

UNIVERSITÉ DE STRASBOURG  
FACULTÉ DE MÉDECINE, MAÏEUTIQUE ET SCIENCES DE LA SANTÉ

ANNÉE : 2024

N° : 139

**THÈSE**  
**PRÉSENTÉE POUR LE DIPLÔME D'ÉTAT**  
**DE DOCTEUR EN MÉDECINE**

Diplôme d'État  
Mention Anesthésie-Réanimation

PAR

**Alexis, Hubert, Julien RAYNAUD**

né le 26 mai 1995 à Le Blanc

---

**Analyse de différentes Stratégies d'Analgésie en**  
**Per Opératoire de chirurgie de Scoliose**

---

Président de thèse : Professeur Julien POTTECHER, PU-PH

Directeur de thèse : Docteure Fanny PLANQUART, PH



## FACULTÉ DE MÉDECINE, MAÏEUTIQUE ET SCIENCES DE LA SANTÉ

Edition AVRIL 2024  
Année universitaire 2023-2024

- **Président de l'Université**
- **Doyen de la Faculté**
- **Première Vice Doyenne de la Faculté**
- **Doyens honoraires :** (1989-1994)  
(1994-2001)  
(2001-2011)
- **Chargé de mission auprès du Doyen**
- **Responsable Administratif**

M. DENEKEN Michel  
M. SIBILIA Jean  
Mme CHARLOUX Anne  
M. VINCENDON Guy  
M. GERLINGER Pierre  
M. LUDÉS Bertrand  
M. VICENTE Gilbert  
M. STEEGMANN Geoffroy



HOPITAUX UNIVERSITAIRES  
DE STRASBOURG (HUS)

Directeur général : M. HENNI Samir

### A1 - PROFESSEUR TITULAIRE DU COLLEGE DE FRANCE

MANDEL Jean-Louis      Chaire "Génétique humaine" (à compter du 01.11.2003)

### A2 - MEMBRE SENIOR A L'INSTITUT UNIVERSITAIRE DE FRANCE (I.U.F.)

BAHRAM Séïamak      Immunologie biologique  
DOLLFUS Hélène      Génétique clinique

### A3 - PROFESSEUR(E)S DES UNIVERSITÉS - PRATICIENS HOSPITALIERS (PU-PH)

NOM et Prénoms	CS <sup>2</sup>	Services Hospitaliers ou Institut / Localisation	Sous-section du Conseil National des Universités
ADAM Philippe	NRPô CS	• Pôle de l'Appareil locomoteur - Service d'Hospitalisation des Urgences de Traumatologie / HP	50.02 Chirurgie orthopédique et traumatologique
ADDEO Pietro	NRPô CS	• Pôle des Pathologies digestives, hépatiques et de la transplantation - Serv. de chirurgie générale, hépatique et endocrinienne et Transplantation/HP	53.02 Chirurgie générale
AKLADIOS Cherif	NRPô CS	• Pôle de Gynécologie-Obstétrique - Service de Gynécologie-Obstétrique / HP	54.03 Gynécologie-Obstétrique ; gynécologie médicale Option : <b>Gynécologie-Obstétrique</b>
ANDRES Emmanuel	RPô CS	• Pôle de Médecine Interne, Rhumatologie, Nutrition, Endocrinologie, Diabétologie (MIRNED) - Service de Médecine Interne, Diabète et Maladies métaboliques/HC	53.01 Option : médecine Interne
ANHEIM Mathieu	NRPô NCS	• Pôle Tête et Cou-CETD - Service de Neurologie / Hôpital de Haute-pierre	49.01 Neurologie
Mme ANTAL Maria Cristina	NRPô CS	• Pôle de Biologie - Service de Pathologie / Hôpital de Haute-pierre • Institut d'Histologie / Faculté de Médecine	42.02 Histologie, Embryologie et Cytogénétique (option biologique)
Mme ANTONI Delphine	NRPô	• Pôle d'Imagerie - Service de Radiothérapie / ICANS	47.02 Cancérologie ; <b>Radiothérapie</b>
ARNAUD Laurent	NRPô NCS	• Pôle MIRNED - Service de Rhumatologie / Hôpital de Haute-pierre	50.01 Rhumatologie
BACHELLIER Philippe	RPô CS	• Pôle des Pathologies digestives, hépatiques et de la transplantation - Serv. de chirurgie générale, hépatique et endocrinienne et Transplantation/HP	53.02 Chirurgie générale
BAHRAM Seïamak	NRPô CS	• Pôle de Biologie - Laboratoire d'Immunologie biologique / Nouvel Hôpital Civil - Institut d'Hématologie et d'Immunologie / Hôpital Civil / Faculté	47.03 Immunologie (option biologique)
BAUMERT Thomas	NRPô CS	• Pôle Hépato-digestif de l'Hôpital Civil - Institut de Recherche sur les Maladies virales et hépatiques/Fac	52.01 Gastro-entérologie ; <b>hépatologie</b> Option : hépatologie
Mme BEAU-FALLER Michèle	NRPô NCS	• Pôle de Biologie - Laboratoire de Biochimie et de Biologie moléculaire / HP	44.03 Biologie cellulaire (option biologique)
BEAUJEU Rémy	NRPô CS	• Pôle d'Imagerie - CME / Activités transversales • Unité de Neuroradiologie interventionnelle / Hôpital de Haute-pierre	43.02 Radiologie et imagerie médicale (option clinique)
BERNA Fabrice	NRPô CS	• Pôle de Psychiatrie, Santé mentale et Addictologie - Service de Psychiatrie I / Hôpital Civil	49.03 Psychiatrie d'adultes ; Addictologie Option : <b>Psychiatrie d'Adultes</b>
BERTSCHY Gilles	RPô CS	• Pôle de Psychiatrie et de santé mentale - Service de Psychiatrie II / Hôpital Civil	49.03 Psychiatrie d'adultes
BIERRY Guillaume	NRPô NCS	• Pôle d'Imagerie - Service d'Imagerie II - Neuroradiologie-imagerie ostéoarticulaire-Pédiatrie/HP	43.02 Radiologie et Imagerie médicale (option clinique)
BILBAULT Pascal	RPô CS	• Pôle d'Urgences / Réanimations médicales / CAP - Service des Urgences médico-chirurgicales Adultes / HP	48.02 Réanimation ; <b>Médecine d'urgence</b> Option : médecine d'urgence
BLANC Frédéric	NRPô NCS	• Pôle de Gériatrie - Service Evaluation - Gériatrie - Hôpital de la Robertsau	53.01 Médecine interne ; addictologie Option : gériatrie et biologie du vieillissement
BODIN Frédéric	NRPô NCS	• Pôle de Chirurgie Maxillo-faciale, morphologie et Dermatologie - Service de Chirurgie Plastique et maxillo-faciale / Hôpital Civil	50.04 <b>Chirurgie Plastique, Reconstructrice et Esthétique</b> ; Brûlologie
BONNEMAINS Laurent	NRPô NCS	• Pôle médico-chirurgical de Pédiatrie - Service de Pédiatrie 1 - Hôpital de Haute-pierre	54.01 Pédiatrie
BONNOMET François	NRPô CS	• Pôle de l'Appareil locomoteur - Service d'Orthopédie-Traumatologie du Membre inférieur / HP	50.02 Chirurgie orthopédique et traumatologique
BOURCIER Tristan	NRPô NCS	• Pôle de Spécialités médicales-Ophtalmologie / SMO - Service d'Ophtalmologie / Nouvel Hôpital Civil	55.02 Ophtalmologie

NOM et Prénoms	CS*	Services Hospitaliers ou Institut / Localisation	Sous-section du Conseil National des Universités
BOURGIN Patrice	NRP6 CS	• Pôle Tête et Cou - CETD - Service de Neurologie - Unité du Sommeil / Hôpital Civil	49.01 Neurologie
Mme BRIGAND Cécile	NRP6 NCS	• Pôle des Pathologies digestives, hépatiques et de la transplantation - Service de Chirurgie générale et Digestive / HP	53.02 Chirurgie générale
BRUANT-RODIER Catherine	NRP6 CS	• Pôle de l'Appareil locomoteur - Service de Chirurgie Plastique et Maxillo-faciale / HP	50.04 Option : chirurgie plastique, reconstructrice et esthétique
Mme CAILLARD-OHLMANN Sophie	NRP6 NCS	• Pôle de Spécialités médicales-Ophthalmologie / SMO - Service de Néphrologie-Dialyse et Transplantation / NHC	52.03 Néphrologie
CASTELAIN Vincent	NRP6 NCS	• Pôle Urgences - Réanimations médicales / Centre antipoison - Service de Réanimation médicale / Hôpital de Haute-pierre	48.02 Réanimation
Mme CEBULA Héléne	NRP6 NCS	• Pôle Tête-Cou - Service de Neurochirurgie / HP	49.02 Neurochirurgie
CHAKFE Nabil	NRP6 CS	• Pôle d'activité médico-chirurgicale Cardio-vasculaire - Serv. de Chirurgie vasculaire et de transplantation rénale NHC	51.04 <b>Chirurgie vasculaire</b> ; médecine vasculaire Option : chirurgie vasculaire
CHARLES Yann-Philippe	NRP6 NCS	• Pôle de l'Appareil locomoteur - Service de Chirurgie du rachis / Chirurgie B / HC	50.02 Chirurgie orthopédique et traumatologique
Mme CHARLOUX Anne	NRP6 NCS	• Pôle de Pathologie thoracique - Service de Physiologie et d'Explorations fonctionnelles / NHC	44.02 Physiologie (option biologique)
Mme CHARPIOT Anne	NRP6 NCS	• Pôle Tête et Cou - CETD - Serv. d'Oto-rhino-laryngologie et de Chirurgie cervico-faciale / HP	55.01 Oto-rhino-laryngologie
Mme CHENARD-NEU Marie-Pierre	NRP6 CS	• Pôle de Biologie - Service de Pathologie / Hôpital de Haute-pierre	42.03 Anatomie et cytologie pathologiques (option biologique)
CLAVERT Philippe	NRP6 CS	• Pôle de l'Appareil locomoteur - Service d'Orthopédie-Traumatologie du Membre supérieur / HP	42.01 Anatomie (option clinique, orthopédie traumatologique)
COLLANGE Olivier	NRP6 NCS	• Pôle d'Anesthésie / Réanimations chirurgicales / SAMU-SMUR - Service d'Anesthésiologie-Réanimation Chirurgicale / NHC	48.01 <b>Anesthésiologie-Réanimation</b> ; Méd. d'urgence (opt. Anesthésiologie-Réanimation - Type clinique)
COLLONGUES Nicolas	NRP6 NCS	• Pôle Tête et Cou-CETD - Centre d'Investigation Clinique / NHC et HP	49.01 Neurologie
CRIBIER Bernard	NRP6 CS	• Pôle d'Urologie, Morphologie et Dermatologie - Service de Dermatologie / Hôpital Civil	50.03 Dermato-Vénérologie
de BLAY de GAIX Frédéric	RP6 CS	• Pôle de Pathologie thoracique - Service de Pneumologie / Nouvel Hôpital Civil	51.01 Pneumologie
de SEZE Jérôme	NRP6 CS	• Pôle Tête et Cou - CETD - Centre d'Investigation Clinique (CIC) - AX5 / Hôpital de Haute-pierre	49.01 Neurologie
DEBRY Christian	RP6 CS	• Pôle Tête et Cou - CETD - Serv. d'Oto-rhino-laryngologie et de Chirurgie cervico-faciale / HP	55.01 Oto-rhino-laryngologie
DERUELLE Philippe	RP6 NCS	• Pôle de Gynécologie-Obstétrique - Service de Gynécologie-Obstétrique / Hôpital de Haute-pierre	54.03 Gynécologie-Obstétrique; gynécologie médicale: option gynécologie-obstétrique
Mme DOLLFUS-WALTMANN Héléne	NRP6 CS	• Pôle de Biologie - Service de Génétique Médicale / Hôpital de Haute-pierre	47.04 Génétique (type clinique)
EHLINGER Matthieu	NRP6 NCS	• Pôle de l'Appareil Locomoteur - Service d'Orthopédie-Traumatologie du membre inférieur / HP	50.02 Chirurgie Orthopédique et Traumatologique
Mme ENTZ-WERLE Natacha	NRP6 NCS	• Pôle médico-chirurgical de Pédiatrie - Service de Pédiatrie III / Hôpital de Haute-pierre	54.01 Pédiatrie
Mme FACCA Sybille	NRP6 CS	• Pôle de l'Appareil locomoteur - Service de Chirurgie de la Main - SOS Main / Hôpital de Haute-pierre	50.02 Chirurgie orthopédique et traumatologique
Mme FAFI-KREMER Samira	NRP6 CS	• Pôle de Biologie - Laboratoire (Institut) de Virologie / PTM HUS et Faculté	45.01 Bactériologie- <b>Virologie</b> ; Hygiène Hospitalière Option Bactériologie- <b>Virologie</b> biologique
FAITOT François	NRP6 NCS	• Pôle de Pathologie digestives, hépatiques et de la transplantation - Serv. de chirurgie générale, hépatique et endocrinienne et Transplantation / HP	53.02 Chirurgie générale
FALCOZ Pierre-Emmanuel	NRP6 NCS	• Pôle de Pathologie thoracique - Service de Chirurgie Thoracique / Nouvel Hôpital Civil	51.03 Chirurgie thoracique et cardio-vasculaire
FORNECKER Luc-Matthieu	NRP6 NCS	• Pôle d'Onco-Hématologie - Service d'hématologie / ICANS	47.01 <b>Hématologie</b> ; Transfusion Option : Hématologie
FOUCHER Jack	NRP6 NCS	• Pôle de Psychiatrie et de santé mentale - Service de Psychiatrie I / Hôpital Civil	49.03 Psychiatrie d'adultes
GALLIX Benoit	NCS	• IHU - Institut Hospitalo-Universitaire - Hôpital Civil	43.02 Radiologie et imagerie médicale
GANGI Afshin	RP6 CS	• Pôle d'Imagerie - Service d'Imagerie A interventionnelle / Nouvel Hôpital Civil	43.02 Radiologie et imagerie médicale (option clinique)
GARNON Julien	NRP6 NCS	• Pôle d'Imagerie - Service d'Imagerie A interventionnelle / Nouvel Hôpital Civil	43.02 Radiologie et imagerie médicale (option clinique)
GAUCHER David	NRP6 NCS	• Pôle des Spécialités Médicales - Ophthalmologie / SMO - Service d'Ophthalmologie / Nouvel Hôpital Civil	55.02 Ophthalmologie
GENY Bernard	NRP6 CS	• Pôle de Pathologie thoracique - Service de Physiologie et d'Explorations fonctionnelles / NHC	44.02 Physiologie (option biologique)
GEORG Yannick	NRP6 NCS	• Pôle d'activité médico-chirurgicale Cardio-vasculaire - Serv. de Chirurgie Vasculaire et de transplantation rénale / NHC	51.04 <b>Chirurgie vasculaire</b> ; médecine vasculaire/ Option : chirurgie vasculaire
GICQUEL Philippe	NRP6 CS	• Pôle médico-chirurgical de Pédiatrie - Service de Chirurgie Pédiatrique / Hôpital de Haute-pierre	54.02 Chirurgie infantile
GOICHOT Bernard	NRP6 CS	• Pôle de Médecine Interne, Rhumatologie, Nutrition, Endocrinologie, Diabétologie (MIRNED) - Service de Médecine interne et de nutrition / HP	54.04 Endocrinologie, diabète et maladies métaboliques
Mme GONZALEZ Maria	NRP6 CS	• Pôle de Santé publique et santé au travail - Service de Pathologie Professionnelle et Médecine du Travail/HC	46.02 Médecine et santé au travail

NOM et Prénoms	CS <sup>2</sup>	Services Hospitaliers ou Institut / Localisation	Sous-section du Conseil National des Universités
GOTTENBERG Jacques-Eric	NRPô CS	• Pôle de Médecine Interne, Rhumatologie, Nutrition, Endocrinologie, Diabétologie (MIRNED) - Service de Rhumatologie / Hôpital Hautepierre	50.01 Rhumatologie
HANSMANN Yves	RPô NCS	• Pôle de Spécialités médicales - Ophtalmologie / SMO - Service des Maladies infectieuses et tropicales / NHC	45.03 Option : Maladies infectieuses
Mme HELMS Julie	NRPô NCS	• Pôle Urgences - Réanimations médicales / Centre antipoison - Service de Réanimation Médicale / Nouvel Hôpital Civil	48.02 Médecine Intensive-Réanimation
HIRSCH Edouard	NRPô NCS	• Pôle Tête et Cou - CETD - Service de Neurologie / Hôpital de Hautepierre	49.01 Neurologie
IMPERIALE Alessio	NRPô NCS	• Pôle d'Imagerie - Service de Médecine Nucléaire et Imagerie Moléculaire / ICANS	43.01 Biophysique et médecine nucléaire
ISNER-HOROBETI Marie-Eve	RPô CS	• Pôle de Médecine Physique et de Réadaptation - Institut Universitaire de Réadaptation / Clémenceau	49.05 <b>Médecine Physique et Réadaptation</b>
JAULHAC Benoît	NRPô CS	• Pôle de Biologie - Institut (Laboratoire) de Bactériologie / PTM HUS et Faculté	45.01 Option : <b>Bactériologie</b> -virologie (biologique)
Mme JEANDIDIER Nathalie	NRPô CS	• Pôle de Médecine Interne, Rhumatologie, Nutrition, Endocrinologie, Diabétologie (MIRNED) - Service d'Endocrinologie, diabète et nutrition / HC	54.04 Endocrinologie, diabète et maladies métaboliques
Mme JESEL-MOREL Laurence	NRPô NCS	• Pôle d'activité médico-chirurgicale Cardio-vasculaire - Service de Cardiologie / Nouvel Hôpital Civil	51.02 Cardiologie
KALTENBACH Georges	RPô CS	• Pôle de Gériatrie - Service de Médecine Interne - Gériatrie / Hôpital de la Robertsau - Secteur Evaluation - Gériatrie / Hôpital de la Robertsau	53.01 Option : gériatrie et biologie du vieillissement
Mme KESSLER Laurence	NRPô NCS	• Pôle de Médecine Interne, Rhumatologie, Nutrition, Endocrinologie, Diabétologie (MIRNED) - Service d'Endocrinologie, Diabète, Nutrition et Addictologie/ Méd. B / HC	54.04 Endocrinologie, diabète et maladies métaboliques
KESSLER Romain	NRPô NCS	• Pôle de Pathologie thoracique - Service de Pneumologie / Nouvel Hôpital Civil	51.01 Pneumologie
KINDO Michel	NRPô NCS	• Pôle d'activité médico-chirurgicale Cardio-vasculaire - Service de Chirurgie Cardio-vasculaire / Nouvel Hôpital Civil	51.03 Chirurgie thoracique et cardio-vasculaire
Mme KORGANOW Anne-Sophie	NRPô CS	• Pôle de Spécialités médicales - Ophtalmologie / SMO - Service de Médecine Interne et d'Immunologie Clinique / NHC	47.03 Immunologie (option clinique)
KREMER Stéphane	NRPô CS	• Pôle d'Imagerie - Service Imagerie II - Neuroradio Ostéoarticulaire - Pédiatrie / HP	43.02 Radiologie et imagerie médicale (option clinique)
KUHN Pierre	NRPô CS	• Pôle médico-chirurgical de Pédiatrie - Service de Néonatalogie et Réanimation néonatale (Pédiatrie II)/HP	54.01 Pédiatrie
KURTZ Jean-Emmanuel	RPô NCS	• Pôle d'Onco-Hématologie - Service d'hématologie / ICANS	47.02 Option : Cancérologie (clinique)
Mme LALANNE Laurence	NRPô CS	• Pôle de Psychiatrie, Santé mentale et Addictologie - Service d'Addictologie / Hôpital Civil	49.03 Psychiatrie d'adultes ; <b>Addictologie</b> (Option : Addictologie)
LANG Hervé	NRPô NCS	• Pôle de Chirurgie plastique reconstructrice et esthétique, Chirurgie maxillo-faciale, Morphologie et Dermatologie - Service de Chirurgie Urologique / Nouvel Hôpital Civil	52.04 Urologie
LAUGEL Vincent	RPô CS	• Pôle médico-chirurgical de Pédiatrie - Service de Pédiatrie 1 / Hôpital de Hautepierre	54.01 Pédiatrie
Mme LEJAY Anne	NRPô NCS	• Pôle d'activité médico-chirurgicale cardiovasculaire - Service de Chirurgie vasculaire et de Transplantation rénale / NHC	51.04 Option : Chirurgie vasculaire
LE MINOR Jean-Marie	NRPô NCS	• Pôle d'Imagerie - Institut d'Anatomie Normale / Faculté de Médecine - Service de Neuroradiologie, d'imagerie Ostéoarticulaire et interventionnelle/HP	42.01 <b>Anatomie</b>
LESSINGER Jean-Marc	RPô CS	• Pôle de Biologie - Laboratoire de Biochimie générale et spécialisée / LBGS / NHC - Laboratoire de Biochimie et de Biologie moléculaire / Hautepierre	82.00 Sciences Biologiques de Pharmacie
LIPSKER Dan	NRPô NCS	• Pôle de Chirurgie plastique reconstructrice et esthétique, Chirurgie maxillo-faciale, Morphologie et Dermatologie - Service de Dermatologie / Hôpital Civil	50.03 Dermato-vénéréologie
LIVERNEAUX Philippe	RPô NCS	• Pôle de l'Appareil locomoteur - Service de Chirurgie de la Main - SOS Main / Hôpital de Hautepierre	50.02 Chirurgie orthopédique et traumatologique
MALOUF Gabriel	NRPô NCS	• Pôle d'Onco-hématologie - Service d'Oncologie médicale / ICANS	47.02 <b>Cancérologie</b> ; Radiothérapie Option : Cancérologie
MARTIN Thierry	NRPô NCS	• Pôle de Spécialités médicales - Ophtalmologie / SMO - Service de Médecine Interne et d'Immunologie Clinique / NHC	47.03 Immunologie (option clinique)
Mme MASCAUX Céline	NRPô NCS	• Pôle de Pathologie thoracique - Service de Pneumologie / Nouvel Hôpital Civil	51.01 <b>Pneumologie</b> ; Addictologie
Mme MATHELIN Carole	NRPô CS	• Pôle de Gynécologie-Obstétrique - Unité de Sénologie / ICANS	54.03 <b>Gynécologie-Obstétrique</b> ; Gynécologie Médicale
MAUVIEUX Laurent	NRPô CS	• Pôle d'Onco-Hématologie - Laboratoire d'Hématologie Biologique - Hôpital de Hautepierre - Institut d'Hématologie / Faculté de Médecine	47.01 <b>Hématologie</b> ; Transfusion Option Hématologie Biologique

NOM et Prénoms	CS <sup>2</sup>	Services Hospitaliers ou Institut / Localisation	Sous-section du Conseil National des Universités
MAZZUCOTELLI Jean-Philippe	NRPô CS	• Pôle d'activité médico-chirurgicale Cardio-vasculaire - Service de Chirurgie Cardio-vasculaire / Nouvel Hôpital Civil	51.03 Chirurgie thoracique et cardio-vasculaire
MENARD Didier	NRPô NCS	• Pôle de Biologie - Laboratoire de Parasitologie et de Mycologie médicale/PTM HUS	45.02 Parasitologie et mycologie (option biologique)
MERTES Paul-Michel	RPô CS	• Pôle d'Anesthésiologie / Réanimations chirurgicales / SAMU-SMUR - Service d'Anesthésiologie-Réanimation chirurgicale / NHC	48.01 Option : Anesthésiologie-Réanimation (type mixte)
MEYER Alain	NRPô NCS	• Institut de Physiologie / Faculté de Médecine • Pôle de Pathologie thoracique - Service de Physiologie et d'Explorations fonctionnelles / NHC	44.02 Physiologie (option biologique)
MEYER Nicolas	NRPô NCS	• Pôle de Santé publique et Santé au travail - Laboratoire de Biostatistiques / Hôpital Civil • Biostatistiques et informatique / Faculté de médecine / Hôpital Civil	46.04 Biostatistiques, Informatique Médicale et Technologies de Communication (option biologique)
MEZIANI Ferhat	NRPô CS	• Pôle Urgences - Réanimations médicales / Centre antipoison - Service de Réanimation Médicale / Nouvel Hôpital Civil	48.02 Réanimation
MONASSIER Laurent	NRPô CS	• Pôle de Pharmacie-pharmacologie - Labo. de Neurobiologie et Pharmacologie cardio-vasculaire- EA7295/ Fac	48.03 Option : Pharmacologie fondamentale
MOREL Olivier	NRPô NCS	• Pôle d'activité médico-chirurgicale Cardio-vasculaire - Service de Cardiologie / Nouvel Hôpital Civil	51.02 Cardiologie
MUTTER Didier	RPô NCS	• Pôle Hépato-digestif de l'Hôpital Civil - Service de Chirurgie Viscérale et Digestive / NHC	52.02 Chirurgie digestive
NAMER Izzie Jacques	NRPô CS	• Pôle d'Imagerie - Service de Médecine Nucléaire et Imagerie Moléculaire / ICANS	43.01 Biophysique et médecine nucléaire
NOEL Georges	NRPô NCS	• Pôle d'Imagerie - Service de radiothérapie / ICANS	47.02 Cancérologie ; <b>Radiothérapie</b> Option Radiothérapie biologique
NOLL Eric	NRPô NCS	• Pôle d'Anesthésie Réanimation Chirurgicale SAMU-SMUR - Service Anesthésiologie et de Réanimation Chirurgicale - HP	48.01 Anesthésiologie-Réanimation
OHANA Mickael	NRPô NCS	• Pôle d'Imagerie - Service d'Imagerie B - Imagerie viscérale et cardio-vasculaire / NHC	43.02 Radiologie et imagerie médicale (option clinique)
OHLMANN Patrick	RPô CS	• Pôle d'activité médico-chirurgicale Cardio-vasculaire - Service de Cardiologie / Nouvel Hôpital Civil	51.02 Cardiologie
Mme OLLAND Anne	NRPô NCS	• Pôle de Pathologie Thoracique - Service de Chirurgie thoracique / Nouvel Hôpital Civil	51.03 Chirurgie thoracique et cardio-vasculaire
Mme PAILLARD Catherine	NRPô CS	• Pôle médico-chirurgicale de Pédiatrie - Service de Pédiatrie III / Hôpital de Haute-pierre	54.01 Pédiatrie
PELACCIA Thierry	NRPô NCS	• Pôle d'Anesthésie / Réanimation chirurgicales / SAMU-SMUR - Centre de formation et de recherche en pédagogie des sciences de la santé/ Faculté	48.05 Réanimation ; <b>Médecine d'urgence</b> Option : Médecine d'urgences
Mme PERRETTA Silvana	NRPô NCS	• Pôle Hépato-digestif de l'Hôpital Civil - Service de Chirurgie Viscérale et Digestive / Nouvel Hôpital Civil	52.02 Chirurgie digestive
PESSAUX Patrick	NRPô CS	• Pôle des Pathologies digestives, hépatiques et de la transplantation - Service de Chirurgie Viscérale et Digestive / Nouvel Hôpital Civil	52.02 Chirurgie Digestive
PETIT Thierry	CDp	• ICANS - Département de médecine oncologique	47.02 <b>Cancérologie</b> ; Radiothérapie Option : Cancérologie Clinique
PIVOT Xavier	NRPô NCS	• ICANS - Département de médecine oncologique	47.02 <b>Cancérologie</b> ; Radiothérapie Option : Cancérologie Clinique
POTTECHER Julien	NRPô CS	• Pôle d'Anesthésie / Réanimations chirurgicales / SAMU-SMUR - Service d'Anesthésie et de Réanimation Chirurgicale / Haute-pierre	48.01 <b>Anesthésiologie-réanimation</b> ; Médecine d'urgence (option clinique)
PRADIGNAC Alain	NRPô NCS	• Pôle de Médecine Interne, Rhumatologie, Nutrition, Endocrinologie, Diabétologie (MIRNED) - Service de Médecine interne et nutrition / Hôpital de Haute-pierre	44.04 Nutrition
PROUST François	NRPô CS	• Pôle Tête et Cou - Service de Neurochirurgie / Hôpital de Haute-pierre	49.02 Neurochirurgie
RAUL Jean-Sébastien	NRPô CS	• Pôle de Biologie - Service de Médecine Légale, Consultation d'Urgences médico-judiciaires et Laboratoire de Toxicologie / Faculté et NHC • Institut de Médecine Légale / Faculté de Médecine	46.03 Médecine Légale et droit de la santé
REIMUND Jean-Marie	NRPô NCS	• Pôle des Pathologies digestives, hépatiques et de la transplantation - Service d'Hépto-Gastro-Entérologie et d'Assistance Nutritive / HP	52.01 Option : Gastro-entérologie
RICCI Roméo	NRPô NCS	• Pôle de Biologie - Département Biologie du développement et cellules souches / IGBMC	44.01 Biochimie et biologie moléculaire
ROHR Serge	NRPô CS	• Pôle des Pathologies digestives, hépatiques et de la transplantation - Service de Chirurgie générale et Digestive / HP	53.02 Chirurgie générale
ROMAIN Benoît	NRPô NCS	• Pôle des Pathologies digestives, hépatiques et de la transplantation - Service de Chirurgie générale et Digestive / HP	53.02 Chirurgie générale
Mme ROSSIGNOL-BERNARD Sylvie	NRPô NCS	• Pôle médico-chirurgical de Pédiatrie - Service de Pédiatrie I / Hôpital de Haute-pierre	54.01 Pédiatrie
Mme ROY Catherine	NRPô CS	• Pôle d'Imagerie - Service d'Imagerie B - Imagerie viscérale et cardio-vasculaire / NHC	43.02 Radiologie et imagerie médicale (opt. clinique)
SANANES Nicolas	NRPô NCS	• Pôle de Gynécologie-Obstétrique - Service de Gynécologie-Obstétrique / HP	54.03 <b>Gynécologie-Obstétrique</b> ; gynécologie médicale Option : Gynécologie-Obstétrique

NOM et Prénoms	CS <sup>2</sup>	Services Hospitaliers ou Institut / Localisation	Sous-section du Conseil National des Universités
SAUER Arnaud	NRPô NCS	• Pôle de Spécialités médicales - Ophtalmologie / SMO - Service d'Ophtalmologie / Nouvel Hôpital Civil	55.02 Ophtalmologie
SAULEAU Erik-André	NRPô NCS	• Pôle de Santé publique et Santé au travail - Service de Santé Publique / Hôpital Civil • Biostatistiques et Informatique / Faculté de médecine / HC	46.04 Biostatistiques, Informatique médicale et Technologies de Communication (option biologique)
SAUSSINE Christian	RPô CS	• Pôle d'Urologie, Morphologie et Dermatologie - Service de Chirurgie Urologique / Nouvel Hôpital Civil	52.04 Urologie
Mme SCHATZ Claude	NRPô CS	• Pôle de Spécialités médicales - Ophtalmologie / SMO - Service d'Ophtalmologie / Nouvel Hôpital Civil	55.02 Ophtalmologie
Mme SCHLUTH-BOLARD Caroline	NRPô NCS	• Pôle de Biologie - Laboratoire de Diagnostic Génétique / Nouvel Hôpital Civil	47.04 Génétique (option biologique)
SCHNEIDER Francis	NRPô CS	• Pôle Urgences - Réanimations médicales / Centre antipoison - Service de Réanimation médicale / Hôpital de Haute-pierre	48.02 Réanimation
Mme SCHRÖDER Carmen	NRPô CS	• Pôle de Psychiatrie et de santé mentale - Service de Psychothérapie pour Enfants et Adolescents / HC	49.04 <b>Pédopsychiatrie</b> ; Addictologie
SCHULTZ Philippe	NRPô NCS	• Pôle Tête et Cou - CETD - Service d'Oto-rhino-laryngologie et de Chirurgie cervico-faciale / HP	55.01 Oto-rhino-laryngologie
SERFATY Lawrence	NRPô CS	• Pôle des Pathologies digestives, hépatiques et de la transplantation - Service d'Hépatogastro-Entérologie et d'Assistance Nutritive/HP	52.01 Gastro-entérologie ; Hépatologie ; Addictologie Option : <b>Hépatologie</b>
SIBILIA Jean	NRPô NCS	• Pôle de Médecine Interne, Rhumatologie, Nutrition, Endocrinologie, Diabétologie (MIRNED) - Service de Rhumatologie / Hôpital de Haute-pierre	50.01 Rhumatologie
STEPHAN Dominique	NRPô CS	• Pôle d'activité médico-chirurgicale Cardio-vasculaire - Service des Maladies vasculaires-HTA-Pharmacologie clinique/NHC	51.04 Option : Médecine vasculaire
Mme TALON Isabelle	NRPô NCS	• Pôle médico-chirurgical de Pédiatrie - Service de Chirurgie Pédiatrique / Hôpital de Haute-pierre	54.02 Chirurgie infantile
TELETIN Marius	NRPô NCS	• Pôle de Biologie - Service de Biologie de la Reproduction / CMCO Schiltigheim	54.05 Biologie et médecine du développement et de la reproduction (option biologique)
Mme TRANCHANT Christine	NRPô CS	• Pôle Tête et Cou - CETD - Service de Neurologie / Hôpital de Haute-pierre	49.01 Neurologie
VEILLON Francis	NRPô CS	• Pôle d'Imagerie - Service d'Imagerie 1 - Imagerie viscérale, ORL et mammaire / HP	43.02 Radiologie et imagerie médicale (option clinique)
VELTEN Michel	NRPô NCS	• Pôle de Santé publique et Santé au travail - Département de Santé Publique / Secteur 3 - Epidémiologie et Economie de la Santé / Hôpital Civil • Laboratoire d'Epidémiologie et de santé publique / HC / Faculté	46.01 Epidémiologie, économie de la santé et prévention (option biologique)
VIDAILHET Pierre	NRPô CS	• Pôle de Psychiatrie et de santé mentale - Service de Psychiatrie d'Urgences, de liaison et de Psychotraumatologie / Hôpital Civil	49.03 Psychiatrie d'adultes
VIVILLE Stéphane	NRPô NCS	• Pôle de Biologie - Laboratoire de Parasitologie et de Pathologies tropicales / Faculté	54.05 Biologie et médecine du développement et de la reproduction (option biologique)
VOGEL Thomas	NRPô CS	• Pôle de Gériatrie - Service de soins de suite et réadaptation gériatrique/Hôpital de la Robertsau	51.01 Option : Gériatrie et biologie du vieillissement
WEBER Jean-Christophe Pierre	NRPô CS	• Pôle de Spécialités médicales - Ophtalmologie / SMO - Service de Médecine Interne / Nouvel Hôpital Civil	53.01 Option : Médecine Interne
WOLF Philippe	NRPô NCS	• Pôle des Pathologies digestives, hépatiques et de la transplantation - Service de Chirurgie Générale et de Transplantations multiorganes / HP - Coordonnateur des activités de prélèvements et transplantations des HU	53.02 Chirurgie générale
Mme WOLFF Valérie	NRPô CS	• Pôle Tête et Cou - Unité Neurovasculaire / Hôpital de Haute-pierre	49.01 Neurologie

HC : Hôpital Civil - HP : Hôpital de Haute-pierre - NHC : Nouvel Hôpital Civil - PTM = Plateau technique de microbiologie

\* : CS (Chef de service) ou NCS (Non Chef de service hospitalier) - Cspi : Chef de service par intérim - Csp : Chef de service provisoire (un an)

CU : Chef d'unité fonctionnelle

Pô : Pôle RPô (Responsable de Pôle) ou NRPô (Non Responsable de Pôle)

Cons. : Consultanat hospitalier (poursuite des fonctions hospitalières sans chefferie de service)

Dir : Directeur

#### A4 – PROFESSEUR ASSOCIÉ DES UNIVERSITÉS

NOM et Prénoms	CS <sup>2</sup>	Services Hospitaliers ou Institut / Localisation	Sous-section du Conseil National des Universités
CALVEL Laurent	NRPô CS	• Pôle Spécialités médicales - Ophtalmologie / SMO - Service de Soins palliatifs / NHC	46.05 Médecine palliative
HABERSETZER François	CS	• Pôle Hépatogastro-digestif - Service de Gastro-Entérologie - NHC	52.02 Gastro-Entérologie
SALVAT Eric	CS	• Pôle Tête-Cou - Centre d'Evaluation et de Traitement de la Douleur / HP	48.04 Thérapeutique, Médecine de la douleur, Addictologie

**B1 - MAITRES DE CONFÉRENCES DES UNIVERSITÉS - PRATICIENS HOSPITALIERS (MCU-PH)**

NOM et Prénoms	CS*	Services Hospitaliers ou Institut / Localisation	Sous-section du Conseil National des Universités
AGIN Arnaud		• Pôle d'Imagerie - Service de Médecine nucléaire et Imagerie Moléculaire / ICANS	43.01 Biophysique et Médecine nucléaire
Mme AYME-DIETRICH Estelle		• Pôle de Pharmacologie - Unité de Pharmacologie clinique / Faculté de Médecine	48.03 <b>Pharmacologie fondamentale</b> ; pharmacologie clinique ; addictologie Option : pharmacologie fondamentale
BAHOUGNE Thibault		• Pôle de Médecine Interne, Rhumatologie, Nutrition, Endocrinologie, Diabétologie (MIRNED) - Service d'Endocrinologie, Diabète et Maladies métaboliques / HC	53.01 Option : médecine Interne
BECKER Guillaume		• Pôle de Pharmacologie - Unité de Pharmacologie clinique / Faculté de Médecine	48.03 Pharmacologie fondamentale ; pharmacologie clinique ; addictologie
BENOTMANE Iliès		• Pôle de Spécialités médicales-Ophtalmologie / SMO - Service de Néphrologie-Transplantation / NHC	52.03 Néphrologie
Mme BIANCALANA Valérie		• Pôle de Biologie - Laboratoire de Diagnostic Génétique / Nouvel Hôpital Civil	47.04 Génétique (option biologique)
BLONDET Cyrille		• Pôle d'Imagerie - Service de Médecine nucléaire et Imagerie Moléculaire / ICANS	43.01 Biophysique et médecine nucléaire (option clinique)
Mme BOICHARD Amélie		• Pôle de Biologie - Laboratoire de Biochimie et de Biologie moléculaire / HP	44.01 Biochimie et biologie moléculaire
BOUSIGES Olivier		• Pôle de Biologie - Laboratoire de Biochimie et de Biologie moléculaire / HP	44.01 Biochimie et biologie moléculaire
BOYER Pierre		• Pôle de Biologie - Institut de Bactériologie / Faculté de Médecine	45.01 Bactériologie- <b>Virologie</b> ; Hygiène Hospitalière Option Bactériologie- <b>Virologie</b> biologique
Mme BRU Valérie		• Pôle de Biologie - Laboratoire de Parasitologie et de Mycologie médicale/PTM HUS - Institut de Parasitologie / Faculté de Médecine	45.02 Parasitologie et mycologie (option biologique)
Mme BUND Caroline		• Pôle d'Imagerie - Service de médecine nucléaire et imagerie moléculaire / ICANS	43.01 Biophysique et médecine nucléaire
CARAPITO Raphaël		• Pôle de Biologie - Laboratoire d'Immunologie biologique / Nouvel Hôpital Civil	47.03 Immunologie
CAZZATO Roberto		• Pôle d'Imagerie - Service d'Imagerie A interventionnelle / NHC	43.02 Radiologie et imagerie médicale (option clinique)
CERLINE Jocelyn		• Pôle de Biologie - Département de Biologie structurale Intégrative / IGBMC	47.02 <b>Cancérologie</b> ; Radiothérapie (option biologique)
CHERRIER Thomas		• Pôle de Biologie - Laboratoire d'Immunologie biologique / Nouvel Hôpital Civil	47.03 Immunologie (option biologique)
CHOQUET Philippe		• Pôle d'Imagerie - UF6237 - Imagerie Préclinique / HP	43.01 Biophysique et médecine nucléaire
CLERE-JEHL Raphaël		• Pôle Urgences - Réanimations médicales / Centre antipoison - Service de Réanimation médicale / Hôpital de Haute-pierre	48.02 Réanimation
Mme CORDEANU Elena Mihaela		• Pôle d'activité médico-chirurgicale Cardio-vasculaire - Service des Maladies vasculaires-HTA-Pharmacologie clinique / NHC	51.04 Option : Médecine vasculaire
DALI-VOUCEF Ahmed Nassim		• Pôle de Biologie - Laboratoire de Biochimie et Biologie moléculaire / NHC	44.01 Biochimie et biologie moléculaire
DANION François		• Pôle de Spécialités médicales - Ophtalmologie / SMO - Service des Maladies infectieuses et tropicales / NHC	45.03 Option : Maladies infectieuses
DEVYS Didier		• Pôle de Biologie - Laboratoire de Diagnostic génétique / Nouvel Hôpital Civil	47.04 Génétique (option biologique)
Mme DINKELACKER Véra		• Pôle Tête et Cou - CETD - Service de Neurologie / Hôpital de Haute-pierre	49.01 Neurologie
DOLLÉ Pascal		• Pôle de Biologie - Laboratoire de Biochimie et biologie moléculaire / NHC	44.01 Biochimie et biologie moléculaire
Mme ENACHE Irina		• Pôle de Pathologie thoracique - Service de Physiologie et d'Explorations fonctionnelles / IGBMC	44.02 Physiologie
Mme FARRUGIA-JACAMON Audrey		• Pôle de Biologie - Service de Médecine Légale, Consultation d'Urgences médico-judiciaires et Laboratoire de Toxicologie / Faculté et HC • Institut de Médecine Légale / Faculté de Médecine	46.03 Médecine Légale et droit de la santé
FELTEN Renaud		• Pôle Tête et Cou - CETD - Centre d'Investigation Clinique (CIC) - AX5 / Hôpital de Haute-pierre	48.04 Thérapeutique, Médecine de la douleur, Addictologie
FILISSETTI Denis	CS	• Pôle de Biologie - Labo. de Parasitologie et de Mycologie médicale / PTM HUS et Faculté	45.02 Parasitologie et mycologie (option biologique)
GANTNER Pierre		• Pôle de Biologie - Laboratoire (Institut) de Virologie / PTM HUS et Faculté	45.01 Bactériologie- <b>Virologie</b> ; Hygiène Hospitalière Option Bactériologie- <b>Virologie</b> biologique
GIANNINI Margherita		• Pôle de Pathologie thoracique - Service de Physiologie et d'Explorations fonctionnelles / NHC	44.02 Physiologie (option biologique)
GIES Vincent		• Pôle de Spécialités médicales - Ophtalmologie / SMO - Service de Médecine Interne et d'Immunologie Clinique / NHC	47.03 Immunologie (option clinique)
GRILLON Antoine		• Pôle de Biologie - Institut (Laboratoire) de Bactériologie / PTM HUS et Faculté	45.01 Option : <b>Bactériologie</b> -virologie (biologique)

NOM et Prénoms	CS <sup>2</sup>	Services Hospitaliers ou Institut / Localisation	Sous-section du Conseil National des Universités
GUERIN Eric		• Pôle de Biologie - Laboratoire de Biochimie et de Biologie moléculaire / HP	44.03 Biologie cellulaire (option biologique)
GUFFROY Aurélien		• Pôle de Spécialités médicales - Ophtalmologie / SMO - Service de Médecine interne et d'Immunologie clinique / NHC	47.03 Immunologie (option clinique)
Mme HARSAN-RASTEI Laura		• Pôle d'Imagerie - Service de Médecine Nucléaire et Imagerie Moléculaire / ICANS	43.01 Biophysique et médecine nucléaire
HUBELE Fabrice		• Pôle d'Imagerie - Service de Médecine nucléaire et Imagerie Moléculaire / ICANS - Service de Biophysique et de Médecine Nucléaire / NHC	43.01 Biophysique et médecine nucléaire
KASTNER Philippe		• Pôle de Biologie - Département Génomique fonctionnelle et cancer / IGBMC	47.04 Génétique (option biologique)
Mme KEMMEL Véronique		• Pôle de Biologie - Laboratoire de Biochimie et de Biologie moléculaire / HP	44.01 Biochimie et biologie moléculaire
KOCH Guillaume		- Institut d'Anatomie Normale / Faculté de Médecine	42.01 Anatomie (Option clinique)
Mme KRASNY-PACINI Agata		• Pôle de Médecine Physique et de Réadaptation - Institut Universitaire de Réadaptation / Clémenceau	49.05 Médecine Physique et Réadaptation
Mme LAMOUR Valérie		• Pôle de Biologie - Laboratoire de Biochimie et de Biologie moléculaire / HP	44.01 Biochimie et biologie moléculaire
Mme LANNES Béatrice		• Institut d'Histologie / Faculté de Médecine • Pôle de Biologie - Service de Pathologie / Hôpital de Hautepierre	42.02 Histologie, Embryologie et Cytogénétique (option biologique)
LAVAUZ Thomas		• Pôle de Biologie - Laboratoire de Biochimie et de Biologie moléculaire / HP	44.03 Biologie cellulaire
LECOINTRE Lise		• Pôle de Gynécologie-Obstétrique - Service de Gynécologie-Obstétrique / Hôpital de Hautepierre	54.03 Gynécologie-Obstétrique ; gynécologie médicale Option : Gynécologie-obstétrique
LENORMAND Cédric		• Pôle de Chirurgie maxillo-faciale, Morphologie et Dermatologie - Service de Dermatologie / Hôpital Civil	50.03 Dermato-Vénérologie
LHERMITTE Benoît		• Pôle de Biologie - Service de Pathologie / Hôpital de Hautepierre	42.03 Anatomie et cytologie pathologiques
LUTZ Jean-Christophe		• Pôle de Chirurgie plastique reconstructrice et esthétique, Chirurgie maxillo-faciale, Morphologie et Dermatologie - Service de Chirurgie Plastique et Maxillo-faciale / Hôpital Civil	55.03 Chirurgie maxillo-faciale et stomatologie
MIGUET Laurent		• Pôle de Biologie - Laboratoire d'Hématologie biologique / Hôpital de Hautepierre et NHC	44.03 Biologie cellulaire (type mixte : biologique)
Mme MOUTOU Céline ép. GUNTNER	CS	• Pôle de Biologie - Laboratoire de Diagnostic préimplantatoire / CMCO Schiltigheim	54.05 Biologie et médecine du développement et de la reproduction (option biologique)
MULLER Jean		• Pôle de Biologie - Laboratoire de Diagnostic génétique / Nouvel Hôpital Civil	47.04 Génétique (option biologique)
Mme NICOLAE Alina		• Pôle de Biologie - Service de Pathologie / Hôpital de Hautepierre	42.03 Anatomie et Cytologie Pathologiques (Option Clinique)
Mme NOURRY Nathalie		• Pôle de Santé publique et Santé au travail - Service de Pathologie professionnelle et de Médecine du travail / HC	46.02 Médecine et Santé au Travail (option clinique)
PFAFF Alexander		• Pôle de Biologie - Laboratoire de Parasitologie et de Mycologie médicale /PTM HUS	45.02 Parasitologie et mycologie
Mme PITON Amélie		• Pôle de Biologie - Laboratoire de Diagnostic génétique / NHC	47.04 Génétique (option biologique)
POP Raoul		• Pôle d'Imagerie - Unité de Neuroradiologie interventionnelle / Hôpital de Hautepierre	43.02 Radiologie et imagerie médicale (option clinique)
PREVOST Gilles		• Pôle de Biologie - Institut (Laboratoire) de Bactériologie / PTM HUS et Faculté	45.01 Option : <b>Bactériologie</b> -virologie (biologique)
Mme RADOSAVLJEVIC Mirjana		• Pôle de Biologie - Laboratoire d'Immunologie biologique / Nouvel Hôpital Civil	47.03 Immunologie (option biologique)
Mme REIX Nathalie		• Pôle de Biologie - Laboratoire de Biochimie et Biologie moléculaire / NHC - Service de Chirurgie / ICANS	43.01 Biophysique et médecine nucléaire
Mme RIOU Marianne		• Pôle de Pathologie thoracique - Service de Physiologie et explorations fonctionnelles / NHC	44.02 Physiologie (option clinique)
Mme ROLLAND Delphine		• Pôle de Biologie - Laboratoire d'Hématologie biologique / Hôpital de Hautepierre	47.01 <b>Hématologie</b> ; transfusion (type mixte : Hématologie)
Mme ROLLING Julie		• Pôle de Psychiatrie et de santé mentale - Service Psychothérapeutique pour Enfants et Adolescents / HC	49.04 Pédopsychiatrie ; Addictologie
Mme RUPPERT Elisabeth		• Pôle Tête et Cou - Service de Neurologie - Unité de Pathologie du Sommeil / HC	49.01 Neurologie
Mme SABOU Alina		• Pôle de Biologie - Laboratoire de Parasitologie et de Mycologie médicale/PTM HUS - Institut de Parasitologie / Faculté de Médecine	45.02 Parasitologie et mycologie (option biologique)
SAVIANO Antonio		• Pôle des Pathologies digestives, hépatiques et de la transplantation - Service d'Hépatogastro-Entérologie /HP	52.01 Gastro-entérologie ; Hépatologie ; Addictologie
Mme SCHEIDECKER Sophie		• Pôle de Biologie - Laboratoire de Diagnostic génétique / Nouvel Hôpital Civil	47.04 Génétique

NOM et Prénoms	CS*	Services Hospitaliers ou Institut / Localisation	Sous-section du Conseil National des Universités
SCHRAMM Frédéric		• Pôle de Biologie - Institut (Laboratoire) de Bactériologie / PTM HUS et Faculté	45.01 Option : <b>Bactériologie</b> -virologie (biologique)
Mme SOLIS Morgane		• Pôle de Biologie - Laboratoire de Virologie / Hôpital de Haute-pierre	45.01 <b>Bactériologie-Virologie</b> ; hygiène hospitalière Option : Bactériologie-Virologie
Mme SORDET Christelle		• Pôle de Médecine Interne, Rhumatologie, Nutrition, Endocrinologie, Diabétologie (MIRNED) - Service de Rhumatologie / Hôpital de Haute-pierre	50.01 Rhumatologie
Mme TALAGRAND-REBOUL Emilie		• Pôle de Biologie - Institut (Laboratoire) de Bactériologie / PTM HUS et Faculté	45.01 Option : <b>Bactériologie</b> -virologie (biologique)
VALLAT Laurent		• Pôle de Biologie - Laboratoire d'Immunologie Biologique - Hôpital de Haute-pierre	47.01 <b>Hématologie</b> ; Transfusion Option Hématologie Biologique
Mme VELAY-RUSCH Aurélie		• Pôle de Biologie - Laboratoire de Virologie / Hôpital Civil	45.01 Bactériologie- <b>Virologie</b> ; Hygiène Hospitalière Option Bactériologie- <b>Virologie</b> biologique
Mme VILLARD Odile		• Pôle de Biologie - Labo. de Parasitologie et de Mycologie médicale / PTM HUS et Fac	45.02 Parasitologie et mycologie (option biologique)
Mme ZALOSZYC Ariane ép. MARCANTONI		• Pôle Médico-Chirurgical de Pédiatrie - Service de Pédiatrie I / Hôpital de Haute-pierre	54.01 Pédiatrie
ZOLL Joffrey		• Pôle de Pathologie thoracique - Service de Physiologie et d'Explorations fonctionnelles / HC	44.02 Physiologie (option clinique)

### B2 – PROFESSEURS DES UNIVERSITÉS (monoappartenant)

Pr BONAHE Christian P0166	Laboratoire d'Epistémologie des Sciences de la Vie et de la Santé (LESVS) Institut d'Anatomie Pathologique	72.	Epistémologie - Histoire des sciences et des Techniques
---------------------------	---	-----	---

### B3 - MAITRES DE CONFÉRENCES DES UNIVERSITÉS (monoappartenant)

Mme CHABRAN Elena	ICUBE-UMR 7357 - Equipe IMIS / Faculté de Médecine	69.	Neurosciences
M. DILLESEGER Jean-Philippe	ICUBE-UMR 7357 - Equipe IMIS / Faculté de Médecine	69.	Neurosciences
Mr KESSEL Niels	Laboratoire d'Epistémologie des Sciences de la Vie et de la Santé (LESVS) Institut d'Anatomie Pathologique	72.	Epistémologie - Histoire des sciences et des Techniques
Mr LANDRE Lionel	ICUBE-UMR 7357 - Equipe IMIS / Faculté de Médecine	69.	Neurosciences
Mme MIRALLES Célia	Laboratoire d'Epistémologie des Sciences de la Vie et de la Santé (LESVS) Institut d'Anatomie Pathologique	72.	Epistémologie - Histoire des sciences et des Techniques
Mme SCARFONE Marianna	Laboratoire d'Epistémologie des Sciences de la Vie et de la Santé (LESVS) Institut d'Anatomie Pathologique	72.	Epistémologie - Histoire des sciences et des Techniques
Mme THOMAS Marion	Laboratoire d'Epistémologie des Sciences de la Vie et de la Santé (LESVS) Institut d'Anatomie Pathologique	72.	Epistémologie - Histoire des sciences et des Techniques
Mr VAGNERON Frédéric	Laboratoire d'Epistémologie des Sciences de la Vie et de la Santé (LESVS) Institut d'Anatomie Pathologique	72.	Epistémologie - Histoire des sciences et des Techniques
Mr ZIMMER Alexis	Laboratoire d'Epistémologie des Sciences de la Vie et de la Santé (LESVS) Institut d'Anatomie Pathologique	72.	Epistémologie - Histoire des sciences et des Techniques

## C - ENSEIGNANTS ASSOCIÉS DE MÉDECINE GÉNÉRALE

### C1 - PROFESSEURS ASSOCIÉS DES UNIVERSITÉS DE MÉDECINE GÉNÉRALE (mi-temps)

Pre Ass. DUMAS Claire  
 Pre Ass. GROB-BERTHOU Anne  
 Pr Ass. GUILLOU Philippe  
 Pr Ass. HILD Philippe  
 Pr Ass. ROUGERIE Fabien

### C2 - MAITRE DE CONFÉRENCES DES UNIVERSITÉS DE MÉDECINE GÉNÉRALE - TITULAIRE

Dre CHAMBE Juliette  
 Dr LORENZO Mathieu

### C3 - MAITRES DE CONFÉRENCES ASSOCIÉS DES UNIVERSITÉS DE MÉDECINE GÉNÉRALE (mi-temps)

Dre DELACOUR Chloé  
 Dr GIACOMINI Antoine  
 Dr HERZOG Florent  
 Dr HOLLANDER David  
 Dre SANSELME Anne-Elisabeth  
 Dr SCHMITT Yannick

## E - PRATICIENS HOSPITALIERS - CHEFS DE SERVICE NON UNIVERSITAIRES

Mme la Dre DARIUS Sophie	- Permanence d'accès aux soins de santé - La Boussole (PASS) / Hôpital Civil
Mme Dre GOURIEUX Bénédicte	• Pôle de Pharmacie-pharmacologie - Service de Pharmacie-Stérilisation / Nouvel Hôpital Civil
Dre GUILBERT Anne-Sophie	• Pôle médico-chirurgical de Pédiatrie - Service de Réanimation pédiatrique spécialisée et de surveillance continue / HP
Dr LEFEBVRE Nicolas	• Pôle de Spécialités Médicales - Ophtalmologie - Hygiène (SMO) - Service des Maladies Infectieuses et Tropicales / Nouvel Hôpital Civil
Dr LEPAGE Tristan	- USN1 (UF9317) - Unité Médicale de la Maison d'arrêt de Strasbourg
Mme la Dre LICHTBLAU Isabelle	• Pôle de Gynécologie et d'Obstétrique - Laboratoire de Biologie de la Reproduction
Dr NISAND Gabriel	• Pôle de Santé Publique et Santé au travail - Service de Santé Publique - DIM / Hôpital Civil
Dr PIRRELLO Olivier	• Pôle de Gynécologie et d'Obstétrique - Service de Gynécologie-Obstétrique / CMCO
Dr REY David	• Pôle de Spécialités médicales - Ophtalmologie / SMO - «Le trait d'union» - Centre de soins de l'infection par le VIH / Nouvel Hôpital Civil
Mme Dre RONDE OUSTEAU Cécile	• Pôle Locomax - Service de Chirurgie Séptique / Hôpital de Hautepierre
Mme Dre RONGIERES Catherine	• Pôle de Gynécologie et d'Obstétrique - Centre Clinico Biologique d'Assistance Médicale à la Procréation / CMCO
Dr TCHOMAKOV Dimitar	• Pôle Médico-Chirurgical de Pédiatrie - Service des Urgences Médico-Chirurgicales pédiatriques / Hôpital de Hautepierre
Dr WAECHTER Cédric	• Pôle de Gériatrie - Service de Soins de suite de Longue Durée et d'hébergement gériatrique / EHPAD / Robertsau
Mme Dre WEISS Anne	• Pôle Urgences - SAMU67 - Médecine Intensive et Réanimation - SAMU

## F1 - PROFESSEURS ÉMÉRITES

- o **de droit et à vie** (membre de l'Institut)
  - CHAMBON Pierre (Biochimie et biologie moléculaire)
  - MANDEL Jean-Louis (Génétique et biologie moléculaire et cellulaire)
- o **pour trois ans (1er septembre 2020 au 31 août 2023)**
  - BELLOCQ Jean-Pierre (Service de Pathologie)
  - DANION Jean-Marie (Psychiatrie)
  - KOPFERSCHMITT Jacques (Urgences médico-chirurgicales Adultes)
  - MULLER André (Centre d'Évaluation et de Traitement de la Douleur)
- o **pour trois ans (1er septembre 2021 au 31 août 2024)**
  - DANION Anne (Pédopsychiatrie, addictologie)
  - DIEMUNSCH Pierre (Anesthésiologie et Réanimation chirurgicale)
  - HERBRECHT Raoul (Hématologie)
  - STEIB Jean-Paul (Chirurgie du rachis)
- o **pour trois ans (1er septembre 2022 au 31 août 2025)**
  - Mme QUOIX Elisabeth (Pneumologie)
- o **pour cinq ans (1er septembre 2023 au 31 août 2028)**
  - CHRISTMANN Daniel (Maladies infectieuses et tropicales)
  - GRUCKER Daniel (Physique biologique)
  - HANNEDOUCHE Thierry (Néphrologie)
  - KEMPF Jean-François (Chirurgie orthopédique et de la main)
  - MOULIN Bruno (Néphrologie)
  - PINGET Michel (Endocrinologie)
  - ROGUE Patrick (Biochimie et Biologie moléculaire)
  - ROUL Gérald (Cardiologie)

## F2 - PROFESSEUR des UNIVERSITÉS ASSOCIÉ (mi-temps)

M. SOLER Luc                      CNU-31                      IRCAD

## F3 - PROFESSEURS CONVENTIONNÉS DE L'UNIVERSITÉ

Pr DETAPPE Alexandre	47-02
Pre LAMOUILLE-CHEVALIER Catherine	46-05
Pr LECOCQ Jehan	49-05
Pr MASTELLI Antoine	49-03
Pr MATSUSHITA Kensuke	51-02
Pr REIS Jacques	49-01
Pre RONGIERES Catherine	54-03
Pre SEELIGER Barbara	52-02

## G1 - PROFESSEURS HONORAIRES

ADLOFF Michel (Chirurgie digestive) / 01.09.94	KUNTZMANN Francis (Gériatrie) / 01.09.07
BALDAUF Jean-Jacques (Gynécologie obstétrique) / 01.09.21	KURTZ Daniel (Neurologie) / 01.09.98
BAREISS Pierre (Cardiologie) / 01.09.12	LANG Gabriel (Orthopédie et traumatologie) / 01.10.98
BATZENSCHLAGER André (Anatomie Pathologique) / 01.10.95	LANGER Bruno (Gynécologie) / 01.11.19
BAUMANN René (Hépatogastro-entérologie) / 01.09.10	LEVY Jean-Marc (Pédiatrie) / 01.10.95
BECMEUR François (Chirurgie Pédiatrique) / 01.09.23	LONSDORFER Jean (Physiologie) / 01.09.10
BERGERAT Jean-Pierre (Cancérologie) / 01.01.16	LUTZ Patrick (Pédiatrie) / 01.09.16
BERTHEL Marc (Gériatrie) / 01.09.18	MAILLOT Claude (Anatomie normale) / 01.09.03
BIENTZ Michel (Hygiène Hospitalière) / 01.09.04	MAITRE Michel (Biochimie et biol. moléculaire) / 01.09.13
BLICKLE Jean-Frédéric (Médecine Interne) / 15.10.17	MANDEL Jean-Louis (Génétique) / 01.09.16
BLOCH Pierre (Radiologie) / 01.10.95	MANGIN Patrice (Médecine Légale) / 01.12.14
BOEHM-BURGER Nelly (Histologie) / 01.09.20	MARESCAUX Christian (Neurologie) / 01.09.19
BOURJAT Pierre (Radiologie) / 01.09.03	MARESCAUX Jacques (Chirurgie digestive) / 01.09.16
BOUSQUET Pascal (Pharmacologie) / 01.09.19	MARK Jean-Joseph (Biochimie et biologie cellulaire) / 01.09.99
BRECHENMACHER Claude (Cardiologie) / 01.07.99	MARK Manuel (Génomique fonctionnelle et cancer-IGBMC) / 01.07.23
BRETTES Jean-Philippe (Gynécologie-Obstétrique) / 01.09.10	MESSER Jean (Pédiatrie) / 01.09.07
BURSZTEJN Claude (Pédopsychiatrie) / 01.09.18	MEYER Christian (Chirurgie générale) / 01.09.13
CANTINEAU Alain (Médecine et Santé au travail) / 01.09.15	MEYER Pierre (Biostatistiques, informatique méd.) / 01.09.10
CAZENAVE Jean-Pierre (Hématologie) / 01.09.15	MONTEIL Henri (Bactériologie) / 01.09.11
CHAMPY Maxime (Stomatologie) / 01.10.95	NISAND Israël (Gynécologie-Obstétrique) / 01.09.19
CHAUVIN Michel (Cardiologue) / 01.09.18	OUDET Pierre (Biologie cellulaire) / 01.09.13
CHELLY Jameleddine (Diagnostic génétique) / 01.09.20	PASQUALI Jean-Louis (Immunologie clinique) / 01.09.15
CINQUALBRE Jacques (Chirurgie générale) / 01.10.12	PATRIS Michel (Psychiatrie) / 01.09.15
CLAVERT Jean-Michel (Chirurgie infantile) / 31.10.16	Mme PAULI Gabrielle (Pneumologie) / 01.09.11
COLLARD Maurice (Neurologie) / 01.09.00	POTTECHER Thierry (Anesthésie-Réanimation) / 01.09.18
CONSTANTINESCO André (Biophysique et médecine nucléaire) / 01.09.11	REYS Philippe (Chirurgie générale) / 01.09.98
DIETEMANN Jean-Louis (Radiologie) / 01.09.17	RITTER Jean (Gynécologie-Obstétrique) / 01.09.02
DOFFOEL Michel (Gastroentérologie) / 01.09.17	RUMPLER Yves (Biol. développement) / 01.09.10
DUCLOS Bernard (Hépatogastro-Hépatologie) / 01.09.19	SANDNER Guy (Physiologie) / 01.09.14
DUFOUR Patrick (Centre Paul Strauss) / 01.09.19	SAUDER Philippe (Réanimation médicale) / 01.09.20
DUPEYRON Jean-Pierre (Anesthésiologie-Réa. Chir.) / 01.09.13	SAUVAGE Paul (Chirurgie infantile) / 01.09.04
EISENMANN Bernard (Chirurgie cardio-vasculaire) / 01.04.10	SCHLAEDER Guy (Gynécologie-Obstétrique) / 01.09.01
FABRE Michel (Cytologie et histologie) / 01.09.02	SCHLIENGER Jean-Louis (Médecine interne) / 01.08.11
FISCHBACH Michel (Pédiatrie) / 01.10.16	SCHRAUB Simon (Radiothérapie) / 01.09.12
FLAMENT Jacques (Ophtalmologie) / 01.09.09	SICK Henri (Anatomie Normale) / 01.09.06
GAY Gérard (Hépatogastro-entérologie) / 01.09.13	STEIB Annick (Anesthésiologie) / 01.04.19
GUT Jean-Pierre (Virologie) / 01.09.14	STIERLE Jean-Luc (ORL) / 01.09.10
HASSELMANN Michel (Réanimation médicale) / 01.09.18	STOLL Claude (Génétique) / 01.09.09
HAUPTMANN Georges (Hématologie biologique) / 01.09.06	STOLL-KELLER Françoise (Virologie) / 01.09.15
HEID Ernest (Dermatologie) / 01.09.04	STORCK Daniel (Médecine interne) / 01.09.03
IMLER Marc (Médecine interne) / 01.09.98	TEMPE Jean-Daniel (Réanimation médicale) / 01.09.06
JACOMIN Didier (Urologie) / 09.08.17	TONGIO Jean (Radiologie) / 01.09.02
JAECK Daniel (Chirurgie générale) / 01.09.11	VAUTRAVERS Philippe (Médecine physique et réadaptation) / 01.09.16
JESEL Michel (Médecine physique et réadaptation) / 01.09.04	VEILLON Francis (Imagerie viscérale, ORL et mammaire) / 01.09.23
KAHN Jean-Luc (Anatomie) / 01.09.18	VETTER Denis (Méd. interne, Diabète et mal. métabolique) / 01.01.23
KEHR Pierre (Chirurgie orthopédique) / 01.09.06	VETTER Jean-Marie (Anatomie pathologique) / 01.09.13
KREMER Michel / 01.05.98	WALTER Paul (Anatomie Pathologique) / 01.09.09
KRETZ Jean-Georges (Chirurgie vasculaire) / 01.09.18	WILHM Jean-Marie (Chirurgie thoracique) / 01.09.13
KRIEGER Jean (Neurologie) / 01.01.07	WILK Astrid (Chirurgie maxillo-faciale) / 01.09.15
KUNTZ Jean-Louis (Rhumatologie) / 01.09.08	WOLFRAM-GABEL Renée (Anatomie) / 01.09.96

## Légende des adresses :

**FAC** : Faculté de Médecine : 4, rue Kirschleger - F - 67085 Strasbourg Cedex - Tél. : 03.68.85.35.20 - Fax : 03.68.85.35.18 ou 03.68.85.34.67

**HOPITAUX UNIVERSITAIRES DE STRASBOURG (HUS) :**

- NHC : **Nouvel Hôpital Civil** : 1, place de l'Hôpital - BP 426 - F - 67091 Strasbourg Cedex - Tél. : 03 69 55 07 08
- HC : **Hôpital Civil** : 1, place de l'Hôpital - B.P. 426 - F - 67091 Strasbourg Cedex - Tél. : 03.88.11.67.68
- HP : **Hôpital de Hautepierre** : Avenue Molière - B.P. 49 - F - 67098 Strasbourg Cedex - Tél. : 03.88.12.80.00
- **Hôpital de La Robertsau** : 83, rue Himmerich - F - 67015 Strasbourg Cedex - Tél. : 03.88.11.55.11
- **Hôpital de l'Elsau** : 15, rue Cranach - 67200 Strasbourg - Tél. : 03.88.11.67.68

**ICANS** - Institut de Cancérologie Strasbourg : 17 rue Albert Calmette - 67200 Strasbourg - Tél. : 03 68 76 67 67

**CMCO** - Centre Médico-Chirurgical et Obstétrical : 19, rue Louis Pasteur - BP 120 - Schiltigheim - F - 67303 Strasbourg Cedex - Tél. : 03.88.62.83.00

**C.C.O.M.** - Centre de Chirurgie Orthopédique et de la Main : 10, avenue Baumann - B.P. 96 - F - 67403 Illkirch Graffenstaden Cedex - Tél. : 03.88.55.20.00

**E.F.S.** - Etablissement Français du Sang - Alsace : 10, rue Spielmann - BP N°36 - 67065 Strasbourg Cedex - Tél. : 03.88.21.25.25

**IURC** - Institut Universitaire de Réadaptation Clemenceau - CHU de Strasbourg et UGECAM (Union pour la Gestion des Etablissements des Caisses d'Assurance Maladie) - 45 boulevard Clemenceau - 67082 Strasbourg Cedex

**RESPONSABLE DE LA BIBLIOTHÈQUE DE MÉDECINE ET ODONTOLOGIE ET DU DÉPARTEMENT SCIENCES, TECHNIQUES ET SANTÉ  
DU SERVICE COMMUN DE DOCUMENTATION DE L'UNIVERSITÉ DE STRASBOURG**

Monsieur Olivier DIVE, Conservateur

**LA FACULTÉ A ARRÊTÉ QUE LES OPINIONS ÉMISES DANS LES DISSERTATIONS QUI LUI SONT PRÉSENTÉES  
DOIVENT ÊTRE CONSIDÉRÉES COMME PROPRES A LEURS AUTEURS ET QU'ELLE N'ENTEND NI LES APPROUVER, NI LES IMPROUVER**



Faculté

de médecine

maïeutique et sciences de la santé

Université de Strasbourg

## SERMENT D'HIPPOCRATE

(Version proposée en 2012 par le Conseil National de l'Ordre des Médecins)

*« Au moment d'être admis à exercer la médecine, je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité. Mon premier souci sera de rétablir, de préserver ou de promouvoir la santé dans tous ses éléments, physiques et mentaux, individuels et sociaux. Je respecterai toutes les personnes, leur autonomie et leur volonté, sans aucune discrimination selon leur état ou leurs convictions.*

*J'interviendrai pour les protéger si elles sont affaiblies, vulnérables ou menacées dans leur intégrité ou leur dignité. Même sous la contrainte, je ne ferai pas usage de mes connaissances contre les lois de l'humanité.*

*J'informerai les patients des décisions envisagées, de leurs raisons et de leurs conséquences. Je ne tromperai jamais leur confiance et n'exploiterai pas le pouvoir hérité des circonstances pour forcer les consciences. Je donnerai mes soins à l'indigent et à quiconque me les demandera. Je ne me laisserai pas influencer par la soif du gain ou la recherche de la gloire.*

*Admis dans l'intimité des personnes, je tairai les secrets qui me sont confiés.*

*Reçu à l'intérieur des maisons, je respecterai les secrets des foyers et ma conduite ne servira pas à corrompre les mœurs. Je ferai tout pour soulager les souffrances. Je ne prolongerai pas abusivement les agonies. Je ne provoquerai jamais la mort délibérément.*

*Je préserverai l'indépendance nécessaire à l'accomplissement de ma mission. Je n'entreprendrai rien qui dépasse mes compétences. Je les entretiendrai et les perfectionnerai pour assurer au mieux les services qui me seront demandés.*

*J'apporterai mon aide à mes confrères ainsi qu'à leurs familles dans l'adversité.*

*Que les hommes et mes confrères m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses ; que je sois déshonoré et méprisé si j'y manque ».*

## RERMERCIEMENTS

---

Au **Professeur Julien Pottecher**, merci d'avoir accepté de présider cette thèse. Ta disponibilité et tes conseils avisés ont toujours été précieux. Je tiens également à te remercier pour les discussions enrichissantes en garde, qui m'ont permis de mieux comprendre les bases et les subtilités de la réanimation. Ta bienveillance, ton écoute et ton accessibilité ont toujours été d'une grande aide et une véritable source d'inspiration pour moi.

Au **Docteur Fanny Planquart**, je tiens à te remercier sincèrement pour m'avoir proposé ce sujet de thèse et pour ton soutien constant tout au long de ce parcours. Ta présence attentive, tes encouragements, et ton accompagnement, en particulier lors de la préparation pour la SFAR, ont été d'une aide précieuse. Je te suis profondément reconnaissant pour tout ce que tu as apporté à ce travail. Merci également pour ta bienveillance et ton soutien durant mes débuts en tant qu'interne. Même si nos rencontres étaient ponctuelles, chaque occasion de travailler avec toi a toujours été un véritable plaisir.

Au **Professeur Yann-Philippe Charles**, je souhaite vous remercier pour votre contribution à cette étude. Votre expertise a été un élément important dans la réalisation de ce projet.

Au **Docteure Gaëlle Arfeuille**, je tiens à te remercier sincèrement pour m'avoir transmis ta rigueur et partagé ta vision si précieuse de la réanimation et de l'anesthésie. Ta disponibilité durant les stages pour discuter des prises en charge a été d'une grande aide pour moi. Je souhaite également te remercier d'avoir imaginé et initié ce protocole de recherche, puisque c'est grâce à toi que cette étude a pu voir le jour.

Au **Docteur Florian Barthel**, je te remercie d'avoir accepté de juger ce travail, ainsi que pour ta participation active aux changements de prise en charge dans le service. Ton accessibilité, ta motivation, et ta manière de toujours instaurer une ambiance positive, que ce soit au bloc d'anesthésie ou lors des gardes au SAMU, sont des qualités que j'admire et qui rendent le travail particulièrement agréable.

Je souhaite exprimer ma gratitude à l'équipe de statisticiens du GMRC, et plus particulièrement à **Clara Barhomi** et **Thibaut Goetsch**. Vous avez été d'une grande aide tout au long de ce travail, toujours accueillants et disponibles, ce qui a rendu notre collaboration à la fois agréable et efficace.

**A ma famille,**

Merci infiniment de m'avoir encouragé et soutenu depuis le début de mes études.

Ma première pensée va à ma mère.

Merci **maman** pour toutes ces valeurs, je n'en serai certainement pas là aujourd'hui sans les qualités que tu m'as transmises. Je n'aurai jamais les mots pour exprimer tout ce que j'aurais voulu te dire, mais tu sais déjà tout. Je continuerai de tout faire pour te rendre fière.

**A ma sœur Florine,**

Je suis tellement fier de toi. Tu as grandi si vite et aujourd'hui, tu t'épanouis pleinement dans ta vie. Tu as été incroyablement forte depuis le début, et je suis vraiment heureux d'être à tes côtés. J'espère que nous pourrons passer encore plus de temps ensemble à l'avenir.

**A mon père,**

Merci du fond du cœur pour ton soutien indéfectible durant toutes ces années et pour tes encouragements constants. Les valeurs de travail que tu m'as transmises et ta présence m'ont toujours motivé. Se sentir soutenu comme tu l'as toujours fait, c'est ce qui m'a permis de persévérer et de réussir. Merci pour m'avoir transmis ces valeurs de dépassement, d'abnégation et de rigueur, sans lesquelles je ne serais pas arrivé là où je suis aujourd'hui.

**A ma grand-mère, Mamie Monique,**

Merci pour tous ces merveilleux moments passés ensemble pendant mes vacances, et pour tout ce que tu m'as appris : le goût de la nature, l'ingéniosité, et le plaisir du travail manuel. Ton soutien infaillible, ton aide précieuse, et surtout ta force incroyable, toujours avec le sourire malgré les épreuves, sont pour moi une source d'inspiration et de grande fierté. Je t'aime énormément.

A mes **grands-parents** et tous les autres partis beaucoup trop tôt.

A mon **oncle, parrains, marraines**, que je vois un moins ces dernières années, mais qui resteront toujours dans mon cœur.

**A Patricia,**

Merci pour ta gentillesse et ton immense générosité. Tu es tellement rayonnante et tu nous apportes toujours de bonnes ondes ! Merci aussi pour tes encouragements et ton aide précieuse. Je te souhaite, à toi et à papa, plein de bonheur pour l'avenir.

**A Adrien,**

Merci pour ta bonne humeur constante et ta disponibilité. Tu es toujours le premier à proposer ton aide et c'est vraiment appréciable. J'espère avoir l'occasion de te revoir très bientôt !

Merci à tous les médecins qui m'ont guidé et inspiré au cours de ces années de formation :

**Jean-Marc, Jamal, Samuel et Mathilde** de l'équipe d'anesthésie du GHRMSA.

Pour l'encadrement lors de mon premier stage en réanimation, **Luc, Gaëlle, Fanny, Jérôme, Magda, Julien et Alain**.

A l'équipe du PFME du Colmar, **Imelda, Nathalie, Joris et Ziad**.

Merci pour la bienveillance de l'équipe de réanimation de Haguenau et particulièrement à **David, Nicolas, Nacer, Asaël, Quentin et Jean**.

Un énorme merci à tous les anesthésistes de l'hôpital de Hautepierre : **Stéphanie, Valentina, Thomas, Calin, Florian, Éric, Nicolas, Léopold, Sophie, Carole, Sébastien, Vincent, Charlotte, Antoine, Ioana, Pierre et Denis**.

Merci à **Gharib, Coralie, Jack-Antoine, Anne-Sophie et Mircea** de la réanimation CCVT.

Merci également aux smuristes de Strasbourg pour la découverte de cette spécialité : **Sébastien, Caroline, Jules, Pepjin, David, Christophe, Armelle et Jean-Marc**.

A toute l'équipe de la clinique Rhéna, MAR et IADE, merci de m'avoir permis de découvrir une autre vision de l'anesthésie. A **Gilles, Pierre-Olivier, Radu, Hervé, Yves, Louis, Nadège, Nicolas, Maamar, Armine**, merci pour votre accueil, vos précieux conseils et votre bienveillance.

Aux **IADES** et aux **infirmiers** que j'ai eu la chance de rencontrer au cours de ces 4 années d'internat, un grand merci. Vous m'avez tant appris, et sans vous, le quotidien n'aurait pas été aussi agréable et enrichissant.

A mes **colocataires** durant quasiment 4 ans, pour tous les moments partagés durant toutes ces années depuis l'externat. Aux galères du début jusqu'aux poulets frites du dimanche. Merci **Franz et Amandine**.

A mes co-internes, sans vous l'internat n'aurait pas été pareil :

La team Mulhouse et à tout le bureau du BIM qui a débuté la vie associative de l'internat et adouci les journées durant le covid et pensée toute particulière aux Tottaly Spices ! Merci **Pierre-Baptiste, Cédric, Gabriel, Misba, Paul, Yurani, Anna, Alexandre, Antoine et Bérénice**.

Merci **Déborah** ! Merci pour ta bonne humeur contagieuse en stage et ton énorme implication pour la promo. De la première VVP à la cérémonie d'ouverture des JO, chaque moment passé en ta compagnie a été un vrai plaisir.

Une énorme pensée pour toi, **Clairette**, pour notre premier et dernier stage ensemble. Je suis tellement fier de notre relation et des moments partagés. Tu es une personne magnifique, exceptionnelle, et toujours là avec ton sourire et ta gentillesse. Que ce soit dans les moments difficiles ou les instants de joie, ta présence a toujours été hyper précieuse. Ne change jamais, tu es une vraie amie et j'espère que notre complicité continuera encore longtemps.

Aux vieux internes de réanimation chirurgicale qui m'ont appris les bases de réanimation dans une ambiance exceptionnelle. Merci à **Mathieu, Martin, Bastien, Xavier, Valérie, Pierre, Ludovic** et **Astrid**. Grosse bise à **Bara**, j'espère que tu arriveras au niveau de Gordon Ramsay.

A **Franz, Ludovic** et **Mathieu** pour avoir partagé les journées et les nuits en anesthésie gynéco-pédiatrique du PFME.

A mes co-internes de la réanimation polyvalente de Haguenau : **Valérie, Julie, Jacques** et **Pierre**. Pour toutes cette bonne ambiance malgré un effectif limité.

Aux collègues anesthésistes de Hautepierre : **Dan, Dorine** et **Fanny**.

A la team de réanimation cardiaque : **Déborah, Alban, Valérian, Béatrice, Waleed** et big up à découverte de ce stage le gros **Maxime**.

Aux urgentistes qui m'ont accueilli pour cette découverte de l'activité préhospitalière. Merci aux cousines du DESMU : **Diane, Manon, Marianne, Milia** et **Philippe**.

Au Rhéna Gang, **Giulia** et **Clairette** et au goéland volant.

A toute ma famille adoptive du [Bed&Bretzel](#) 🍷 merci pour l'accueil inoubliable de **Fanny, Juliette** et **Clément** et merci aux hébergés pour tous ces moments partagés. Merci de m'avoir accueilli et fait découvrir les plus beaux endroits de Strasbourg. Vous êtes formidables, ne changez rien (à part le fait de couper vos silencieux après l'Allemagne).

Enorme pensée pour notre carlin préféré Salomé et ta joie de vivre débordante, tu es une rencontre merveilleuse. **Franz** et **Claire** vous êtes parfaits !

A tous nos pious qui sont tous plus incroyables les uns que les autres. **Clémence, Ethel, Alice** et **Marie-Lou** puis **Charlotte, Erika** et **Jérémie** et enfin **Marine, Justine** et **Sarah**, merci pour votre bonne humeur et tous ces moments partagés ensemble. D'un bout de canapé au meilleur risotto au sirop d'érable, c'est devenu des liens d'amitié très forts et ultra précieux, merci d'exister !

A ma promotion de DESAR 2020,

Merci pour tous ces week-ends partagés, pour la découverte de Deborah Aime La Bagarre. J'espère que ces moments partagés vont perdurer encore longtemps.

**Quentin**, merci d'être là dans tous les moments fréro ! Hâte que tu te remettes au sport j'ai deux trois dribles à t'enseigner.

**Marie**, merci beaucoup pour toutes ces années passées ensemble et tous ces moments partagés. Tu es la maman exceptionnelle de la promo, hâte d'aller partager une mousse au chocolat avec Liv.

**Aglaé**, la quatrième coloc de Marguerite, merci pour ces moments et l'organisation parfaite des week-ends inter promo avec **Déborah**.

**Alban** et **Valérian** vous m'avez régalé en stage, je vous remercie pour votre bonne humeur de tous les instants.

Petite pensée pour l'ambiance exceptionnelle et l'esprit de cohésion qui est resté du début à la fin de notre internat. Merci **Clémence**, **Salomé** et **Salomé**, **Paul**, **Cédric**, **Claire**, **Franz**, **Lélio**, mon futur voisin **Théo**, **Dan** et **Bara**.

A tous les syndicalistes et amis qui m'ont inspiré, suivi et motivé durant ces années au sein du SAIA. Merci d'avoir cru en ce projet. Une énorme pensée pour **Maxime** et **Mélanie** pour toutes ces années d'investissement, votre soutien exceptionnel et votre bonne humeur légendaire, on se recroise en Suisse ou peu importe où vous voulez. Je suis tellement fière de voir ce que devient cette structure, toutes les avancées entreprises pour le bien-être des internes et j'espère qu'elle perdurera encore longtemps.

Merci à **Hubert**, **Aude**, **Mathieu**, **Margot**, **Franz**, **Pierre-Baptiste**, **Binta**, **Théo**, **Fanny**, **Léopold**, **Adrien**, **Clémence**, **Hélène**, **Maxime**, **Marie-Lou**, **Ludivine**, **Ianis**, **Olivier**, **Charlotte**, **Ethel**, **Clémence B**, **Alice**, **Clémence R**, **Clémence G**, **Diane**, **Clémentine**, **Emily**, **Yannis**, **Marie**, **Mattias**, **Bastien**, **Maximilien**, **Tom**, **Félix**, **Clément**, **Avi**, **Antoine**, **Claire**, **Eugène** et **Jessy**.

Mais aussi **Jérémie**, **Clément**, **Gilani**, **Hugo**, **Marine**, **Pierre**, **Arthur**, **Valentine**, **Eugénie** et **Théo**. Une énorme pensée pour le plus beau président de l'histoire du SAIA, merci infiniment **Jérémie** pour ta bonne humeur et ton implication immense.

Aux amis anesthésistes de l'AJAR Strasbourg et à ceux qui ont cru à l'organisation de ce congrès du WeARe 2024.

Merci à **Franz**, **Edgar**, **Yannis**, **Lélio**, **Célia**, **Déborah**, **Fanny**, **Florentin**, **Franz**, **Jacques**, **John**, **Lila**, **Séréna**, **Quentin**, **Louis**, **Marie**, **Théo**, **Thiébaud**, **Thomas** et **Quentin** pour avoir lancé cette belle association et pour tout votre investissement dans l'amélioration et l'adoucissement de notre quotidien.

A mes amis, qui ont rendu si belles toutes ces années depuis la PACES jusqu'au post-internat. Merci d'être autant honnêtes, uniques, sincères et si soudés. A très bientôt au chalet du mois de mars. Aux plaques d'athéRUN avec notre premier semi-marathon et toutes ces vacances qui ont suivi.

À **Christophe**, merci pour cette relation si particulière que nous avons construite au fil du temps. Ta confiance et ton soutien indéfectible, depuis nos premières aventures associatives jusqu'à notre entrée dans le monde de l'acquisition immobilière, ont été une véritable force. J'ai hâte de voir ce que l'avenir nous réserve.

Une grosse pensée pour toi **Thibaut** et pour ta générosité sans limite. Tu as toujours su être présent, et ta bienveillance est une qualité rare. Merci pour tout.

À **Clémence**, merci pour ta bienveillance sans limite. La collocation des TBC a été une véritable source de motivation et de bonne humeur. C'est en partie grâce à toi que j'ai pu avancer avec le sourire.

Mon chirurgien préféré **Anthony**, merci pour toutes les discussions passionnantes que nous avons eues sur tant de sujets. Ton ouverture d'esprit et ta capacité à aborder chaque sujet avec intérêt rendent chaque échange enrichissant. A très bientôt à Clermont !

À **Kyllian**, notre première année de médecine ensemble a été remplie de joies et de moments précieux. Tes conseils et ton soutien m'ont aidé à progresser, et je te souhaite une belle réussite dans tout ce que tu entreprendras. Grande force à toi pour ces derniers moments !

À **Benjamin**, bien plus qu'un parrain, tu as été une véritable source de motivation pour moi. J'ai hâte que nous puissions à nouveau partager des moments ensemble et créer de nouveaux souvenirs.

À **Marius**, merci pour ta bonne humeur inépuisable et tous les moments que nous avons partagés. Tu apportes toujours une touche positive à tout ce que tu fais.

À ma fillote préférée **Aurore**, je suis tellement fier de toi et de ce que tu deviens. Merci pour ta présence constante durant les moments importants. Tu comptes énormément pour moi, ne change jamais.

**Clémence**, merci pour tous ces moments incroyables que nous avons partagés, des randonnées aux voyages, toujours accompagnés de ton sourire, ta générosité, et ta bonne humeur. Ton énergie inépuisable me passionne. Merci aussi pour ton soutien inestimable tout au long de l'écriture de cette thèse, je ne sais pas comment j'aurais fait sans toi.

A tous les autres que j'oublie,

Merci infiniment.

## **LISTE DES ABRÉVIATIONS**

---

- AIC : Critère d'information d'Akaike
- AL : Anesthésiques Locaux
- ALR : Anesthésie Loco-Régionale
- CGR : Concentrés de Globules Rouges
- DPO : Douleurs Post-Opératoires
- ESBP : Erector Spinae Plane Block - bloc des muscles érecteurs du rachis
- EVA : Échelle Visuelle Analogique
- HUS : Hôpitaux Universitaires de Strasbourg
- IADE : Infirmier Anesthésiste Diplômé d'Etat
- IMC : Indice de Masse Corporelle
- ISO : Infection de Site Opératoire
- ITM : injection Intra Thécale de Morphine
- IV : Intra-Veineux
- MAR : Médecin Anesthésiste-Réanimateur
- PCA : Patient Controlled Analgesia
- PSL : Produits Sanguins Labiles
- RAAC : Récupération Améliorée Après Chirurgie
- SPPL : Syndromes Post-Ponction Lombar
- SSPI : Salle de Surveillance Post-Interventionnelle
- USC : Unité de Soins Continus

## TABLE DES MATIÈRES

---

RERMERCIEMENTS	14
LISTE DES ABRÉVIATIONS	20
TABLE DES MATIÈRES	21
TABLE DES FIGURES, TABLEAUX ET INFOGRAPHIES	22
INTRODUCTION	23
I. CONTEXTE GENERAL	23
A. La scoliose et son impact clinique	23
1. Définition et épidémiologie	23
2. Principes et indications de la chirurgie correctrice	27
3. Prise en charge et conséquences de la chirurgie	29
B. Les défis de la gestion de la douleur en chirurgie de scoliose	30
II. STRATEGIES TRADITIONNELLES D'ANALGESIE	32
A. Les traitements systémiques non opioïdes	32
B. Traitements opioïdes	33
C. Limites de ces thérapeutiques	35
III. NOUVELLES APPROCHES EN ANALGESIE PERIOPERATOIRE	37
A. Blocs érecteurs du rachis (ESPB)	37
1. Rappels anatomiques	37
2. Définitions et mécanismes d'actions	39
3. Techniques de réalisation du bloc érecteur du rachis	40
4. Point sur l'efficacité des ESPB dans les chirurgies de scoliose	44
B. Injection Intrathécale de Morphine (ITM)	45
1. Principes et mécanismes d'action	45
2. Efficacité dans le contrôle de la douleur postopératoire	47
3. Rapport bénéfice risque de l'ITM	48
C. La récupération améliorée après chirurgie (RAAC)	50
IV. OBJECTIF ET PERTINENCE DE L'ETUDE	51
METHODE	52
I. TYPE D'ETUDE	52
II. POPULATION ETUDIEE	53
III. CRITERES DE JUGEMENT	54
IV. PROTOCOLE DE L'ETUDE	56
V. RECUEIL DE DONNEES	56
VI. STATISTIQUES	59
RÉSULTATS	60
I. ANALYSE DES PATIENTS OPERES DE DEFORMATIONS RACHIDIENNES	60
II. PATIENTS INCLUS : CARACTERISTIQUES DEMOGRAPHIQUES ET CLINIQUES	62
III. EFFICACITE DES TECHNIQUES D'ANESTHESIE LOCO-REGIONALE	66
IV. SECURITE ET INNOCUITE DES TECHNIQUES D'ANESTHESIE LOCO-REGIONALE	74
DISCUSSION	77
I. POPULATION DE L'ETUDE	78
II. LES BLOCS ERECTEURS DU RACHIS	80
III. L'INJECTION INTRATHECALE DE MORPHINE	84
IV. ASSOCIATION DES DEUX TECHNIQUES D'ALR	87
V. FORCES ET LIMITES DE L'ETUDE	89
VI. CONSTATS ET PERSPECTIVES	93
CONCLUSION	96
ANNEXES	98
BIBLIOGRAPHIE	104

## TABLE DES FIGURES, TABLEAUX ET INFOGRAPHIES

---

<b>Figure 1</b> : Dos sans et avec une gibbosité. _____	24
<b>Figure 2</b> : Scoliose chez une fille de 8 ans _____	25
<b>Figure 3</b> : Classification de Lenke publiée en 2001, modifiée selon Dror Ovadia _	26
<b>Figure 4</b> : Vue postérieure des muscles du tronc _____	38
<b>Figure 5</b> : Mécanismes proposés pour le bloc du plan des muscles érecteurs du rachis. _____	40
<b>Figure 6</b> : Schéma illustrant l'emplacement des blocs du compartiments du dos. _____	42
<b>Figure 7</b> : Images échographiques de l'échorepérage de l'ESPB. _____	43
<b>Figure 8</b> : Image échographique d'une coupe longitudinale passant par les processus transverses. _____	43
<b>Figure 9</b> : Analgésie en fonction du temps de différents opioïdes injecté en intrathécal. _____	46
<b>Figure 10</b> : Flowchart de l'étude SAPOS. _____	61
<b>Figure 11</b> : Proportions des groupes en fonction de la répartition temporelle de l'étude. _____	64
<b>Tableau 1</b> : Caractéristiques principaux de la population de l'étude. _____	65
<b>Figure 12</b> : Consommation de Morphine à 24H selon la stratégie analgésique per-opératoire. _____	66
<b>Tableau 2</b> : Quantité de Morphine à la 24 <sup>ème</sup> heure post-opératoire en fonction des groupes. _____	67
<b>Figure 13</b> : Modèle de régression gamma comparant la quantité moyenne de Morphine en fonction des groupes. _____	68
<b>Tableau 3</b> : quantité de Sufentanil per-opératoire en fonction des 4 groupes. _____	69
<b>Tableau 4</b> : Différentes EVA de la période post-opératoire en fonction des groupes. _____	70
<b>Figure 14</b> : Histogramme représentant la consommation quotidienne en équivalent Morphine en fonction des groupes. _____	70
<b>Tableau 5</b> : Quantité de morphine en fonction des groupes sur les trois premiers jours. _____	71
<b>Tableau 6</b> : quantité de Morphine et de Sufentanil en fonction de l'opérateur de l'ITM. _____	72
<b>Figure 15</b> : Analyse multivariée par un modèle de régression. _____	73
<b>Tableau 7</b> : complications per et post-opératoires en fonction des 4 groupes. _____	76

# INTRODUCTION

---

## I. Contexte général

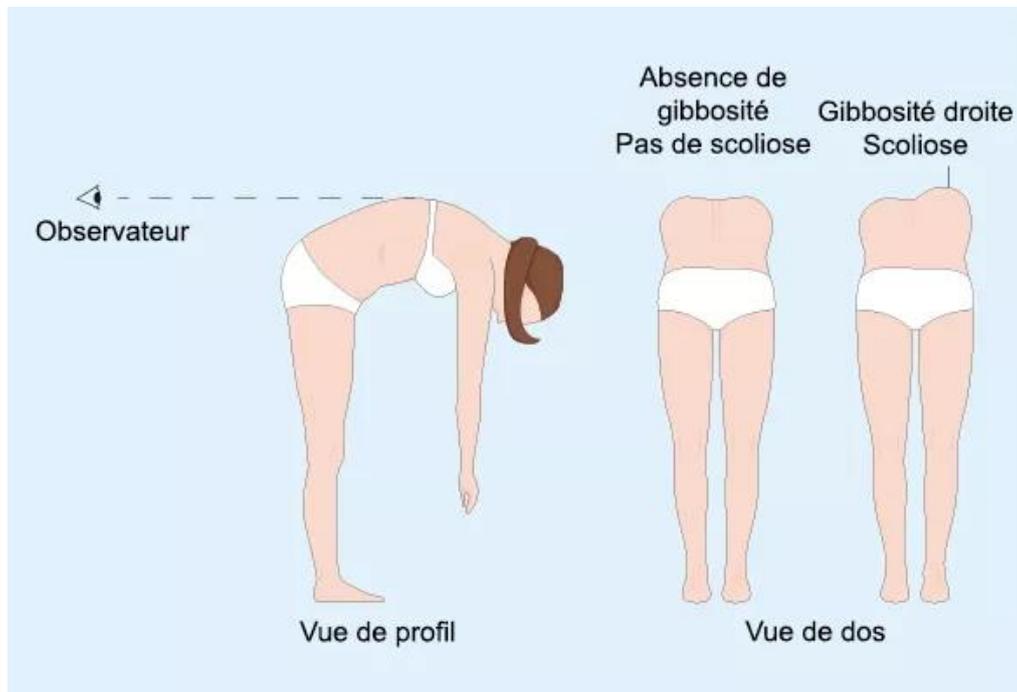
### A. La scoliose et son impact clinique

#### 1. Définition et épidémiologie

Le terme "scoliose" dérive du mot grec ancien "*skolios*" (courbé, tordu) et a été introduit pour la première fois par Galien (130 - 201 après JC) (1). La scoliose est une déformation irréversible de la colonne vertébrale, qui se manifeste dans les trois plans de l'espace (frontal, sagittal et transversal) et qui peut s'aggraver avec la croissance, notamment à l'adolescence. Cette pathologie touche 1 à 3 % de la population mondiale, principalement les jeunes filles avec un ratio femme / homme pouvant aller jusqu'à 3 pour 1 dans certaines revues (1,2). Cette pathologie est le plus souvent mise en évidence dans l'enfance ou à l'adolescence entre 10 et 16 ans (3). Le diagnostic se base sur une asymétrie du tronc accompagnée d'une gibbosité comme représentée sur la Figure 1. Celui-ci est confirmé par une radiographie du squelette entier en position debout, mesurant un angle de Cobb supérieur ou égal à 10° (4,5). La scoliose peut être définie par sa localisation (thoracique, thoraco-lombaire ou lombaire) et par le côté où la convexité est maximale.

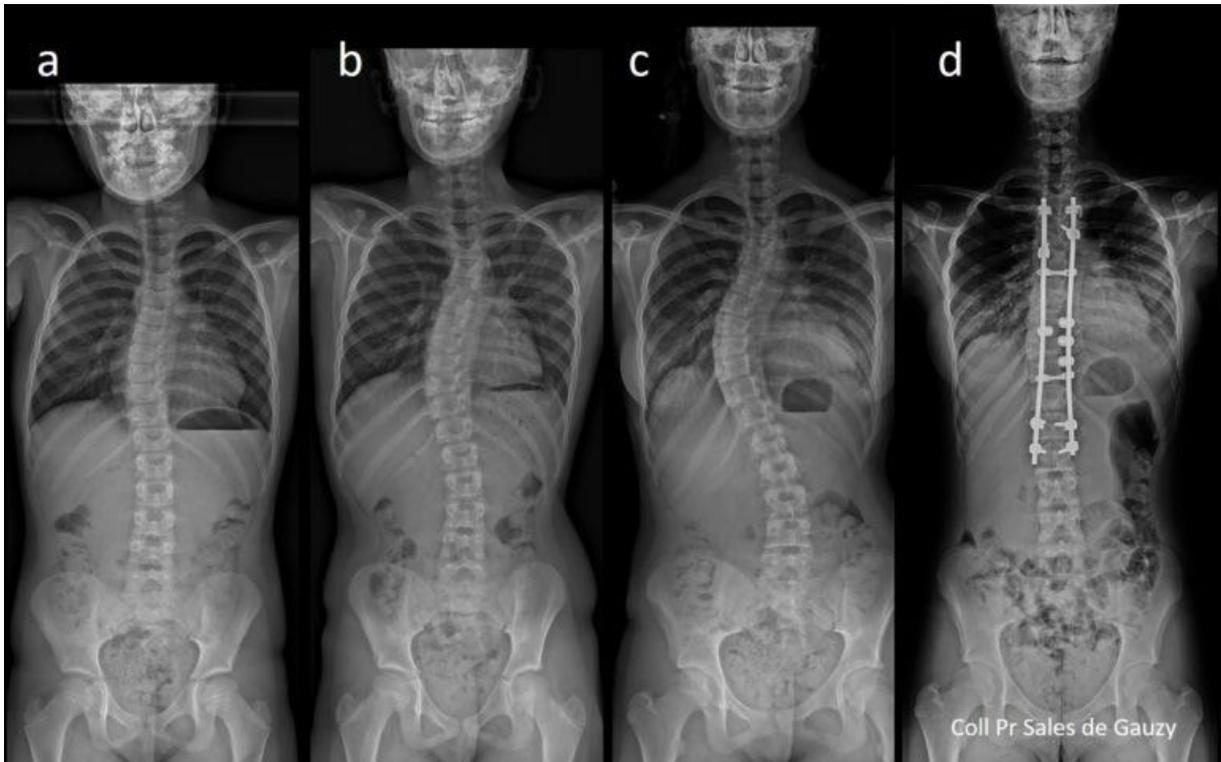
La cause exacte demeure le plus fréquemment inconnue mais les scolioses sont généralement classées en fonction de leur étiologie : idiopathique, congénitale ou neuromusculaire (6). Une classification selon l'atteinte structurelle est également largement utilisée avec notamment la classification de Lenke permettant ainsi d'apprécier la forme et la gravité de la courbure de la colonne vertébrale (voir Figure 3) (7).

Alors que la scoliose idiopathique apparaît souvent chez des patients en bonne santé, les formes les plus graves peuvent entraîner des douleurs, des troubles respiratoires, une gêne fonctionnelle, et s'aggraver à l'âge adulte. De ce fait, les déformations scoliotiques peuvent avoir un impact majeur et multifactoriel sur la qualité de vie, affectant non seulement le bien-être physique, mais aussi psychologique et social des individus (8,9).



**Figure 1 : Dos sans et avec une gibbosité.**

*Source - Assurance Maladie, Amélie.fr, mai 2024*



**Figure 2 : Scoliose chez une fille de 8 ans, d'aggravation progressive malgré traitement médical (c) chez qui est réalisé une chirurgie de correction-fusion (d).**  
*Source - Pr Sales de Gauzy, Clinique Rive Gauche, Orthopédie-pédiatrique.com*

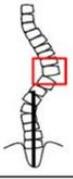
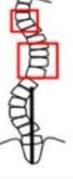
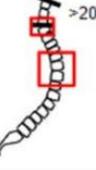
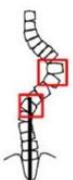
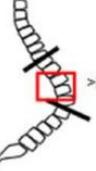
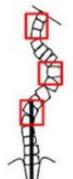
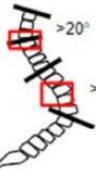
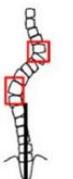
Lumbar deviation (A-C)				
	A	B	C	Sagittal Plane
<b>Type 1</b> Single Thoracic				 Normal
<b>Type 2</b> Double Thoracic				 Cerv.-thor. kyphosis
<b>Type 3</b> Double Major				 Thor.-lumb. kyphosis
<b>Type 4</b> Triple Curve				 Cerv.-thor.+ Thor.-lumb kyphosis
<b>Type 5</b> Thor.-lumbar or lumbar				
<b>Type 6</b> Thor.-lumbar or lumbar				

Figure 3 : Classification de Lenke publiée en 2001, modifiée selon Dror Ovadia.

## 2. Principes et indications de la chirurgie correctrice

Le traitement chirurgical des déformations rachidiennes remonte à plus de 100 ans. Initialement, l'objectif était de prévenir l'aggravation de la scoliose et de réduire la mortalité grâce à une fusion osseuse sans instrumentation (10).

La première arthrodèse véritable a été réalisée par Hibbs en 1914 en s'inspirant des gibbosités induites par la tuberculose osseuse. L'arthrodèse s'étendait sur un minimum de huit niveaux et se poursuivait par un décubitus imposé de plusieurs mois. L'intervention était fréquemment soldée d'échecs, notamment par pseudarthroses (12).

C'est à partir des années 1960 qu'est introduit la correction par mise en place d'implants rachidiens par des pionniers comme Harrington, Cotrel et Dubousset (10).

L'utilisation des vis pédiculaires a été décrite pour la première fois par un autre français, Roy-Camille (13). A partir des années 1990, les montages avec des vis pédiculaires bilatérales sur l'ensemble des niveaux scoliotiques sont devenus une stratégie de référence car procurant une correction tridimensionnelle supérieure aux méthodes antérieures.

Dans les décennies suivantes, les techniques ont continué d'évoluer avec le développement de nouveaux implants pour arriver aux prises en charge actuelles. Aujourd'hui, la gamme des interventions chirurgicales pour les scolioses est vaste, allant de la prise en charge symptomatique par laminectomie ou chirurgies de recalibrage canalaire jusqu'aux interventions correctrices de la déformation notamment les ostéotomies. Ces interventions visent non seulement à corriger la déformation pour rétablir un équilibre coronal et sagittal, mais aussi à soulager les douleurs mécaniques et neuropathiques.

La correction chirurgicale la plus répandue repose sur la fixation vertébrale à l'aide d'implants transpédiculaires reliés par des tiges rigides en alliages ou en titane. Pour stabiliser cette correction, une greffe osseuse est réalisée pour fusionner les vertèbres et garantir une efficacité à long terme en minimisant le risque de pseudarthrose (14).

La chirurgie rachidienne est envisagée en cas de complications douloureuses de la scoliose affectant la qualité de vie, et après échec des traitements médicaux conservateurs tels que le port quotidien d'un corset. Plusieurs facteurs influencent la décision thérapeutique, notamment les critères cliniques (évaluation fonctionnelle, morphologie, âge, comorbidités, statut musculaire) et radiographiques (analyse du corps entier, angle de Cobb, paramètres rachidiens et pelviens). Il est aussi crucial de considérer le degré d'ankylose rachidienne et la réductibilité de la déformation avant toute intervention (14–16).

Smith et al. ont montré en 2021 une amélioration significative des symptômes et de la qualité de vie des patients atteints de déformation rachidienne après une prise en charge chirurgicale, comparativement à un traitement médical continu (17).

### 3. Prise en charge et conséquences de la chirurgie

Comme énoncé plus haut, la chirurgie la plus couramment pratiquée est l'arthrodèse vertébrale postérieure (18). Réalisée après la puberté, cette intervention consiste à stabiliser les vertèbres le long de tiges métalliques pour réduire la déformation, tout en fusionnant définitivement leurs processus articulaires. Elle nécessite une large incision dans le dos, au niveau des vertèbres à fixer, ainsi que la séparation des muscles attachés aux lames postérieures.

Il s'agit d'une intervention complexe, associée à un taux élevé de complications péri et postopératoires. Cela concerne environ 39 % des patients et le risque augmente en fonction de l'étendue du montage chirurgical, de l'âge, et de l'importance de la déformation (5).

Les complications associées à cette chirurgie sont variées et peuvent être classées en deux grandes catégories : mécaniques, comme la rupture de matériel, la perte de correction et la pseudarthrose, et non mécaniques, incluant les infections, les brèches dures, et les déficits neurologiques. Celles-ci impliquent un taux de réintervention élevé, pouvant atteindre jusqu'à 44 % sur six ans. Ce risque de réintervention est particulièrement majoré par plusieurs facteurs dont un score ASA supérieur à 2, un diabète insulino-dépendant, un traitement stéroïdien au long court, un IMC supérieur à 30 kg/m<sup>2</sup> et un tabagisme actif (19).

Sur le plan neurologique, bien que rares, des complications graves telles que la paraplégie complète ou partielle surviennent dans environ 0,72 % des cas, avec des résultats de récupération variables selon les patients (20,21).

Afin de limiter les complications neurologiques qui peuvent représenter jusqu'à 2,8% des cas (22), il est important d'utiliser une surveillance neurophysiologique peropératoire. Celle-ci permet la détection précoce des déficits neurologiques durant l'intervention, ce qui permet aux chirurgiens de prendre des mesures correctives pour éviter autant que possible les lésions permanentes. L'étude menée par Pastorelli et al. (2011) démontre que la surveillance combinée des potentiels évoqués somesthésiques (SEP) et des potentiels évoqués moteurs transcrâniens (TES-MEP) améliore la détection des risques et permet d'éviter les déficits neurologiques post-opératoires (23). Dans le but d'assurer la sécurité peropératoire et de prévenir d'éventuelles complications neurologiques, l'équipe de chirurgie du rachis de l'hôpital de Haute-pierre a pour habitude d'utiliser le neuromonitoring de la marque *INOMED Medizintechnik*.

#### **B. Les défis de la gestion de la douleur en chirurgie de scoliose**

L'arthrodèse vertébrale postérieure est pourvoyeuse de douleurs post-opératoires (DPO) intenses avec un maximum dans les premières heures post-opératoires et une accalmie obtenue à partir du quatrième jour post-opératoire (24). La mauvaise prise en charge de ces douleurs initiales est un facteur de risque reconnu de leur chronicisation, affectant grandement la qualité de vie de ces patients. La fréquence de ces douleurs chroniques reste non négligeable : jusqu'à 17 % de patients rapportent, cinq ans après leur chirurgie, des douleurs modérées à sévères au cours des six derniers mois (25).

Les douleurs associées à la chirurgie de scoliose peuvent être à la fois musculaires et neuropathiques et nécessitent une prise en charge basée sur plusieurs modes d'action, autant médicamenteux que des interventions non pharmacologiques.

Plusieurs facteurs de risques peuvent influencer la douleur postopératoire. En effet, l'âge avancé du patient, le niveau de douleur et l'état de bien-être mental préopératoire et possiblement l'étendue de la chirurgie (nombre de vertèbres impliquées), jouent un rôle important dans la survenue des DPO (26,27). Ces douleurs peuvent participer à un retard de mobilisation et par conséquent à l'augmentation du risque de complications thromboemboliques et respiratoires.

Une prise en charge antalgique efficace est donc nécessaire pour optimiser la récupération et améliorer la qualité de vie des patients. Plusieurs éléments comme l'approche multimodale de la gestion de la douleur, la réhabilitation améliorée après chirurgie (RAAC) ainsi que la personnalisation de la prise en charge sont des piliers d'une prise en charge optimale.

## **II. Stratégies traditionnelles d'analgésie**

### **A. Les traitements systémiques non opioïdes**

Dans la gestion de la douleur, les traitements antalgiques sont classés en trois paliers selon leur puissance, allant des analgésiques non opioïdes pour les douleurs légères (palier I), aux opioïdes faibles pour les douleurs modérées (palier II), et enfin aux opioïdes forts pour les douleurs sévères (palier III).

L'analgésie multimodale combine différentes méthodes de gestion de la douleur aiguë dans une approche équilibrée, visant à maximiser l'efficacité tout en minimisant les effets secondaires de chaque traitement, en associant différents paliers d'antalgiques à des stratégies non médicamenteuses. Établi il y a près de 30 ans, ce concept est crucial pour améliorer les résultats postopératoires et s'intègrent dans la RAAC pour favoriser une récupération fonctionnelle optimale (28).

Les anti inflammatoires non stéroïdien (AINS, qui sont des antalgiques de palier 1) constituent l'un des éléments de l'analgésie multimodale les plus efficaces pour réduire la consommation de Morphine (29). Une méta-analyse en réseau de Martinez (2015), montre que, toutes chirurgies confondues, l'utilisation des AINS permet une réduction moyenne de 12 mg de Morphine sur 24 heures (30). Bien qu'essentiels pour la gestion de la douleur, leur utilisation est parfois controversée en raison de potentiels effets indésirables tels que la dysfonction rénale, la déhiscence d'anastomose digestive, les saignements périopératoires et l'intolérance gastrique. En chirurgie osseuse, les AINS sont particulièrement efficaces, et l'association d'inhibiteurs de la pompe à protons (IPP) améliore considérablement leur tolérance digestive.

Le Paracétamol est également efficace, notamment en association avec d'autres antalgiques, pour les douleurs postopératoires. Le Néfopam est un antalgique non opioïde d'action centrale, dérivé d'un antihistaminique H1 et qui permet une épargne morphinique équivalente à celle du Paracétamol.

L'association de ces molécules permet de réduire le recours aux morphiniques en post opératoire, et ainsi limiter les effets secondaires qui y sont associés (nausées, vomissements et somnolence).

L'utilisation peropératoire de Kétamine, un antagoniste NMDA (N-méthyl-D-aspartate), diminue également la consommation d'opioïdes et la douleur pendant 24 à 48 heures après la chirurgie (30,31).

## **B. Traitements opioïdes**

L'utilisation de la Morphine en postopératoire demeure la référence en matière de traitement antalgique pour contrôler les douleurs modérées à sévères. Cette molécule est un agoniste non sélectif des récepteurs  $\mu$ -opioïdes. Elle agit directement sur la moelle épinière et via les projections descendantes de la substance grise périaqueducule vers la médulla rostroventromédiale. La Morphine va ainsi bloquer l'influx nociceptif afférent au niveau pré et postsynaptique en agissant principalement sur les récepteurs  $\mu$  situés dans la corne dorsale de la moelle. L'effet analgésique de la Morphine est proportionnel à la dose administrée (33,34).

La titration de Morphine est un processus largement utilisé en SSPI (Salle de Surveillance Post-Interventionnelle) et consiste à ajuster progressivement la dose de Morphine, dans le but de trouver la dose minimale efficace qui soulage la douleur tout en minimisant les effets secondaires.

Pour ce faire, elle est administrée de manière Intra-Veineuse (IV), avec un bolus initial qui est suivi d'ajustements (classiquement par 1 à 3mg) basés sur la réponse du patient en termes de soulagement de la douleur et de tolérance aux effets indésirables (34). Pour les interventions chirurgicales avec une composante douloureuse élevée, et lorsque que celle-ci risque d'être intense et prolongée, la titration peut être suivie de la mise en place d'une PCA (Patient Controlled Analgesia) à base de Morphine.

Introduit dans les années 1960, le concept anglo-saxon de PCA traduit en français par « analgésie contrôlée par le patient », est devenu une norme en analgésie postopératoire (35). Cette méthode repose sur l'auto-administration de médicaments par le patient à l'aide d'une pompe programmée. La PCA intraveineuse est la méthode privilégiée depuis plus de 50 ans pour la gestion de la douleur postopératoire, offrant une analgésie et un confort supérieurs à ceux de l'administration systématique d'opioïdes par les équipes paramédicales (36). Le système de programmation permet en outre de sécuriser l'administration, en évitant les surdosages.

Lorsque la composante douloureuse se stabilise, généralement au deuxième ou troisième jour post-opératoire, un relai de la PCA IV vers des opioïdes per-os (généralement Morphine ou Oxycodone) est réalisé. Le passage vers des morphiniques PO s'intègre dans la réhabilitation post-opératoire en améliorant la mobilisation du patient tout en s'affranchissant du risque infectieux relatif à la voie veineuse périphérique (37).

### C. Limites de ces thérapeutiques

Les antalgiques de paliers I et II sont essentiels dans la gestion de la douleur minime à modérée. Dans la douleur plus importante, ils ont une place certaine car ils permettent, par leurs effets synergiques, de diminuer les effets secondaires de chacun d'entre eux et de réduire le recours à l'utilisation des opioïdes. Ces derniers restent néanmoins indispensables pour juguler les nociceptions les plus importantes et ils entraînent une part non négligeable d'effets secondaires.

Au niveau du système nerveux central, la Morphine peut entraîner une sédation et, en cas d'utilisation prolongée, une dépendance associée à une tolérance accrue.

Concernant le système respiratoire, l'administration de Morphine, en fonction de la dose, peut induire une bradypnée et possiblement une insuffisance respiratoire aiguë. Sur le plan hémodynamique, la Morphine peut provoquer une hypotension. Au niveau uro-digestif, les effets secondaires incluent des nausées, des vomissements, des constipations ainsi que des rétentions urinaires.

L'ensemble de ces effets indésirables ont un impact important sur la qualité des soins, la réhabilitation et le confort du patient. Il apparaît donc important d'associer des techniques alternatives ou complémentaires afin d'obtenir une analgésie plus ciblée et mieux tolérée et d'optimiser le parcours de soins.

L'anesthésie locorégionale (ALR), qu'elle soit centrale ou périphérique, occupe une place importante dans la gestion de la douleur. De nombreuses études prospectives randomisées ont démontré l'intérêt de l'ALR pour le traitement de la douleur, la prévention de l'iléus et l'amélioration de la récupération fonctionnelle postopératoire (38,39).

Il apparaît alors logique de s'intéresser, dans le cadre d'une analgésie multimodale, aux différentes techniques d'ALR réalisables dans les chirurgies de correction scoliotique.

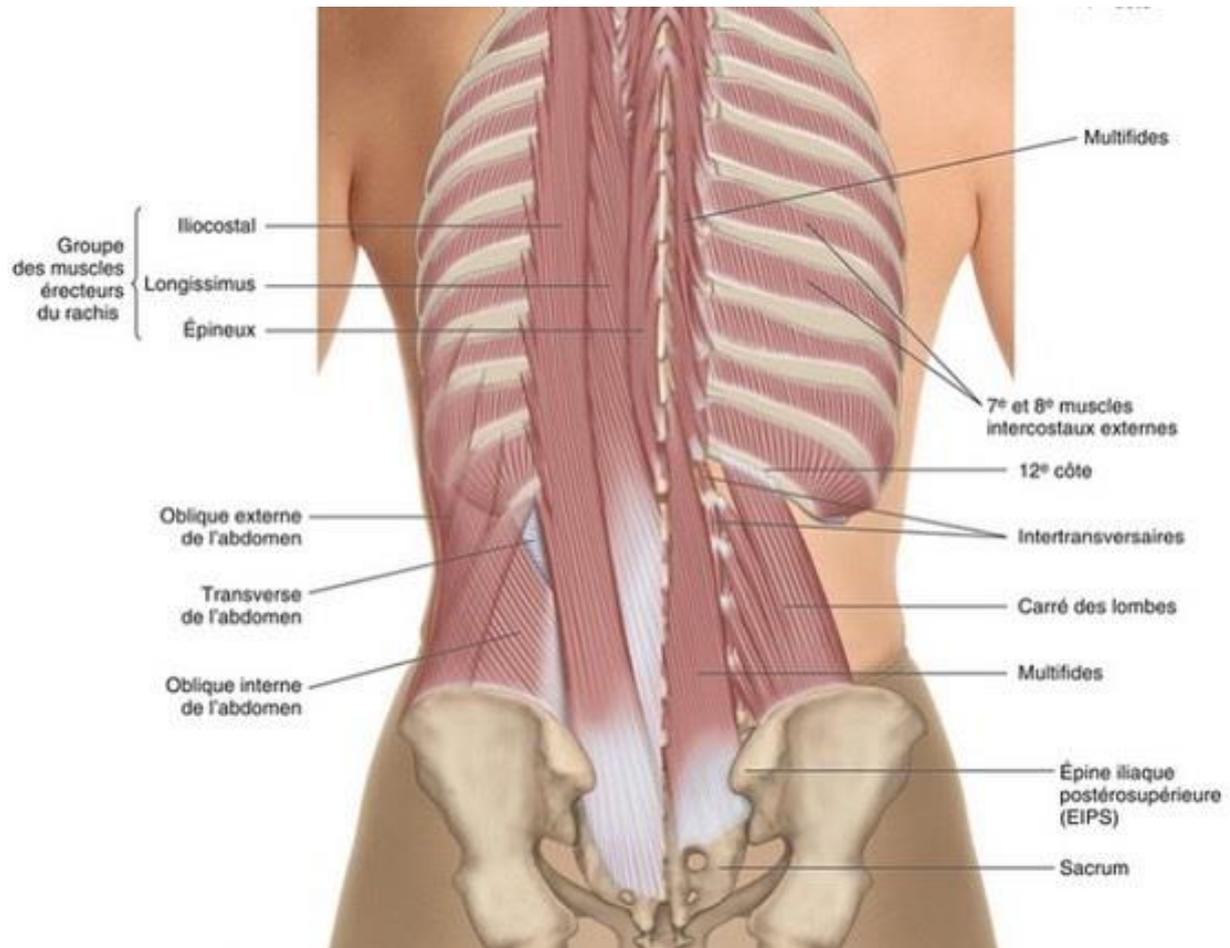
### **III. Nouvelles approches en analgésie périopératoire**

#### **A. Blocs érecteurs du rachis (ESPB)**

##### **1. Rappels anatomiques**

Les muscles du dos, situés entre la peau et le squelette, sont divisés en trois couches : superficielle, intermédiaire et profonde, et en trois segments : supérieur, moyen et inférieur (cervical, dorsal et lombaire). Les muscles de la couche superficielle incluent le trapèze, le grand dorsal, l'élévateur de la scapula, ainsi que les petits et grands rhomboïdes. Les muscles de la couche intermédiaire comprennent les dentelés postérosupérieur et postéroinférieur. Les muscles profonds se présentent sous la forme de deux masses musculo-tendineuses volumineuses et symétriques, occupant les gouttières vertébrales de chaque côté de la ligne des processus épineux. Ils regroupent les muscles splénius, érecteurs du rachis, transversaire épineux, interépineux et intertransversaires (voir Figure 4). Il n'existe pas un seul muscle érecteur du rachis, mais plusieurs qui sont trois muscles longs : l'épineux, le longissimus et l'ilicostal.

Les muscles profonds sont innervés par les rameaux postérieurs des 31 paires de nerfs spinaux, qui sortent du foramen vertébral (voir Figure 5). Ces rameaux traversent les couches superficielles et intermédiaires sans les innerver. Les rameaux dorsaux des nerfs spinaux sont la cible principale des blocs érecteurs du rachis (ESPB). Les ganglions de la chaîne sympathique latérovértébrale envoient des rameaux communicants gris aux nerfs spinaux, distribuant l'innervation autonome aux membres et à la paroi du tronc (40).



**Figure 4 : Vue postérieure des muscles du tronc.**

*Source - clemedicine.com*

## 2. Définitions et mécanismes d'actions

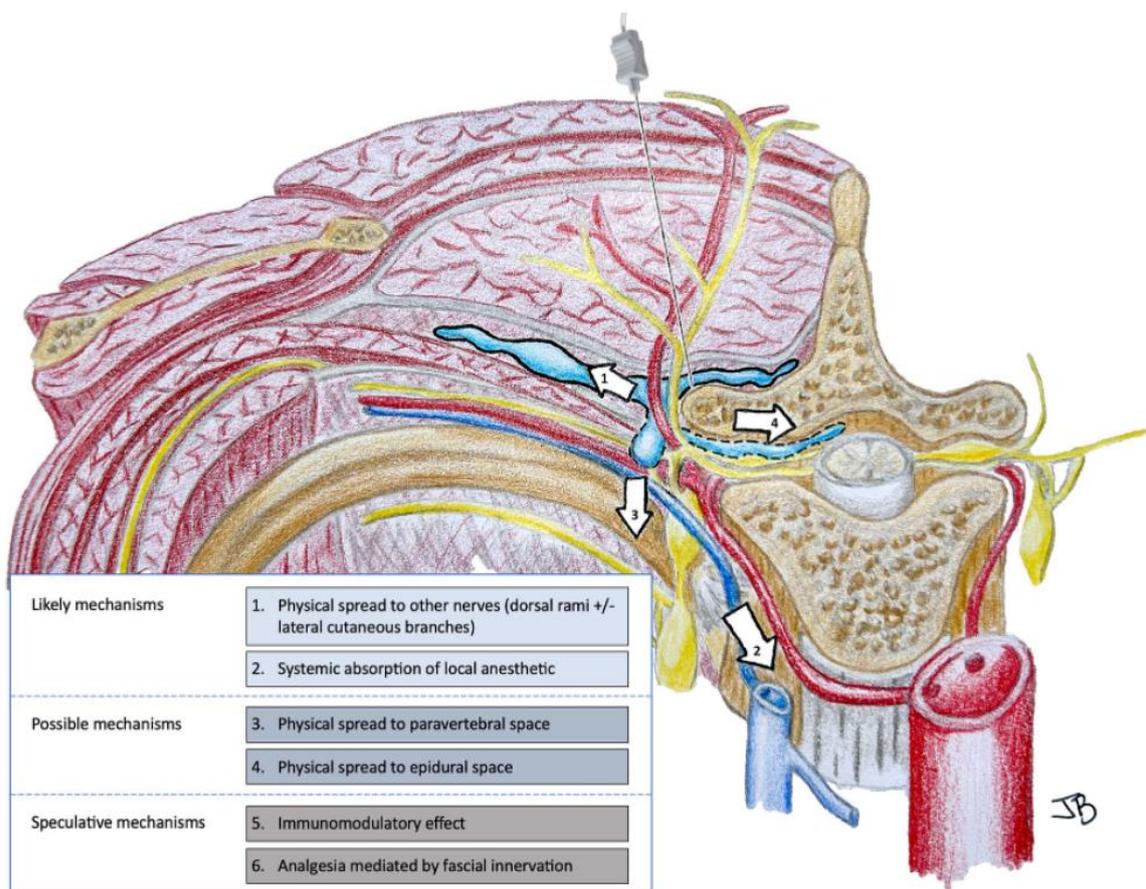
Le bloc des muscles érecteurs du rachis ou Erector Spinae Plane Block (ESPB) est une technique d'anesthésie loco-régionale (ALR) relativement récente puisqu'elle fut introduite en 2016. Celle-ci consiste à injecter un anesthésique local dans le fascia situé entre le processus transverse et les muscles érecteurs du rachis (41).

Initialement décrit dans le traitement de la douleur neuropathique thoracique chronique, il est rapidement devenu une alternative à divers blocs, notamment les blocs paravertébraux du fait d'un rapport bénéfice-risque favorable. Depuis son introduction, cette technique a été largement adoptée avec plus de 1200 articles publiés sur le sujet fin 2023. L'ESBP est intéressant pour plusieurs raisons : la simplicité de réalisation avec une profondeur limitée, et une relative bonne visualisation des structures, avec un mur osseux arrêtant l'aiguille. Ce dernier point augmente la sécurité de ce bloc, en limitant le risque de pneumothorax par rapport aux blocs paravertébraux (42). L'une des caractéristiques intéressantes de cette technique est la possibilité d'injection d'Anesthésique Local (AL) à n'importe quel niveau de la colonne vertébrale (43). Cela permet une utilisation dans divers niveaux de chirurgies : cervical, thoracique, abdominale, voire les membres (44). Cette particularité est également intéressante avec la possibilité de réaliser des ESPB sur plusieurs niveaux vertébraux dans le cadre de chirurgies du rachis qui touchent un nombre important de vertèbres.

Initialement, on pensait que le bloc ESPB agissait principalement en se diffusant vers l'espace paravertébral, où l'AL entrait en contact direct avec les rameaux ventraux et dorsaux des racines nerveuses rachidiennes ainsi qu'avec la chaîne sympathique.

Actuellement, quatre mécanismes d'action sont proposés (Figure 5) (45) :

- La diffusion de l'AL vers le rameau dorsal lorsqu'il traverse le plan sous les muscles érecteurs du rachis. Ces nerfs sont ceux qui sont le plus régulièrement bloqués.
- L'effet de l'absorption systémique, bien que discutable d'un point de vue de l'utilité et de l'innocuité.
- La diffusion vers les nerfs des compartiments voisins via des perforations. Il est à noter une efficacité variable en fonction du volume et de l'emplacement de l'injection.
- Une éventuelle diffusion vers les espaces paravertébraux voire péri-duraux, mais non prévisible (43,46)



**Figure 5 : Mécanismes proposés pour le bloc du plan des muscles érecteurs du rachis.**

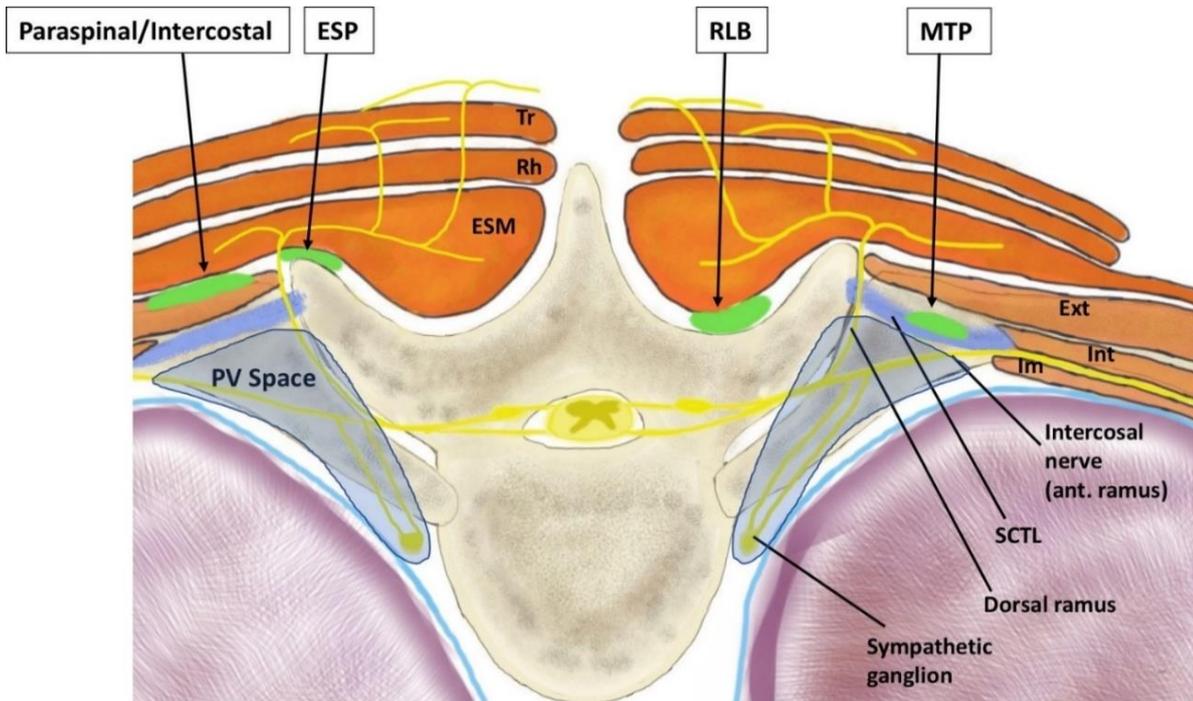
Source - Image utilisée avec l'autorisation du Département d'anesthésie de l'Université Dalhousie, titulaire des droits d'auteur.

The Department of Anesthesia, Pain Management & Perioperative Medicine, Dalhousie University, Halifax, NS, Canada holds the copyright to this image, and it is reproduced here with permission.

Au début des années 2010, les premières techniques d'ALR des compartiments du dos dont fait partie l'ESPB, ont été décrites sans l'utilisation de l'échographie (47). Depuis, on observe une augmentation des procédures de ponctions échoguidées, de différentes profondeurs, que l'on peut classer selon leur cible anatomique (voir Figure 6) (48).

L'objectif, quelle que soit l'approche choisie, n'est pas de cibler directement les nerfs, mais plutôt de visualiser un plan interfacial entre les muscles ou entre les muscles et le squelette. L'anesthésique local est injecté dans cet espace conjonctif pour atteindre les rameaux dorsaux des nerfs spinaux. La diffusion céphalo-caudale de l'anesthésique permet une analgésie couvrant plusieurs niveaux d'innervation métamérique.

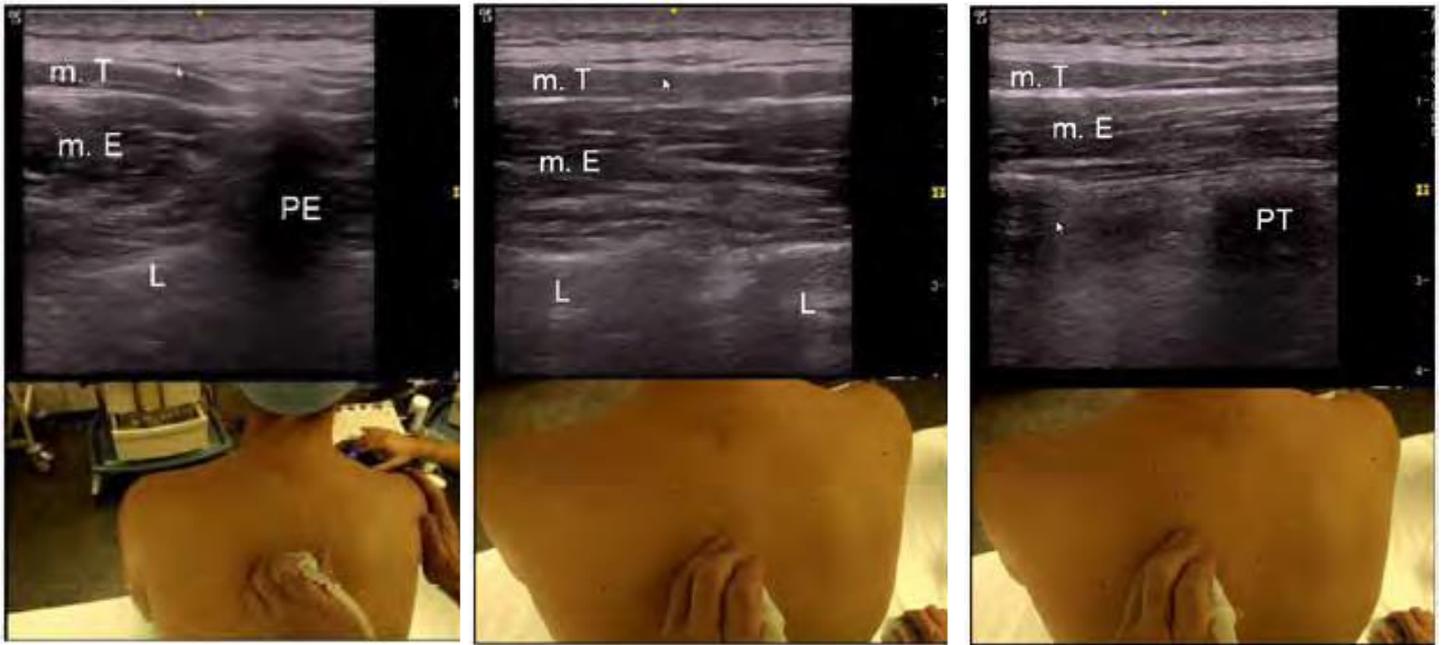
Pour le repérage échographique au niveau thoracique, la sonde est d'abord placée transversalement au milieu du dos (voir Figures 7 et 8). On peut alors observer le processus épineux sous forme d'un cône d'ombre, tandis que, plus latéralement, la lame vertébrale se présente comme une bande hyperéchogène recouverte par les muscles érecteurs et le muscle transverse. Après une rotation pour obtenir une coupe échographique longitudinale, à environ 1,5 cm des processus épineux, les lames vertébrales sont visibles comme une bande, et à environ 3 cm, les processus transverses apparaissent en dessous des muscles érecteurs. Pour réaliser l'ESPB, la sonde peut être positionnée transversalement ou longitudinalement sur l'emplacement précédemment trouvé et l'anesthésique local est injecté entre les muscles érecteurs et le processus articulaire.



**Figure 6 : Schéma illustrant l'emplacement des blocs du compartiments du dos.**

Bloc rétrolaminaire (RLB) ; blocs des muscles érecteurs du rachis (ESP) ; du processus transverse jusqu'à la plèvre (MTP).

Source - Costache I. *Paravertebral by proxy – time to redefine the paravertebral block.* Anaesthesia. 2018

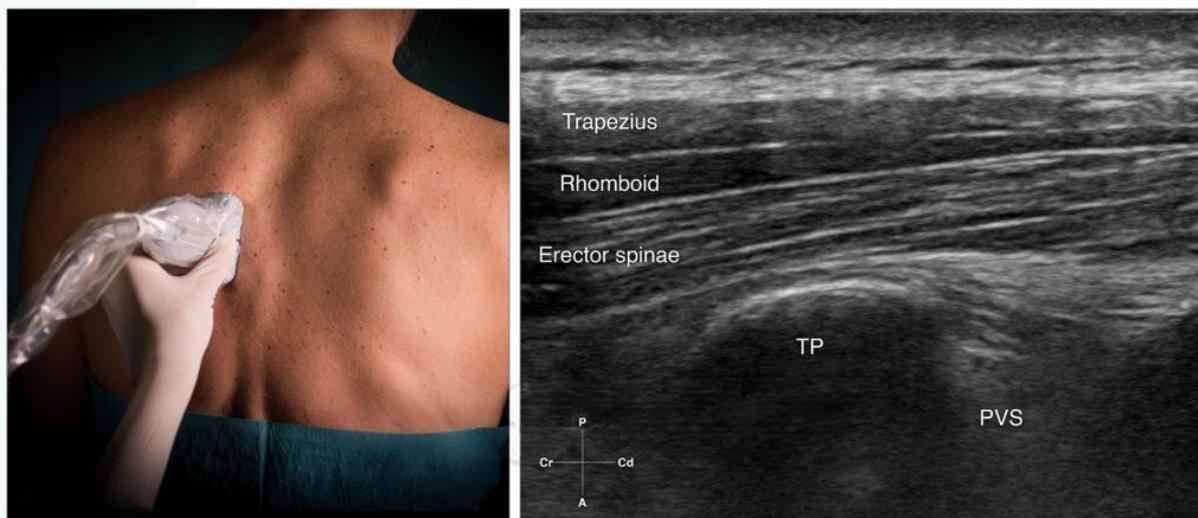


**Figure 7 : Images échographiques de l'échorepérage de l'ESPB.**

Images échographiques transversale du dos en regard d'une vertèbre thoracique (à gauche) et longitudinales en regard des lames (au milieu) et des processus transverses (à droite) de deux vertèbres thoraciques.

PE : processus épineux ; m.T : muscle Transverse ; m.E : muscle érecteur ; L : lame vertébrale ; PT : processus transverse.

Source - Source MAPAR 2019, Olivier Choquet et al.



**Figure 8 : Image échographique d'une coupe longitudinale passant par les processus transverses.**

Source - Nysora ©

#### 4. Point sur l'efficacité des ESPB dans les chirurgies de scoliose

Plusieurs études récentes ont comparé l'effet de l'ESPB échoguidé par rapport aux méthodes d'analgésie standard dans le cadre de chirurgies de scoliose. Les résultats indiquent que le groupe ESPB présente une réduction significative de la douleur postopératoire, une diminution de la consommation en Morphine, et une satisfaction des patients plus élevée. La durée d'hospitalisation semble également être raccourcie dans les groupes avec ALR (49,50). L'épargne morphinique serait significative mais modérée jusqu'à environ 10 mg sur le premier jour postopératoire (51).

Plus précisément, l'efficacité de cette technique d'ALR semble s'étendre entre 4 et 72h en post-opératoire avec une variation importante en fonction de la réalisation unilatérale ou bilatérale du bloc, du type et du volume d'AL injecté (52). En résumé, l'ESPB semble être une technique simple et relativement efficace avec un risque minimal (faible taux de lésions nerveuses et de pneumothorax) et possédant peu de contre-indications en dehors des coagulopathies.

Sur la base de ces données, l'ESPB a été introduit dans le protocole anesthésique pour la prise en charge de scoliose en chirurgie du rachis à Strasbourg en 2021.

## **B. Injection Intrathécale de Morphine (ITM)**

### **1. Principes et mécanismes d'action**

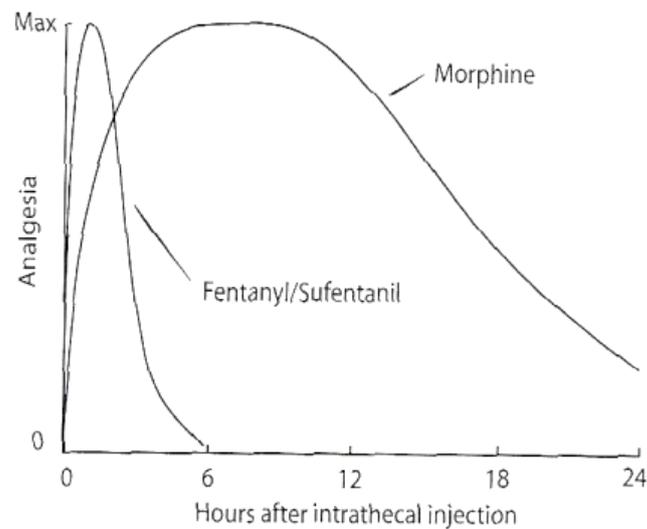
L'Injection Intrathécale de Morphine (ITM) consiste en l'administration de Morphine au sein du liquide céphalo-rachidien contenu dans l'espace sous arachnoïdien, situé entre la pie mère et le feuillet viscéral de l'arachnoïde.

Les injections intrathécales de Morphine (ITM) ont été décrites pour la première fois chez l'homme en 1979 (53). Depuis, de nombreuses études ont été menées, contribuant à populariser voir à recommander l'utilisation de l'ITM, en particulier dans les chirurgies gynécologiques et digestives (54–56). Plus récemment, du fait de sa facilité de réalisation, cette technique a été étendue à d'autres domaines chirurgicaux plus variés.

Les mécanismes d'action des opioïdes administrés par voie intrathécale résultent d'une combinaison d'effets pharmacologiques :

- Des effets locaux au sein de la moelle épinière, et plus précisément au niveau de la corne postérieure, en bloquant l'entrée pré-synaptique de calcium et en réalisant une hyperpolarisation post-synaptique permettant ainsi la diminution du potentiel d'action.
- La propagation céphalique permet une action au niveau supra-spinal, en particulier pour les opioïdes hydrophiles comme la Morphine. En activant les systèmes inhibiteurs descendants et en bloquant la transmission du message synaptique.
- Et pour finir, surtout pour les composés liposolubles, l'absorption par le système vasculaire du tissu adipeux permet une action à l'échelle systémique (57).

La pharmacocinétique des opioïdes intrathécaux est complexe et suit un modèle multicompartimental, influencé par les propriétés physicochimiques des opioïdes et par la dynamique du LCR. L'un des facteurs les plus importants pour prévoir le délai et la durée d'action est la liposolubilité de la molécule. La Morphine étant peu liposoluble, son délai d'action est retardé avec un effet prolongé qui peut durer au-delà de 24 heures après l'injection (Voir Figure 9) (58).



**Figure 9 : Analgésie en fonction du temps de différents opioïdes injecté en intrathécal.**  
*Source - Hindle A. Intrathecal opioids in the management of acute postoperative pain.*

## 2. Efficacité dans le contrôle de la douleur postopératoire

L'injection intrathécale de Morphine (ITM) en chirurgie rachidienne semble être une technique attrayante en raison de la facilité d'accès au cul de sac dural et de la fiabilité d'exécution (59,60).

De plus, plusieurs méta-analyses récentes confirment l'efficacité de l'ITM et lui accordent même une place spécifique pour certaines interventions et notamment en chirurgie gynécologique (61), orthopédique (62) et hépatique (56).

Effectivement, l'ITM possède un faible taux d'échec et permet d'une part une épargne morphinique importante dans les 24 premières heures et d'autre part une diminution des niveaux de douleurs (63). Il faut également noter un meilleur taux de satisfaction du patient dans plusieurs domaines tel que son vécu opératoire (64). Cela peut certainement s'expliquer par une analgésie continue, contrairement aux fluctuations associées aux prises espacées et intermittentes des antalgiques traditionnels ou de la PCA à la Morphine.

Dans d'autres secteurs chirurgicaux, comme les interventions de chirurgies cardiaque ou thoracique, il n'y a pas de consensus sur les doses les plus appropriées pour obtenir une analgésie efficace et durable. Cependant les pratiques tendent à une diminution des doses afin d'obtenir une réponse efficace sans les effets secondaires potentiels.

Les premières descriptions de cette technique dans les années 80 rapportaient des doses de Morphine intrathécale pouvant aller jusqu'à 2.5 voire 5 mg (65,66). Celles-ci ont progressivement diminué en raison de nombreux épisodes de dépressions respiratoires et des recours fréquents à la Naloxone. A la fin du 20<sup>ème</sup> siècle, les doses moyennes utilisées dans les chirurgies lombaires étaient autour de 900 µg (67).

La réduction des posologies jusqu'à 50 µg à 100 µg montre des effets équivalents avec une diminution des effets adverses et cela se retrouve dans certains travaux récents sur les chirurgies du rachis et certaines recommandations (54,68) .

### 3. Rapport bénéfice risque de l'ITM

Afin d'apprécier le rapport bénéfice risque des ITM, il convient de s'appesantir sur les différents effets secondaires, leurs fréquences et leurs conséquences.

L'effet secondaire qui est certainement le plus redouté est la dépression respiratoire. Ce mécanisme dose-dépendant entraîne, outre la baisse de la fréquence respiratoire, une diminution de la réponse aux stimuli à l'hypoxémie et l'hypercapnie. Son incidence est faible et varie en fonction des indicateurs mais reste inférieure à 3% (54,69,70). Le risque est majoré à une posologie dépassant les 300 µg, et plusieurs études récentes affirment que l'utilisation d'une dose inférieure à 150 µg permet une réduction du risque de dépression respiratoire comparé à l'utilisation de Morphine par voie systémique (71).

L'effet indésirable le plus fréquemment rapporté (environ 75%) est le prurit par une activation bulbaire au niveau du nerf trijumeau (V). Celui-ci apparaît dans les 7 premières heures et est rarement généralisé mais plus volontiers localisé à la face, au thorax et au niveau des membres supérieurs. Malgré son incidence élevée, le prurit semble accessible à un traitement préventif et curatif par les sétrons (72).

Un des autres effets secondaires les plus fréquents est la rétention aigue d'urines. Celle-ci est causée par l'inhibition du système nerveux sympathique au niveau sacré, mais elle n'est pas dose-dépendante.

Les nausées et vomissements post-opératoires (NVPO) causés par stimulation bulbaire, sont eux aussi très fréquents avec une incidence variant de 20 à 50%. Cet effet ne semble pas être dose-dépendant. Les sétrons, ainsi que le Dropéridol sont également efficaces sur les NVPO post-ITM et une prévention systématique pourrait s'avérer utile (72–74).

Il a également été rapporté des complications moins fréquentes, telles que la bradycardie, la diaphorèse, la gastroparésie, la constipation et le hoquet persistant (75).

L'ITM a été introduite dans le protocole anesthésique pour la prise en charge de scoliose en chirurgie du rachis à Strasbourg en 2022, après sensibilisation du personnel soignant à propos des effets secondaires, notamment la dépression respiratoire et le prurit (voir protocole en annexe).

### C. La récupération améliorée après chirurgie (RAAC)

Depuis une trentaine d'années, le concept de Réhabilitation Améliorée Après Chirurgie (RAAC), également connu sous le nom de "Fast Track" ou "Enhanced Recovery After Surgery" (ERAS), a émergé et vise à optimiser la récupération postopératoire en proposant une approche globale de prise en charge du patient. Introduite dans les années 1990 par l'équipe du professeur Kehlet en chirurgie digestive, cette méthode s'est progressivement étendue à de nombreuses autres spécialités, telles que la chirurgie orthopédique, gynécologique, hépatique, cardiaque et thoracique. Les protocoles de RAAC, basés sur des données probantes, sont désormais largement adoptés et permettent d'accélérer la convalescence en réduisant la morbidité périopératoire. Aujourd'hui, le groupe ERAS, fondé en 2001, continue d'élaborer des recommandations spécifiques adaptées à chaque type de chirurgie, favorisant ainsi une meilleure récupération des patients et un retour plus rapide à la vie quotidienne (76,77).

La RAAC, adoptée dans de nombreuses spécialités pour optimiser la récupération des patients, a été partiellement mise en place dans notre service de chirurgie du rachis en 2020. Le projet du protocole est à retrouver en annexe. Cependant, certains points (arrivée du patient à J0, « carnet » du patient, rappel du lendemain, etc) n'ont pas pu être mis en œuvre en raison de l'absence de financement possible. Cependant, d'autres éléments ont pu être introduits, dont le jeûne « moderne », le 1<sup>er</sup> lever à J0, ainsi que l'optimisation de la prise en charge antalgique. Ce protocole a conduit à un changement significatif de nos pratiques, notamment au niveau de l'analgésie, avec introduction de l'ESBP en 2021, puis de l'ITM en 2022. Il est intéressant d'évaluer son impact et de mesurer les bénéfices potentiels sur la récupération et la réduction des complications postopératoires.

#### **IV. Objectif et pertinence de l'étude**

L'objectif principal de l'étude SAPOS est de comparer l'efficacité et la tolérance des différentes stratégies d'analgésie que sont l'ESPB, l'ITM et la combinaison de ces deux techniques dans la chirurgie de scoliose, afin d'évaluer l'évolution de nos pratiques.

## METHODE

---

### I. Type d'étude

L'étude SAPOS est une étude rétrospective, descriptive, monocentrique, et non interventionnelle, dont l'objectif était de comparer différentes stratégies analgésiques en périopératoire d'une chirurgie de scoliose, suite à l'évolution de nos pratiques. Elle se base sur l'analyse de dossiers médicaux des patients opérés de correction instrumentale de scoliose au sein de l'Hôpital de Hautepierre (Hôpitaux Universitaires de Strasbourg - HUS) entre le 01/01/2020 et le 30/06/2023.

Les objectifs secondaires étaient les suivants :

- Évaluer l'impact de ces stratégies sur la consommation globale d'opioïdes
- Mesurer la qualité de l'analgésie postopératoire et les effets secondaires associés
- Analyser la récupération fonctionnelle des patients
- Analyser l'évolution de nos pratiques suite à la mise en place d'un protocole de RAAC

Cette étude a été menée après avis favorable du comité d'éthique des Facultés de Médecine, d'Odontologie, de Pharmacie, des Ecoles d'Infirmières, de Kinésithérapie, de Maïeutique et des Hôpitaux (voir annexe).

## **II. Population étudiée**

Tout patient âgé de plus de 15 ans ayant bénéficié d'une prise en charge chirurgicale de scoliose idiopathique à l'Hôpital de Hautepierre de Strasbourg sur une période s'étalant du 01/01/2020 au 30/06/2023 a été inclus dans cette étude.

Les critères d'exclusion sont les suivants :

- Un antécédent de chirurgie rachidienne : pouvant limiter l'efficacité d'une anesthésie loco-régionale de type ESPB notamment en raison de modifications anatomiques post-chirurgicales qui peuvent affecter la diffusion et l'efficacité de l'anesthésie loco-régionale (52,78,79)
- La prise quotidienne d'antalgiques de palier III à domicile. En effet, la tolérance (diminution progressive des effets thérapeutiques à une dose constante) et l'hyperalgésie (diminution du seuil de la douleur avec augmentation de la perception douloureuse, à doses constantes) sont deux effets secondaires fréquents et reconnus de la consommation de morphiniques au long cours (80–83), et qui vont entraîner une surconsommation en post opératoire. Exclure ces patients permet donc de s'affranchir de ce biais.
- L'opposition des patients ou des titulaires de l'autorité parentale à la réutilisation des données
- La présence de mesures de protections juridiques telles que tutelle, curatelle et sauvegarde de justice.

### **III. Critères de jugement**

Le critère de jugement principal correspond à la quantité totale de Morphine consommée dans les vingt-quatre premières heures post-opératoires.

Le décompte comporte :

- La quantité administrée de Morphine IV par titration en salle de surveillance post interventionnelle (en mg). Cette donnée figure sur le compte rendu de sortie de SSPI diane, exporté dans DxCare.
- La quantité de Morphine administrée Per Os ou par PCA en service conventionnel de chirurgie. Cette donnée est présente dans le recueil patient et les transmissions IDE (pour la PCA), dans DxCare.

Les posologies ont été standardisées en équivalence de Morphine intraveineuse car les formes IV et Per Os ne sont pas équivalentes, d'une part à cause de leur biodisponibilité (premier passage hépatique) et d'autre part à cause de l'utilisation de différents paliers 3 (Oxycodone, Morphine) sur la période d'hospitalisation.

La dose totale de Morphine sera exprimée sous forme de médiane pour chacun des groupes, avec les différences interquartiles. L'utilisation de ces indicateurs statistiques permet une représentation plus fidèle de la distribution des doses administrées tout en minimisant l'impact des valeurs extrêmes qui pourraient fausser l'analyse si des moyennes étaient utilisées.

Le choix de ce critère de jugement est basé sur les données de la littérature, où la comparaison de stratégies d'analgésie se base le plus souvent sur ce facteur, l'un des plus objectifs en ce qui concerne l'évaluation de la douleur.

Les critères de jugement secondaires comprennent :

- La consommation de Morphine sur les 48 et 72 heures postopératoires
- La quantité de Sufentanil administrée en peropératoire
- L'évaluation de la douleur à différents moments clés dans les 72 premières heures postopératoires
- Le bénéfice fonctionnel : délai jusqu'au premier lever (en heures) et durée d'hospitalisation (en jours)
- La survenue de complications post-opératoires : (hémorragiques, infectieuses et cardiovasculaires) et de complications liées à l'ALR.

Il est à noter que la consommation peropératoire de Sufentanil a été intégrée aux critères de jugement secondaires car les protocoles d'administration n'étaient pas standardisés. Certaines équipes anesthésiques réinjectaient le Sufentanil de manière systématique au cours de l'opération, quelle que soit la stratégie analgésique. D'autres utilisaient la technique AIVOC, au décours de laquelle la quantité totale de Sufentanil injecté n'est pas systématiquement renseignée. Cet élément aurait pu entacher la validité du critère de jugement principal. De plus, cette molécule présente une demi-vie contextuelle difficile à appréhender avec des équivalences en Morphine peu fiables sur une durée de plusieurs dizaines d'heures.

#### **IV. Protocole de l'étude**

Les patients ont été répartis en quatre groupes selon la technique d'analgésie utilisée:

- Absence d'anesthésie loco-régionale : groupe 1
- Bloc des érecteurs du rachis (ESPB) : groupe 2
- Injection intrathécale de Morphine (ITM) : groupe 3
- Injection intrathécale de Morphine combinée à un ESPB : groupe 4.

Cette répartition permet d'évaluer l'évolution des pratiques depuis 2020, avec l'introduction dans les protocoles d'anesthésie de l'anesthésie locorégionale périphérique (ESPB) en 2021, puis périmédullaire (ITM) en 2022. Il est attendu que les groupes 3 et 4 comportent moins de sujets car l'injection intrathécale de Morphine est une pratique récente, introduite tardivement pendant la période d'inclusion.

#### **V. Recueil de données**

Les paramètres étudiés ont été récoltés de manière rétrospective à l'aide du logiciel de gestion et d'information médicale des Hôpitaux Universitaires de Strasbourg, « DxCare® » (*Dedalus®*, *Le Plessis-Robinson France*), ainsi que le logiciel « DIANE ANESTHESIE » (*marque BOW Medical*). Les données concernaient tous les temps de la prise en charge du patient, à savoir la consultation anesthésique préopératoire, le compte rendu opératoire, la feuille de surveillance en SSPI, les notes d'évolution postopératoire au sein du service de chirurgie du rachis ainsi que les comptes rendus d'hospitalisation et les consultations de suivi chirurgical. Afin de s'assurer de l'absence de transfusion de produits sanguins labiles, le logiciel de gestion informatisée « STATUS - Dossier Transfusionnel » a également été consulté.

Les données préopératoires incluait des paramètres démographiques et des caractéristiques cliniques :

- Âge, sexe
- Poids, taille et IMC
- Score ASA
- Type de scoliose et score de LENKE
- Niveaux vertébraux opérés.

Les données peropératoires comprenaient :

- L'utilisation de l'ensemble des analgésiques et médicaments à visée anesthésique (Sufentanil, Kétamine, Clonidine, Lidocaïne, Magnésium, Dexaméthasone)
- Des informations intrinsèques à l'opération (présence d'équipement INOMED, durée opératoire)
- D'éventuelles complications hémorragiques (pertes sanguines, quantité de transfusion du RSPO) et hémodynamiques (utilisation de vasopresseurs et leurs posologies maximales).

Les données postopératoires portaient sur :

- L'analyse de la douleur via l'EVA et la consommation en Morphine ou autres antalgiques, en SSPI puis en service conventionnel
- Les paramètres fonctionnels tels que la reprise du transit, d'une miction spontanée et d'une alimentation normale, le jour du premier lever, la durée d'hospitalisation
- Les effets adverses liés aux opiacés (NVPO, prurit, insuffisance respiratoire et débit d'oxygène)
- Les complications hémorragiques (quantité dans les redons en SSPI et en service, HemoCue en SSPI, hémorragie post-opératoire et transfusion de CGR ou d'autres PSL)
- Présence éventuelle d'un sepsis et indication de reprise chirurgicale pour infection de site opératoire (ISO)
- L'hospitalisation en Unité de Soins Continus (USC)
- Les complications des techniques d'ALR (intoxication aux AL ou Syndromes Post-Ponction Lombar (SSPL))

## **VI. Statistiques**

Les données ont été analysées avec les logiciels de statistique GMRC-Shiny Stats™ et R Core Team 2024 (A Language and Environment for Statistical Computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria) en utilisant des méthodes statistiques descriptives pour les variables continues et catégorielles. Le critère de jugement principal a été analysé pour l'ensemble des patients, avec des tests de significativité au seuil de 5 %. Les données ont été recueillies via un fichier Excel sécurisé et anonymisées sur les serveurs des HUS. Tous les patients satisfaisant les critères d'inclusion ont été inclus, sans calcul minimal de nombre de patients.

Pour les analyses statistiques de cette étude, plusieurs tests ont été employés en fonction des types de données et des hypothèses spécifiques. Le test de Kruskal-Wallis a été utilisé pour comparer les distributions des 4 groupes, notamment lorsque les données ne suivaient pas une distribution normale. Le test exact de Fisher a été appliqué pour examiner l'association entre deux variables catégorielles, en particulier lorsque les effectifs étaient faibles.

Enfin, le test des rangs signés de Wilcoxon a été utilisé pour comparer deux échantillons appariés dans les cas où les hypothèses de normalité n'étaient pas respectées. De plus, des analyses multivariées ont été réalisées à l'aide d'un modèle de régression gamma, construit afin d'évaluer les différences entre les groupes. Plusieurs modèles de régression logistique ont également été employés pour estimer les corrélations entre les groupes. L'ensemble des statistiques a été réalisé avec l'expertise du centre du Groupe de Méthodes en Recherche Clinique (GMRC) des Hôpitaux Universitaires de Strasbourg. Les détails sur l'élaboration des outils statistiques sont fournis dans les annexes.

# RÉSULTATS

---

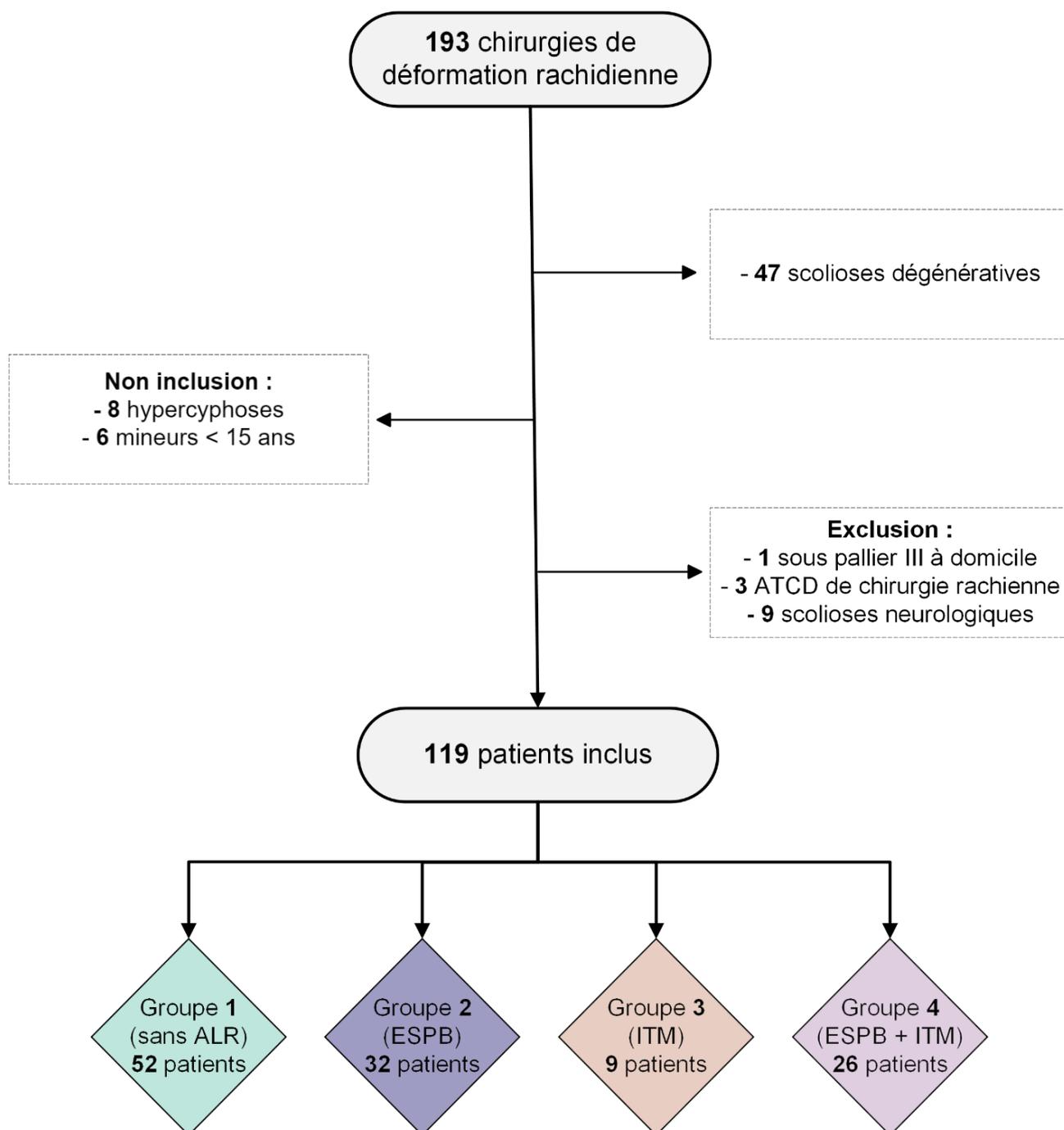
## I. Analyse des patients opérés de déformations rachidiennes

Du 1 janvier 2020 au 30 juin 2023, 193 patients ont bénéficié d'une prise en charge chirurgicale pour déformation rachidienne. Nous avons fait le choix de ne pas inclure dans notre analyse les scoliose de type dégénératif avec une quantité importante de patients cumulant certains critères d'exclusion. Cette population regroupait en effet 47 patients, dont un nombre important de reprises chirurgicales, et de surcroît une consommation quotidienne en morphiniques. Ceux-ci, présentant un certain nombre de douleurs chroniques, ne semblaient pas les plus représentatifs de la grande majorité de patients bénéficiant d'une correction instrumentale de scoliose.

Parmi les patients analysés, 6 étaient des mineurs de moins de 15 ans et n'ont pas été inclus dans notre étude. De plus, nous avons exclus 1 patient sous antalgiques de paliers III à domicile et 3 patients ayant déjà bénéficié d'une chirurgie rachidienne.

Par ailleurs, 9 patients présentant une scoliose d'origine neurologique ont été exclus des analyses pour un souci de validité externe. Effectivement, après recueil de l'ensemble des informations nécessaires à l'analyse, il s'est avéré que plusieurs d'entre eux étaient sous tutelle ou avec une communication limitée restreignant ainsi la collecte des informations sur l'EVA et entachant la reproductibilité des différentes administrations d'antalgiques. En outre, dans les corrections de scoliose neurologiques, plusieurs données étaient manquantes notamment sur les quantités d'opioïdes per et post-opératoire ainsi que sur les scores d'Échelle Visuelle Analogique.

L'ensemble de l'organigramme de cette étude est représenté à travers la Figure 10.



**Figure 10 : Flowchart de l'étude SAPOS.**

ALR : Anesthésie Loco-Régionale ; ESPB : Bloc érecteur du rachis ; ITM : injection Intra Thécale de Morphine.

## **II. Patients inclus : caractéristiques démographiques et cliniques**

Durant les 42 mois de notre analyse, 119 patients ont été inclus. Nous dénombrons 52 patients (43,7%) dans le groupe 1 sans technique d'ALR périphériques ou périmédullaire 32 patients (26,9%) dans le groupe 2 (ESPB), 9 patients (7,6%) dans le groupe 3 (ITM) et 26 patients (21,8%) dans le groupe 4 (ESPB + ITM).

La population inclut des sujets relativement jeunes allant de 15 à 56 ans avec un âge médian à 21 ans. Le poids médian est de 56 kg, avec certaines valeurs extrêmes notables, le poids variant entre 35 et 96 kg.

La répartition par sexe montre une nette prédominance féminine, avec 80% de la population composée de femmes. Cette tendance est respectée au sein des différents groupes. Le groupe 4, quant à lui, compte 65% de femmes, sans que cela n'ait d'incidence clinique significative.

En ce qui concerne le score ASA, 78% des participants sont classés ASA 1, tandis que les 22% restants sont classés ASA 2. Aucun participant ne présente de grande comorbidité avec un score ASA supérieur ou égal à 3. Là encore, il n'y a pas de différence marquante entre les groupes, en dehors d'une moindre prédominance du score ASA 1 dans le groupe ESPB.

La durée opératoire médiane est de 179 minutes, de manière homogène dans chacun des groupes.

Cette analyse descriptive montre une répartition homogène des effectifs en termes d'âge, de poids et d'IMC, avec une nette prédominance féminine. Les scores ASA et la durée opératoire ne varient pas significativement entre les groupes, ce qui suggère une certaine uniformité dans les caractéristiques cliniques et opératoires des participants.

En ce qui concerne le nombre de vertèbres ostéosynthésées, nous avons observé un nombre médian de 12 niveaux opérés. Nous avons défini l'ostéosynthèse comme étendue lorsque le nombre de niveaux était supérieur ou égal à 10, afin d'évaluer si le gain d'analgésie était supérieur dans ce sous-groupe de patients. Le nombre d'ostéosynthèses étendues n'est pas homogène entre les groupes, variant entre 44 et 85%.

Concernant l'utilisation de co-analgésiques, la dose médiane de Kétamine est de 30 mg et semble équivalente dans tous les groupes, hormis pour le groupe ITM, où la médiane est de 15 mg. Concernant la Clonidine, une moindre utilisation est observée dans le groupe 1, avec seulement 35% des patients recevant ce médicament. Ceci pourrait s'expliquer par des interventions plus anciennes (la répartition des groupes en fonction des années est représentée dans la Figure 11), et donc antérieures au regain d'intérêt pour cette molécule dans les pratiques courantes. Pour rappel, les modalités de l'anesthésie étaient libres à chaque Médecin Anesthésiste-Réanimateur (MAR) étant donné le caractère rétrospectif de ce travail.

Pour l'ensemble des drogues co-analgésiques, leur utilisation est nettement plus fréquente dans les groupes ayant une ALR, probablement en raison de l'évolution des pratiques cliniques vers une anesthésie de type RAAC et d'épargne morphinique globale. Notons que dans les groupes 2 et 4, il y a une moindre utilisation de Lidocaïne intra veineuse, vraisemblablement afin d'éviter d'atteindre des seuils toxiques d'anesthésiques locaux.

La Figure 11 illustre l'évolution des pratiques, avec initialement uniquement des patients inclus dans le groupe 1, puis l'introduction successive des ESBP et des ITM.

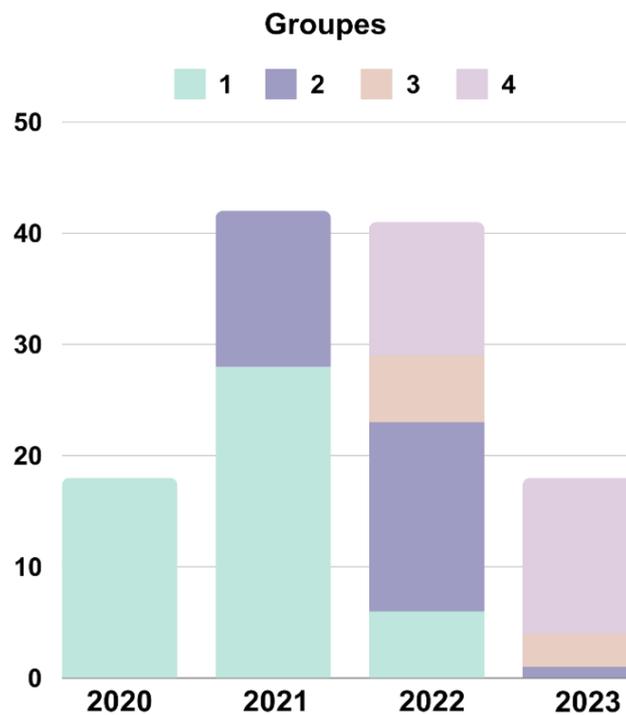


Figure 11 : Proportions des groupes en fonction de la répartition temporelle de l'étude.

**Tableau 1 : Caractéristiques principaux de la population de l'étude.**

La dose médiane (IQR) de Kétamine est représentée en milligramme.

Les autres co-analgésiques sont indiqués en nombre de patients concernés n (%).

<b>Tableau 1</b>	<b>Total</b> N = 119 <sup>1</sup>	<b>1</b> N = 52 <sup>1</sup>	<b>2</b> N = 32 <sup>1</sup>	<b>3</b> N = 9 <sup>1</sup>	<b>4</b> N = 26 <sup>1</sup>
<b>Age</b>					
Médiane (IQR)	21 (18 - 29)	22 (19 - 26)	21 (18 - 31)	21 (17 - 24)	20 (18 - 31)
Dispersion	15 - 56	15 - 49	15 - 56	15 - 46	15 - 49
<b>Poids</b>					
Médiane (IQR)	56 (52 - 66)	55 (52 - 65)	59 (53 - 65)	60 (50 - 64)	58 (53 - 66)
Dispersion	35 - 96	44 - 96	41 - 89	35 - 93	44 - 86
<b>IMC</b>					
Médiane (IQR)	20.6 (18.4 - 23.7)	20.1 (18.8 - 23.5)	20.7 (18.8 - 23.3)	18.5 (17.9 - 22.7)	21.2 (17.9 - 24.5)
Dispersion	15.1 - 37.5	15.8 - 37.5	16.6 - 30.8	15.1 - 36.2	16.4 - 28.7
<b>Sexe</b>					
F	95 (80%)	47 (90%)	24 (75%)	7 (78%)	17 (65%)
M	24 (20%)	5 (9.6%)	8 (25%)	2 (22%)	9 (35%)
<b>Score ASA</b>					
1	93 (78%)	47 (90%)	18 (56%)	8 (89%)	20 (77%)
2	26 (22%)	5 (9.6%)	14 (44%)	1 (11%)	6 (23%)
<b>Nb vertèbres</b>					
Médiane (IQR)	12 (10 - 13)	12 (11 - 13)	12 (11 - 12.25)	8 (7 - 12)	11.5 (8 - 13)
> 10	92 (77%)	44 (85%)	26 (81%)	4 (44%)	18 (69%)
Dispersion	6 - 15	7 - 15	7 - 14	6 - 14	6 - 15
<b>Durée opératoire (min)</b>					
Médiane (IQR)	179 (156 - 201)	184 (159 - 207)	179 (156 - 191)	166 (136 - 182)	179 (162 - 201)
Dispersion	109 - 291	121 - 250	118 - 254	118 - 218	109 - 291
<b>Co-analgésie</b>					
Kétamine, Médiane (IQR) <sup>2</sup>	30 (18 - 33)	20 (10 - 30)	30 (28 - 40)	15 (10 - 20)	30 (21 - 40)
Clonidine <sup>1</sup>	61 (51%)	18 (35%)	24 (75%)	6 (67%)	13 (50%)
Magnésium <sup>1</sup>	86 (72%)	30 (58%)	30 (94%)	8 (89%)	18 (69%)
Dexaméthasone <sup>1</sup>	108 (91%)	43 (83%)	32 (100%)	8 (89%)	25 (96%)
Lidocaïne <sup>1</sup>	77 (65%)	46 (88%)	11 (34%)	8 (89%)	12 (46%)

<sup>1</sup> n (%)

<sup>2</sup> doses en mg

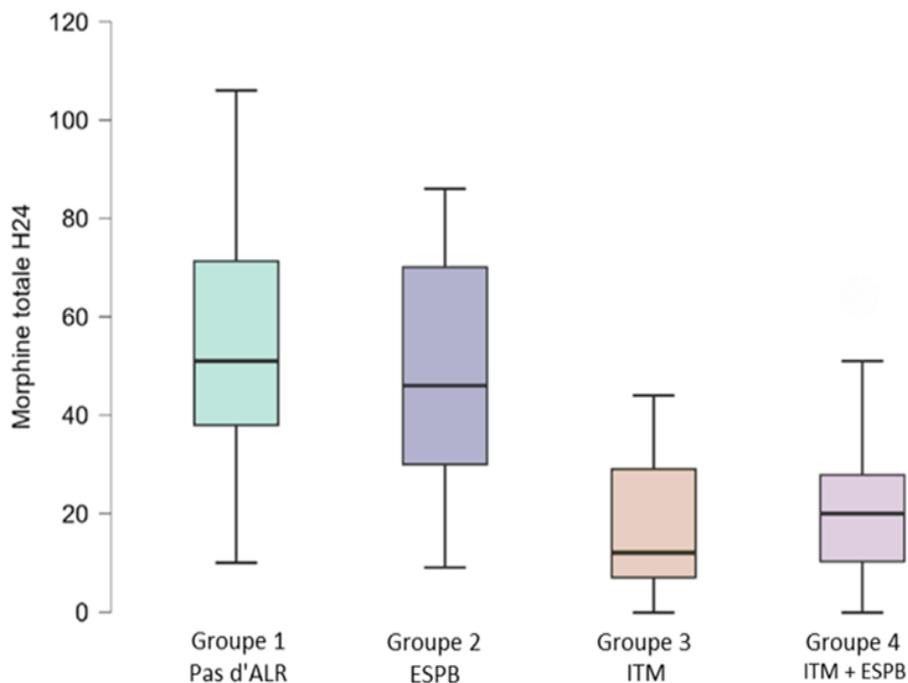
### III. Efficacité des techniques d'anesthésie loco-régionale

Le critère de jugement principal est la dose totale de Morphine consommée sur les 24<sup>ème</sup> premières heures post-opératoire, exprimée en équivalence de Morphine intraveineuse (IV). Les principaux résultats sont exposés au sein du Tableau 2.

Dans le groupe sans ALR, la consommation de Morphine à 24h était de 51mg (38-71), et à 46mg (30-70) dans le groupe 2. L'ajout d'une ITM permet d'obtenir des doses significativement plus basses de Morphine postopératoire, avec une dose totale à 12mg (7-29) pour le groupe 3 et 20mg (10-28) pour le groupe 4.

Ces réductions sont statistiquement significatives ( $p < 0,001$ ), indiquant une diminution marquée et cliniquement pertinente de la consommation d'opioïdes dans ces groupes.

L'ensemble de ces résultats est représenté sous forme de diagramme en boîte au sein de la Figure 12.



**Figure 12 : Consommation de Morphine à 24H selon la stratégie analgésique peropératoire.**

Sont représenté les Médianes, interquartiles et les valeurs extrêmes.

Afin de s'affranchir des patients avec des poids extrêmes, nous avons également étudié la quantité de Morphine sur le premier jour post-opératoire en mg par kilogramme de poids réel. Là encore, nous notons une diminution significative et cliniquement pertinente de consommation de morphine pour les groupes 3 (- 0,65 mg/kg) et 4 (- 0,58 mg/kg), sur le premier jour post-opératoire.

**Tableau 2 : Quantité de Morphine à la 24<sup>ème</sup> heure post-opératoire en fonction des groupes.**

<b>Tableau 2</b>	<b>Total</b> (N = 119)	<b>1</b> N = 52	<b>2</b> N = 32	<b>3</b> N = 9	<b>4</b> N = 26	<b>p-value<sup>1</sup></b>
<b>Total équivalent morphine à H24 (mg)</b>						< 0.001
Médiane (IQR)	39 (22 - 63)	51 (38 - 71)	46 (30 - 70)	12 (7 - 29)	20 (10 - 28)	
Dispersion	0 - 106	10 - 106	9 - 86	0 - 44	0 - 64	
<b>Équivalent Morphine à H24 (mg/kg)</b>						< 0.001
Moyenne (SD)	0.74 (0.47)	0.95 (0.42)	0.83 (0.47)	0.30 (0.29)	0.37 (0.27)	
Différence de moyenne			- 0,12	- 0,65	- 0,58	
Dispersion	0.00 - 1.98	0.18 - 1.91	0.14 - 1.98	0.00 - 0.86	0.00 - 1.12	

<sup>1</sup> Test de Kruskal-Wallis

Un modèle de régression gamma a été construit afin d'évaluer les différences de taux de Morphine entre les groupes. Sans traitement, le taux moyen de Morphine est de 54,6 mg. Pour le groupe ITM, il y a une réduction significative de 67,1% du total de Morphine, avec un coefficient (OR) de 0,32 avec un IC 95% [0,23 : 0,49]. En revanche, pour le groupe ESPB, on observe une diminution non significative de 12,6% de la consommation de Morphine. L'interaction entre les traitements ITM et ESPB n'est pas significative.



**Figure 13 : Modèle de régression gamma comparant la quantité moyenne de Morphine en fonction des groupes.**

La quantité de médicaments antalgiques administrés en peropératoire a été analysée en tant que critère de jugement secondaire. Comme montré dans le Tableau 1, les drogues co-analgésiques ne semblent pas varier de manière significative en fonction des techniques d'ALR utilisées. Concernant les morphiniques administrés en per opératoire, la quantité de Sufentanil en fonction des groupes étudiés est représentée dans le Tableau 3. Nous pouvons voir que la quantité d'opioïdes administrés durant l'intervention est nettement inférieure dans les groupes recevant une ITM.

Effectivement, nous observons que la quantité médiane de Sufentanil est de 35 µg dans le groupe 3 et de 30 µg dans le groupe 4 soit 10 à 15 µg de moins que dans le groupe 1 (45 µg) et ce avec une différence statistiquement significative ( $p < 0.001$ ).

Afin d'apprécier la composante algique des patients nous avons aussi étudié les différentes Echelles Visuelles Analogiques (EVA) recueillies depuis l'arrivée en SSPI jusqu'au troisième jour postopératoire. Les résultats mettant en évidence des éléments notables sont représentés dans le Tableau 4. Nous pouvons ainsi apprécier une diminution maximale de l'EVA en faveur du groupe ITM de 2 à 3 points, en post-opératoire immédiat. Cet effet semble persister jusqu'au troisième jour d'hospitalisation tout en s'amenuisant dès que l'on s'intéresse aux moments ressentis comme les moins algiques (meilleure EVA).

**Tableau 3 : quantité de Sufentanil per-opératoire en fonction des 4 groupes.**

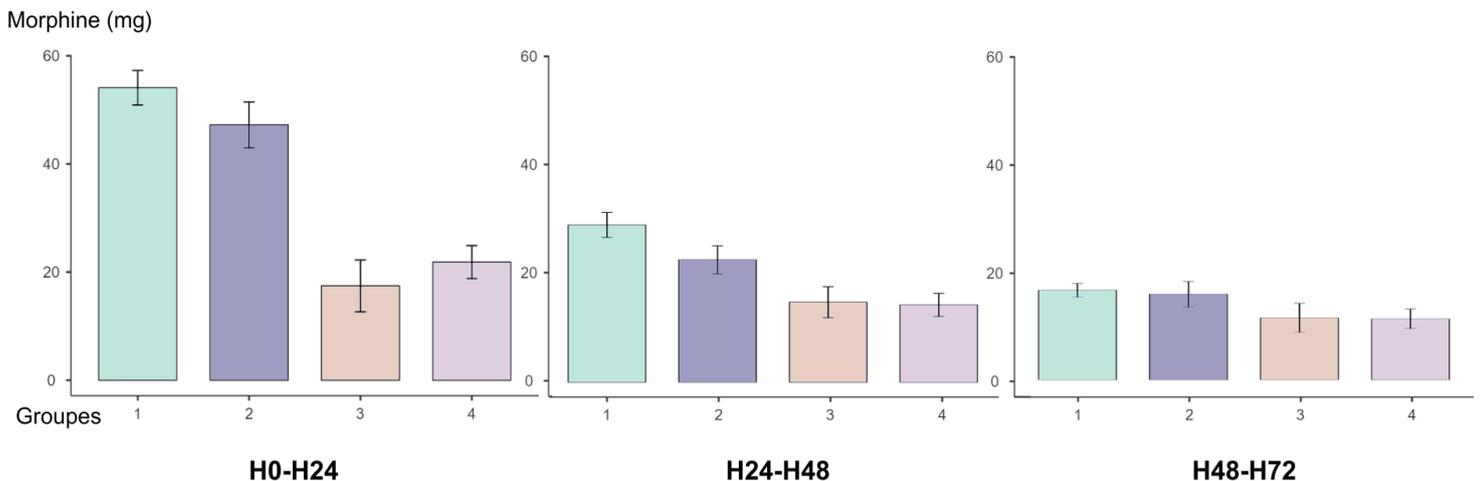
Tableau 3	Total (N = 119)	1 N = 52	2 N = 32	3 N = 9	4 N = 26	p-value <sup>1</sup>
Sufentanil						< 0.001
Médiane (IQR)	35 (30 - 45)	45 (35 - 54)	35 (25 - 40)	35 (35 - 40)	30 (21 - 39)	
Nb observations manquantes	4	4	0	0	0	

<sup>1</sup> *Kruskal-Wallis rank sum test*

**Tableau 4 : Différentes EVA de la période post-opératoire en fonction des groupes.**

Tableau 4	Total (N = 119)	1 N = 52	2 N = 32	3 N = 9	4 N = 26	p-value <sup>1</sup>
<b>EVA initiale en SSPI</b>						< 0.001
Médiane (IQR)	2 (0 - 5)	3 (0 - 6)	3.5 (0 - 4.25)	0 (0 - 5)	0 (0 - 0)	
Dispersion	0 - 10	0 - 10	0 - 10	0 - 7	0 - 8	
<b>Pire EVA en SSPI</b>						< 0.001
Médiane (IQR)	5 (3 - 7)	5 (3 - 7)	6 (5 - 8)	3 (0 - 5)	2.5 (1 - 4)	
Dispersion	0 - 10	0 - 10	2 - 10	0 - 7	0 - 8	
Nb observations manquantes	1	1	0	0	0	
<b>Meilleure EVA à 24h</b>						0.001
Médiane (IQR)	2 (2 - 3)	3 (2 - 4)	2 (2 - 3)	2 (0 - 2)	2 (0 - 2)	
Dispersion	0 - 7	0 - 7	0 - 5	0 - 5	0 - 6	
<b>Pire EVA à 48h</b>						0.001
Médiane (IQR)	6 (4 - 7)	6 (5 - 8)	6 (5 - 7)	4 (4 - 5)	5 (4 - 6)	
Dispersion	0 - 10	3 - 10	3 - 10	2 - 6	0 - 8	
<b>Pire EVA à 72h</b>						0.005
Médiane (IQR)	6 (4 - 7)	6 (5 - 7)	6 (4 - 7)	3 (2 - 5)	5 (3 - 6.75)	
Dispersion	0 - 10	2 - 9	2 - 10	0 - 6	0 - 8	

<sup>1</sup> Test de Kruskal-Wallis



**Figure 14 : Histogramme représentant la consommation quotidienne en Morphine en fonction des groupes.**

Les données sont exprimées en équivalent de morphine IV (milligrammes).

La consommation quotidienne de Morphine en équivalent IV sur les trois premiers jours postopératoires est illustrée dans l'histogramme de la Figure 14, et le total cumulé dans le Tableau n°5. Une différence non significative est observée au deuxième jour en faveur des groupes ayant reçu une ITM, qui tend encore à s'amenuiser au troisième jour. Cette différence ressort significative sur la consommation cumulée des trois premiers jours d'hospitalisation. A 72h, les patients avec ITM (groupes 3 et 4) ont consommé en médiane 46 mg de Morphine, contre 86 mg dans le groupe ESPB et 102 mg dans le groupe sans ALR ( $p < 0,001$ ). Au troisième jour, la consommation diminue dans tous les groupes, sans effet rebond, les patients sous ITM maintenant une consommation stable en deçà de 20 mg par jour.

**Tableau 5 : Quantité de morphine en fonction des groupes sur les trois premiers jours.**

<b>Tableau 5</b>	<b>Total</b> N = 119	<b>1</b> N = 52	<b>2</b> N = 32	<b>3</b> N = 9	<b>4</b> N = 26	<b>p-value<sup>1</sup></b>
<b>Total équivalent morphine à 48H</b>						0.2
Médiane (IQR)	43 (21 - 58)	49 (16 - 64)	51 (35 - 58)	35 (23 - 43)	34 (25 - 46)	
Dispersion	1 - 75	3 - 75	4 - 74	1 - 51	2 - 67	
Nb observations manquantes	1	1	0	0	0	
<b>Total équivalent morphine à 72H</b>						< 0.001
Médiane (IQR)	82 (51 - 111)	102 (81 - 122)	86 (66 - 111)	46 (23 - 67)	46 (21 - 65)	
Dispersion	0 - 190	20 - 190	12 - 143	0 - 72	7 - 102	
Nb observations manquantes	1	1	0	0	0	

<sup>1</sup> Test de Kruskal-Wallis

Par ailleurs, il nous semblait intéressant de s'attarder sur les différentes techniques de réalisation d'une ITM, et plus précisément sur l'opérateur et a fortiori le moment de réalisation de celle-ci. Cependant, comme indiqué dans le Tableau 6, qu'elle soit pratiquée en préopératoire par l'anesthésiste ou en peropératoire par le chirurgien, cela ne semble pas avoir d'impact sur le critère de jugement principal ni sur la quantité de Sufentanil administrée durant l'intervention. A propos de la dose de Morphine administrée en intrathécale, celle-ci s'étendait de 50 µg à 200 µg avec une dose médiane calculée à 100 µg.

**Tableau 6 : quantité de Morphine et de Sufentanil en fonction de l'opérateur de l'ITM.**

Tableau 6	Total (N = 35)	Chirurgien N = 10	MAR N = 25	p-value <sup>1</sup>
<b>Morphine équivalent IV à H24 (mg)</b>				> 0.9
Médiane (IQR)	19 (10 – 29)	20 (13 – 26)	18 (10 – 29)	
Dispersion	0 – 64	3 – 30	0 – 64	
<b>Sufentanil per opératoire (µg)</b>				0.439
Médiane (IQR)	30 (23,7 – 40)	30 (20 – 40)	32,5 (25 – 38,7)	
Dispersion	15 – 52,5	15 – 51,5	22,5 – 50	

<sup>1</sup> Test des rangs signés de Wilcoxon

Pour les patients ayant un nombre de vertèbres ostéosynthésées supérieur à 10, la dose de Morphine est multipliée par 1,28 par rapport aux autres patients, ce qui correspond à une augmentation d'environ 4,4% de Morphine pour chaque vertèbre supplémentaire (p = 0.045). Cette analyse réalisée par régression logistique justifie la division de la population en deux groupes : ceux dont la chirurgie touchait à un grand nombre de vertèbres (>10) et ceux dont l'étendue de l'ostéosynthèse était plus limitée (<10).

Dans l'optique de réaliser une analyse multivariée et de s'affranchir d'éventuels facteurs de confusion, un modèle de régression gamma a été utilisé pour analyser le taux de Morphine en fonction des variables sexe, âge, poids, ASA, ITM, ESBP et le nombre de vertèbres ostéosynthésées supérieures à 10 (Figure 14). L'intercept représente la valeur de la variable réponse (taux de Morphine) lorsque toutes les variables explicatives sont à 0. La seule variable significative du modèle est l'ITM, qui montre une diminution de 57,9% de la Morphine par rapport au groupe de référence. Ensuite, une sélection pas à pas du meilleur modèle par minimisation de l'AIC (Critère d'information d'Akaike) a retenu comme seules variables significatives l'ITM et le nombre de vertèbres ostéosynthésées > 10 (voir annexe).

Enfin, en analyse multivariée, il n'y avait de pas de facteur confondant, avec des résultats similaires sur le critère de jugement principal dans le groupe ITM (Figure 15). Cela confirme les conclusions précédentes sur l'épargne en opioïdes avec une diminution de 57,9% des doses de Morphine par rapport au groupe sans ALR ( $p < 0,001$ ).



Figure 15 : Analyse multivariée par un modèle de régression.

#### **IV. Sécurité et innocuité des techniques d'anesthésie loco-régionale**

Les complications chirurgicales et anesthésiques sont détaillées dans le Tableau 7.

Concernant le risque hémorragique, il n'y a pas de différence notable sur les saignements peropératoire ou postopératoire (redons en SSPI ou à la 24<sup>ème</sup> heure), les transfusions, et les variations de l'HemoCue ®.

A propos des effets secondaires spécifiques aux opioïdes et aux anesthésiques locaux, aucune différence significative n'a été observée concernant les nausées et vomissements post-opératoires, la reprise spontanée de la diurèse ou du transit. De plus, aucun patient dans les groupes interventionnels n'a présenté de syndrome post-ponction lombaire ou de toxicité systémique aiguë des anesthésiques locaux. Par ailleurs, la date de reprise d'une d'alimentation normale, d'une miction spontanée, ainsi que la durée de séjour étaient sensiblement les mêmes entre les groupes.

Tous les patients ont bénéficié d'un monitoring INOMED, et il n'existait pas de différence significative concernant l'utilisation de Noradrénaline, avec des doses allant de 0,03 et 0,12 µg/kg/minute.

La seule différence significative concerne l'administration d'oxygène. Tant à la sortie de la salle de surveillance post-interventionnels qu'à 24 heures post-opératoires, le groupe sans ALR nécessitait en moyenne 1 litre d'oxygène par minute, contre 0 à 0,5 litre par minute pour les groupes avec ITM. Bien que cette différence ne soit pas cliniquement majeure, elle peut avoir un impact sur le confort et la mobilité des patients. La dépression respiratoire étant un effet secondaire connu des morphiniques, on peut donc penser que la réalisation d'ALR périmédullaire permet de réduire les effets secondaires liés aux morphiniques en diminuant leur consommation.

Par convention, nous avons défini le premier lever comme étant la date en jour d'un lever complet sans aucune complication comme les nausées ou les réactions vagales.

Dans l'optique d'apprécier la déambulation et d'éventuelles complications systémiques des techniques d'ALR, nous avons également comparé le jour de premier lever réussi.

L'équipe de kinésithérapie du service de chirurgie du rachis a tenté un levé dès le premier jour postopératoire pour la grande majorité des patients. Pour l'ensemble de l'effectif de l'étude, le jour moyen du premier lever réussi se situe entre le premier et le deuxième jour sans différence significative entre les 4 groupes.

En conclusion, il n'y a pas de différence significative en termes de complications septiques, hémorragiques ou cardiovasculaires, ni en termes d'effets secondaires des techniques d'ALR employées. La baisse de consommation des morphiniques semble même associée à une diminution de l'oxygénorequérance dans les groupes avec anesthésie loco régionale centrale.

Tableau 7 : complications per et post-opératoires en fonction des 4 groupes.

Tableau 7	Total N = 119 <sup>1</sup>	1 N = 52 <sup>1</sup>	2 N = 32 <sup>1</sup>	3 N = 9 <sup>1</sup>	4 N = 26 <sup>1</sup>	p-value <sup>2</sup>
<b>Retransfusion RSPO (mL)</b>						0.5
Médiane (IQR)	247 (170 - 373)	223 (155 - 364)	269 (208 - 407)	150 (127 - 585)	264 (171 - 340)	
Dispersion	0 - 1300	0 - 1025	0 - 858	0 - 972	0 - 1300	
Nb observations manquantes	15	10	2	2	1	
<b>HemoCue® (g/dL)</b>						0.5
Médiane (IQR)	11.9 (10.9 - 12.8)	11.7 (10.3 - 12.8)	11.85 (11.35 - 12.48)	11.7 (10.9 - 13.4)	12.3 (11.4 - 12.9)	
Dispersion	8.1 - 16.5	8.4 - 15	8.1 - 14.4	9.9 - 16.5	9.6 - 15.6	
Nb observations manquantes	10	7	2	0	1	
<b>Redons en SSPI (mL)</b>						0.5
Médiane (IQR)	150 (100 - 243)	153 (120 - 255)	150 (98 - 200)	180 (150 - 200)	150 (90 - 320)	
Dispersion	10 - 970	50 - 970	30 - 530	80 - 810	10 - 600	
Nb observations manquantes	3	2	0	0	1	
<b>Redons à H24 (mL)</b>						> 0.9
Médiane (IQR)	500 (310 - 645)	470 (328 - 633)	550 (350 - 653)	520 (330 - 570)	510 (235 - 698)	
Dispersion	0 - 1300	50 - 1300	60 - 1120	200 - 1000	0 - 1120	
<b>Transfusion</b>	28 (24%)	15 (29%)	6 (19%)	3 (33%)	4 (15%)	0.5
<b>Noradrénaline</b>	20 (17%)	8 (16%)	6 (19%)	2 (22%)	4 (15%)	> 0.9
Nb observations manquantes	1	1	0	0	0	
<b>NVPO</b>	5 (4.2%)	3 (5.8%)	2 (6.3%)	0 (0%)	0 (0%)	0.7
Nb observations manquantes	1	0	0	0	1	
<b>Prurit</b>						
Absent	96 (100%)	40 (100%)	23 (100%)	9 (100%)	24 (100%)	
Nb observations manquantes	23	12	9	0	2	
<b>O<sub>2</sub> en sortie de SSPI (L/min)</b>						0.019
Médiane (IQR)	1 (0 - 1)	1 (0 - 2.00)	1 (0 - 1)	0 (0 - 0.5)	0.5 (0 - 1)	
Nb observations manquantes	27	9	8	2	8	
<b>O<sub>2</sub> à H24 (L/min)</b>						< 0.001
Médiane (IQR)	1 (0 - 1)	1 (1 - 1.5)	1 (0 - 1)	0 (0 - 1)	0 (0 - 1)	
Dispersion	0 - 2	0 - 2	0 - 1	0 - 2	0 - 1	
<b>Date désondage (J)</b>						0.11
Médiane (IQR)	3 (3 - 4)	3 (3 - 4)	3 (2 - 4)	4 (3 - 5)	3 (3 - 4)	
Dispersion	1 - 7	2 - 7	1 - 7	2 - 6	1 - 5	
<b>Premier lever (J)</b>						0.071
Médiane (IQR)	1 (1 - 1.25)	1.00 (1 - 2)	1 (1 - 1)	2 (1 - 2)	1 (1 - 1)	
Dispersion	1 - 3	1 - 3	1 - 3	1 - 3	1 - 3	
<b>Infection site opératoire</b>	11 (9.2%)	6 (12%)	4 (13%)	0 (0%)	1 (3.8%)	0.6
<b>Reprise du transit à J4</b>	23 (19%)	9 (17%)	7 (22%)	2 (22%)	5 (19%)	> 0.9
<b>Sd post-PL ou céphalées</b>	1 (0.8%)	1 (1.9%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	> 0.9
<b>Intoxication aux AL</b>	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	

<sup>1</sup> n (%)<sup>2</sup> Test de Kruskal-Wallis ; Test exact de Fisher

## DISCUSSION

---

L'étude SAPOS a permis d'analyser différentes stratégies d'ALR au sein des patients pris en charge pour correction instrumentale de scoliose.

Cette étude s'inscrit dans le cadre d'une évaluation des pratiques professionnelles au sein du service de chirurgie du rachis des HUS, suite à l'introduction d'anesthésie locorégionale. Après plusieurs retours subjectifs des équipes sur l'efficacité de l'ESPB dans le cadre de tous types de chirurgies du rachis, il semblait intéressant de savoir si cette impression d'épargne morphinique s'appliquait également sur des interventions plus lourdes comme les corrections instrumentales de scolioses. Concernant l'ITM, l'impression de l'équipe médico-chirurgicale de notre centre était en faveur d'une efficacité analgésique significative dans la chirurgie de scoliose. Notre étude montre que la réalisation d'une ITM en périopératoire semble en effet diminuer la consommation de Morphine sur les trois premiers jours postopératoires sans présenter d'effet adverse notable. La place de l'ESPB est plus nuancée avec une épargne morphinique non démontrée.

Il convient désormais d'analyser les différents résultats de cette recherche.

## **I. Population de l'étude**

Les patients inclus dans l'étude SAPOS étaient majoritairement des femmes jeunes avec une proportion de 80% et un âge médian à 21 ans. Une étude multicentrique de 2012 retrouvait une épidémiologie semblable avec plus de 80% de femmes, d'un âge médian néanmoins plus avancé (19). Dans la littérature, l'âge médian est également variant car les études sont souvent compartimentées entre les scoliose de l'enfant et celles de l'adulte (84,85). La prise en charge précoce peut certainement s'expliquer par l'identification de l'âge comme facteur de risque de complication (86). Nous retrouvons également un âge autour d'une vingtaine d'année dans une étude rétrospective Turque relativement récente (87). Il faut également noter que nos critères d'inclusions avec un âge minimum à 15 ans restreignaient, de fait, l'extrapolation à une population pédiatrique.

Concernant le score ASA, la totalité de la population était ASA 1 ou 2 avec une grande majorité pour des patients sans aucune comorbidité (78%). Cela diffère légèrement des autres éléments de la littérature, où il existe toujours une proportion variable d'ASA 3, bien que les patients sans grandes comorbidités ( $ASA < 2$ ) soient majoritaires (88,89). Il est important de noter que le score ASA reste subjectif, car deux anesthésistes peuvent attribuer des scores différents au même patient, comme l'a démontré une étude francophone (90). Du fait de l'âge jeune de notre population, l'étude SAPOS regroupe des patients avec un bon état de santé préopératoire pouvant limiter l'extrapolation de nos résultats à une population plus hétérogène.

Nos critères d'exclusion avaient pour objectif de rendre les groupes comparables, en limitant les facteurs confondants autant que possible. Par ailleurs, toutes les interventions chirurgicales ont été réalisées par un seul chirurgien, ce qui élimine les variations de technique susceptibles d'influencer les niveaux de douleur et les complications postopératoires. Cependant, en raison de la nature rétrospective de l'étude, les groupes n'étaient pas comparables en termes d'effectif. La décision d'utiliser une ITM ou un ESPB était au libre choix de l'anesthésiste, et dans le groupe sans ALR, la Lidocaïne IVSE a parfois été employée. De plus, bien que cela ne soit peut-être pas significatif, il y avait une proportion plus élevée de patients avec un nombre de vertèbres ostéosynthésées supérieur à 10 dans les groupes 1 et 2, ce qui peut constituer un biais supplémentaire.

## II. Les blocs érecteurs du rachis

Comme mentionné dans nos résultats, l'utilisation du bloc érecteur du rachis (ESPB), qu'il soit utilisé seul ou en combinaison avec d'autres techniques, ne semble pas apporter un bénéfice significatif en termes de consommation de Morphine ou de réduction de la douleur dans la période postopératoire immédiate. Nous pensions initialement que l'ESPB offrait un réel avantage, avec des bénéfices cliniques en terme d'analgésie. Cependant, nos résultats ne parviennent pas à le démontrer, avec une consommation de Morphine à 24h sensiblement la même entre les groupes 1 et 2, soit respectivement 51mg (38-71) et 46mg (30-70). Cela souligne l'importance d'évaluer nos pratiques de manière objective puisque les impressions subjectives peuvent souvent s'avérer trompeuses.

On peut tout de même souligner une réduction significative de la consommation peropératoire de Sufentanil dans le groupe ESPB, avec une médiane de 35 µg contre 45 µg dans le groupe sans anesthésie locorégionale ( $p < 0,001$ ). On peut imaginer que la réalisation d'une ALR limitait parfois les réinjections de Sufentanil « systématiques », donc ce résultat reste difficile à interpréter. L'épargne en Sufentanil pourrait même entraîner, de manière paradoxale, une plus grande consommation de Morphine en postopératoire.

L'absence de bénéfice clair de l'ESBP en termes de consommation en morphine à 24h peut s'expliquer par plusieurs facteurs. Premièrement, la plupart des patients de notre étude ont bénéficié d'une analgésie multimodale variée, incluant parfois l'administration de Lidocaïne intraveineuse (groupe 1), ce qui a pu contribuer à une épargne morphinique globale.

L'absence de standardisation stricte du protocole anesthésique, avec des variations dans les techniques utilisées, pourrait avoir influencé les résultats. Un effet antalgique significatif de la Lidocaïne IV chez certains patients du groupe 1, associée à un faible effet dans le groupe 2 explique peut-être l'absence de différence significative entre les deux techniques en termes d'analgésie.

Cette absence d'effet significatif à 24h est corroborée par deux études récentes. La première, un essai contrôlé randomisé mené par Zhang Q. et al. en 2021, a montré une diminution de la consommation de Morphine et des scores EVA au repos uniquement dans les 12 premières heures postopératoires, sans différence notable à la 24<sup>ème</sup> heure, chez des patients avec moins de trois niveaux vertébraux ostéosynthésés ayant bénéficié d'un ESPB (91,92). La seconde étude, menée par Zhang J.J. et al., a rapporté des résultats similaires aux nôtres avec une diminution de la consommation de Sufentanil peropératoire lorsqu'associé à un ESPB, mais sans impact significatif sur la consommation de Morphine et les scores de l'EVA à 24 heures (93).

En revanche, Zhu et al. ont rapporté une diminution de la consommation d'Oxycodone d'environ 13 mg sur les 48 premières heures chez des patients subissant une arthrodèse lombaire non étendue (94). Cet effet bénéfique est retrouvé dans une méta-analyse de 2021 menée par Xiao Liang, qui a montré que l'ESPB réduit la douleur, la consommation de morphine ainsi que l'incidence des NVPO, mais ces résultats doivent être interprétés avec prudence en raison de l'hétérogénéité des études incluses, couvrant différents types de chirurgies et niveaux vertébraux (95). De plus, ces études sont souvent de taille modérée et présentent des protocoles anesthésiques et analgésiques variés.

Une méta-analyse récente (2023) de la Cochrane Database concluait que, comparé à l'absence de bloc ou à d'autres techniques d'anesthésie locorégionale, l'ESPB a montré une réduction légère, mais cliniquement non pertinente, de la douleur au repos 24 heures après la chirurgie (96). De plus, il n'a pas démontré de différence significative en termes d'effets secondaires ou d'avantages par rapport à d'autres blocs régionaux, soulignant la nécessité de recherches supplémentaires pour déterminer son rôle dans la prolongation de l'analgésie. Dans le même sens, dans un essai contrôlé randomisé plus récent de Woo-Young et al. (2024), aucune différence n'a été observée dans les scores de qualité de récupération (QoR-15) après ESPB, dans des chirurgies impliquant un nombre limité de niveaux vertébraux (97). D'autres auteurs remettent également en question l'intérêt de l'ESPB, le comparant à des techniques plus simples à réaliser, comme le bloc rétrolamaire ou l'administration de Lidocaïne (93,98).

Au total, les données actuelles de la littérature semblent donc contradictoires. Outre la durée restreinte de l'analgésie obtenue, une des explications possibles réside dans l'étendue de la zone opérée. Dans notre étude, la médiane était de 12 niveaux vertébraux ostéosynthésés. Bien que l'ESPB puisse couvrir plusieurs métamères, des études cadavériques montrent que la diffusion cranio-caudale de l'anesthésique local est limitée à environ 6 niveaux avec un volume de 15 à 20 mL (98,99). Même si dans notre étude l'ESBP a parfois été réalisé sur plusieurs niveaux pour tenter de couvrir l'ensemble du rachis opéré, cette information ne figurait pas dans les comptes rendus anesthésiques, et n'a donc pas pu être recueillie. De plus, une méta-analyse a révélé qu'il fallait en moyenne 3,4 mL d'anesthésique local pour couvrir un dermatome, ce qui suggère que des volumes plus importants seraient nécessaires pour couvrir une

chirurgie étendue comme dans notre étude (100). Cependant, la majoration de volumes d'AL sont rapidement limités par les doses maximales autorisées.

La sécurité de ce bloc a été confirmée dans notre étude, en accord avec les données de la littérature actuelle (101,102). Cependant, l'ESPB nécessite l'injection d'un volume important d'AL pour assurer une analgésie efficace, ceux-ci se diffusant sur une large surface des muscles érecteurs du rachis. Cela peut entraîner une augmentation de la concentration plasmatique maximale des anesthésiques locaux, ce qui représente un facteur de risque pour la toxicité systémique. Bien que plusieurs cas d'intoxication aux AL aient été signalés dans la littérature (103,104), des études mesurant les concentrations plasmatiques indiquent que, bien que relativement élevées, elles restent en dessous des seuils de toxicité si les doses maximales recommandées sont respectées (105,106). Des données récentes suggèrent toutefois une résorption accrue avec ce bloc par rapport à d'autres, incitant à la prudence, notamment si son efficacité reste discutable.

En conclusion, notre étude ne permet pas d'apporter des éléments en faveur de l'efficacité de l'ESBP dans le cadre de la chirurgie de scoliose. Bien que nous n'ayons pas recueilli de complications chez des patients relativement jeunes, l'efficacité moyenne et controversée de l'ESPB, ainsi que les préoccupations liées à la sécurité, notamment l'utilisation de volumes importants en chirurgie de correction scoliotique, soulèvent des interrogations. Il paraît donc légitime de rediscuter la place de l'ESBP dans ce contexte.

### **III. L'injection intrathécale de Morphine**

Dans notre étude, l'injection intrathécale de Morphine permettait une réduction significative de consommation de Morphine durant le premier jour postopératoire. Les groupes avec ITM consommaient entre 12 et 20 mg contre 51 mg de Morphine (groupe 1) sur les 24 premières heures post-opératoires. Cela correspond à une baisse moyenne en morphine de 0,58 à 0,65 mg/kg de poids réel pour le premier jour postopératoire. Des résultats semblables sont retrouvés dans la littérature avec une épargne morphinique compris entre 18 et 25 mg sur les 24 premières heures (61,107). Nous avons également observé une diminution significative des scores de douleur, entre 1 et 2 points sur l'échelle EVA durant les 48 premières heures, en accord avec les données de la littérature (108).

Il est important de noter que la réduction des doses en Morphine observée dans l'analyse descriptive est confirmée en analyse multivariée, consolidant ainsi la robustesse de nos résultats.

Dans la littérature, outre les effets secondaires relativement fréquents, plusieurs auteurs ont relevé une efficacité limitée aux premières 24 heures postopératoires avec un possible effet rebond au deuxième ou troisième jour d'hospitalisation (70,109). Contrairement à ces études, nous n'avons pas observé de tels phénomènes dans notre cohorte.

Il est intéressant de noter que les guidelines Prospect en gynécologie, notamment pour la césarienne sous rachianesthésie, recommandent une réduction des doses de Morphine intrathécale de 50 à 100 µg (54). Selon une revue de la littérature menée par Sultan (69), la dose optimale de Morphine se situe entre 75 et 150 µg, tout en précisant que le risque de dépression respiratoire avec la Morphine intrathécale n'est pas supérieur à celui observé par voie systémique. En parallèle, l'étude de Berger et al. a montré que 50 µg de Morphine intrathécale offraient une efficacité équivalente à des doses de 100 et 150 µg, tout en réduisant les effets secondaires, notamment le prurit (68). Dans notre centre, la dose de Morphine IT était laissée à la discrétion du MAR (1 à 2 µg/kg), ce qui a conduit à des doses variant de 50 à 200 µg, avec une médiane à 100 µg.

Un point de nuance supplémentaire pourrait être apporté à l'équivalence de dose entre la Morphine par voie intrathécale et intra-veineuse. Un ratio de conversion de 1/100 a été proposé initialement en 1985 par Foley et repris par Malhotra en 2013 (110,111). Cette équivalence a été utilisée dans le cadre de douleurs néoplasiques. La conversion de la voie IT vers la voie IV n'est pas si évidente, en raison d'une pharmacodynamie et des effets adverses bien différents. Pour être plus rigoureux, il aurait fallu comptabiliser la Morphine IT dans le total de Morphine administré à H24 (ce qui n'a pas été réalisé, car il aurait également fallu prendre en compte les autres opioïdes administrés en peropératoire, dont le Sufentanil). Etant donné que la dose médiane de Morphine IT était de 100 µg, il aurait fallu ajouter un équivalent de 10 mg IV pour les groupes 3 et 4. Les résultats auraient tout de même montré un avantage significatif en faveur des groupes ayant utilisé l'ITM, bien que l'épargne morphinique aurait été réduite, restant environ 2 à 3 fois inférieure à celle observée dans le groupe sans ALR.

Enfin, malgré une temporalité différente, il n'a été retrouvé aucune différence significative en fonction de l'opérateur de l'ITM. En effet, l'anesthésiste réalisait l'ITM avant l'anesthésie générale, alors que le chirurgien la réalisait après la phase de dissection. Il aurait été licite de penser qu'une injection précoce réalisée par le MAR aurait permis un bénéfice plus prompt, car couvrant davantage le peropératoire. Cette absence de différence peut s'expliquer par le délai d'action de la Morphine par voie intrathécale ainsi que par le fait que la période de dissection musculo-sous-cutanée ne fait pas partie des phases les plus algiques.

En ce qui concerne les effets secondaires, dans notre cohorte un seul patient a présenté des céphalées, potentiellement attribuables à une brèche arachnoïdo-durémérienne, bien qu'il n'ait pas reçu d'ITM. Concernant le prurit, qui est généralement plus fréquent dans d'autres études, aucun cas n'a été signalé chez nos patients, probablement en raison d'un biais de recueil des données ou de données manquantes.

#### **IV. Association des deux techniques d'ALR**

L'hypothèse derrière la combinaison de la morphine intrathécale (ITM) et du bloc érecteur du rachis (ESPB) reposait sur une possible synergie entre ces deux techniques pour obtenir une analgésie améliorée, réduire les doses de morphiniques, et minimiser les effets secondaires des opioïdes tout en optimisant le confort postopératoire. Ces deux techniques, agissant via des mécanismes différents, sont facilement combinables. À ce jour, aucune étude n'a véritablement exploré cette combinaison.

Les techniques d'analgésie locorégionale (ALR) comme l'ITM et l'ESPB sont bien connues depuis plusieurs années, mais lors de la mise en place de notre protocole, il n'existait pas de comparaison directe entre ces deux méthodes ni d'évaluation de leur association. Depuis, deux équipes se sont intéressées à comparer ces deux techniques d'ALR au sein des chirurgies rachidiennes. La première publication comparant l'ESPB à l'ITM est une étude égyptienne qui a été publiée en 2023. L'ITM à 300 µg dans le cadre d'une arthrodeuse à deux étages a montré des résultats supérieurs à l'ESPB en termes de gestion de la douleur et de consommation de Morphine, sans qu'à aucun moment l'ESPB ne démontre de bénéfice (112). Une étude indienne de 2024 a confirmé que l'ITM, bien qu'offrant une analgésie plus efficace et prolongée, entraîne une incidence plus élevée de complications en raison de la dose élevée utilisée (300 µg). Malgré des scores de douleur plus bas et une moindre utilisation d'analgésie, les effets secondaires étaient plus fréquents, mais la satisfaction des patients restait supérieure à celle du groupe ESPB (113).

Dans l'étude SAPOS, l'ajout d'un bloc érecteur du rachis à la morphine intrathécale ne présente pas de bénéfice. En effet, la consommation de morphine est de 12 mg (7-29) pour le groupe ITM seul (groupe 3), contre 20 mg (10-28) pour le groupe combinant les deux techniques (groupe 4). Cette différence, défavorable au groupe combiné, semble s'expliquer par le faible effectif du groupe ITM (9 patients), ce qui pourrait biaiser les résultats, d'autant plus que le nombre de vertèbres opérées est plus faible dans ce groupe (8 contre 11,5). Le seul avantage observé concerne une légère réduction du Sufentanil peropératoire (35 µg contre 30 µg), qui reste difficile à interpréter. Concernant les scores de douleur sur l'EVA, aucune différence n'est observée en faveur de l'association ITM + ESPB. De plus, les complications sont similaires entre les groupes.

## **V. Forces et limites de l'étude**

L'étude SAPOS présente plusieurs forces notables. Tout d'abord, le critère de jugement principal repose sur une mesure objective, reproductible et cliniquement pertinente, ce qui en fait un indicateur solide pour l'analyse. Ce critère, notamment l'équivalence à la 24<sup>ème</sup> heure postopératoire, est également largement utilisé dans la littérature, permettant ainsi des comparaisons directes avec d'autres études existantes.

De plus, l'analyse multivariée confirme la robustesse des résultats principaux, renforcée par l'homogénéité des groupes en termes de niveaux vertébraux et de durée opératoire. Tous les patients ont été hospitalisés dans le même service, à l'exception de deux cas en unité de soins continus pour un court séjour, et aucun patient n'a été perdu de vue, garantissant un suivi complet.

Il est également important de noter que presque tous les patients (à une exception près) ont reçu des antalgiques de palier I pendant les 72 heures postopératoires, ce qui assure une cohérence dans la gestion de la douleur. L'originalité de cette étude réside dans le fait qu'à notre connaissance, il s'agit de la première à évaluer l'association de l'ITM et de l'ESPB dans le cadre de la chirurgie rachidienne. Enfin, cette étude pourrait contribuer à l'avancement des connaissances en remettant en question l'intérêt de l'ESPB, stimulant ainsi la réflexion sur l'optimisation des stratégies analgésiques dans ce type de chirurgie.

L'étude SAPOS présente plusieurs limites. D'une part c'est une étude rétrospective et monocentrique, elle perd donc en puissance avec un effectif modéré et des pratiques étudiées plus restreintes. D'autre part, les recueils de données sont imparfaits. Effectivement, l'utilisation des logiciels *DIANE* et *DxCARE* permet de recueillir les doses d'antalgiques administrées, mais ces données restent dépendantes de l'intégration manuelle au sein de l'outil informatique. Par exemple, il a été relevé plusieurs données manquantes concernant la dose totale de Sufentanil qui n'est pas calculée de manière automatique par DIANE lorsqu'il est utilisé en AIVOC. Un autre biais de recueil concerne l'absence de données à certains moments, comme les scores EVA, ainsi que des lacunes potentielles dans le recueil informatisé des complications, telles que l'insuffisance respiratoire ou le prurit. De plus, les quantités de Morphine dans le service étaient relevées depuis l'historique de la PCA en fonction des horaires de surveillance paramédicale. Il était donc impossible d'obtenir exactement la quantité de Morphine à la 24<sup>ème</sup> heure post-opératoire, surtout avec des heures de fin d'intervention variant en fonction des patients. Il a ainsi été fait le choix de recueillir la dose totale consommée jusqu'à la fin du premier jour post-opératoire, c'est-à-dire juste avant le relevé de minuit du deuxième jour postopératoire.

Un autre point entachant la validité interne est l'absence de standardisation des protocoles anesthésique et analgésique. Les MAR pouvaient ainsi choisir librement les drogues et les posologies des hypnotiques et antalgiques. De plus, la faible présence d'outils de surveillance de la nociception per opératoire ainsi que la connaissance des techniques d'ALR employées, donnaient une plus grande liberté aux Infirmiers Anesthésistes (IADE) et aux MAR. Il y avait notamment une autonomie sur la réinjection de Sufentanil avec des administrations possiblement systématiques (avant l'incision, par 30 minutes ...) indépendamment des techniques d'ALR utilisées.

Concernant la réalisation des techniques d'ALR, il faut également nuancer le niveau d'expertise dans la pratique de l'ESPB. Ces derniers n'étaient pas toujours réalisés par des anesthésistes expérimentés, surtout au début de l'étude, et l'utilisation de ce bloc reste peu fréquente dans d'autres domaines chirurgicaux. Il est donc possible que des erreurs de réalisation aient contribué à une certaine inefficacité observée, introduisant ainsi un biais lié à l'opérateur.

La non-prise en compte des équivalences de doses de Sufentanil IV et de Morphine intrathécale, en raison de différences de pharmacodynamie et de demi-vie difficile à appréhender, peut avoir compromis la validité du critère de jugement principal.

Concernant les drogues analgésiques utilisées, plusieurs éléments méritent d'être soulignés. La Kétamine a récemment gagné en popularité, mais son utilisation a varié selon les anesthésistes : certains ont choisi de ne pas l'employer du tout en raison de l'utilisation d'INOMED, tandis que d'autres ont opté pour des doses plus élevées dès l'induction. L'utilisation de la Lidocaïne n'a pas été spécifiquement étudiée. Nous avons simplement relevé son administration, que ce soit en intraveineuse directe ou en perfusion continue.

Cette dernière modalité aurait pu constituer un groupe à part et il n'est pas impossible que des différences notables aient été observées mais cela reste une hypothèse non explorée.

Par ailleurs, la durée de suivi était limitée au troisième jour d'hospitalisation pour le recueil des opioïdes, ce qui ne permet pas d'évaluer pleinement les effets à plus long terme. De surcroît, la comparaison entre quatre groupes différents avec plusieurs mesures variées présente un risque de biais de comparaison multiples, amplifié par le faible effectif du groupe 3.

Des biais de mesure peuvent également survenir en raison de données médicales potentiellement imprécises ou mal enregistrées, notamment en ce qui concerne des paramètres de récupération fonctionnelle. Enfin, il ne faut pas négliger un possible manque de puissance avec des effectifs potentiellement insuffisants dans certains groupes pour démontrer une différence.

## **VI. Constats et perspectives**

Dans le cadre de l'évolution de nos pratiques avec la mise en place de la Réhabilitation Améliorée Après Chirurgie (RAAC) en 2020, plusieurs éléments ont été recueillis mais n'ont pas été inclus dans l'analyse primaire. Premièrement, nous avons examiné la temporalité pour vérifier s'il existait une interdépendance entre les groupes, ou si les différences observées étaient simplement le reflet des changements progressifs de pratiques entre 2020 et 2023. Cependant, ces éléments n'étaient pas interprétables sur le plan statistique, et aucune différence significative n'a pu être identifiée.

Concernant la co-analgésie, aucune différence notable n'a été observée entre les groupes, malgré le fait que cela dépende en grande partie des évolutions des pratiques anesthésiques, laissées à la discrétion des anesthésistes. De même, pour le premier levé réussi, aucune différence n'a été relevée entre les groupes, ce facteur ayant certainement été modifié par le l'adjonction du protocole antérieur à l'étude.

Le retour à une alimentation normale n'a montré aucune différence entre les groupes non plus, probablement en raison du travail de la diététicienne, qui a été davantage structuré par le cadre du protocole RAAC que par les stratégies d'ALR mises en œuvre. Ces critères, bien que recueillis, dépendent largement des habitudes du service, rendant difficile leur modification et leur adaptation au cas par cas.

Enfin, la durée de séjour n'a pas montré d'évolution au fil des années, avec une durée médiane stable à 7 jours, sans différence significative entre les groupes. Seul un cas de prolongation de séjour a été observé, dû à un manque de place en soins de suite et de réadaptation (SSR).

Nos résultats montrent qu'au troisième jour postopératoire, les bénéfices obtenus en termes de consommation en Morphine s'estompent, avec une tendance à l'homogénéisation entre les groupes. Les patients continuent de présenter des douleurs modérées à intenses, avec 25 % d'entre eux ayant une EVA maximale supérieure à 7. Cela est cohérent avec les données de la littérature, notamment dans les chirurgies de la scoliose, où la douleur est souvent intense pendant plus de 48 heures avec une accalmie apparaissant dès le quatrième jour (24). Dans notre cohorte, on peut imaginer que la durée d'action limitée des anesthésiques locaux ou de la Morphine en intrathécale explique cette recrudescence de douleurs, en contexte de stimuli nociceptifs toujours importants.

Pour solutionner ce problème, certaines équipes recommandent l'utilisation de cathéters après la réalisation d'une analgésie locorégionale (ALR) ou d'une anesthésie péridurale (APD) pour prolonger l'analgésie. Cependant, la mise en place d'une péridurale en préopératoire chez des patients présentant des déformations rachidiennes peut s'avérer complexe sur le plan technique, et représenter une gêne pour l'équipe chirurgicale, notamment lors des montages d'implants rachidiens. Bien que certaines études plus anciennes rapportent une installation plus facile des cathéters périduraux en peropératoire, les niveaux de preuves restent modérés et aucune recommandation formelle n'a encore été émise (114,115). Certaines équipes pratiquent systématiquement des péri-rachianesthésies combinées afin d'allier les avantages de l'ITM et de l'APD pour améliorer la gestion de la douleur, mais cela soulève la question de la surveillance post-opératoire (hémodynamique et respiratoire notamment), qui pourrait nécessiter d'être réalisée en service de soins continus plutôt qu'en service conventionnel.

Un autre point à considérer est le risque infectieux lié à la persistance du cathéter, très proche de la zone opératoire, et qui pourrait servir de porte d'entrée infectieuse en contact direct avec les implants rachidiens. Bien que plusieurs études montrent une efficacité certaine sans surrisque infectieux, ces résultats doivent être interprétés avec prudence en raison de la taille réduite des échantillons et d'une période de suivi relativement courte (116,117).

En conclusion, l'association d'une péridurale à l'ITM pourrait représenter une alternative intéressante, mais cela nécessiterait une adhésion complète des équipes anesthésique et chirurgicale, ainsi qu'un projet de surveillance adapté, potentiellement en unité de soins continus.

## CONCLUSION

---

L'étude SAPOS a permis d'évaluer différentes stratégies analgésiques dans la chirurgie de scoliose, suite à une évolution de nos pratiques anesthésiques. Elle est basée sur une cohorte locale et semble représentative des patients opérés de correction instrumentale de scoliose, tout en comportant un effectif modéré. Nous avons comparé quatre groupes distincts : un groupe sans anesthésie locorégionale, un deuxième groupe comprenant uniquement le bloc érecteur du rachis (ESPB), un troisième avec une injection intrathécale de Morphine, et un dernier combinant ESPB et injection intrathécale de Morphine.

La quantité de Morphine consommée à 24 heures est significativement plus élevée dans les groupes 1 et 2 que 3 et 4. De plus, nos résultats montrent une tendance à une utilisation réduite des opioïdes per opératoires, ainsi qu'une diminution de la consommation de morphiniques et de l'échelle visuelle analogique (EVA) durant les 72 heures post-opératoires.

Il n'a été observé aucune différence significative entre les groupes concernant les complications septiques, hémorragiques, cardiovasculaires, ni en en termes d'effets secondaires liés aux opiacés ou à l'anesthésie locorégionale.

Notre travail confirme donc l'intérêt de l'injection intrathécale de Morphine dans le cadre de l'analgésie post opératoire de chirurgie de scoliose, mais ne permet pas d'apporter d'élément en faveur de l'ESBP. Bien qu'une étude prospective supplémentaire pourrait s'envisager, l'intérêt de ce bloc est de plus en plus remis en question, avec une efficacité nuancée dans les dernières études, et un rapport bénéfice-risque qui n'est pas toujours évident.

Certains travaux suggèrent que la péri-rachianesthésie combinée pourrait être une alternative intéressante à explorer, afin de mieux couvrir le post opératoire tardif, et ainsi de mieux limiter la chronicisation de ces douleurs post opératoires. C'est une solution prometteuse comportant une ITM, et qui pourrait être incluse dans une recherche ultérieure, afin de continuer à améliorer la prise en charge des patients opérés de correction de scoliose.

VU

Strasbourg, le ...05/07/2024...

Le président du jury de thèse

Professeur Julien Pottecher

**Professeur Julien POTTECHER**

PU-PH: Chef de Service  
Service Anesthésie-Réanimation et Médecine Péri-Opératoire  
HÔPITAUX UNIVERSITAIRES DE STRASBOURG  
Hôpital de Hautepierre  
67098 STRASBOURG CEDEX  
Tél. : 03 88 12 70 95 - Secr. : 03 88 12 70 75  
Email : julien.pottecher@chru-strasbourg.fr  
N° RPPS : 1000163156 2

VU et approuvé

Strasbourg, le ...11 JUL 2024...

Le Doyen de la Faculté de

Médecine, Maïeutique et Sciences de la Santé

Professeur Jean SIBILIA



## ANNEXES

---

# COMITE D'ETHIQUE

des Facultés de Médecine, d'Odontologie,  
de Pharmacie, des Ecoles d'Infirmières, de  
Kinésithérapie, de Maïeutique et des Hôpitaux

Strasbourg, le 19 juin 2023

Pr Charles et Dr Planquart

HUS

**Jean SIBILIA**  
Doyen

Affaire suivie par  
Anne-Marie KASPROWICZ  
NHC  
Tél. : (33) 03 69 55 08 79  
Anne-marie.medina@chru-  
strasbourg.fr

**Référence : CE-2023-62**

Chers collègues

**Horaires d'ouverture :**  
- du lundi au vendredi  
de 08h00 à 12h00  
de 13h00 à 16h00

Le comité d'éthique vous remercie d'avoir soumis l'étude non interventionnelle intitulée  
**«Analyse de différentes Stratégies d'Analgésie en post opératoire d'une  
chirurgie de scoliose : étude rétrospective ».**

Après en avoir délibéré, le comité d'éthique émet un avis favorable à cette étude et nous restons à votre disposition pour les aspects éthiques et règlementaires.

Pr François Clauss



**Faculté de médecine**  
Secrétariat Général  
4, rue Kirschleger  
F-67085 Strasbourg Cedex  
Tél : (33) 03 68 85 34 98  
Fax : (33) 03 68 85 34 24  
www-unistra.fr  
medecine@adm-ulp.u-strasbg.fr

## Service de chirurgie du rachis



### Création du « parcours patient RAAC »

Version 1 - Avril 2021

### Etape pré-hospitalière du « parcours patient RAAC »

	Consultation chirurgicale	Consultation secrétaire de programmation et IDE	Consultation d'anesthésie
<b>Préparation de l'intervention (pré-habilitation)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Repérage du tabagisme + prescription consultation addictologie</li> <li>- Repérage problème diététique + prescription consultation</li> <li>- Prescription kinésithérapie préopératoire</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Communication au patient des protocoles de mobilisation et aménagements du logement</li> <li>- Communication au patient du protocole d'alimentation préopératoires et de jeûne moderne</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Repérage du risque d'anémie + prescription d'une 1<sup>re</sup> injection de ferriprive</li> <li>- Limitation de la prémédication + séance d'hypnose</li> <li>- Identification patient sous morphinique + consultation CETD</li> </ul>
<b>Information / participation au parcours RAAC</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Le patient reçoit le livret « parcours patient RAAC » du service</li> <li>- Envoi d'un message au médecin traitant</li> </ul>	
<b>Fluidité du parcours patient</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Préparation de la sortie du patient</li> <li>- Repérage des problématiques sociales (précarité, isolement, autonomie, troubles cognitifs)</li> </ul>	

### Etape hospitalière du « parcours patient RAAC »



<b>Préparation de l'intervention (pré-habilitation)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Arrivée du patient à l'hôpital à J0</li> <li>- Harmonisation des informations recueillies auprès du patient à l'admission</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Généralisation du jeûne moderne</li> <li>- Organisation du patient debout pour se rendre au bloc opératoire</li> </ul>	
<b>Prise en charge clinique</b>	Limitation de la prémédication	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Protocole anesthésie : analgésie multimodale, locorégionale, prévention nausées et vomissements</li> <li>- Limitation de la présence en SSPI</li> <li>- Limitation / suppression précoce drainage, sonde urinaire, retrait de la perfusion</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Relais per-os (si possible à J0 selon OP)</li> <li>- 1er lever à J0 (selon profil patient, par kiné / AS)</li> <li>- Reprise précoce de la boisson et modification du protocole de reprise de l'alimentation</li> <li>- Création de parcours de marche dans le service (difficulté graduée)</li> </ul>
<b>Information / participation au parcours RAAC</b>	Entretien systématique avec le patient à J-1 (anesthésiste / IDE RAAC)		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Le patient complète quotidiennement son journal de bord</li> <li>- Visite quotidienne de l'IDE RAAC (information de l'outil de suivi RAAC avec indicateurs)</li> </ul>

### Etape post-hospitalière du « parcours patient RAAC »



<b>Suivi du parcours patient</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Appel(s) par IDE RAAC à J+..., J+..., J+... (selon risque de survenance de complications)</li> <li>- Lien avec le (s) partenaire(s) extérieur(s) (SSR, HAD, médecin traitant, ...) en charge du patient pour conduite à tenir en cas de difficultés</li> </ul>	
<b>Information / participation au parcours RAAC</b>	Questionnaire de satisfaction patient	

	<b>Pôle Anesthésie-Réanimation et Médecine Péri-Opératoire</b>	
	<b>Service Chirurgie du Rachis</b>	UF 7276

	Rachis « léger » (cervical, hernie, art. 1 niveau)	Rachis « lourd » (scoliose, OTP, etc)
<b>Pré opératoire</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Jeûne :               <ul style="list-style-type: none"> <li>6h pour les solides (<i>petit déjeuner léger autorisé si intervention programmée l'après-midi</i>)</li> <li>2h pour les liquides clairs (<i>café/thé/jus de pomme jusqu'à 2h avant l'intervention</i>)</li> </ul> </li> <li>Prémédication : Aucune de préférence. (Si besoin : anxiolytique)</li> <li><b>Abolir Normacol pré opératoire</b></li> <li>Revoir les dossiers 1x/semaine par anesth ? (de manière officielle, afin de vérifier que tout est complet. ex le jeudi)</li> </ul>	
<b>Stratégies d'épargne transfusionnelle</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hospitalisation : le matin si possible ? (<i>nécessite accord anesthésique lors de la CSA, donc CSA doit être complète</i>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hospitalisation : 14-15h la veille (<i>surtout si vidéo consultation, afin d'être revu par anesthésiste</i>)</li> <li>Bilan prescrit par chirurgien, amené lors de la CSA : NFS, bilan martial (Fer, CST, Ferritine), bilan vitaminique (B9, B12), DFG, TP, TCA, Fibrinogène</li> <li>Stratégie de PBM à organiser en pré opératoire si anémie modérée (Hb&lt;13g/dl) : Ferrinject 1gr + EPO (3-2 voire à 1 semaine avant OP, à l'UCA)</li> <li>Per opératoire : Exacyl, Cell Saver</li> </ul>
<b>Per opératoire</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Post opératoire : si Hémoque &lt;11g/dl en SSPI : venofer</li> <li>Seuils transfusionnels post opératoires selon tolérance clinique (Hb&lt;7g/dL)</li> <li>Anesthésie générale               <ul style="list-style-type: none"> <li>Epargne morphinique per opératoire : Xylocaïne IVSE, Kétamine, Mg, Catapressan</li> <li>Prévention des NVPO systématique (DXM, Droleptan)</li> </ul> </li> <li>Anesthésie locorégionale autant que possible, avant l'incision               <ul style="list-style-type: none"> <li>Bloc érecteurs du rachis</li> <li>Bloc du carré des lombes</li> </ul> </li> </ul>	
Rédaction : FP	Date : 03/12/2020	
Vérification : POL, GA	Version : 1.0	
Approbation :	Lien : R:\ANESTREA\Réa Chir\	

	<b>Pôle Anesthésie-Réanimation et Médecine Péri-Opératoire</b>	
	<b>Service Chirurgie du Rachis</b>	UF 7276

	<ul style="list-style-type: none"> <li>TAP bloc</li> <li>Bloc cervical ??</li> <li><i>Eviter si possible la mise en place de redons et de cathéter péricatrical</i></li> </ul>	
<b>Post opératoire</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Analgésie post opératoire multimodale               <ul style="list-style-type: none"> <li>Bloc périmerveux réalisé en per opératoire</li> <li>Paracétamol / Acupan / AINS (<i>en l'absence de CI</i>)</li> </ul> </li> <li>Stratégie d'épargne morphinique : « si besoin uniquement »               <ul style="list-style-type: none"> <li>Titration Morphine en SSPI si douleurs</li> <li>Au service : Tramadol PO si besoin uniquement</li> <li>Laxatifs PO systématiques si morphine (Forlax, Duphalac)</li> </ul> </li> <li>Stratégie d'épargne morphinique : « si besoin uniquement »               <ul style="list-style-type: none"> <li>Titration Morphine en SSPI</li> <li>Au service : PCA Morphine /oxynorm (<i>sans kétamine</i>)</li> <li>Laxatifs PO systématiques si morphine (Forlax, Duphalac)</li> </ul> </li> <li>Liquides PO autorisés dès la SSPI, repas léger le jour même</li> <li>Revoir Prescriptions Diane et Dx Care</li> <li>Ablation sonde urinaire dès sortie de SSPI</li> <li>Occlusion cathéter veineux</li> <li>Lever dès retour au service</li> <li>Revoir les patients au service juste avant sortie en SSR pour consultation / prescription de bilan <b>si 2<sup>e</sup> temps opératoire prévu</b></li> </ul>	

Rédaction : FP	Date : 03/12/2020	
Vérification : POL, GA	Version : 1.0	
Approbation :	Lien : R:\ANESTREA\Réa Chir\	

## Injection intrathécale de morphine pour l'analgésie post opératoire en chirurgie rachidienne lourde/douloureuse

### Introduction

L'injection intrathécale de morphine améliore significativement la prise en charge de la DPO en chirurgie du rachis lourde/douloureuse dans le sens d'une diminution de la DPO et d'une moindre consommation d'opioïde pour les 24 premières heures post opératoires au moins. Elle induit une majoration du prurit post op mais ne semble pas pourvoyeuse de plus sédation ou de NVPO ou de durée de séjour plus longue. Un risque minime de survenue de céphalées post brèche existe, mais il n'y a pas de risque majoré d'infection du site opératoire ou de fuite de LCR.

### Indications :

- Chirurgie scoliotique
- Ostéotomie Trans Pédiculaire
- Chirurgie rachidienne > 3 niveaux

### Contre-indications :

- Refus du patient
- Insuffisance respiratoire
- Obésité morbide
- SAOS non appareillé
- ASA > 3

### En pratique :

- Patient informé de cette option et obtention de son accord en CPA/VPA
- Information du chirurgien
- Injection intrathécale de 100 µg de chlorhydrate de morphine
  - o Par le MAR en préopératoire, en salle de bloc ou en SSPI 1 : ponction à l'aiguille de rachianesthésie G27 à 25, +/- après repérage échographique, en se limitant à 2 tentatives ou 5 min maximum et/ou demande d'arrêt du patient
  - o En cas d'échec de la rachianalgésie par le MAR et/ou de refus du patient et/ou à la discrétion du MAR : ponction per op par le chirurgien du rachis avec matériels fournis par l'équipe d'anesthésie
- Info dans dossier patient Diane et DxCare ?
- Pas de modification de la PEC de la DPO par ailleurs
- Pas niveau de surveillance supplémentaire nécessaire, mais personnels paramédical re-sensibilisé à la problématique des effets indésirables des morphiniques : prurit,

### Références :

- Pendi A & Al . *Intrathecal Morphine in Spine Surgery: A Meta-analysis of Randomized Controlled Trials. Spine (Phila Pa 1976). 2017 Jun 15,42(12):E740-E747*
- Pendi A. & Al. *Complications associated with intrathecal morphine in spine surgery : a retrospective study. Journal of Spinal Surgery. Vol 4, No 2 (June 2018)*

Construction de deux modèles de régression logistique pour estimer la corrélation entre le nombre de vertèbres synthésées et le taux de morphine.

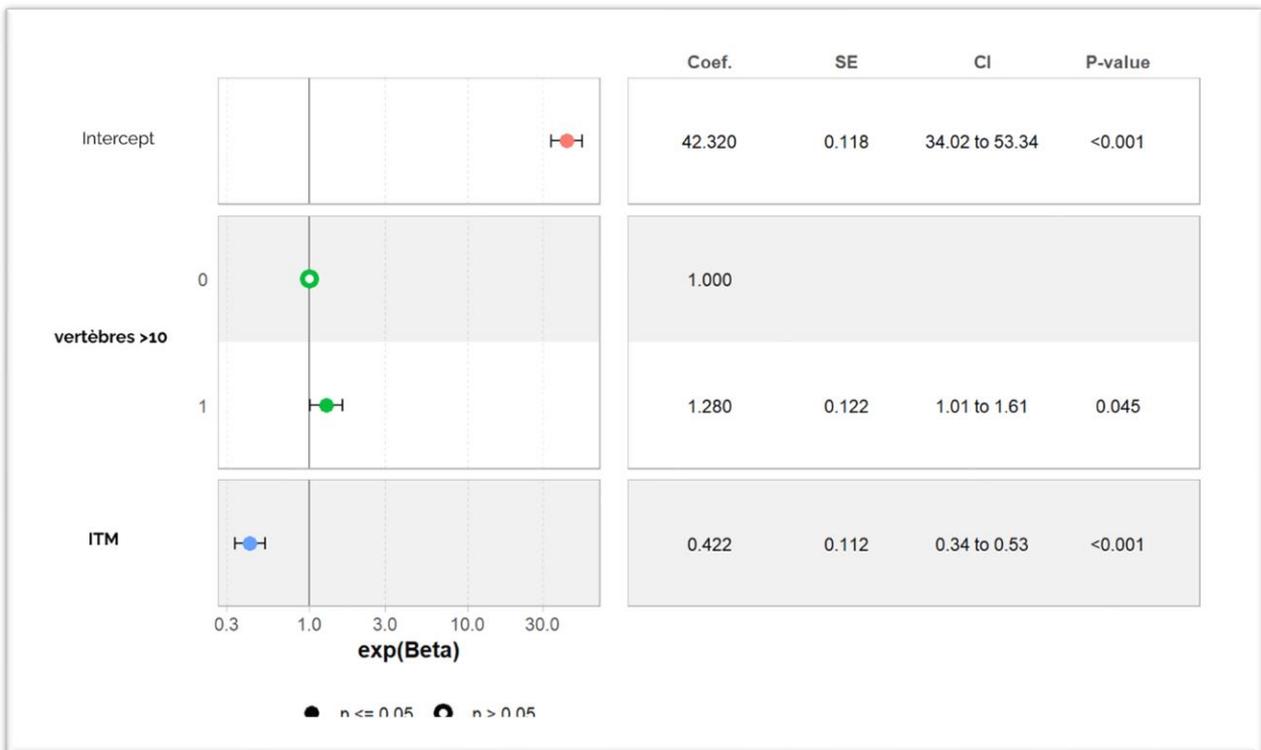
Modèle 1 : nombre de vertèbres synthésées > 8 et taux de morphine

Characteristic	OR	95% CI	p-value
total opiodes H24	1.03	1.00, 1.07	0.041

Un nombre de vertèbres synthésées > 8 est associé à de plus fortes doses de morphine mais cet effet est peu significatif (l'intervalle de confiance contient 1).

Modèle 2 : nombre de vertèbres synthésées > 10 et taux de morphine:

Characteristic	OR	95% CI	p-value
total opiodes H24	1.03	1.01, 1.05	0.014



## BIBLIOGRAPHIE

---

1. Epidemiology of adolescent idiopathic scoliosis - Markus Rafael Konieczny, Hüsseyin Senyurt, Rüdiger Krauspe, 2013 [Internet]. [cité 14 août 2024]. Disponible sur: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1007/s11832-012-0457-4>
2. Adolescent idiopathic scoliosis - PubMed [Internet]. [cité 14 août 2024]. Disponible sur: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18456103/>
3. Lee GB, Priefer DT, Priefer R. Scoliosis: Causes and Treatments. *Adolescents*. juin 2022;2(2):220-34.
4. HAS. Guide affectation longue de durée - Scoliose structurale évolutive (dont l'angle est égal ou supérieur à 25°). 2008.
5. Humann C. Caractéristiques des patients adressés dans la filière rachis du chu de Dijon pour une scoliose de l'adulte : Etude descriptive selon l'indication médico-chirurgicale après bilan standardise. 2022.
6. Shakil H, Iqbal ZA, Al-Ghadir AH. Scoliosis: Review of types of curves, etiological theories and conservative treatment. *J Back Musculoskelet Rehabil*. 1 avr 2014;27(2):111-5.
7. Ovadia D. Classification of adolescent idiopathic scoliosis (AIS). *J Child Orthop*. 1 févr 2013;7(1):25-8.
8. Weinstein SL, Dolan LA, Spratt KF, Peterson KK, Spoonamore MJ, Ponseti IV. Health and function of patients with untreated idiopathic scoliosis: a 50-year natural history study. *JAMA*. 5 févr 2003;289(5):559-67.
9. Bess S, Line B, Fu KM, McCarthy I, Lafage V, Schwab F, et al. The Health Impact of Symptomatic Adult Spinal Deformity: Comparison of Deformity Types to United States Population Norms and Chronic Diseases. *Spine*. févr 2016;41(3):224-33.
10. Hasler CC. A brief overview of 100 years of history of surgical treatment for adolescent idiopathic scoliosis. *J Child Orthop*. févr 2013;7(1):57-62.
11. Masson E. EM-Consulte. [cité 22 août 2024]. Histoire du traitement de la scoliose : Historical survey of scoliosis treatment. Disponible sur: <https://www.em-consulte.com/article/662125/histoire-du-traitement-de-la-scoliose-historical-s>
12. Kohler R, Rey JC, Zayni R. Histoire du traitement de la scoliose: Historical survey of scoliosis treatment. In: Mary P, Vialle R, Guigui P, éditeurs. *La scoliose idiopathique de l'enfant et de l'adulte* [Internet]. Paris: Elsevier Masson; 2009 [cité 22 août 2024]. p. 1-15. Disponible sur: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9782842999100000023>
13. Roy-Camille R, Roy-Camille M, Demeulenaere C. [Osteosynthesis of dorsal, lumbar, and lumbosacral spine with metallic plates screwed into vertebral pedicles and articular apophyses]. *Presse Med*. juin 1970;78(32):1447-8.

14. Racloz G, Dominguez D, Faundez A, Dayer R. Scoliose de l'adulte : prise en charge chirurgicale. *Rev Med Suisse*. 7 févr 2018;593:340-5.
15. Charles YP, Ntilikina Y. Scoliosis surgery in adulthood: what challenges for what outcome? *Ann Transl Med*. janv 2020;8(2):34.
16. Graham RB, Sugrue PA, Koski TR. Adult Degenerative Scoliosis. *Clin Spine Surg*. avr 2016;29(3):95-107.
17. Smith JS, Kelly MP, Yanik EL, Baldus CR, Buell TJ, Lurie JD, et al. Operative versus nonoperative treatment for adult symptomatic lumbar scoliosis at 5-year follow-up: durability of outcomes and impact of treatment-related serious adverse events. *J Neurosurg Spine*. 1 juill 2021;35(1):67-79.
18. Weinstein SL, Dolan LA, Cheng JCY, Danielsson A, Morcuende JA. Adolescent idiopathic scoliosis. *Lancet Lond Engl*. 3 mai 2008;371(9623):1527-37.
19. Charosky S, Guigui P, Blamoutier A, Roussouly P, Chopin D, Scoliosis SG on. Complications and Risk Factors of Primary Adult Scoliosis Surgery: A Multicenter Study of 306 Patients. *Spine*. 15 avr 2012;37(8):693.
20. Zhu F, Bao H, Liu Z, Bentley M, Zhu Z, Ding Y, et al. Unanticipated revision surgery in adult spinal deformity: an experience with 815 cases at one institution. *Spine*. 15 déc 2014;39(26 Spec No.):B36-44.
21. MacEwen GD, Bunnell WP, Sriram K. Acute neurological complications in the treatment of scoliosis. A report of the Scoliosis Research Society. *JBJS*. avr 1975;57(3):404.
22. Sugawara R, Takeshita K, Inomata Y, Arai Y, Takaso M, Takahashi J, et al. The Japanese Scoliosis Society Morbidity and Mortality Survey in 2014: The Complication Trends of Spinal Deformity Surgery from 2012 to 2014. *Spine Surg Relat Res*. 1 déc 2018;3(3):214-21.
23. Pastorelli F, Di Silvestre M, Plasmati R, Michelucci R, Greggi T, Morigi A, et al. The prevention of neural complications in the surgical treatment of scoliosis: the role of the neurophysiological intraoperative monitoring. *Eur Spine J*. 1 mai 2011;20(1):105-14.
24. Kwan MK, Chiu CK, Chan TS, Chong KI, Mohamad SM, Hasan MS, et al. Trajectory of Postoperative Wound Pain Within the First 2 Weeks Following Posterior Spinal Fusion Surgery in Adolescent Idiopathic Scoliosis Patients. *Spine*. 1 juin 2017;42(11):838-43.
25. Sieberg CB, Simons LE, Edelstein MR, DeAngelis MR, Pielech M, Sethna N, et al. Pain prevalence and trajectories following pediatric spinal fusion surgery. *J Pain Off J Am Pain Soc*. déc 2013;14(12):10.1016/j.jpain.2013.09.005.
26. Koller H, Pfanzer C, Meier O, Hitzl W, Mayer M, Bullmann V, et al. Factors influencing radiographic and clinical outcomes in adult scoliosis surgery: a study of 448 European patients. *Eur Spine J Off Publ Eur Spine Soc Eur Spinal Deform Soc Eur Sect Cerv Spine Res Soc*. févr 2016;25(2):532-48.

27. Charalampidis A, Rundberg L, Möller H, Gerdhem P. Predictors of persistent postoperative pain after surgery for idiopathic scoliosis. *J Child Orthop.* 1 oct 2021;15(5):458-63.
28. Kehlet H. Postoperative opioid sparing to hasten recovery: what are the issues? *Anesthesiology.* juin 2005;102(6):1083-5.
29. Memtsoudis SG, Poeran J, Zubizarreta N, Cozowicz C, Mörwald EE, Mariano ER, et al. Association of Multimodal Pain Management Strategies with Perioperative Outcomes and Resource Utilization: A Population-based Study. *Anesthesiology.* mai 2018;128(5):891-902.
30. Martinez V, Guichard L, Fletcher D. Effect of combining tramadol and morphine in adult surgical patients: a systematic review and meta-analysis of randomized trials. *Br J Anaesth.* mars 2015;114(3):384-95.
31. Harkouk H, Muanasaka E, Fletcher D. ANALGÉSIE PAR VOIE ORALE POSTOPÉRATOIRE, INCLUANT LES MORPHINIQUES. 2016;
32. Marret E, Kurdi O, Zufferey P, Bonnet F, Warltier DC. Effects of Nonsteroidal Antiinflammatory Drugs on Patient-controlled Analgesia Morphine Side Effects: Meta-analysis of Randomized Controlled Trials. *Anesthesiology.* 1 juin 2005;102(6):1249-60.
33. Heinke B, Gingl E, Sandkühler J. Multiple Targets of  $\mu$ -Opioid Receptor-Mediated Presynaptic Inhibition at Primary Afferent A $\delta$ - and C-Fibers. *J Neurosci.* 26 janv 2011;31(4):1313-22.
34. Aubrun F, Mazoit JX, Riou B. Postoperative intravenous morphine titration. *Br J Anaesth.* févr 2012;108(2):193-201.
35. Grass JA. Patient-Controlled Analgesia. *Anesth Analg.* nov 2005;101(5S):S44.
36. Hudcova J, McNicol E, Quah C, Lau J, Carr DB. Patient controlled opioid analgesia versus conventional opioid analgesia for postoperative pain. *Cochrane Database Syst Rev.* 18 oct 2006;(4):CD003348.
37. Harkouk H, Muanasaka E, Fletcher D. ANALGÉSIE PAR VOIE ORALE POSTOPÉRATOIRE, INCLUANT LES MORPHINIQUES. 2016;
38. Jørgensen H, Wetterslev J, Møiniche S, Dahl JB. Epidural local anaesthetics versus opioid-based analgesic regimens for postoperative gastrointestinal paralysis, PONV and pain after abdominal surgery. In: *The Cochrane Collaboration, éditeur. Cochrane Database of Systematic Reviews [Internet].* Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltd; 2001 [cité 3 sept 2024]. p. CD001893. Disponible sur: <https://doi.wiley.com/10.1002/14651858.CD001893>
39. Memtsoudis SG, Poeran J, Zubizarreta N, Cozowicz C, Mörwald EE, Mariano ER, et al. Association of Multimodal Pain Management Strategies with Perioperative Outcomes and Resource Utilization: A Population-based Study. *Anesthesiology.* 1 mai 2018;128(5):891-902.

40. Choquet O, Swisser F, Coudray A, Ramin S, Capdevila X. ERECTEUR DU RACHIS ET BLOCS ASSOCIÉS. 2019;
41. Forero M, Adhikary SD, Lopez H, Tsui C, Chin KJ. The Erector Spinae Plane Block: A Novel Analgesic Technique in Thoracic Neuropathic Pain. *Reg Anesth Pain Med.* 1 sept 2016;41(5):621-7.
42. Leong RW, Tan ESJ, Wong SN, Tan KH, Liu CW. Efficacy of erector spinae plane block for analgesia in breast surgery: a systematic review and meta-analysis. *Anaesthesia.* 2021;76(3):404-13.
43. Chin KJ, El-Boghdadly K. Mechanisms of action of the erector spinae plane (ESP) block: a narrative review. *Can J Anesth Can Anesth.* 1 mars 2021;68(3):387-408.
44. Campbell S, Chin KJ. Erector spinae block: beyond the torso. *Curr Opin Anaesthesiol.* 1 oct 2022;35(5):600-4.
45. Jonathan G Bailey, Vishal Uppal. The erector spinae plane block: silver bullet or over-hyped? | *Canadian Journal of Anesthesia* [Internet]. Disponible sur: <https://link.springer.com/article/10.1007/s12630-023-02636-7>
46. Saadawi M, Layera S, Aliste J, Bravo D, Leurcharusmee P, Tran DQ. Erector spinae plane block: A narrative review with systematic analysis of the evidence pertaining to clinical indications and alternative truncal blocks. *J Clin Anesth.* 1 févr 2021;68:110063.
47. Truitt MS, Mooty RC, Amos J, Lorenzo M, Mangram A, Dunn E. Out with the old, in with the new: a novel approach to treating pain associated with rib fractures. *World J Surg.* oct 2010;34(10):2359-62.
48. Costache I, Pawa A, Abdallah FW. Paravertebral by proxy – time to redefine the paravertebral block. *Anaesthesia.* 2018;73(10):1185-8.
49. Ueshima H, Inagaki M, Toyone T, Otake H. Efficacy of the Erector Spinae Plane Block for Lumbar Spinal Surgery: A Retrospective Study. *Asian Spine J.* avr 2019;13(2):254-7.
50. Akesen S, Buğra Güler S, Akesen B. Bilateral bi-level erector spinae plane blocks in scoliosis surgery: a retrospective comparative study. *Acta Orthop Traumatol Turc.* 1 sept 2022;56(5):327-32.
51. Wahdan AS, Radwan TA, Mohammed MM, Abdalla Mohamed A, Salama AK. Effect of bilateral ultrasound-guided erector spinae blocks on postoperative pain and opioid use after lumbar spine surgery: A prospective randomized controlled trial. *Egypt J Anaesth.* 1 janv 2021;37(1):100-6.
52. Rizkalla JM, Holderread B, Awad M, Botros A, Syed IY. The erector spinae plane block for analgesia after lumbar spine surgery: A systematic review. *J Orthop.* 1 mars 2021;24:145-50.
53. Wang JK, Nauss LA, Thomas JE. Pain relief by intrathecally applied morphine in man. *Anesthesiology.* févr 1979;50(2):149-51.

54. Roofthoof E, Joshi GP, Rawal N, Van de Velde M, PROSPECT Working Group\* of the European Society of Regional Anaesthesia and Pain Therapy and supported by the Obstetric Anaesthetists' Association. PROSPECT guideline for elective caesarean section: updated systematic review and procedure-specific postoperative pain management recommendations. *Anaesthesia*. mai 2021;76(5):665-80.
55. Koning MV, Teunissen AJW, van der Harst E, Ruijgrok EJ, Stolker RJ. Intrathecal Morphine for Laparoscopic Segmental Colonic Resection as Part of an Enhanced Recovery Protocol: A Randomized Controlled Trial. *Reg Anesth Pain Med*. févr 2018;43(2):166-73.
56. Joliat GR, Kobayashi K, Hasegawa K, Thomson JE, Padbury R, Scott M, et al. Guidelines for Perioperative Care for Liver Surgery: Enhanced Recovery After Surgery (ERAS) Society Recommendations 2022. *World J Surg*. janv 2023;47(1):11-34.
57. Trang T, Al-Hasani R, Salvemini D, Salter MW, Gutstein H, Cahill CM. Pain and Poppies: The Good, the Bad, and the Ugly of Opioid Analgesics. *J Neurosci Off J Soc Neurosci*. 14 oct 2015;35(41):13879-88.
58. Hindle A. Intrathecal opioids in the management of acute postoperative pain. *Contin Educ Anaesth Crit Care Pain*. 1 juin 2008;8(3):81-5.
59. Urban MK, Jules-Elysee K, Urquhart B, Cammisa FP, Boachie-Adjei O. Reduction in postoperative pain after spinal fusion with instrumentation using intrathecal morphine. *Spine*. 1 mars 2002;27(5):535-7.
60. Techanivate A, Kiatgungwanglia P, Yingsakmongkol W. Spinal morphine for postoperative analgesia after lumbar laminectomy with fusion. *J Med Assoc Thai Chotmaihet Thangphaet*. mars 2003;86(3):262-9.
61. Bang YJ, Lee EK, Kim CS, Hahm TS, Jeong H, Cho YJ, et al. The Effect of Intrathecal Morphine on Postoperative Opioid Consumption in Patients Undergoing Abdominal Surgery for Gynecologic Malignancy: A Randomized Sham-Controlled Trial. *Anesth Analg*. sept 2023;137(3):525.
62. Lavand'homme PM, Kehlet H, Rawal N, Joshi GP, PROSPECT Working Group of the European Society of Regional Anaesthesia and Pain Therapy (ESRA). Pain management after total knee arthroplasty: PROcedure SPECific Postoperative Pain Management recommendations. *Eur J Anaesthesiol*. 1 sept 2022;39(9):743-57.
63. Gonvers E, El-Boghdadly K, Grape S, Albrecht E. Efficacy and safety of intrathecal morphine for analgesia after lower joint arthroplasty: a systematic review and meta-analysis with meta-regression and trial sequential analysis. *Anaesthesia*. 2021;76(12):1648-58.
64. Rathmell JP, Pino CA, Taylor R, Patrin T, Viani BA. Intrathecal morphine for postoperative analgesia: a randomized, controlled, dose-ranging study after hip and knee arthroplasty. *Anesth Analg*. nov 2003;97(5):1452-7.

65. Lanz E, Kehrberger E, Theiss D. Epidural morphine: a clinical double-blind study of dosage. *Anesth Analg.* août 1985;64(8):786-91.
66. Jacobson L, Chabal C, Brody MC. A dose-response study of intrathecal morphine: efficacy, duration, optimal dose, and side effects. *Anesth Analg.* nov 1988;67(11):1082-8.
67. France JC, Jorgenson SS, Lowe TG, Dwyer AP. The Use of Intrathecal Morphine for Analgesia After Posterolateral Lumbar Fusion: A Prospective, Double-Blind, Randomized Study. *Spine.* 1 oct 1997;22(19):2272.
68. Berger JS, Gonzalez A, Hopkins A, Alshaeri T, Jeon D, Wang S, et al. Dose-response of intrathecal morphine when administered with intravenous ketorolac for post-cesarean analgesia: a two-center, prospective, randomized, blinded trial. *Int J Obstet Anesth.* déc 2016;28:3-11.
69. Sultan P, Gutierrez MC, Carvalho B. Neuraxial Morphine and Respiratory Depression. *Drugs.* 1 oct 2011;71(14):1807-19.
70. De Bie A, Siboni R, Smati MF, Ohl X, Bredin S. Injections intrathécales de morphine dans le cadre des chirurgies lombaires : étude comparative. *Rev Chir Orthopédique Traumatol.* 1 oct 2020;106(6):716-20.
71. Rawal N. Intrathecal opioids for the management of post-operative pain. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol.* 1 juin 2023;37(2):123-32.
72. Yeh HM, Chen LK, Lin CJ, Chan WH, Chen YP, Lin CS, et al. Prophylactic Intravenous Ondansetron Reduces the Incidence of Intrathecal Morphine-Induced Pruritus in Patients Undergoing Cesarean Delivery. *Anesth Analg.* juill 2000;91(1):172.
73. Raffaelli W, Marconi G, Fanelli G, Taddei S, Borghi GB, Casati A. Opioid-related side-effects after intrathecal morphine: a prospective, randomized, double-blind dose-response study. *Eur J Anaesthesiol.* juill 2006;23(7):605-10.
74. Koyama S, Kurita S, Nakatani K, Nagata N, Toyoda Y. [Preoperative intravenous administration of droperidol (1.25 mg) reduced postoperative nausea and vomiting after intrathecal morphine administration]. *Masui.* févr 2011;60(2):173-9.
75. Ruan X, Couch JP, Shah R, Wang F, Liu HN. Persistent hiccup associated with intrathecal morphine infusion pump therapy. *Am J Phys Med Rehabil.* déc 2007;86(12):1019-22.
76. Møiniche S, Bülow S, Hesselfeldt P, Hestbaek A, Kehlet H. Convalescence and hospital stay after colonic surgery with balanced analgesia, early oral feeding, and enforced mobilisation. *Eur J Surg Acta Chir.* avr 1995;161(4):283-8.
77. Haute Autorité de Santé [Internet]. [cité 24 sept 2024]. Programmes de récupération améliorée après chirurgie (RAAC). Disponible sur: [https://www.has-sante.fr/jcms/c\\_1763416/fr/programmes-de-recuperation-amelioree-apres-chirurgie-raac](https://www.has-sante.fr/jcms/c_1763416/fr/programmes-de-recuperation-amelioree-apres-chirurgie-raac)

78. Avis G, Gricourt Y, Vialatte PB, Meunier V, Perin M, Simon N, et al. Analgesic efficacy of erector spinae plane blocks for lumbar spine surgery: a randomized double-blind controlled clinical trial. *Reg Anesth Pain Med.* oct 2022;47(10):610-6.
79. Qiu Y, Zhang TJ, Hua Z. Erector Spinae Plane Block for Lumbar Spinal Surgery: A Systematic Review. *J Pain Res.* juill 2020;Volume 13:1611-9.
80. Hayhurst CJ, Durieux ME. Differential Opioid Tolerance and Opioid-induced Hyperalgesia: A Clinical Reality. *Anesthesiology.* 1 févr 2016;124(2):483-8.
81. Hina N, Fletcher D, Poindessous-Jazat F, Martinez V. Hyperalgesia induced by low-dose opioid treatment before orthopaedic surgery: An observational case-control study. *Eur J Anaesthesiol.* avr 2015;32(4):255-61.
82. Fletcher D, Martinez V. Opioid-Induced Hyperalgesia in Patients After Surgery: A Systematic Review and a Meta-analysis. *Surv Anesthesiol.* avr 2015;59(2):100.
83. Colvin LA, Bull F, Hales TG. Perioperative opioid analgesia-when is enough too much? A review of opioid-induced tolerance and hyperalgesia. *Lancet Lond Engl.* 13 avr 2019;393(10180):1558-68.
84. Chang DG, Suk SI, Kim JH, Ha KY, Na KH, Lee JH. Surgical outcomes by age at the time of surgery in the treatment of congenital scoliosis in children under age 10 years. *Spine J Off J North Am Spine Soc.* 1 août 2015;15(8):1783-95.
85. Zimmerman RM, Mohamed AS, Skolasky RL, Robinson MD, Kebaish KM. Functional outcomes and complications after primary spinal surgery for scoliosis in adults aged forty years or older: a prospective study with minimum two-year follow-up. *Spine.* 15 sept 2010;35(20):1861-6.
86. Verla T, Adogwa O, Toche U, Farber SH, Petraglia F, Murphy KR, et al. Impact of Increasing Age on Outcomes of Spinal Fusion in Adult Idiopathic Scoliosis. *World Neurosurg.* mars 2016;87:591-7.
87. Mahammadova S, Oba S, Çinar AS, Türk HŞ, Özdemir HM. Perioperative characteristics and predictors of intensive care needs in patients undergoing surgery for scoliosis: a retrospective study of 165 patients. *Signa Vitae-J Anesthesiol Intensive Care J Emerg Med J.* 8 févr 2024;20(2):46-52.
88. Aksu H, Manduz B, Armagan M, Satoglu İS, Hanci V. Early complications in scoliosis surgery and relation to preoperative factors: A single-center retrospective study. *Medicine (Baltimore).* 29 mars 2024;103(13):e37529.
89. Wang R, Xiao J, Gao Q, Xu G, Ni T, Zou J, et al. Predictive modeling for identifying infection risk following spinal surgery: Optimizing patient management. *Exp Ther Med.* 13 mai 2024;28(1):281.
90. Cuvillon P, Nouvellon E, Marret E, Albaladejo P, Fortier LP, Fabbro-Perray P, et al. American Society of Anesthesiologists' physical status system: a multicentre Francophone study to analyse reasons for classification disagreement. *Eur J Anaesthesiol.* oct 2011;28(10):742-7.

91. Zhang Q, Wu Y, Ren F, Zhang X, Feng Y. Bilateral ultrasound-guided erector spinae plane block in patients undergoing lumbar spinal fusion: A randomized controlled trial. *J Clin Anesth.* févr 2021;68:110090.
92. Avis G. Efficacité analgésique du bloc des érecteurs du rachis pour chirurgie rachidienne lombaire: étude anatomique et clinique randomisée contre placebo en double aveugle. 2021.
93. Zhang JJ, Zhang TJ, Qu ZY, Qiu Y, Hua Z. Erector spinae plane block at lower thoracic level for analgesia in lumbar spine surgery: A randomized controlled trial. *World J Clin Cases.* 6 juill 2021;9(19):5126-34.
94. Zhu L, Wang M, Wang X, Wang Y, Chen L, Li J. Changes of Opioid Consumption After Lumbar Fusion Using Ultrasound-Guided Lumbar Erector Spinae Plane Block: A Randomized Controlled Trial. *Pain Physician.* mars 2021;24(2):E161-8.
95. Xiao X, Zhu T, Wang L, Zhou H, Zhang Y. Efficacy of Postoperative Analgesia by Erector Spinal Plane Block after Lumbar Surgery: A Systematic Review and Meta-analysis of Randomized Controlled Trials. *Comput Math Methods Med.* 2022;2022(1):3264142.
96. Bloc des muscles érecteurs du rachis pour la douleur postopératoire - Schnabel, A - 2023 | Cochrane Library [Internet]. [cité 1 oct 2024]. Disponible sur: <https://www.cochranelibrary.com/cdsr/doi/10.1002/14651858.CD013763.pub2/full/full>
97. Jo WY, Shin KW, Lee HC, Park HP, Kim JH, Lee CH, et al. Effect of Erector Spinae Plane Block on Postoperative Quality of Recovery in Patients Undergoing Transforaminal or Oblique Lumbar Interbody Fusion: A Randomized Controlled Trial. *J Neurosurg Anesthesiol.* 16 sept 2024;
98. Ivanusic J, Konishi Y, Barrington MJ. A Cadaveric Study Investigating the Mechanism of Action of Erector Spinae Blockade. *Reg Anesth Pain Med.* août 2018;43(6):567-71.
99. Shibata Y, Kampitak W, Tansatit T. The Novel Costotransverse Foramen Block Technique: Distribution Characteristics of Injectate Compared with Erector Spinae Plane Block. *Pain Physician.* juin 2020;23(3):E305-14.
100. De Cassai A, Tonetti T. Local anesthetic spread during erector spinae plane block. *J Clin Anesth.* août 2018;48:60-1.
101. De Cassai A, Bonvicini D, Correale C, Sandei L, Tulgar S, Tonetti T. Erector spinae plane block: a systematic qualitative review. *Minerva Anesthesiol.* mars 2019;85(3):308-19.
102. Oezel L, Hughes AP, Onyekwere I, Wang Z, Arzani A, Okano I, et al. Procedure-Specific Complications Associated with Ultrasound-Guided Erector Spinae Plane Block for Lumbar Spine Surgery: A Retrospective Analysis of 342 Consecutive Cases. *J Pain Res.* 3 mars 2022;15:655-61.

103. Lee JY, Kim HT, Won JM, Shin YD. A Rare Case of Euphoria Caused by Lidocaine After an Erector Spinae Plane Block: A Case Report. *J Pain Res.* 2020;13:2329-32.
104. Yawata S, Imamachi N, Sakura S, Yamamoto H, Saito Y. Local anesthetic systemic toxicity of levobupivacaine in erector spinae plane block. *Korean J Anesthesiol.* juin 2021;74(3):271-2.
105. Shigeta H, Yasumura R, Kotake Y. Comparison of plasma levobupivacaine concentrations with and without epinephrine following erector spinae plane block for breast cancer surgery: a randomized controlled trial. *BMC Anesthesiol.* 29 mars 2022;22(1):86.
106. Kadam VR, Ludbrook GL, Hewett P, Westley I. Plasma ropivacaine levels after ultrasound-guided erector spinae plane block and wound infiltration in laparoscopic colonic surgery - An observational study. *Indian J Anaesth.* mars 2022;66(3):231-2.
107. Pitre L, Garbee D, Tipton J, Schiavo J, Pitt A. Effect of intrathecal morphine plus patient-controlled analgesia with morphine versus patient-controlled analgesia with morphine alone on total morphine dose 24 hours post-surgery: a systematic review. *JBI Evid Synth.* août 2020;18(8):1611-40.
108. Gonvers E, El-Boghdadly K, Grape S, Albrecht E. Efficacy and safety of intrathecal morphine for analgesia after lower joint arthroplasty: a systematic review and meta-analysis with meta-regression and trial sequential analysis. *Anaesthesia.* 2021;76(12):1648-58.
109. Cheah JW, Sing DC, Hansen EN, Aleshi P, Vail TP. Does Intrathecal Morphine in Spinal Anesthesia Have a Role in Modern Multimodal Analgesia for Primary Total Joint Arthroplasty? *J Arthroplasty.* juin 2018;33(6):1693-8.
110. Foley KM. The treatment of cancer pain. *N Engl J Med.* 11 juill 1985;313(2):84-95.
111. Malhotra VT, Root J, Kesselbrenner J, Njoku I, Cubert K, Gulati A, et al. Intrathecal pain pump infusions for intractable cancer pain: an algorithm for dosing without a neuraxial trial. *Anesth Analg.* juin 2013;116(6):1364-70.
112. Mahmoud AM, Ragab SG, Shawky MA, Masry DH, Botros JM. The Efficacy of Erector Spinae Plane Block Compared With Intrathecal Morphine in Postoperative Analgesia in Patients Undergoing Lumbar Spine Surgery: A Double-blind Prospective Comparative Study. *Pain Physician.* mars 2023;26(2):149-59.
113. Lal A, Singh MK, Kanaujia SK, Mishra NK, Singh BP, Singh GP. Comparison of Intrathecal Morphine Versus Erector Spinae Plane Block for Perioperative Analgesia in Patients Undergoing Lumbar Spine Surgery: A Randomized Control Trial. *Cureus.* juill 2024;16(7):e64775.
114. Blumenthal S, Min K, Nadig M, Borgeat A. Double epidural catheter with ropivacaine versus intravenous morphine: a comparison for postoperative analgesia after scoliosis correction surgery. *Anesthesiology.* janv 2005;102(1):175-80.

115. Guay J, Suresh S, Kopp S, Johnson RL. Postoperative epidural analgesia versus systemic analgesia for thoraco-lumbar spine surgery in children. *Cochrane Database Syst Rev*. 16 janv 2019;1(1):CD012819.
116. Sundarathiti P, Pasutharnchat K, Jommaroeng P. Thoracic epidural-general analgesia in scoliosis surgery. *J Clin Anesth*. 1 sept 2010;22(6):410-4.
117. Saito W, Inoue G, Imura T, Takenami T, Ueno M, Nakazawa T, et al. Safety and Efficacy of Continuous Epidural Anesthesia Following Scoliosis Surgery in Respiratory-Impaired Neuromuscular Children: A Pilot Study. *Spine Deform*. 1 mai 2015;3(3):272-6.

# DÉCLARATION SUR L'HONNEUR



Faculté de médecine  
maïeutique et sciences de la santé  
Université de Strasbourg

Document avec signature originale devant être joint :

- à votre mémoire de D.E.S.
- à votre dossier de demande de soutenance de thèse

Nom : RAYNAUD Prénom : Alexis

Ayant été informé(e) qu'en m'appropriant tout ou partie d'une œuvre pour l'intégrer dans mon propre mémoire de spécialité ou dans mon mémoire de thèse de docteur en médecine, je me rendrais coupable d'un délit de contrefaçon au sens de l'article L335-1 et suivants du code de la propriété intellectuelle et que ce délit était constitutif d'une fraude pouvant donner lieu à des poursuites pénales conformément à la loi du 23 décembre 1901 dite de répression des fraudes dans les examens et concours publics,

Ayant été avisé(e) que le président de l'université sera informé de cette tentative de fraude ou de plagiat, afin qu'il saisisse la juridiction disciplinaire compétente,

Ayant été informé(e) qu'en cas de plagiat, la soutenance du mémoire de spécialité et/ou de la thèse de médecine sera alors automatiquement annulée, dans l'attente de la décision que prendra la juridiction disciplinaire de l'université

J'atteste sur l'honneur

Ne pas avoir reproduit dans mes documents tout ou partie d'œuvre(s) déjà existante(s), à l'exception de quelques brèves citations dans le texte, mises entre guillemets et référencées dans la bibliographie de mon mémoire.

**A écrire à la main :** « J'atteste sur l'honneur avoir connaissance des suites disciplinaires ou pénales que j'encours en cas de déclaration erronée ou incomplète ».

*J'atteste sur l'honneur avoir connaissance des suites disciplinaires ou pénales que j'encours en cas de déclaration erronée ou incomplète.*

Signature originale :

**Photocopie de cette déclaration devant être annexée en dernière page de votre mémoire de D.E.S. ou de Thèse.**

---

**RESUME :**

**Introduction :** La chirurgie de scoliose idiopathique engendre d'importantes douleurs postopératoires, affectant la récupération et la qualité de vie des patients. Les traitements antalgiques traditionnels reposent sur l'usage de morphiniques par voie systémique (per os [PO] ou intraveineuse [IV] par pompe d'Analgésie Contrôlée par le Patient [PCA]), avec des effets secondaires non négligeables. Des études récentes proposent l'injection intrathécale de Morphine (ITM) comme alternative efficace et sûre aux morphiniques IV et PO. Par ailleurs, l'anesthésie locorégionale (ALR) périphérique, incluant notamment les blocs érecteurs du rachis (ESPB) semble prometteuse mais manque actuellement de preuves solides en raison d'études limitées de faible effectif chez l'adulte. L'objectif principal de cette étude est de comparer différentes stratégies analgésiques en péri opératoire de chirurgie de scoliose, et notamment l'efficacité de l'ITM associée ou non à un ESPB sur la qualité de l'analgésie postopératoire.

**Méthodes :** Cette étude rétrospective et monocentrique a été menée après avis favorable du comité d'éthique. Les données ont été recueillies après recueil de la non-opposition des patients sur une période encadrant une évolution de nos pratiques, avec introduction d'anesthésie locorégionale périphérique (ESPB) et périmédullaire (ITM). Le critère de jugement principal est la quantité totale de Morphine administrée à 24 heures post-opératoire. Cette mesure objective, pragmatique et reproductible est largement utilisée pour comparer différentes stratégies d'analgésie dans d'autres études. Le décompte inclut la quantité de Morphine administrée en salle de surveillance post interventionnelle (titration), ainsi que la Morphine administrée par PCA ou PO en hospitalisation conventionnelle. Les posologies IV et PO sont standardisées en équivalents de Morphine IV. Les critères d'évaluation secondaires incluent la consommation de Morphine à 48 et 72h postopératoires, l'évaluation de la douleur à travers l'EVA en SSPI, à 24, 48 et 72h, et la survenue de complications précoces (hémorragiques, septiques et cardiovasculaires).

**Résultats :** 119 patients opérés d'une scoliose entre janvier 2020 et juin 2023 ont été inclus. Nous avons analysé 4 groupes selon la stratégie d'analgésie peropératoire : absence d'ALR (groupe 1, n=52), ESPB seul (groupe 2, n=32), ITM seule (groupe 3, n=9) et ITM+ESPB (groupe 4, n=26). Les groupes sont comparables en termes d'âge, de score ASA, d'IMC, de nombre de vertèbres opérées et de durée opératoire. La consommation de Morphine sur les 24 premières heures est significativement plus élevée dans les groupes 1 et 2 (avec respectivement 51mg [38 – 71,5] et 46mg [30 – 70]) que dans les groupes 3 (12mg [7 – 29]) et 4 (20mg [10,2 – 27,7]) ( $p < 0,01$ ). Les complications postopératoires ne varient pas de manière significative entre les groupes, en prenant en compte les complications hémorragiques (retransfusions du Cell Saver, HémoCue®, redons à 24h et transfusion), septique (infection du site opératoire) ou cardiovasculaire (utilisation de noradrénaline).

**Conclusion :** Notre étude confirme l'intérêt d'une ITM dans le cadre de la chirurgie de scoliose, et montre une diminution significative des doses de Morphine à 24h par rapport au groupe sans ALR. En revanche, elle n'apporte pas d'argument en faveur de l'ESPB, dont l'efficacité semble être de plus en plus nuancée dans la littérature récente, avec un rapport bénéfique risque remis en question. La péri-rachi combinée pourrait en revanche être une alternative intéressante à étudier, afin de mieux couvrir le post opératoire tardif.

---

**Rubrique de classement :** Anesthésie-Réanimation

---

**Mots-clés :** chirurgie de scoliose ; analgésie périopératoire ; blocs érecteurs du rachis ; injection intrathécale de Morphine

---

**Président :** Pr Julien POTTECHER  
**Assesseurs :** Dre Fanny PLANQUART  
Pr Yann Philippe CHARLES  
Dre Gaëlle ARFEUILLE  
Dr Florian BARTHEL

---

**Adresse de l'auteur :** 114 Rue de Hochfelden, 67200 Strasbourg