

**UNIVERSITÉ TOULOUSE III – PAUL SABATIER**  
**FACULTÉ DE SANTÉ**

Année 2024

2024 TOU3 1507

**THÈSE**

**POUR LE DIPLÔME D'ÉTAT DE DOCTEUR EN MÉDECINE**  
**MÉDECINE SPÉCIALISÉE CLINIQUE**

Présentée et soutenue publiquement

par

**Monsieur Thomas ESQUERRÉ**

Le 29 mars 2024

**EFFICACITÉ ANTALGIQUE DES BLOCS NERVEUX MAXILLAIRE ET**  
**MANDIBULAIRE ÉCHOGUIDÉS DANS LA CHIRURGIE**  
**PROGRAMMÉE D'OSTÉOTOMIE MAXILLO-MANDIBULAIRE**  
**ÉTUDE « ECHOMAX »**

Directrice de thèse : Docteur Marion MURE

**JURY**

Monsieur le Professeur Olivier FOURCADE	Président
Monsieur le Professeur Vincent MINVILLE	Assesseur
Monsieur le Professeur Frédéric LAUWERS	Assesseur
Monsieur le Docteur Fabrice FERRÉ	Assesseur
Madame le Docteur Marion MURE	Suppléant

**Département Médecine, Maïeutique et Paramédical  
Tableau du personnel hospitalo-universitaire  
de médecine 2022-2023**

**Professeurs Honoraires**

Doyen Honoraire	M. CHAP Hugues	Professeur Honoraire	Mme GENESTAL Michèle
Doyen Honoraire	M. GUIRAUD-CHAUMEIL Bernard	Professeur Honoraire	M. GERAUD Gilles
Doyen Honoraire	M. PUEL Pierre	Professeur Honoraire	M. GHISOLFI Jacques
Doyen Honoraire	M. ROUGE Daniel	Professeur Honoraire	M. GLOCK Yves
Doyen Honoraire	M. VINEL Jean-Pierre	Professeur Honoraire	M. GOUZI Jean-Louis
Professeur Honoraire	M. ABBAL Michel	Professeur Honoraire	M. GRAND Alain
Professeur Honoraire	M. ADER Jean-Louis	Professeur Honoraire	M. HOFF Jean
Professeur Honoraire	M. ADOUE Daniel	Professeur Honoraire	M. JOFFRE Francis
Professeur Honoraire	M. ARBUS Louis	Professeur Honoraire	M. LAGARRIGUE Jacques
Professeur Honoraire	M. ARLET Philippe	Professeur Honoraire	M. LANG Thierry
Professeur Honoraire	M. ARLET-SUAU Elisabeth	Professeur Honoraire	Mme LARENG Marie-Blanche
Professeur Honoraire	M. ARNE Jean-Louis	Professeur Honoraire	M. LAROCHE Michel
Professeur Honoraire	M. ATTAL Michel	Professeur Honoraire	M. LAUQUE Dominique
Professeur Honoraire	M. BARRET André	Professeur Honoraire	M. LAURENT Guy
Professeur Honoraire	M. BARTHE Philippe	Professeur Honoraire	M. LAZORTHES Franck
Professeur Honoraire	M. BAYARD Francis	Professeur Honoraire	M. LEOPHONTE Paul
Professeur Honoraire	M. BLANCHER Antoine	Professeur Honoraire	M. MAGNAVAL Jean-François
Professeur Honoraire	M. BOCCALON Henri	Professeur Honoraire	M. MALECAZE François
Professeur Honoraire	M. BONAFÉ Jean-Louis	Professeur Honoraire	M. MANELFE Claude
Professeur Honoraire	M. BONEU Bernard	Professeur Honoraire	M. MANSAT Michel
Professeur Honoraire	M. BONNEVIALLE Paul	Professeur Honoraire	M. MARCHOU Bruno
Professeur Honoraire	M. BOSSAVY Jean-Pierre	Professeur Honoraire	M. MASSIP Patrice
Professeur Honoraire	M. BOUNHOURS Jean-Paul	Professeur Honoraire	Mme MARTY Nicole
Professeur Honoraire	M. BOUTAULT Franck	Professeur Honoraire	M. MAZIERES Bernard
Professeur Honoraire Associé	M. BROS Bernard	Professeur Honoraire	M. MONROZIES Xavier
Professeur Honoraire	M. BUGAT Roland	Professeur Honoraire	M. MONTASTRUC Jean-Louis
Professeur Honoraire	M. BUJAN Louis	Professeur Honoraire	M. MOSCOVICI Jacques
Professeur Honoraire	M. CAHUZAC Jean-Philippe	Professeur Honoraire	M. MURAT
Professeur Honoraire	M. CALVAS Patrick	Professeur Honoraire associé	M. NICODEME Robert
Professeur Honoraire	M. CARATERO Claude	Professeur Honoraire	M. OLIVES Jean-Pierre
Professeur Honoraire	M. CARLES Pierre	Professeur Honoraire	M. PARINAUD Jean
Professeur Honoraire	M. CARON Philippe	Professeur Honoraire	M. PASCAL Jean-Pierre
Professeur Honoraire	M. CARRIERE Jean-Paul	Professeur Honoraire	M. PERRET Bertrand
Professeur Honoraire	M. CARTON Michel	Professeur Honoraire	M. PESSEY Jean-Jacques
Professeur Honoraire	M. CATHALA Bernard	Professeur Honoraire	M. PLANTE Pierre
Professeur Honoraire	M. CHABANON Gérard	Professeur Honoraire	M. PONTONNIER Georges
Professeur Honoraire	M. CHAMONTIN Bernard	Professeur Honoraire	M. POURRAT Jacques
Professeur Honoraire	M. CHAVOIN Jean-Pierre	Professeur Honoraire	M. PRADERE Bernard
Professeur Honoraire	M. CHIRON Philippe	Professeur Honoraire	M. PRIS Jacques
Professeur Honoraire	M. CLANET Michel	Professeur Honoraire	Mme PUEL Jacqueline
Professeur Honoraire	M. CONTE Jean	Professeur Honoraire	M. PUJOL Michel
Professeur Honoraire	M. COSTAGLIOLA Michel	Professeur Honoraire	M. QUERLEU Denis
Professeur Honoraire	M. COTONAT Jean	Professeur Honoraire	M. RAILHAC Jean-Jacques
Professeur Honoraire	M. DABERNAT Henri	Professeur Honoraire	M. REGNIER Claude
Professeur Honoraire	M. DAHAN Marcel	Professeur Honoraire	M. REME Jean-Michel
Professeur Honoraire	M. DALOUS Antoine	Professeur Honoraire	M. RISCHMANN Pascal
Professeur Honoraire	M. DALY-SCHVEITZER Nicolas	Professeur Honoraire	M. RIVIERE Daniel
Professeur Honoraire	M. DAVID Jean-Frédéric	Professeur Honoraire	M. ROCHE Henri
Professeur Honoraire	M. DELSOL Georges	Professeur Honoraire	M. ROCHICCIOLI Pierre
Professeur Honoraire	Mme DELISLE Marie-Bernadette	Professeur Honoraire	M. ROLLAND Michel
Professeur Honoraire	Mme DIDIER Jacqueline	Professeur Honoraire	M. ROQUES-LATRILLE Christian
Professeur Honoraire	M. DUCOS Jean	Professeur Honoraire	M. RUMEAU Jean-Louis
Professeur Honoraire	M. DUFFAUT Michel	Professeur Honoraire	M. SALVADOR Michel
Professeur Honoraire	M. DUPRE M.	Professeur Honoraire	M. SALVAYRE Robert
Professeur Honoraire	M. DURAND Dominique	Professeur Honoraire	M. SARRAMON Jean-Pierre
Professeur Honoraire associé	M. DUTAU Guy	Professeur Honoraire	M. SCHMITT Laurent
Professeur Honoraire	M. ESCOURROU Jean	Professeur Honoraire	M. SERRE Guy
Professeur Honoraire	M. ESQUERRE Jean-Paul	Professeur Honoraire	M. SIMON Jacques
Professeur Honoraire	M. FABIÉ Michel	Professeur Honoraire	M. SUC Jean-Michel
Professeur Honoraire	M. FABRE Jean	Professeur Honoraire	M. THOUVENOT Jean-Paul
Professeur Honoraire	M. FOURNIAL Gérard	Professeur Honoraire	M. TREMOULET Michel
Professeur Honoraire	M. FOURNIE Bernard	Professeur Honoraire	M. VALDIGUIE Pierre
Professeur Honoraire	M. FORTANIER Gilles	Professeur Honoraire	M. VAYSSE Philippe
Professeur Honoraire	M. FRAYSSE Bernard	Professeur Honoraire	M. VIRENQUE Christian
Professeur Honoraire	M. FREXINOS Jacques	Professeur Honoraire	M. VOIGT Jean-Jacques

**Professeurs Emérites**

Professeur BUJAN Louis	Professeur BUJAN Louis	Professeur SERRE Guy
Professeur CHAP Hugues	Professeur CHAP Hugues	Professeur VINEL Jean-Pierre
Professeur FRAYSSE Bernard	Professeur FRAYSSE Bernard	
Professeur LANG Thierry	Professeur LANG Thierry	
Professeur LAROCHE Michel	Professeur LAROCHE Michel	
Professeur LAUQUE Dominique	Professeur LAUQUE Dominique	

**FACULTE DE SANTE**  
**Département Médecine, Maïeutique et Paramédical**

**P.U. – P.H.**  
**Classe Exceptionnelle et 1ère classe**

M. ACAR Philippe	Pédiatrie	M. LARRUE Vincent	Neurologie
M. ACCADBLED Franck (C.E)	Chirurgie Infantile	M. LAUQUE Dominique (C.E)	Médecine d'Urgence
M. ALRIC Laurent (C.E)	Médecine Interne	Mme LAURENT Camille	Anatomie Pathologique
M. AMAR Jacques (C.E)	Thérapeutique	M. LAUWERS Frédéric	Chirurgie maxillo-faciale
Mme ANDRIEU Sandrine	Epidémiologie, Santé publique	M. LE CAIGNEC Cédric	Génétique
M. ARBUS Christophe	Psychiatrie	M. LEVADE Thierry (C.E)	Biochimie
M. ARNAL Jean-François (C.E)	Physiologie	M. LIBLAU Roland (C.E)	Immunologie
M. AUSSEIL Jérôme	Biochimie et biologie moléculaire	M. MALVAUD Bernard (C.E)	Urologie
M. AVET-LOISEAU Hervé (C.E)	Hématologie, transfusion	M. MANSAT Pierre (C.E)	Chir. orthopédique et traumatologie
M. BERRY Antoine	Parasitologie	M. MARCHEIX Bertrand	Chir. Thoracique et Cardiovasculaire
Mme BERRY Isabelle (C.E)	Biophysique	M. MARQUE Philippe (C.E)	Médecine Physique et Réadaptation
M. BIRMES Philippe	Psychiatrie	M. MAS Emmanuel	Pédiatrie
M. BONNEVIALLE Nicolas	Chir. orthopédique et traumatologie	M. MAURY Jean-Philippe (C.E)	Cardiologie
M. BONNEVILLE Fabrice	Radiologie	Mme MAZEREUEW Juliette	Dermatologie
M. BROUCHET Laurent	Chir. Thoracique et Cardiovasculaire	M. MAZIERES Julien (C.E)	Pneumologie
M. BROUSSET Pierre (C.E)	Anatomie pathologique	M. MINVILLE Vincent	Anesthésiologie Réanimation
Mme BURA-RIVIERE Alessandra (C.E)	Médecine Vasculaire	M. MOLINIER Laurent (C.E)	Epidémiologie, Santé Publique
M. BUREAU Christophe	Hépatogastro-Entérologie	Mme MOYAL Elisabeth (C.E)	Cancérologie
M. BUSCAIL Louis (C.E)	Hépatogastro-Entérologie	M. MUSCARI Fabrice	Chirurgie Digestive
M. CANTAGREL Alain (C.E)	Rhumatologie	Mme NOURHASHEMI Fatemeh (C.E)	Gériatrie
M. CARRERE Nicolas	Chirurgie Générale	M. OLIVOT Jean-Marc	Neurologie
M. CARRIE Didier (C.E)	Cardiologie	M. OSWALD Eric (C.E)	Bactériologie-Virologie
M. CHAIX Yves	Pédiatrie	M. PAGES Jean-Christophe	Biologie cellulaire
Mme CHANTALAT Elodie	Anatomie	M. PARIENTE Jérémie	Neurologie
Mme CHARPENTIER Sandrine (C.E)	Médecine d'urgence	M. PAUL Carle (C.E)	Dermatologie
M. CHAUFOUR Xavier	Chirurgie Vasculaire	M. PAYOUX Pierre (C.E)	Biophysique
M. CHAUVEAU Dominique	Néphrologie	M. PAYRASTRE Bernard (C.E)	Hématologie
M. CHAYNES Patrick	Anatomie	M. PERON Jean-Marie (C.E)	Hépatogastro-Entérologie
M. CHOLLET François (C.E)	Neurologie	Mme PERROT Aurore	Physiologie
M. CONSTANTIN Arnaud	Rhumatologie	M. RASCOL Olivier (C.E)	Pharmacologie
M. COURBON Frédéric (C.E)	Biophysique	Mme RAUZY Odile	Médecine Interne
Mme COURTADE SAIDI Monique (C.E)	Histologie Embryologie	M. RAYNAUD Jean-Philippe (C.E)	Psychiatrie Infantile
M. DAMBRIN Camille	Chir. Thoracique et Cardiovasculaire	M. RECHER Christian(C.E)	Hématologie
M. DE BOISSEZON Xavier	Médecine Physique et Réadapt Fonct.	M. RITZ Patrick (C.E)	Nutrition
M. DEGUINE Olivier (C.E)	Oto-rhino-laryngologie	M. ROLLAND Yves (C.E)	Gériatrie
M. DELABESSE Eric	Hématologie	M. RONCALLI Jérôme	Cardiologie
M. DELOBEL Pierre	Maladies Infectieuses	M. ROUSSEAU Hervé (C.E)	Radiologie
M. DELORD Jean-Pierre (C.E)	Cancérologie	M. ROUX Franck-Emmanuel	Neurochirurgie
M. DIDIER Alain (C.E)	Pneumologie	M. SAILLER Laurent (C.E)	Médecine Interne
M. DUCOMMUN Bernard	Cancérologie	M. SALES DE GAUZY Jérôme (C.E)	Chirurgie Infantile
Mme DULY-BOUHANICK Béatrice (C.E)	Thérapeutique	M. SALLES Jean-Pierre (C.E)	Pédiatrie
M. ELBAZ Meyer	Cardiologie	M. SANS Nicolas	Radiologie
Mme EVRARD Solène	Histologie, embryologie et cytologie	Mme SELVES Janick (C.E)	Anatomie et cytologie pathologiques
M. FERRIERES Jean (C.E)	Epidémiologie, Santé Publique	M. SENARD Jean-Michel (C.E)	Pharmacologie
M. FOURCADE Olivier (C.E)	Anesthésiologie	M. SERRANO Elie (C.E)	Oto-rhino-laryngologie
M. FOURNIÉ Pierre	Ophthalmologie	M. SIZUN Jacques (C.E)	Pédiatrie
M. GALINIER Michel (C.E)	Cardiologie	M. SOL Jean-Christophe	Neurochirurgie
M. GAME Xavier (C.E)	Urologie	M. SOLER Vincent	Ophthalmologie
Mme GARDETTE Virginie	Epidémiologie, Santé publique	Mme SOTO-MARTIN Maria-Eugénia	Gériatrie et biologie du vieillissement
M. GEERAERTS Thomas	Anesthésiologie et réanimation	M. SOULAT Jean-Marc (C.E)	Médecine du Travail
Mme GOMEZ-BROUCHET Anne-Muriel (C.E)	Anatomie Pathologique	M. SOULIE Michel (C.E)	Urologie
M. GOURDY Pierre (C.E)	Endocrinologie	M. SUC Bertrand	Chirurgie Digestive
M. GROLLEAU RAOUX Jean-Louis (C.E)	Chirurgie plastique	Mme TAUBER Marie-Thérèse (C.E)	Pédiatrie
Mme GUIMBAUD Rosine	Cancérologie	M. TELMON Norbert (C.E)	Médecine Légale
Mme HANAIRE Hélène (C.E)	Endocrinologie	Mme TREMOLLIERES Florence	Biologie du développement
M. HUYGHE Eric	Urologie	Mme URO-COSTE Emmanuelle (C.E)	Anatomie Pathologique
M. IZOPET Jacques (C.E)	Bactériologie-Virologie	M. VAYSSIERE Christophe (C.E)	Gynécologie Obstétrique
M. KAMAR Nassim (C.E)	Néphrologie	M. VELLAS Bruno (C.E)	Gériatrie
Mme LAMANT Laurence (C.E)	Anatomie Pathologique	M. VERGEZ Sébastien	Oto-rhino-laryngologie
M. LANGIN Dominique (C.E)	Nutrition		
Mme LAPRIE Anne	Radiothérapie		

**P.U. Médecine générale**

Mme DUPOUY Julie  
M. OUSTRIC Stéphane (C.E)  
Mme ROUGE-BUGAT Marie-Eve

**FACULTE DE SANTE**  
**Département Médecine, Maïeutique et Paramédical**

**P.U. – P.H.**  
**2<sup>ème</sup> classe**

**Professeurs associés**

M. ABBO Olivier	Chirurgie infantile
Mme BONGARD Vanina	Epidémiologie, Santé publique
M. BOUNES Vincent	Médecine d'urgence
Mme BOURNET Barbara	Gastro-entérologie
Mme CASPER Charlotte	Pédiatrie
M. CAVAINAC Etienne	Chirurgie orthopédique et traumatologie
M. CHAPUT Benoit	Chirurgie plastique
M. COGNARD Christophe	Radiologie
Mme CORRE Jill	Hématologie
Mme DALENC Florence	Cancérologie
M. DE BONNECAZE Guillaume	Anatomie
M. DECRAMER Stéphane	Pédiatrie
Mme DUPRET-BORIES Agnès	Oto-rhino-laryngologie
M. EDOUARD Thomas	Pédiatrie
M. FAGUER Stanislas	Néphrologie
Mme FARUCH BILFELD Marie	Radiologie et imagerie médicale
M. FRANCHITTO Nicolas	Addictologie
M. GARRIDO-STÖWHAS Ignacio	Chirurgie Plastique
Mme GASCOIN Géraldine	Pédiatrie
M. GUIBERT Nicolas	Pneumologie
M. GUILLEMINAULT Laurent	Pneumologie
M. HERIN Fabrice	Médecine et santé au travail
M. LAIREZ Olivier	Biophysique et médecine nucléaire
M. LEANDRI Roger	Biologie du dével. et de la reproduction
M. LOPEZ Raphael	Anatomie
M. MARTIN-BLONDEL Guillaume	Maladies infectieuses, maladies tropicales
Mme MARTINEZ Alejandra	Gynécologie
M. MARX Mathieu	Oto-rhino-laryngologie
M. MEYER Nicolas	Dermatologie
Mme MOKRANE Fatima	Radiologie et imagerie médicale
Mme PASQUET Marlène	Pédiatrie
M. PIAU Antoine	Médecine interne
M. PORTIER Guillaume	Chirurgie Digestive
M. PUGNET Grégory	Médecine interne
M. REINA Nicolas	Chirurgie orthopédique et traumatologique
M. RENAUDINEAU Yves	Immunologie
Mme RUYSSSEN-WITRAND Adeline	Rhumatologie
Mme SAVAGNER Frédérique	Biochimie et biologie moléculaire
M. SAVALL Frédéric	Médecine légale
M. SILVA SIFONTES Stein	Réanimation
Mme SOMMET Agnès	Pharmacologie
M. TACK Ivan	Physiologie
Mme VAYSSE Charlotte	Cancérologie
Mme VEZZOSI Delphine	Endocrinologie
M. YRONDI Antoine	Psychiatrie
M. YSEBAERT Loic	Hématologie

**Professeurs Associés de Médecine Générale**

M. ABITTEBOUL Yves  
M. BIREBENT Jordan  
M. BOYER Pierre  
Mme FREYENS Anne  
Mme IRI-DELAHAYE Motoko  
M. POUTRAIN Jean-Christophe  
M. STILLMUNKES André

**Professeurs Associés Honoraires**

Mme MALAVAUD Sandra  
Mme PAVY LE TRAON Anne  
Mme WOISARD Virginie

**FACULTE DE SANTE**  
**Département Médecine, Maïeutique et Paramédical**

**MCU - PH**

Mme ABRAVANEL Florence	Bactériologie Virologie Hygiène	Mme GENNERO Isabelle	Biochimie
M. APOIL Pol Andre	Immunologie	Mme GENOUX Annelise	Biochimie et biologie moléculaire
Mme ARNAUD Catherine	Epidémiologie	Mme GRARE Marion	Bactériologie Virologie Hygiène
Mme AUSSEIL-TRUDEL Stéphanie	Biochimie	M. GUERBY Paul	Gynécologie-Obstétrique
Mme BASSET Céline	Cytologie et histologie	Mme GUILBEAU-FRUGIER Céline	Anatomie Pathologique
Mme BELLIERES-FABRE Julie	Néphrologie	Mme GUYONNET Sophie	Nutrition
Mme BERTOLI Sarah	Hématologie, transfusion	M. HAMDJ Safouane	Biochimie
M. BIETH Eric	Génétique	Mme HITZEL Anne	Biophysique
Mme BOUNASE Fanny	Anesthésie-Réanimation	M. IRIART Xavier	Parasitologie et mycologie
Mme BREHIN Camille	Pneumologie	Mme JONCA Nathalie	Biologie cellulaire
M. BUSCAIL Etienne	Chirurgie viscérale et digestive	M. LAPEBIE François-Xavier	Chirurgie vasculaire
Mme CAMARE Caroline	Biochimie et biologie moléculaire	Mme LAPEYRE-MESTRE Maryse	Pharmacologie
Mme CANTERO Anne-Valérie	Biochimie	M. LEPAGE Benoit	Biostat. et informatique médicale
Mme CARFAGNA Luana	Pédiatrie	M. LHERMUSIER Thibault	Cardiologie
Mme CASPAR BAUGUIL Sylvie	Nutrition	M. LHOMME Sébastien	Bactériologie-virologie
Mme CASSAGNE Myriam	Ophtalmologie	Mme MASSIP Clémence	Bactériologie-virologie
Mme CASSAING Sophie	Parasitologie	Mme MAUPAS SCHWALM Françoise	Biochimie
Mme CASSOL Emmanuelle	Biophysique	Mme MONTASTIER Emilie	Nutrition
M. CHASSAING Nicolas	Génétique	M. MONTASTRUC François	Pharmacologie
M. CLAVEL Cyril	Biologie Cellulaire	Mme MOREAU Jessika	Biologie du dév. Et de la reproduction
Mme COLOMBAT Magali	Anatomie et cytologie pathologiques	Mme MOREAU Marion	Physiologie
M. COMONT Thibault	Médecine interne	M. MOULIS Guillaume	Médecine interne
M. CONGY Nicolas	Immunologie	Mme NOGUEIRA Maria Léonor	Biologie Cellulaire
Mme COURBON Christine	Pharmacologie	Mme PERICART Sarah	Anatomie et cytologie pathologiques
M. CUROT Jonathan	Neurologie	M. PILLARD Fabien	Physiologie
Mme DAMASE Christine	Pharmacologie	Mme PLAISANCIE Julie	Génétique
Mme DE GLISEZINSKY Isabelle	Physiologie	Mme PUISSANT Bénédicte	Immunologie
M. DEDOUIT Fabrice	Médecine Légale	Mme QUELVEN Isabelle	Biophysique et médecine nucléaire
M. DEGBOE Yannick	Rhumatologie	Mme RAYMOND Stéphanie	Bactériologie Virologie Hygiène
M. DELMAS Clément	Cardiologie	M. REVET Alexis	Pédo-psychiatrie
M. DELPLA Pierre-André	Médecine Légale	Mme RIBES-MAUREL Agnès	Hématologie
M. DESPAS Fabien	Pharmacologie	Mme SABOURDY Frédérique	Biochimie
M. DUBOIS Damien	Bactériologie Virologie Hygiène	Mme SALLES Juliette	Psychiatrie adultes/Addictologie
Mme ESQUIROL Yolande	Médecine du travail	Mme SAUNE Karine	Bactériologie Virologie
Mme FILLAUX Judith	Parasitologie	Mme SIEGFRIED Aurore	Anatomie et cytologie pathologiques
Mme FLOCH Pauline	Bactériologie-Virologie	M. TREINER Emmanuel	Immunologie
Mme GALINIER Anne	Nutrition	Mme VALLET Marion	Physiologie
M. GANTET Pierre	Biophysique	M. VERGEZ François	Hématologie
M. GASQ David	Physiologie	Mme VIJA Lavinia	Biophysique et médecine nucléaire
M. GATIMEL Nicolas	Médecine de la reproduction		

**M.C.U. Médecine générale**

M. BRILLAC Thierry  
M. CHICOULAA Bruno  
M. ESCOURROU Emile

**Maîtres de Conférence Associés**

**M.C.A. Médecine générale**

Mme BOURGEOIS Odile  
Mme BOUSSIER Nathalie  
Mme DURRIEU Florence  
M. GACHIES Hervé  
Mme LATROUS Leila  
M. PIPONNIER David  
Mme PUECH Marielle

## **REMERCIEMENTS DU JURY**

### **Au Professeur Olivier FOURCADE, PU-PH, ARMPO**

Vous me faites l'honneur d'accepter la Présidence de ce jury.

Je vous remercie de l'intérêt que vous avez porté à mon travail.

Que cette thèse soit l'expression de ma gratitude et de mon respect le plus profond.

### **Au Professeur Vincent MINVILLE, PU-PH, ARMPO**

Vous me faites le grand honneur d'accepter de siéger parmi ce jury.

Je vous remercie de l'intérêt que vous avez porté à mon travail.

Que cette thèse soit l'expression de ma gratitude et de mon respect le plus profond.

### **Au Professeur Frédéric LAUWERS, PU-PH, CMF**

Vous me faites le grand honneur d'accepter de siéger parmi ce jury.

Je vous remercie de l'intérêt que vous avez porté à mon travail et d'avoir participé au bon déroulement de cette étude qui sans vous, n'aurait pas été possible.

Que cette thèse soit l'expression de ma gratitude et de mon respect le plus profond.

### **Au Docteur Fabrice FERRE, MCU-PH, ARMPO**

Tu me fais le grand honneur d'accepter de siéger parmi ce jury.

Je te remercie de l'intérêt que tu as porté à mon travail, de ton aide précieuse à la fois pour la mise au point de l'étude ainsi que pour nos discussions autour des statistiques.

Que cette thèse soit l'expression de ma gratitude et de mon respect le plus profond.

### **Au Docteur Marion MURE, PH, ARMPO**

Je te remercie d'avoir initié et de m'avoir accompagné dans cette aventure. Merci de ta bienveillance permanente et de ta disponibilité malgré ton emploi du temps plus que chargé. Tu es un véritable modèle d'inspiration tant sur le plan personnel que professionnel.

Que cette thèse soit l'expression de ma gratitude, de notre amitié et de mon respect le plus profond.

## REMERCIEMENTS

Je voudrais simplement remercier tous les gens que j'ai croisés au fur et à mesure de ce nouveau long parcours depuis la 2<sup>ème</sup> année de médecine jusqu'à aujourd'hui. Merci à tous ceux qui ont été bienveillants et qui m'ont permis de devenir le médecin que je suis aujourd'hui tant d'un point de vue professionnel que personnel.

Un grand merci à toute la famille de l'anesthésie-réanimation du CHU de Toulouse pour leur formation d'excellence. Il faut continuer de cultiver ce « compagnonnage » bienveillant que beaucoup d'autres spécialités nous envient. Je remercie également tous mes co-internes, notamment la promo 2019, compagnons de galère et de bons moments (notamment ceux avec qui j'ai passé le plus de temps : Flofflo, Andrea, Paulo ou encore Maïder). Une mention spéciale pour Marion, qui a accepté de me faire participer à cette aventure de recherche que j'ai beaucoup appréciée et qui m'a rappelée avec grand plaisir « ma vie d'avant ».

Je remercie également chaleureusement et avec beaucoup d'amour ma famille : mes parents/frère/sœur, mes beaux-parents/beaux-frères/belles-sœurs et nos familles au sens large pour leur aide précieuse et leur soutien indéfectible depuis toutes ces années.

Enfin, je n'ai pas de mots suffisamment forts pour remercier ma femme Sarah et nos trois adorables garçons Gauthier, Emile et Simon pour tout leur amour, leur bienveillance, leur patience, leur compréhension et leurs sacrifices au quotidien me permettant ainsi de m'engager pleinement dans cette nouvelle voie. Le meilleur est devant nous, je vous le promets.

## *Serment d'Hippocrate*

*« 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 seront 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. »*



# TABLE DES MATIERES

<b>LISTE DES ABREVIATIONS .....</b>	<b>2</b>
<b>INTRODUCTION.....</b>	<b>3</b>
1. L'ostéotomie maxillo-mandibulaire orthognatique.....	3
2. L'ALR en chirurgie orthognatique.....	4
2.1. Bloc du V2.....	4
2.2. Bloc du V3.....	4
2.3. Association du bloc du V2 et du V3.....	5
2.4. ALR « préemptive ».....	6
3. Intérêt de l'étude.....	6
4. Objectifs de l'étude .....	6
4.1. Objectif principal .....	6
4.2. Objectifs secondaires .....	7
<b>MATERIEL ET METHODES.....</b>	<b>8</b>
1. Caractéristiques de l'étude .....	8
2. Critères d'inclusion et d'exclusion.....	8
3. Calcul de puissance et tests statistiques .....	9
4. Randomisation et groupes .....	9
5. Protocole anesthésique .....	10
6. Bloc nerveux .....	11
6.1. Bloc du V2.....	11
6.2. Bloc du V3.....	12
7. Critères de jugements .....	13
<b>RESULTATS .....</b>	<b>14</b>
<b>DISCUSSION .....</b>	<b>19</b>
<b>CONCLUSION.....</b>	<b>23</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE.....</b>	<b>24</b>
<b>ANNEXES.....</b>	<b>28</b>

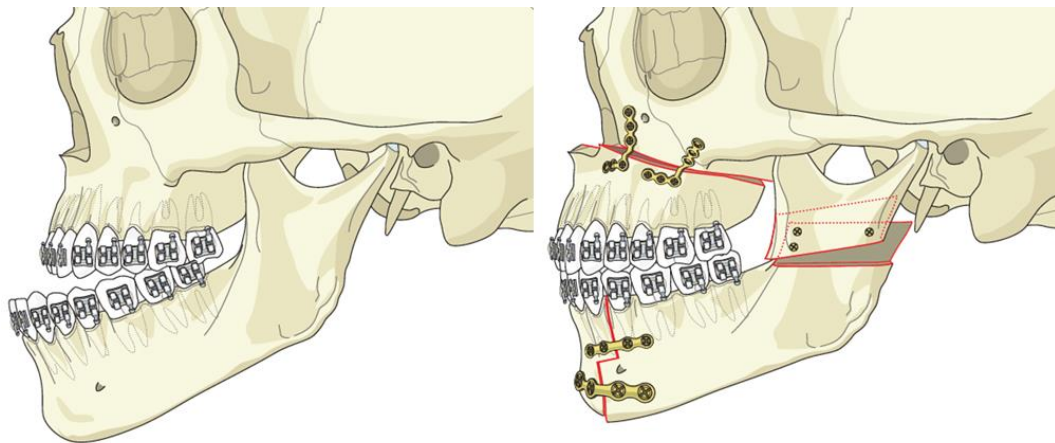
## LISTE DES ABREVIATIONS

<b>AL :</b>	Anesthésiques <b>L</b> ocaux
<b>ALR :</b>	Anesthésie <b>L</b> oco <b>R</b> égionale
<b>APAIS :</b>	Amsterdam <b>P</b> reoperative <b>A</b> nxiety and <b>I</b> nformation <b>S</b> cale
<b>CHU :</b>	Centre <b>H</b> ospitalier <b>U</b> niversitaire
<b>CMF :</b>	Chirurgie <b>M</b> axillo- <b>F</b> aciale
<b>DDS :</b>	Dents <b>D</b> e <b>S</b> agesse (3 <sup>ème</sup> molaire)
<b>EM :</b>	Equivalent <b>M</b> orphine
<b>EMO :</b>	Equivalent <b>M</b> orphine <b>O</b> rale
<b>EN :</b>	Echelle <b>N</b> umérique
<b>ENS :</b>	Echelle <b>N</b> umérique <b>S</b> imple de 0 à 10
<b>EVA :</b>	Echelle <b>V</b> isuelle <b>A</b> nalogique de 0 à 10
<b>IMC :</b>	Index de <b>M</b> asse <b>C</b> orporelle
<b>IADE :</b>	Infirmier(ère) d' <b>A</b> nesthésie <b>D</b> iplômé(e) d' <b>E</b> tat
<b>IV :</b>	Intra <b>V</b> eineux
<b>IVSE :</b>	Intra <b>V</b> eineux en <b>S</b> eringue <b>E</b> lectrique
<b>NAI :</b>	Nerf <b>A</b> lvéolaire <b>I</b> nférieur (division du nerf mandibulaire <b>V</b> 3)
<b>NVPO :</b>	Nausées/ <b>V</b> omissements <b>P</b> ost <b>O</b> pératoires
<b>PAM :</b>	<b>P</b> ression <b>A</b> rtérielle <b>M</b> oyenne
<b>PAS :</b>	<b>P</b> ression <b>A</b> rtérielle <b>S</b> ystolique
<b>PO :</b>	<b>P</b> er <b>O</b> s
<b>SFAR :</b>	<b>S</b> ociété <b>F</b> rançaise d' <b>A</b> nesthésie et de <b>R</b> éanimation
<b>SSPI :</b>	<b>S</b> alle de <b>S</b> urveillance <b>P</b> ost <b>I</b> nterventionnelle
<b>V2 :</b>	Nerf maxillaire (2 <sup>ème</sup> branche de division du nerf trijumeau <b>V</b> )
<b>V3 :</b>	Nerf mandibulaire (3 <sup>ème</sup> branche de division du nerf trijumeau <b>V</b> )

# INTRODUCTION

## 1. L'ostéotomie maxillo-mandibulaire orthognatique

L'ostéotomie maxillo-mandibulaire est une chirurgie fréquente en chirurgie maxillo-faciale (environ 3300 sur l'année 2017 en France). C'est une chirurgie programmée proposée le plus souvent sur le plan national sur un parcours d'hospitalisation traditionnelle de deux à trois jours<sup>1,2</sup>. Elle fait partie des chirurgies dites « orthognatiques » dont l'intérêt réside dans le réalignement des os maxillaire et mandibulaire afin de corriger les dysmorphoses faciales d'origine squelettique. Elle améliore les troubles de l'articulé dentaire, l'esthétique du visage, l'élocution ainsi que le syndrome d'apnée du sommeil. Elle consiste en une double ostéotomie, maxillaire et mandibulaire, au cours de la même intervention<sup>3</sup>. L'ostéotomie maxillaire, appelée également ostéotomie de Lefort s'apparente à une « fracture de Lefort I » et permet de mobiliser la partie caudale du maxillaire tandis que l'ostéotomie mandibulaire, également nommée ostéotomie d'Epker consiste en une section des branches montantes de la mandibule permettant également son repositionnement. Cette double ostéotomie intéresse donc majoritairement deux territoires nerveux : celui du nerf maxillaire (V2) et celui du nerf mandibulaire (V3), qui sont deux branches de division du nerf trijumeau (V) impliqué dans la sensibilité de la face.



*Figure 1. Schéma avant – après d'une ostéotomie maxillo-mandibulaire.*

Cette intervention est associée à une douleur postopératoire fréquente et intense, justifiant l'utilisation d'opioïdes, dont les effets secondaires (e.g. rétention urinaire, vomissements, dépression respiratoire) peuvent être à l'origine d'une augmentation de la durée de séjour ou de réadmission des patients ambulatoires<sup>4</sup>. Dans ce contexte, l'obtention d'une antalgie satisfaisante est un élément important des programmes de réhabilitation postopératoire.

La chirurgie d'ostéotomie maxillo-mandibulaire est considérée comme à haut risque de saignement. En effet, selon les séries, les pertes sanguines varient de 400ml à plus de 1000mL<sup>5</sup>. Cette donnée entraîne des considérations d'opérabilité (correction systématique de toute éventuelle anémie préopératoire) et de récupération postopératoire (anémie et asthénie s'associent aux difficultés de reprise alimentaire) qui viennent renforcer la singularité de cette chirurgie par rapport aux autres chirurgies de l'extrémité céphalique pour lesquelles le parcours de soins semble moins complexe.

La population de patients qui bénéficie de cette chirurgie est principalement composée de mineurs et jeunes adultes pour lesquels le traitement orthodontique, préalable à l'intervention, sur des parodontes jeunes, et présumés sains, expose à de moindres complications. Vers l'âge de 14 ans, on considère la croissance du massif facial suffisante et la réalisation des ostéotomies est alors envisageable pour les patients qui ont terminé leur traitement orthodontique.

## **2. L'ALR en chirurgie maxillo-faciale**

Si l'utilisation de produits anesthésiques locaux au niveau de l'extrémité céphalique s'est développée initialement à la faveur du traitement des névralgies de la face ou de la chirurgie dentaire, il n'existe, à ce jour, aucune recommandation de la Société Française d'Anesthésie et de Réanimation concernant l'ALR dans les chirurgies de l'extrémité céphalique<sup>6</sup>. La prise en charge habituelle de ce type de chirurgie repose donc dans la plupart des centres, sur l'infiltration chirurgicale d'AL à des moments opératoires variés et sur l'analgésie multimodale intraveineuse ou orale avec un recours systématique aux opioïdes<sup>7-9</sup>. Pourtant, même s'il existe des données contradictoires concernant le contrôle analgésique par ALR en chirurgie maxillo-faciale, certaines études bien menées semblent favorables à son utilisation.

### *2.1. Bloc du V2*

En 2014, une étude française de haut grade publiée par Chiono et al., démontre l'efficacité analgésique du bloc maxillaire V2 échoguidé pour la chirurgie de fente palatine en pédiatrie avec une réduction significative de 50% de la consommation morphinique à la 48<sup>ème</sup> heure postopératoire<sup>10</sup>. D'autres études plus récentes mais de plus faible grade (en ouvert, parfois sans randomisation) présentent des résultats encourageants concernant l'efficacité antalgique chez l'adulte de ce bloc nerveux en chirurgie orthognatique tant sur la consommation peropératoire de produits anesthésiques et postopératoire d'opioïdes que sur la réduction du temps de séjour hospitalier<sup>11-13</sup>.

### *2.2. Bloc du V3*

Une des branches de division du nerf mandibulaire correspond au nerf alvéolaire inférieur (NAI) dont l'anesthésie est particulièrement intéressante en chirurgie dentaire puisque son territoire sensitif

comprend l'hémi-mandibule homolatérale (y compris les dents et les os), la muqueuse latérale (buccale) sur les incisives inférieures, canines et la première prémolaire, et, au niveau cutané, la lèvre inférieure et le menton homolatéraux. Plusieurs cohortes de faible effectif et de série de cas ont évalué la faisabilité et l'effet antalgique d'une infiltration chirurgicale du NAI en chirurgie cancéreuse ou orthognatique mandibulaire avec des résultats hétérogènes<sup>14-17</sup>. Toutefois, il est admis que la chirurgie orthognatique implique des douleurs au niveau de territoires nerveux non couverts par le NAI<sup>14-16</sup>. La réalisation d'un bloc mandibulaire V3 percutané, dès sa sortie du crâne, en amont de ses premières ramifications, présente donc un intérêt majeur. Aussi, deux études portant sur un bloc mandibulaire V3 ont très récemment montré une plus-value antalgique dans la prise en charge de fractures mandibulaires et de différents types d'ostéotomies mandibulaires<sup>18, 19</sup>. Toutefois, dans cette dernière étude, la technique d'ALR se faisait par guidage au neurostimulateur, n'écartant pas le risque fréquent de ponction vasculaire. De plus, les résultats étaient parfois peu cohérents avec la pratique clinique probablement en raison d'une cohorte hétérogène de chirurgies différentes (fractures, chirurgies orthognatiques programmées).

### *2.3. Association du bloc du V2 et du V3*

Pour l'ostéotomie maxillo-mandibulaire, une étude récente démontrerait la supériorité d'un double bloc nerveux (V2 et V3) par rapport à une analgésie multimodale seule sur la douleur (EVA) jusqu'à 48h postopératoire<sup>20</sup>. Toutefois, on peut émettre plusieurs réserves sur cette étude. Premièrement, aucun patient n'a eu accès à des opioïdes pour des raisons socio-économiques. Deuxièmement, l'explication physiopathologique d'une efficacité à 48h d'une ALR par Bupivacaïne (dont la durée d'action est d'environ 6 à 12h) sans adjuvant additionnel n'est pas apportée. Troisièmement, la méthodologie concernant le « double aveugle » est discutable. En effet, seuls le patient et le chirurgien référent ne connaissaient pas le groupe de randomisation au contraire du reste du personnel prenant en charge le patient entraînant très probablement des biais de suivi et d'évaluation (de surcroît avec l'utilisation d'un critère de jugement principal subjectif (EVA)). Enfin, l'utilisation d'un bloc maxillaire infra-zygomatique est déconseillée à ce jour compte tenu du risque de complications (ponction artères méningées, infiltration intracrânienne d'AL, injection infraorbitaire...) <sup>21</sup>. Il est à noter qu'une autre étude semble prouver que l'association d'un bloc V2 par voie endobuccale avec une infiltration du NAI par le chirurgien diminuerait la consommation de Fentanyl et d'antihypertenseurs peropératoires tout comme les pertes sanguines au cours de l'ostéotomie maxillo-mandibulaire<sup>22</sup>.

#### 2.4. ALR « préemptive »

Il est intéressant de relever que la plupart de ces études ont réalisé les blocs nerveux avant l'incision chirurgicale. Ce type d'ALR dite « préemptive » atténuerait la sévérité et diminuerait la durée de la douleur postopératoire via la suppression de la « sensibilisation centrale » (par blocage de la stimulation sympathique ascendante) et la diminution des phénomènes inflammatoires locaux<sup>18, 23, 24</sup>. Cela permettrait également de minorer la consommation de produits anesthésiques peropératoires même si de nouvelles études bien menées sont nécessaires pour prouver ce concept.

### 3. Intérêt de l'étude

L'ensemble de ces données scientifiques suggèrent donc que des blocs combinés des nerfs V2 et V3, échoguidés, réalisés de façon bilatérale et préemptive, pourraient avoir un bénéfice significatif dans la prise en charge antalgique de la majorité des territoires nerveux impliqués dans la chirurgie maxillo-mandibulaire. Cette technique d'ALR céphalique pourrait diminuer la consommation de dérivés morphiniques per et postopératoires et de fait, amoindrir la fréquence de leurs effets indésirables, favorisant ainsi la réhabilitation des patients. Malgré des données contradictoires dans la littérature, les blocs mandibulaires et maxillaires pourraient également réduire les saignements peropératoires (notamment grâce à un meilleur contrôle tensionnel peropératoire) diminuant *in fine* la durée de chirurgie en améliorant les conditions opératoires<sup>25</sup>. L'homogénéisation du groupe d'étude par le biais d'une randomisation permettrait d'asseoir ces données.

En conclusion, à notre connaissance, aucune étude n'a encore évalué de manière randomisée et contrôlée, l'effet de ces blocs nerveux combinés échoguidés sur la consommation de morphine postopératoire à la 24<sup>ème</sup> heure dans la population unique de la chirurgie programmée d'ostéotomie maxillo-mandibulaire.

### 4. Objectifs de l'étude

#### 4.1. Objectif principal

L'objectif principal de l'étude est d'évaluer, à l'aide d'un essai contrôlé randomisé, l'efficacité antalgique de l'association des blocs nerveux maxillaire V2 et mandibulaire V3, échoguidés, bilatéraux, préemptifs, dans la chirurgie programmée d'ostéotomie maxillo-mandibulaire sous anesthésie générale. Le critère de jugement principal correspond à la consommation morphinique orale (équivalent morphinique) à la 24<sup>ème</sup> heure postopératoire.

#### *4.2. Objectifs secondaires*

Les objectifs secondaires de cette étude sont d'évaluer l'effet de ce double bloc sur la douleur maximale ressentie en postopératoire, la consommation de produits anesthésiques peropératoire, la durée d'anesthésie et chirurgie, le saignement peropératoire, la tolérance des blocs maxillaire V2 et mandibulaire V3. La relation entre anxiété préopératoire et douleur sera évaluée dans le cadre de cette chirurgie au travers du questionnaire APAIS<sup>26-28</sup> (Annexe 1).

# MATERIEL ET METHODES

## 1. Caractéristiques de l'étude

Cette étude est un essai contrôlé randomisé comparant deux groupes : un groupe contrôle appelé « Infiltration » et un groupe intervention appelé « ALR ». Cette étude est réalisée en simple aveugle « optimisé », c'est à dire que le patient n'est pas au courant du groupe de randomisation dans lequel il est attribué tout comme le personnel de la Salle de Surveillance Post-Interventionnelle (SSPI), le personnel des services d'hospitalisation (ambulatoire ou conventionnel), la personne en charge des interrogatoires à 24h et 48h postopératoires ainsi que l'analyste des résultats. Seules les équipes chirurgicale et anesthésique présentent en salle d'opération le jour de la chirurgie connaissent le groupe de randomisation du patient.

Cette étude est monocentrique, réalisée dans le service de Chirurgie Maxillo-Faciale et Plastique de la face de l'Hôpital Pierre Paul Riquet au CHU Purpan de Toulouse.

L'inclusion des patients a été réalisée entre mai 2022 et juillet 2023 après autorisation du Comité de Protection des Personnes Ouest III. Le numéro de l'essai est RC31/21/0509, il est enregistré auprès de ClinicalTrial.gov sous le nom « ECHOMAX » avec le numéro NCT05351151. Ce travail a été partiellement financé par la fondation APICIL.

## 2. Critères d'inclusion et d'exclusion

Tous les patients âgés entre 15 ans et 45 ans devant bénéficier d'une chirurgie première d'ostéotomie maxillo-mandibulaire programmée sont éligibles. Les patients inclus doivent être affiliés ou bénéficiaires d'un régime de la sécurité sociale.

Le consentement du patient (ou de ses représentants légaux si mineur), est recueilli après une information orale claire, loyale et appropriée, associé à une notice d'information écrite remise lors de la consultation chirurgicale ou d'anesthésie. Lors de la visite préanesthésique, la veille (J-1) ou le jour (J0) de la chirurgie, le médecin anesthésiste s'assure de leur consentement à participer à cette étude et complète avec le patient (ou ses représentants légaux) le formulaire de consentement. Ce consentement est révocable par le patient à tout moment de l'étude.

Les critères d'exclusions sont les suivants : ASA  $\geq$  3, existence de troubles de l'hémostase spontanés ou acquis, existence de neuropathie périphérique dans le territoire céphalique, prise d'antalgiques morphiniques pour douleurs chroniques, infection en cours/cicatrice ou blessure au point de ponction, rhinoplastie concomitante, allergie aux anesthésiques locaux, femme enceinte ou susceptible de l'être, femme allaitante, participation à un autre essai clinique interventionnel, patients sous régime de protection des majeurs (tutelle, curatelle, ou sauvegarde de justice), patients dont l'état cognitif ne permet pas l'évaluation par les échelles utilisées. Les critères d'exclusion liés au protocole



anesthésique sont les suivants : allergie avérée ou hypersensibilité à un des médicaments du protocole, cardiopathie (ischémique, rythmique, obstructive), hypovolémie préopératoire, porphyrie, hypertension artérielle, hyperthyroïdie, épilepsie décompensée, rétention aigue d'urines, hypernatrémie, hyperchlorémie, insuffisance hépatique avérée, hypersensibilité avérée aux sulfites.

### **3. Calcul de puissance et tests statistiques**

Les données de la littérature indiquent que la consommation morphinique à la 24<sup>ème</sup> heure postopératoire après une intervention de chirurgie d'ostéotomie maxillo-mandibulaire sous anesthésie générale avec analgésie multimodale (sans aucune injection d'anesthésique local) est comprise entre 15 et 25 mg d'équivalent morphine IV (soit entre 45 mg et 75 mg équivalent morphine orale)<sup>4, 7, 29</sup>. Après une phase pilote incluant 50 patients et associant la combinaison des blocs des nerfs maxillaire et mandibulaire à une analgésie multimodale, une consommation moyenne de 6 mg d'équivalent morphinique IV (18 mg orale) à la 24<sup>ème</sup> heure postopératoire a été mise en évidence. Nous estimons donc que, associée une analgésie multimodale identique dans les deux groupes, la réalisation des blocs nerveux maxillaire et mandibulaire pourrait diminuer de 50% la consommation d'équivalent morphiniques à la 24<sup>ème</sup> heure postopératoire en comparaison d'une infiltration des muqueuses pour une chirurgie d'ostéotomie maxillo-mandibulaire programmée. Pour mettre en évidence de façon significative cette différence de consommation d'opioïdes entre les groupes, avec un risque alpha unilatéral fixé à 5% et une puissance fixée à 90%, 44 patients doivent être analysés. Afin de pallier aux éventuelles erreurs d'inclusion et aux perdus de vue (généralement estimés à 10%), le nombre total de patients à inclure doit être de 50, répartis de moitié dans le groupe contrôle et de moitié dans le groupe intervention. La période d'inclusion prévue est de 18 mois.

Les variables qualitatives sont exprimées en nombre et pourcentage et comparées à l'aide du test de Chi2 ou du test exact de Fisher. La normalité des données est testée à l'aide du test de Shapiro-Wilk. Les variables quantitatives sont exprimées en moyenne et écart type ou médiane et espace interquartile 25 % - 75 %, et comparées à l'aide du test t de Student ou du test U de Mann Whitney en fonction de la distribution des données. Le lien entre anxiété (questionnaire APAIS) et douleur est évalué par la corrélation de Pearson. Une valeur de  $p < 0,05$  est considérée comme statistiquement significative. Les analyses statistiques sont réalisées à l'aide du logiciel MedCalc version 12.6.1 (MedCalc Software, Ostend, Belgium).

### **4. Randomisation et groupes**

Une liste de randomisation équilibrée par blocs de 4 est réalisée par le promoteur et inconnue de l'équipe investigatrice. Chaque numéro de randomisation est matérialisé par une enveloppe scellée spécifiant le groupe de randomisation (« ALR » ou « Infiltration »). La randomisation est effectuée

au moment de l'arrivée au bloc opératoire par l'anesthésiste référent en charge du patient en ouvrant les enveloppes par ordre chronologique.

Le groupe intervention « ALR » est comparé au groupe contrôle « Infiltration ». Le groupe ALR bénéficie de la technique d'ALR V2 et V3 échoguidée sans infiltration d'anesthésique local au niveau des sites d'incision, tandis que le groupe « Infiltration » bénéficie d'une anesthésie locale des sites d'incision par le chirurgien sans recours à l'ALR échoguidée.

## **5. Protocole anesthésique**

Pour limiter les biais, un protocole anesthésique standardisé est appliqué pour tous les patients de l'étude. Au-delà de la prise en charge standard de tout patient opéré, ce protocole ajoute un monitoring de la profondeur d'hypnose par BIS<sup>®</sup> (index bispectral avec cible entre 40-60), un monitoring de la nociception par ANI<sup>®</sup> (cible > 50%) et l'utilisation d'une sonde urinaire avec capteur de température (mise en place après l'induction anesthésique et retirée avant le réveil). Pas d'utilisation de « packing » au niveau du pharynx.

L'induction anesthésique et analgésique ainsi que son entretien sont réalisées par AIVOC de Propofol et Rémifentanil (Base Primea<sup>®</sup> - Modèle de Minto – TCI cibles entre 3 et 6). Chaque patient bénéficie à l'induction de l'injection intraveineuse de Dexaméthasone 8 mg puis d'une injection continue de Kétamine (bolus de 0.5 mg/kg à l'induction puis IVSE à 0.15 mg/kg/h stoppée 30 min avant la fin de la chirurgie). Tous les patients bénéficient d'une injection d'Acide Tranexamique 1 g avant incision et d'une antibioprofylaxie selon les recommandations SFAR. Par ailleurs, un contrôle tensionnel par Urapidil IVSE est introduit pour un objectif de PAM à 60-70 mmHg uniquement en cas de besoin chez un patient considéré comme stable (normovolémie, ANI > 50 %, BIS entre 40-60, FC stable). Enfin, si les patients présentent un score d'Apfel  $\geq 3$ , Dropéridol 0.625mg IV est injecté 30 min avant la fin de la chirurgie pour prévenir les nausées et/ou vomissements postopératoires (NVPO).

En accord avec l'équipe chirurgicale, dans le groupe « ALR », l'infiltration des tissus est réalisée par sérum salé isotonique adrénaliné à la concentration de 0.005 mg/mL (max 20 mL). Dans le groupe « Infiltration », cette hydrodissection est réalisée par de la Lidocaïne 10 mg/mL adrénaliné 0.005 mg/mL avec 20mL maximum. Elle concerne les quatre sites d'incision.

La prise en charge analgésique postopératoire consiste en Paracétamol 1 g IV, Kétoprofène 100 mg IV et Nefopam 20 mg IV pendant la chirurgie. En SSPI, une titration par Oxycodone IV (ou la morphine chez les mineurs) est administrée si ENS > 3, avec une dose bolus initiale de 0,05 mg/kg puis 2 mg/5 min jusqu'à ENS < 3. En cas de NVPO, injection d'Ondansétron 4 mg IV jusqu'à trois fois par jour, et Dropéridol 0.625 mg IV en cas d'échec de l'Ondansétron jusqu'à trois fois par jour.

À leur sortie de la SSPI, qu'ils soient prévus en ambulatoire ou en hospitalisation, tous les patients reçoivent Paracétamol 1 g sachet PO toutes les 6 h systématique pendant 5 jours puis à la demande pour un total de 7 jours, Ibuprofène 400 mg sachet PO systématique toutes les 8 h pendant 5 jours et Oxycodone à libération immédiate 10 mg PO (ou Actiskénan 10 mg PO si mineur) si besoin en cas d'ENS > 3 toutes les 4 h maximum pendant 5 jours. Les éventuels NVPO en ambulatoire peuvent être traités par Ondansetron oral 4 mg jusqu'à 3 fois par jour.

## 6. Bloc nerveux

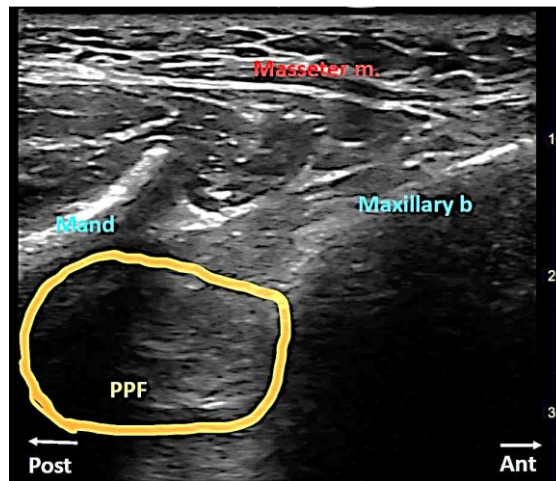
Dans le groupe intervention « ALR », après l'induction anesthésique et l'intubation du patient, les bloc nerveux V2 et V3 sont réalisés en décubitus dorsal dans des conditions d'asepsie strictes. Les deux blocs sont réalisés de façon bilatérale.

### 6.1. Bloc du V2

Pour la réalisation du bloc maxillaire V2, une approche suprazygomatique précédemment décrite est réalisée (Figure 1)<sup>10, 30, 31</sup>. L'aiguille (50mm – 22G) est insérée en direction de la fosse ptérygopalatine pour repérer l'hydrodissection à l'échographe par une approche « hors du plan » (Figure 2). Après un test d'aspiration précautionneux, 5mL d'anesthésique local (Ropivacaïne 4.75mg/mL) sont injectés de façon lente et fractionnée.



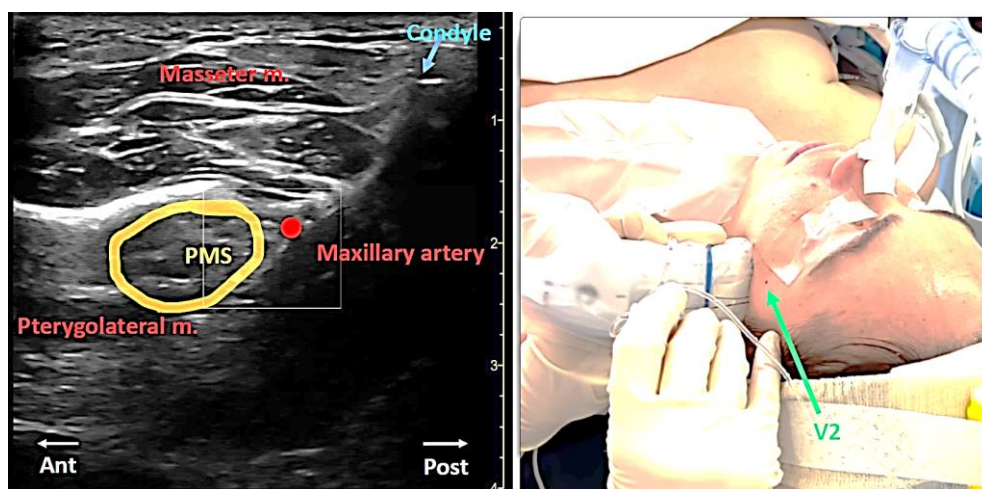
Figure 1. Bloc nerveux maxillaire suprazygomatique : repères anatomiques externes.



**Figure 2. Bloc nerveux maxillaire suprazygomatique : repères échographiques.**  
**Abbreviations :** *Masseter m* : muscle masseter, *Maxillary b* : os maxillaire, *Mand* :  
*mandibule*, *PPF* : Fosse ptérygopalatine.

### 6.2. Bloc du V3

Pour la réalisation du bloc nerveux mandibulaire V3<sup>19, 31</sup>, la sonde d'échographie est positionnée de façon plus postérieure comparativement au bloc nerveux maxillaire V2 pour repérer l'incisure mandibulaire. Cette fenêtre permet de visualiser l'espace ptérygomandibulaire immédiatement en dessous du foramen ovale (par lequel le nerf V3 émerge du crâne) (Figure 3). L'aiguille (50mm – 22G) est insérée par une voie infrazygomatique pour être repérée par une approche « hors du plan » à proximité de l'artère maxillaire. L'utilisation du neurostimulateur peut permettre de confirmer le bon positionnement de l'aiguille. Après un test d'aspiration précautionneux, 5mL d'anesthésique local (Ropivacaine 4.75mg/mL) sont injectés de façon lente et fractionnée.



**Figure 3. Bloc nerveux mandibulaire : repères anatomiques externes et échographiques.**  
**Abbreviations :** *Masseter m.* : muscle masseter, *Maxillary artery* : artère maxillaire,  
*Pterygolateral m.* : muscle ptérygolatéral, *PMS* : espace ptérygomandibulaire, *V2* : point  
de ponction du bloc du V2.

## **7. Critères de jugement**

Le critère de jugement principal correspond à l'évaluation de la consommation en équivalent morphine orale (EMO) des 24 premières heures postopératoire (à partir de la sortie du bloc opératoire). Les critères de jugement secondaires sont : l'EMO en SSPI et des 48 premières heures postopératoire, l'évaluation de la consommation en morphiniques et hypnotiques en peropératoire, l'évaluation de la douleur par échelle numérique simple (ENS de 0 à 10) en SSPI (valeur maximale), à la 24<sup>ème</sup> heure et à la 48<sup>ème</sup> heure postopératoire, l'évaluation des effets indésirables (notamment les NVPO), le saignement peropératoire, les durées anesthésiques et chirurgicales, l'évaluation de l'influence de l'anxiété préopératoire (score APAIS) sur la douleur et la consommation de morphine dans les 48<sup>ème</sup> premières heures postopératoire en contexte d'ostéotomie maxillo-mandibulaire programmée.

Le relevé des données postopératoires est recueilli par un analyste resté en aveugle du groupe de randomisation du patient. L'EMO est calculé en fonction du type de dérivé morphinique utilisé (Morphine ou Oxycodone) selon le tableau d'équivalence morphinique du livre blanc de la SFAR.

## RESULTATS

Entre mai 2022 et juillet 2023, au CHU de Toulouse, 76 patients ont été opérés d'une chirurgie programmée d'ostéotomie maxillo-mandibulaire. Sur cette période, 50 patients ont pu être inclus dans l'étude « ECHOMAX » soit 65.7 % (Figure 4). Deux patients sont sortis de l'étude : le premier en raison d'un changement d'indication chirurgicale en peropératoire (seule l'ostéotomie maxillaire était nécessaire), le deuxième en raison de l'absence de consentement à l'inclusion d'un des parents du mineur. Ces deux patients avaient été randomisés dans le groupe contrôle, le recueil de leurs données n'a pas été réalisé. Les analyses ultérieures ont été effectuées en « intention de traiter » en utilisant les 25 patients du groupe intervention « ALR » et les 23 patients du groupe contrôle « Infiltration ».

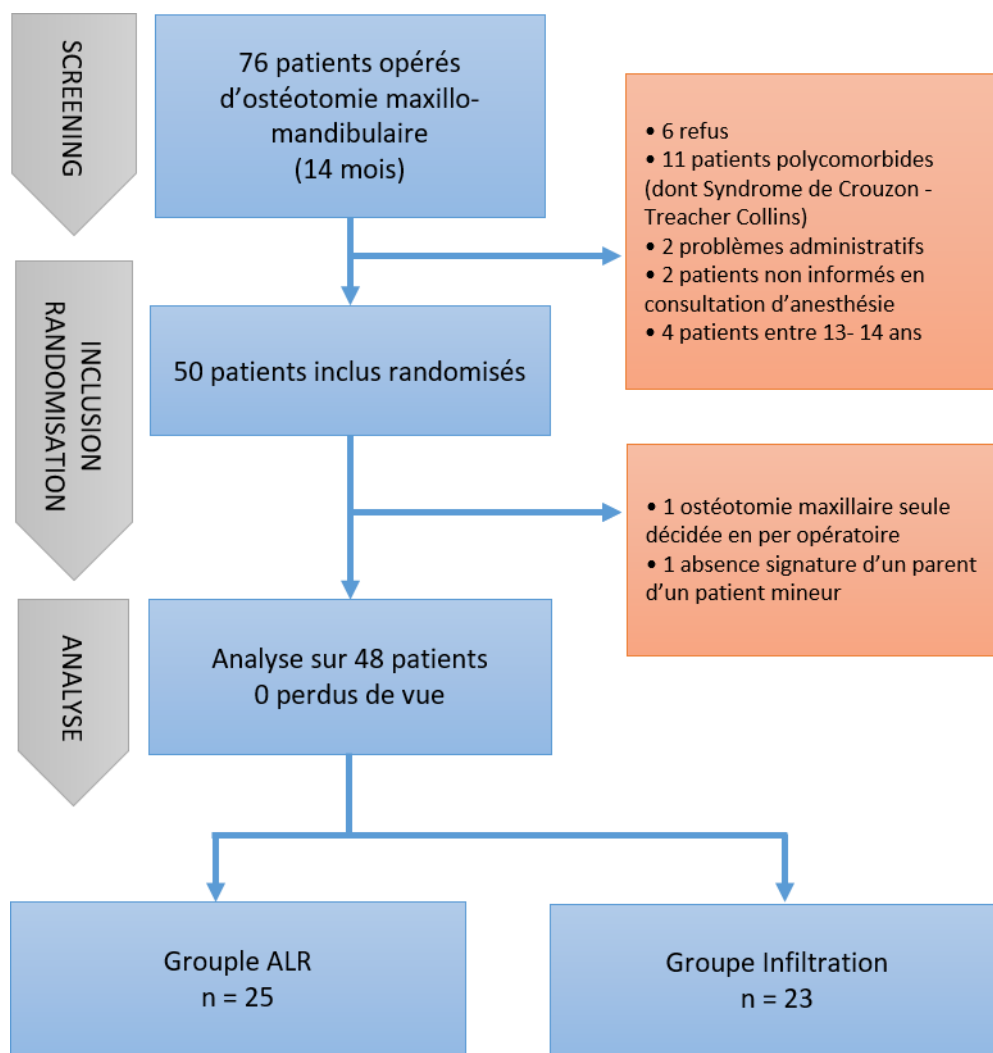


Figure 4 : Diagramme de flux de l'étude ECHOMAX.

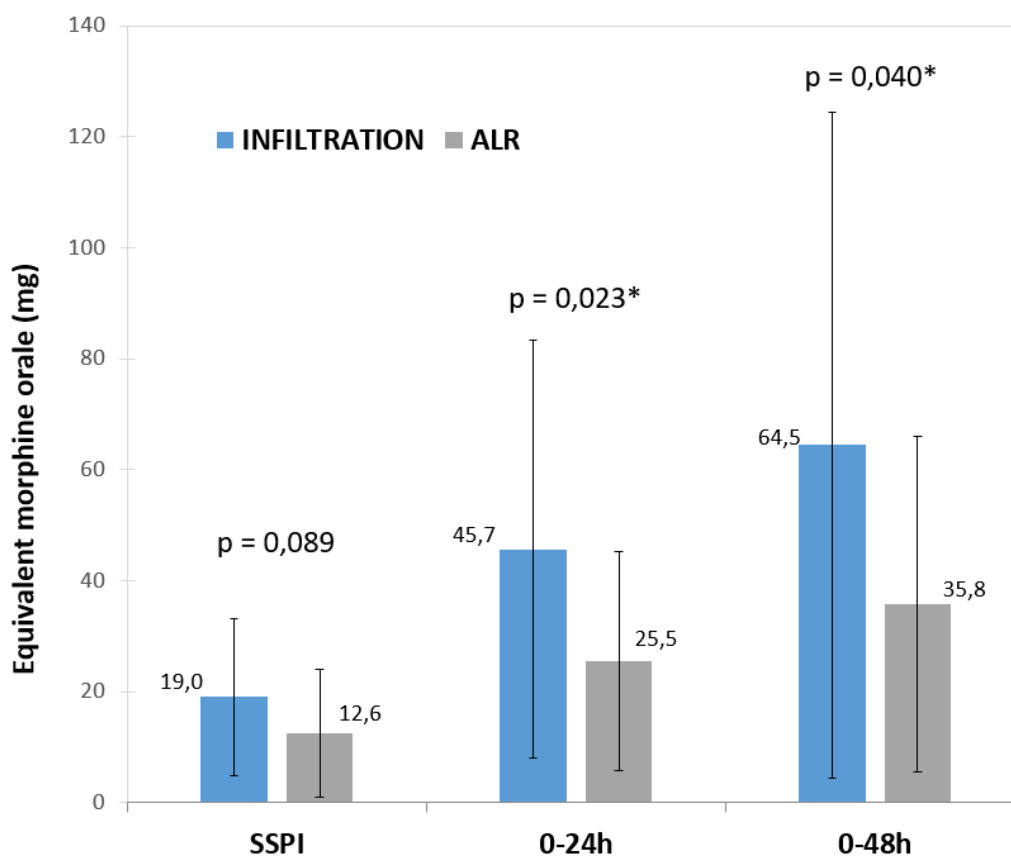
L'analyse des caractéristiques démographiques ne montre pas de déséquilibre significatif entre le groupe intervention « ALR » et le groupe contrôle « Infiltration » hormis une proportion plus

importante de retrait de 4 dents de sagesse associée à l'ostéotomie maxillo-mandibulaire dans le groupe ALR (24 % vs 4 % respectivement, Table 1).

<b>Table 1 : Données démographiques</b>		
	<b>Groupe "ALR" n = 25</b>	<b>Groupe "Infiltration" n = 23</b>
<b>Age médian</b>	19 (17 - 33)	23 (18 - 32)
<b>Sexe</b>		
<i>Masculin</i>	11 (44 %)	11 (48 %)
<i>Féminin</i>	24 (56 %)	22 (52 %)
<b>Poids médian</b>	60 (52,5 - 71,5)	67 (55,5 - 74,5)
<b>IMC médian</b>	20,8 (19,1 - 23,5)	21,7 (20,2 - 24,8)
<b>Score APAIS</b>	15,2 ± 4,6	16,9 ± 6,3
<b>Statut</b>		
<i>Ambulatoire</i>	17 (68 %)	14 (61 %)
<i>Hospitalisation</i>	8 (32 %)	9 (39 %)
<b>Geste associé</b>		
<i>Aucun</i>	11 (44 %)	12 (52 %)
<i>Genioplastie</i>	9 (36 %)	6 (26 %)
<i>1 DDS</i>	0 (0 %)	1 (4 %)
<i>2 DDS</i>	0 (0 %)	2 (9 %)
<i>3 DDS</i>	1 (4 %)	1 (4 %)
<i>4 DDS</i>	6 (24 %)	1 (4 %)

*Table 1 : Données démographiques. Les moyennes sont exprimées avec l'écart-type et les médianes avec l'espace interquartile 25-75%.*

Concernant le critère de jugement principal, les patients du groupe « ALR » ont consommé en moyenne sur les 24 premières heures postopératoires un équivalent morphine orale égal à 25.5 (± 19.8) mg tandis que les patients du groupe « Infiltration » en ont consommé 45.7 (± 37.6) mg, soit une réduction significative de 44% (p = 0.023). Si l'on n'observe pas de différence statistiquement significative sur la consommation morphinique en SSPI (p = 0.089), une réduction significative de 44% de la consommation en équivalent morphine orale est observable après la 48<sup>ème</sup> heure postopératoire (p = 0.040). En effet, après 48h, les patients du groupe intervention ont consommé 35.8 (± 30.2) mg d'EMO contre 64.5 (± 60.0) mg pour les patients du groupe contrôle (Figure 5).



*Figure 5 : Evolution de la consommation d'équivalent morphine orale cumulée en postopératoire.*

Les résultats des critères de jugement secondaires sont présentés dans la Table 2. Le ressenti douloureux maximal en SSPI, dans les 24 premières heures et de la 24<sup>ème</sup> à la 48<sup>ème</sup> heure postopératoire reste stable et non significatif entre les groupes malgré des distributions plus basses dans le groupe ALR. Les moyennes des durées d'anesthésie (ALR 35 min vs Infiltration 27 min) et de chirurgie (ALR 204 min vs Infiltration 209 min) restent non significatives entre les deux groupes. Les médianes des saignements peropératoires sont respectivement de 800 mL dans le groupe ALR et 700 mL dans le groupe Infiltration sans différence significative tout comme la consommation peropératoire d'hypnotique (Propofol) et de morphinique (Rémifentanyl). Les nausées et vomissements postopératoires sont identiques entre les deux groupes en SSPI ainsi que dans les 24 premières heures postopératoires (4 % et 48 % respectivement). Malgré un taux de NVPO entre 24 et 48 h postopératoire moindre dans le groupe « ALR » comparativement au groupe « Infiltration », la différence n'est pas statistiquement significative (32 % vs 44 % ;  $p = 0.417$ ).

Les données de sécurité mettent en évidence une ponction vasculaire (sur un bloc du V3) sur l'ensemble des blocs nerveux échoguidés réalisés (soit 1% si l'on considère chacun des blocs de façon isolée) sans complication au décours. Aucune intoxication aux anesthésiques locaux n'est à déplorer.



<b>Table 2 : critères de jugement secondaires</b>			
	<b>Groupe "ALR" N = 25</b>	<b>Groupe "Infiltration" N = 23</b>	<b>p-value</b>
<b><u>Douleur :</u></b>			
<b>ENS<sub>max</sub> médian SSPI</b>	5 (1,0 - 6,3)	5 (3,3 - 7,0)	0,166
<b>ENS<sub>max</sub> 0-24h</b>	5 (3,8 - 7,0)	6 (4,3 - 7,8)	0,189
<b>ENS<sub>max</sub> 24-48h</b>	5 (3,0 - 6,0)	5 (4,3 - 7,0)	0,489
<b><u>Caractéristiques chirurgicales :</u></b>			
<b>Durée anesthésie (min)</b>	35 ± 14	27 ± 13	0,055
<b>Durée chirurgie (min)</b>	204 ± 65	209 ± 76	0,786
<b>Saignements (mL)</b>	800 (588 - 1163)	700 (463 - 875)	0,196
<b><u>Médicaments consommés peropératoires :</u></b>			
<b>Propofol (mg/kg/min)</b>	0,17 (0,15- 0,20)	0,17 (0,14 - 0,19)	0,853
<b>Remifentanil (µg/kg/min)</b>	0,21 ± 0,05	0,22 ± 0,06	0,633
<b><u>Nausées et vomissements postopératoires :</u></b>			
<b>SSPI</b>	1 (4 %)	1 (4 %)	0,999
<b>0-24h</b>	12 (48 %)	11 (48 %)	0,991
<b>24-48h</b>	8 (32 %)	10 (44 %)	0,417

*Table 2 : Critères de jugement secondaires. Les moyennes sont exprimées avec l'écart-type et les médianes avec l'espace interquartile 25-75%.*

Les coefficients de corrélation de Pearson entre le score APAIS global et les données relatives à la douleur (ENS maximum et consommation morphinique) sont indiqués dans la Table 3. En tenant compte de la population totale de l'étude (n = 48), les corrélations significatives lie le score APAIS avec l'ENS maximal à J2 (r = 0.42) mais également avec toutes les consommations morphiniques postopératoire (respectivement r = 0.32, 0.37 et 0.39). L'analyse en sous-groupe révèle des corrélations significatives pour l'ENS maximal à J2 (r = 0.48) et pour toutes les consommations morphiniques postopératoires dans le groupe Infiltration (respectivement r = 0.43, 0.50 et 0.43). Aucune corrélation significative n'a pu être mise en évidence dans le groupe ALR.

**Table 3 : Corrélation de Pearson avec le score APAIS**

		<b>r</b>	<b>R<sup>2</sup></b>	<b>p-value</b>
<b>Population totale</b> <b>n = 48</b>	ENS max SSPI	0,27	0,07	0,063
	ENS max J1	0,16	0,02	0,294
	ENS max J2	0,42	0,18	0,003*
	EM SSPI	0,32	0,10	0,029*
	EM cumulé J1	0,37	0,14	0,009*
	EM cumulé J2	0,39	0,15	0,006*
<b>Groupe Infiltration</b> <b>n = 23</b>	ENS max SSPI	0,33	0,11	0,128
	ENS max J1	0,12	0,02	0,575
	ENS max J2	0,48	0,23	0,020*
	EM SSPI	0,43	0,18	0,042*
	EM cumulé J1	0,50	0,25	0,015*
	EM cumulé J2	0,43	0,18	0,042*
<b>Groupe ALR</b> <b>n = 25</b>	ENS max SSPI	0,16	0,03	0,454
	ENS max J1	0,13	0,02	0,544
	ENS max J2	0,30	0,09	0,146
	EM SSPI	0,08	0,01	0,715
	EM cumulé J1	-0,01	0,00	0,960
	EM cumulé J2	0,23	0,05	0,266

*Table 3 : Corrélation de Pearson entre le score APAIS global et les ENS maximum ou les Equivalents Morphine cumulés. J1 : 0-24h postopératoire, J2 : 24-48h postopératoire, r : coefficient de Pearson, R<sup>2</sup> : coefficient de détermination, \* : p-value considérée comme significative.*

## DISCUSSION

Dans cet essai clinique prospectif, contrôlé, randomisé, monocentrique, en simple aveugle, il est démontré, pour la première fois, que l'utilisation d'un double bloc nerveux échoguidé des nerfs maxillaire et mandibulaire au cours d'une chirurgie programmée d'ostéotomie maxillo-mandibulaire, réduit de 44 % la consommation de morphine dans les 24 premières heures postopératoires sans présenter de sur-risque pour les patients.

L'importance de cette réduction est très proche de celle observée par Chiono et al., en 2014 (50 %), l'étude majeure de haut grade montrant un effet antalgique évident d'un bloc du V2 en chirurgie de fente palatine chez l'enfant<sup>10</sup>. Nos résultats sont également similaires aux conclusions de Nores et al., en 2020 et de Bertuit et al., 2021 qui démontraient une diminution de la consommation morphinique liée à l'utilisation, respectivement, du bloc du V2 pour une chirurgie d'ostéotomie maxillaire et du V3 pour une ostéotomie mandibulaire<sup>11, 19</sup>. Notre étude met donc en évidence la plus-value importante d'une ALR bilatérale (avec des AL de longue durée d'action comme la Ropivacaïne) et doublement étagée des nerfs V2 et V3 pour réduire la consommation de morphine postopératoire après une chirurgie maxillo-mandibulaire.

Nos résultats font également écho aux deux seules études évaluant les effets de blocs nerveux V2 et V3 (ou du NAI) en chirurgie programmée d'ostéotomie maxillo-mandibulaire suggérant un effet antalgique bénéfique. L'étude de Shetty et al., retrouvait une amélioration significative des EVA postopératoires à des horaires précis (6h, 12h, 24h et 48h) ainsi qu'une prise d'antalgiques moindre (pas d'opioïde disponible pour des raisons socio-économiques) dans le groupe bénéficiant de l'ALR<sup>20</sup>. Bien qu'une tendance semble se dessiner, nos résultats ne retrouvent pas de différence significative sur les ENS<sub>max</sub> ressenties des patients entre les deux groupes quel que soit la tranche horaire étudiée. Cette différence peut s'expliquer par le fait que nous ne mesurons pas la même chose. En effet, étant donné que l'évolution de la douleur n'est pas un phénomène linéaire au cours du temps (qui peut par exemple dépendre du moment d'une prise médicamenteuse), nous avons décidé de mesurer l'intensité douloureuse maximale que ressentent les patients sur une tranche horaire et non pas une intensité douloureuse à un moment précis. Nous avons spontanément décidé de ne pas utiliser les ENS comme critère de jugement principal en raison de la subjectivité de leur mesure. D'autre part, notre protocole proposait une prise de morphinique systématique en cas d'EN > 3. L'étude de Chen et al., mettait en exergue une légère diminution significative de la consommation de fentanyl peropératoire (246 µg vs 215 µg)<sup>22</sup>. Bien qu'il s'agisse de critères secondaires dans notre étude, la consommation de produits anesthésiques n'est pas différente dans nos deux groupes. Plusieurs éléments pourraient expliquer ce résultat. Tout d'abord, ni l'ALR ni l'infiltration chirurgicale ne couvrent l'entièreté des territoires nerveux impliqués dans les douleurs liées à cette chirurgie. D'autre

part, tous les patients bénéficiaient d'un protocole anesthésique développé associé à une analgésie multimodale IV. Enfin, les patients du groupe contrôle bénéficiaient d'une infiltration par lidocaïne au cours de la chirurgie. Pris ensemble, ces éléments pourraient expliquer une analgésie peropératoire équivalente entre les deux groupes.

Par ailleurs, il est probable que ces effets, et notamment celui de la lidocaïne dont la durée d'action est de 2 à 3 heures, perdurent en postopératoire immédiat expliquant pourquoi, dans notre étude, il n'existe pas de différence significative de consommation morphinique en SSPI entre le groupe ALR et le groupe contrôle malgré la tendance (12.6 ( $\pm$  11.6) mg vs 19 ( $\pm$  14.1) mg respectivement,  $p = 0.089$ )<sup>32</sup>. C'est la raison pour laquelle, l'utilisation de la Ropivacaïne dont la durée d'action est longue, surtout en association avec la Dexaméthasone IV, explique logiquement la moindre consommation de morphine dans les 24 à 48<sup>ème</sup> heures postopératoires dans le groupe ALR<sup>33</sup>.

Dans ce travail, les blocs nerveux des branches maxillaire et mandibulaire du nerf trijumeau ont été réalisés sous contrôle échographique. Respectant les recommandations de la Société Française d'Anesthésie et de Réanimation, notre étude montre que l'utilisation de l'échographie prévient les ponctions vasculaires<sup>6</sup>. D'autres études évaluant les blocs nerveux échoguidés de la face ont conclu que cette méthode a d'autres avantages : réduction des volumes d'AL utilisés (et donc des risques associés), meilleur effet anesthésique et plus grand taux de succès de bloc comparativement aux approches non échoguidées<sup>34, 35</sup>. De plus, l'approche suprazygomatique choisie pour le bloc du V2 est considérée comme plus prudente comparativement à l'approche infrazygomatique. Elle permet d'éviter par exemple la ponction d'artère méningée, les injections d'AL dans la fissure infraorbitaire voire intracrânienne<sup>10, 21, 30, 36</sup>.

En 2011, Espitalier et al., suggéraient que l'utilisation d'un bloc nerveux V3 pour une chirurgie orthognatique mandibulaire pouvait réduire le saignement peropératoire et ainsi la durée chirurgicale<sup>25</sup>. Bien que les saignements ainsi que les temps opératoires observés dans notre étude soient cohérents avec la littérature, leur comparaison entre les deux groupes étudiés n'a pas montré de différence significative<sup>5, 37</sup>. Ceci pourrait être expliqué par le fait que les tissus sont également infiltrés par des anesthésiques locaux dans le groupe contrôle et qu'en conséquence les conditions peropératoires sont proches.

En critère de jugement secondaire, nous avons également évalué la durée anesthésique préopératoire, c'est-à-dire entre le moment où le patient entre en salle d'opération et le moment où l'intervention peut être débutée. Elle inclut le monitoring du patient, l'induction de l'anesthésie générale, l'intubation nasotrachéale et le positionnement de la sonde ainsi que la réalisation ou non de l'ALR selon le groupe de randomisation. Bien que notre analyse statistique ne soit pas significative par un possible manque de puissance, la moyenne de la durée anesthésique dans le groupe ALR ne serait que de 8 minutes supplémentaires comparativement au groupe témoin pour la réalisation de 4

blocs nerveux (Blocs du V2 et V3 échoguidés bilatéraux). En comparaison, l'écart-type des durées chirurgicales sont de l'ordre de 60 minutes. Ces résultats mettent en perspective que la réalisation d'ALR en chirurgie maxillo-faciale n'augmente pas significativement la durée totale passée au bloc opératoire.

Nous avons démontré que la consommation morphinique est réduite par l'utilisation de l'ALR pour une chirurgie maxillo-mandibulaire programmée, toutefois nous n'avons pas mis en évidence de réduction significative des NVPO, bien qu'une tendance soit observable pour les 24-48 h postopératoires (48 % dans les 0-24 h et entre 32 et 44 % dans les 24-48 h). De tels résultats ont déjà été décrits dans une étude récente évaluant l'efficacité d'un bloc mandibulaire V3 échoguidé en chirurgie mandibulaire<sup>19</sup>. Non seulement ces valeurs sont tout à fait cohérentes avec celle la littérature (notamment pour la chirurgie maxillo-mandibulaire qui est la plus pourvoyeuse de NVPO des chirurgies orthognatiques) mais ces précédentes études ont démontré que les NVPO après chirurgie orthognatique sont le fait de multiples facteurs : âge, sexe, intensité douloureuse, durée chirurgicale, utilisation d'halogénés, consommation de morphiniques...<sup>38, 39</sup>. De plus, une étude rétrospective très récente publiée par Hebert et al., conclut que les NVPO en chirurgie orthognatique ne sont pas corrélés à l'expérience de l'anesthésiste suggérant que leur contrôle et anticipation ne sont pas aisés pour ce type d'intervention<sup>40</sup>. Notre étude suggèrerait donc qu'avec un protocole anesthésique standardisé, la consommation morphinique pourrait ne pas être un déterminant prépondérant de NVPO pour la chirurgie maxillo-mandibulaire.

Le questionnaire APAIS (Annexe 1), développé en 1996, permet d'appréhender l'anxiété des patients en amont d'une chirurgie nécessitant une anesthésie<sup>26</sup>. De nombreuses études suggèrent que plus l'anxiété préopératoire est grande, plus le ressenti douloureux est important<sup>27, 28, 41-43</sup>. Les résultats de notre étude sur la corrélation significative entre le score APAIS des 48 patients et la consommation de morphine postopératoire témoignent qu'on peut extrapoler les conclusions de ces précédentes études en chirurgie orthognatique. Ce qui est particulièrement intéressant de noter, c'est que, dans l'analyse en sous-groupe, cette corrélation ne reste valable que pour le groupe contrôle et n'existe pas dans le groupe ALR. Ceci pourrait suggérer que la consommation en morphine est si réduite dans le groupe ALR que la corrélation disparaît.

La principale limite de cette étude réside dans le fait qu'il s'agisse d'un essai en simple aveugle. Pour limiter au maximum les biais liés à cette caractéristique, plusieurs leviers ont été utilisés. Tout d'abord, un critère de jugement principal objectif a été choisi (consommation de morphine). D'autre part, le simple aveugle a été optimisé, c'est-à-dire que seules les équipes d'anesthésie et chirurgicale en charge du patient dans la salle d'opération sont informées du groupe de randomisation. Ni le patient, ni le personnel de SSPI / service ambulatoire / service traditionnel n'est informé du groupe de randomisation auquel appartient le sujet. Etant donné la standardisation du protocole d'antalgie

postopératoire, l'administration de morphiniques (SSPI et jusqu'à 48 h après l'opération) n'a donc été réalisée que par des personnes en aveugle du groupe de randomisation. Les personnes en charge de la récupération des données postopératoires, de l'appel du patient à 24h et 48 h postopératoire (si retour à domicile) tout comme la personne en charge de l'analyse des données sont restées en aveugle du groupe de randomisation. La liste de randomisation n'a été révélée qu'au moment de l'analyse statistique puisqu'un test unilatéral a été choisi.

Cet essai contrôlé randomisé est de faible effectif. Cette autre limite perturbe probablement l'analyse de plusieurs de nos critères de jugement secondaires. Toutefois, le calcul du nombre nécessaire de patients a été calculé à priori et a permis de valider statistiquement notre critère de jugement principal. Ceci démontre donc que l'effet de l'ALR est suffisamment important pour être mis en évidence malgré un nombre faible de patients.

Enfin, notre étude reste une étude monocentrique qu'il serait intéressant d'exporter au sein d'autres centres de chirurgie orthognatique. Néanmoins, il est important de souligner que plusieurs opérateurs chirurgicaux et anesthésiques avec des degrés d'expertise différents (tant sur le plan chirurgical qu'anesthésique) ont participé à l'étude. Ceci suggère également que l'utilisation de l'ALR en chirurgie programmée d'ostéotomie maxillo-mandibulaire constitue une plus-value quelle que soit l'équipe médico-chirurgicale responsable du patient.

## CONCLUSION

A notre connaissance, notre étude est la première qui démontre un effet antalgique majeur d'un double bloc nerveux maxillaire et mandibulaire échoguidé en chirurgie maxillo-mandibulaire programmée. En effet, une réduction de 44% sur la consommation de morphiniques a été observée dans les 24 premières heures après la chirurgie sans complication majeure au décours. Dans un contexte de généralisation de la chirurgie ambulatoire en France, ce type d'ALR semble donc tout à fait indiquée pour favoriser la Réhabilitation Améliorée Après Chirurgie maxillo-faciale et notamment orthognatique pluri- ou monoétagée<sup>5, 44</sup>. De nouvelles études seront nécessaires pour évaluer l'impact d'une telle prise en charge sur des critères de RAAC (notamment la durée de séjour) après ce type de chirurgie ou pour des chirurgies CMF d'un autre type (traumatique, cancéreuse...). D'autre part, l'utilisation combinée de l'ALR et d'agonistes alpha (clonidine, dexmédétomidine) pourrait permettre d'optimiser davantage cette prise en charge tant sur le plan douloureux qu'en terme de saignements ou de NVPO<sup>45</sup>.

À Toulouse, le 08/02/2024

Vu et permis d'imprimer

La Présidente de l'Université Toulouse III - Paul Sabatier

Faculté de Santé

Par délégation, le Vice Doyen - Directeur

Du Département de Médecine, Maïeutique, Paramédical

Thomas GEERAERTS



Bon jour  
le 08/02/24.

O. FOURCADE

Professeur O. FOURCADE

N° RPPS : 10002913317

Département Anesthésie & Réanimation  
Centre Hospitalier Universitaire de TOULOUSE  
TSA 40031 - 31059 TOULOUSE Cedex 9  
Tél. : 05-61-77-74-43 / 05-61-77-92-67

## BIBLIOGRAPHIE

1. Cavallier Z. Chirurgie orthognatique en ambulatoire [Internet] [exercice]. Université Toulouse III - Paul Sabatier; 2019 [cited 2021 Mar 15]. Available from: <http://thesesante.ups-tlse.fr/2906/>
2. Prevost A, Lauwers F, Varazzani A, et al. Outpatient orthognathic surgery: a prospective study of predictive factors for the length of hospital stays. *Clin Oral Investig* 2023; **27**: 6781–8
3. Naran S, Steinbacher DM, Taylor JA. Current Concepts in Orthognathic Surgery. *Plast Reconstr Surg* 2018; **141**: 925e–36e
4. Aoki Y, Yoshida K, Nishizawa D, et al. Factors that affect intravenous patient-controlled analgesia for postoperative pain following orthognathic surgery for mandibular prognathism. *PLoS One* 2014; **9**: e98548
5. Ferrara JT, Tehrany GM, Chen Q, et al. Evaluation of an Enhanced Recovery After Surgery Protocol (ERAS) for Same-Day Discharge and Reduction of Opioid Use Following Bimaxillary Orthognathic Surgery. *J Oral Maxillofac Surg* 2021; S0278-2391(21)00656-X
6. Carles M, Beloeil H, Bloc S, et al. Anesthésie loco-régionale périmerveuse (ALR-PN) - Recommandations SFAR. 2019; 10
7. Mobini A, Mehra P, Chigurupati R. Postoperative Pain and Opioid Analgesic Requirements After Orthognathic Surgery. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* Elsevier; 2018; **76**: 2285–95
8. Phillips SJ, Peck CJ, Pourtaheri N, et al. Decreasing Inpatient Opioid Use Following Orthognathic Surgery. *Journal of Craniofacial Surgery* 2021; **32**: 2808
9. Bousquet B, Green MA, Caillouette CN, Simon J, Padwa BL, Resnick CM. How Much Opioid Medication Do Patients Need After Orthognathic Surgery? *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* Elsevier; 2022; **80**: 1174–82
10. Chiono J, Raux O, Bringuier S, et al. Bilateral suprazygomatic maxillary nerve block for cleft palate repair in children: a prospective, randomized, double-blind study versus placebo. *Anesthesiology* 2014; **120**: 1362–9
11. Nores GDG, Cuzzzone DA, Hush SE, et al. The Impact of Bilateral Suprazygomatic Maxillary Nerve Blocks on Postoperative Pain Control in Patients Undergoing Orthognathic Surgery. *FACE SAGE Publications Inc*; 2020; **1**: 58–65
12. Lin J, Wang M, Mi F. Intraoperative nerve block facilitate general anaesthetic in orthognathic surgery: an randomised controlled trial. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 2017; **46**: 162
13. Molins G, Valls-Ontañón A, De Nadal M, Hernández-Alfaro F. Ultrasound-Guided Suprazygomatic Maxillary Nerve Block Is Effective in Reducing Postoperative Opioid Use Following Bimaxillary Osteotomy. *J Oral Maxillofac Surg* 2024; S0278-2391(23)01350-2
14. Van Lancker P, Abeloos JV, De Clercq CA, Mommaerts MY. The effect of mandibular nerve block on opioid consumption, nausea and vomiting in bilateral mandibular osteotomies. *Acta Anaesthesiol Belg* 2003; **54**: 223–6



15. Chatellier A, Dugué AE, Caufourier C, Maksud B, Compère JF, Bénateau H. [Inferior alveolar nerve block with ropivacaine: effect on nausea and vomiting after mandibular osteotomy]. *Rev Stomatol Chir Maxillofac* 2012; **113**: 417–22
16. Vetter M, Chatellier A, Maltezeanu A, De Mil R, Bénateau H, Veysière A. The benefit of bilateral inferior alveolar nerve block in managing postoperative nausea and vomiting (PONV) after mandibular osteotomy. *J Craniomaxillofac Surg* 2020; **48**: 399–404
17. Shetmahajan M, Kamalakar M, Narkhede A, Bakshi S. Analgesic efficacy of the inferior alveolar nerve block for maxillofacial cancer surgery under general anaesthesia – A randomised controlled study. *Indian Journal of Anaesthesia* 2023; **67**: 880–4
18. Venkatraman R, Karthik K, Belinda C, Balaji R. A Randomized Observer-Blinded Controlled Trial to Compare Pre-Emptive with Postoperative Ultrasound-Guided Mandibular Nerve Block for Postoperative Analgesia in Mandibular Fracture Surgeries. *Local Reg Anesth* 2021; **14**: 13–20
19. Bertuit M, Rapido F, Ly H, et al. Bilateral mandibular block improves pain relief and morphine consumption in mandibular osteotomies: a prospective, randomized, double-blind, placebo-controlled clinical trial. *Reg Anesth Pain Med* 2021; **46**: 322–7
20. Shetty V, BhanuPrakash B, Yadav A, Kishore P N, Menon A. Do Regional Nerve Blocks Before Bimaxillary Surgery Reduce Postoperative Pain? *J Oral Maxillofac Surg* 2020; **78**: 724–30
21. Dadure C, Sola C, Choquet O, Capdevila X. Les blocs nerveux périphériques de la face chez l'enfant. *Annales Françaises d'Anesthésie et de Réanimation* 2012; **31**: e17–20
22. Chen YA, Rivera-Serrano CM, Chen C, Chen YR. Pre-surgical regional blocks in orthognathic surgery: prospective study evaluating their influence on the intraoperative use of anaesthetics and blood pressure control. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2016; **45**: 783–6
23. Woolf CJ. Evidence for a central component of post-injury pain hypersensitivity. *Nature* 1983; **306**: 686–8
24. Kissin I. Preemptive analgesia. *Anesthesiology* 2000; **93**: 1138–43
25. Espitalier F, Remerand F, Dubost A-F, Laffon M, Fusciardi J, Goga D. Mandibular nerve block can improve intraoperative inferior alveolar nerve visualization during sagittal split mandibular osteotomy. *J Craniomaxillofac Surg* 2011; **39**: 164–8
26. Moerman N, van Dam FS, Muller MJ, Oosting H. The Amsterdam Preoperative Anxiety and Information Scale (APAIS). *Anesth Analg* 1996; **82**: 445–51
27. Wattier J-M, Barreau O, Devos P, Prevost S, Vallet B, Lebuffe G. [Measure of preoperative anxiety and need for information with six issues]. *Ann Fr Anesth Reanim* 2011; **30**: 533–7
28. Maurice-Szamburski A, Loundou A, Capdevila X, Bruder N, Auquier P. Validation of the French version of the Amsterdam preoperative anxiety and information scale (APAIS). *Health Qual Life Outcomes* 2013; **11**: 166
29. Choi E, Karm M-H, So E, et al. Effects on postoperative nausea and vomiting of nefopam versus fentanyl following bimaxillary orthognathic surgery: a prospective double-blind randomized controlled trial. *J Dent Anesth Pain Med* 2019; **19**: 55–66

30. Bouzinac A, Tournier JJ, Dao M, Delbos A. Ultrasound-guided maxillary nerve block in adults: feasibility and efficiency for postoperative analgesia after maxillary osteotomy. *Minerva Anesthesiol* 2014; **80**: 860–1
31. Kumita S, Murouchi T, Arakawa J. Ultrasound-guided maxillary and inferior alveolar nerve blocks for postoperative analgesia in gnathoplasty. *Asian J Anesthesiol* 2017; **55**: 89–90
32. Johnson AP, Boscoe E, Cabrera-Muffly C. Local Blocks and Regional Anesthesia in the Head and Neck. *Otolaryngologic Clinics of North America* 2020; **53**: 739–51
33. Pehora C, Pearson AM, Kaushal A, Crawford MW, Johnston B. Dexamethasone as an adjuvant to peripheral nerve block. Cochrane Anaesthesia Group, editor. *Cochrane Database of Systematic Reviews* [Internet] 2017 [cited 2023 Dec 14]; **2017** Available from: <http://doi.wiley.com/10.1002/14651858.CD011770.pub2>
34. Jain G, Yadav G, Singh AP, Singh Y, Singh DK. Efficacy of ultrasound-guided mandibular block in predicting safer anesthetic induction. *Anesth Essays Res* 2016; **10**: 184–8
35. Cao Z, Zhang K, Hu L, Pan J. Application of ultrasound guidance in the oral and maxillofacial nerve block. *PeerJ* 2021; **9**: e12543
36. Sola C, Raux O, Savath L, Macq C, Capdevila X, Dadure C. Ultrasound guidance characteristics and efficiency of suprazygomatic maxillary nerve blocks in infants: a descriptive prospective study. *Paediatr Anaesth* 2012; **22**: 841–6
37. Salma RG, Al-Shammari FM, Al-Garni BA, Al-Qarzaee MA. Operative time, blood loss, hemoglobin drop, blood transfusion, and hospital stay in orthognathic surgery. *Oral Maxillofac Surg* 2017; **21**: 259–66
38. Silva AC, O’Ryan F, Poor DB. Postoperative Nausea and Vomiting (PONV) After Orthognathic Surgery: A Retrospective Study and Literature Review. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 2006; **64**: 1385–97
39. Phillips C, Brookes CD, Rich J, Arbon J, Turvey TA. Postoperative nausea and vomiting following orthognathic surgery. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 2015; **44**: 745–51
40. Hebert KJ, Alvarez G, Flanagan S, Resnick CM, Padwa BL, Green MA. Does Anesthesiologist Experience Influence Early Postoperative Outcomes Following Orthognathic Surgery? *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* [Internet] Elsevier; 2023 [cited 2023 Dec 14]; **0** Available from: [https://www.joms.org/article/S0278-2391\(23\)01283-1/fulltext](https://www.joms.org/article/S0278-2391(23)01283-1/fulltext)
41. Kalkman JC, Visser K, Moen J, Bonsel JG, Grobbee ED, Moons MKG. Preoperative prediction of severe postoperative pain. *Pain* 2003; **105**: 415–23
42. Navarro-Gastón D, Munuera-Martínez PV. Prevalence of Preoperative Anxiety and Its Relationship with Postoperative Pain in Foot Nail Surgery: A Cross-Sectional Study. *Int J Environ Res Public Health* 2020; **17**: 4481
43. Gu X, Zhang Y, Wei W, Zhu J. Effects of Preoperative Anxiety on Postoperative Outcomes and Sleep Quality in Patients Undergoing Laparoscopic Gynecological Surgery. *J Clin Med* 2023; **12**: 1835

44. Otero JJ, Detriche O, Mommaerts MY. Fast-track Orthognathic Surgery: An Evidence-based Review. *Ann Maxillofac Surg* 2017; **7**: 166–75
45. Labafchi A, Shooshtari Z, Grillo R, Attar AS, Eshghpour M, Samieirad S. The Beneficial Effect of Preoperative Dexmedetomidine in Controlling Postoperative Pain, Nausea, and Vomiting After Orthognathic Surgery: A Triple-blind Randomized Clinical Trial. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* Elsevier; 2023; **81**: 941–9

# ANNEXES

## Questionnaire APAIS traduit et validé en français<sup>1-3</sup>

1. Moerman, N., van Dam, F. S., Muller, M. J. & Oosting, H. The Amsterdam Preoperative Anxiety and Information Scale (APAIS). *Anesth Analg* 82, 445–451 (1996).
2. Wattier, J.-M. et al. [Measure of preoperative anxiety and need for information with six issues]. *Ann Fr Anesth Reanim* 30, 533–537 (2011).
3. Maurice-Szamburski, A., Loundou, A., Capdevila, X., Bruder, N. & Auquier, P. Validation of the French version of the Amsterdam preoperative anxiety and information scale (APAIS). *Health Qual Life Outcomes* 11, 166 (2013).

**Questionnaire à remplir au moment de la consultation d’anesthésie.**

**Les items se cotent selon une échelle de 5 points de Likert allant de :**

- **1 = « pas du tout »**
- à
- **5 = « extrêmement »**

#	Items	1	2	3	4	5
1	Je suis inquiet(ète) à propos de mon anesthésie					
2	Je pense continuellement à mon anesthésie					
3	Je désire savoir tout ce qui est possible à propos de mon anesthésie					
4	Je suis inquiet à propos de mon opération					
5	Je pense continuellement à mon opération					
6	Je désire savoir tout ce qui est possible à propos de mon opération					

Somme des items #1-2-4-5 :           

Somme des items #3-6 :

Ce travail a fait l'objet d'une soumission au journal Anaesthesia le 01/02/2024.

# **Analgesic effect of bilateral ultrasound-guided maxillary and mandibular combined nerves block after double-jaw orthognathic surgery: a randomised controlled trial**

Thomas Esquerré\*<sup>¶1</sup>, Marion Mure<sup>¶2</sup>, Vincent Minville<sup>3</sup>, Alice Prevost<sup>4</sup>, Frédéric Lauwers<sup>5</sup> and Fabrice Ferré<sup>2</sup>

1 Resident, 2 Consultant, 3 Professor, Department of Anaesthesia and Intensive Care, University Hospital of Purpan, Toulouse, France

4 Lecturer, 5 Professor, Department of Maxillofacial and Plastic Surgery, University Hospital of Purpan, Toulouse, France

<sup>¶</sup> These authors equally contributed to this work

**Corresponding to:** Thomas Esquerré

**Mail:** esquerre.t@chu-toulouse.fr

**Keywords:** double-jaw orthognathic surgery; regional anaesthesia; mandibular nerve block; maxillary nerve block; enhanced recovery after surgery; APAIS.

## **Word and element count:**

- Abstract: 245 words
- Introduction: 343 words
- Methods: 1321 words
- Results: 193 words
- Discussion: 887 words
- Number of figures: 3
- Number of tables: 2
- Supplementary material: 2 videos

## **ABSTRACT (245 words)**

**Background:** Double-jaw surgeries are known to be painful and to require opioids. Maxillary (V2) and mandibular (V3) nerves block could provide adequate pain management with minimal opioid-related side-effects. Our main objective was to evaluate the analgesic effect of bilateral ultrasound-guided maxillary and mandibular combined nerves block in patients undergoing double-jaw orthognathic surgery.

**Methods:** In this single-blind, randomised control study, 50 patients were prospectively allocated to either bilateral ultrasound-guided V2 and V3 combined nerves block or intraoral infiltration of local anaesthetic. Primary outcome was the cumulative oral morphine equivalent (OME) consumption assessed at postoperative day 1. Secondary outcomes were cumulative OME consumption and pain scores in recovery room and at postoperative day 2, intraoperative anaesthetic consumption, and opioid-related side-effects. Preoperative anxiety was investigated by the Amsterdam Preoperative Anxiety and Information Scale (APAIS).

**Results:** Compared with infiltration, ultrasound-guided regional anaesthesia reduced cumulative OME consumption on day 1 (45.7 ( $\pm$  37.6) mg vs 25.5 ( $\pm$  19.8) mg respectively, mean difference [95 % CI] of -20.1 [-37.4 to -2.9] mg,  $p = 0.023$ ) and day 2 (64.5 ( $\pm$  60) mg vs 35.8 ( $\pm$  30.2) mg respectively, mean difference [95% CI] of -28.7 [-55.9 to -1.43] mg,  $p = 0.040$ ). Interestingly, worst pain score and cumulative OME consumptions on day 2 were positively correlated with the APAIS (Pearson's correlation coefficient of 0.42 ( $p = 0.003$ ) and 0.39 ( $p = 0.006$ ) respectively).

**Conclusion:** Bilateral ultrasound-guided V2 and V3 combined nerves block reduces postoperative opioid consumption by 44% in patients undergoing double-jaw surgery.

## INTRODUCTION

Double-jaw orthognathic osteotomy is a common maxillofacial surgery allowing the correction of dental joint or facial aesthetics disorders, as well as sleep apnea syndrome<sup>1</sup>. It consists in double osteotomy of maxillary and mandibular bones mainly involving maxillary (V2) and mandibular nerve (V3) and is associated with intense postoperative pain requiring opioids<sup>2</sup>.

By providing adequate pain management with minimal opioid-related side-effects, regional anaesthesia (RA) might facilitate rehabilitation and also reduce the likelihood of complications but, to date, there is no recommendation from the French Anaesthesia and Intensive Care Society for RA in maxillofacial surgeries<sup>3</sup>. Hence, the postoperative pain management of patients undergoing double-jaw surgery is usually based on local infiltration analgesia (i.e., intraoperative injection of local anaesthetics) combined with a multimodal systemic analgesia regimen including opioids<sup>4-6</sup>.

Previous study demonstrated the analgesic benefits of an ultrasound-guided V2 nerve block with 50% reduction in opioid consumption on postoperative day 2 in pediatrics patients undergoing cleft palate surgeries<sup>7</sup>. More recently, encouraging results were published suggesting the analgesic effectiveness of this nerve block for orthognathic surgery in adults but with a low level of evidence<sup>8-10</sup>.

Several case series studies have emphasised the analgesic effect of inferior alveolar nerve (IAN) block in cancer or orthognathic mandibular surgeries, but results are conflicting<sup>11-14</sup>. However, it is suggested that orthognathic surgery generates pain in territories that are not only innervated by IAN<sup>11-13</sup>. To go further, an ultrasound-guided V3 nerve block performed immediately after the foramen ovale and just before its first ramifications, could improve pain relief and morphine consumption in mandibular osteotomies and fracture surgeries<sup>15,16</sup>.

To the best of our knowledge, only two studies have investigated the combination of V2 and V3 (or IAN) nerves block for maxillomandibular surgeries. They suggest that RA could reduce postoperative pain and optimise intraoperative conditions<sup>17,18</sup>.

The aim of our study was to evaluate the analgesic effect of a combined, bilateral, ultrasound-guided maxillary and mandibular nerves block in patient undergoing scheduled double-jaw orthognathic surgery. We made the assumption that this RA could reduce cumulative opioid consumption in the first postoperative days.



## **METHODS**

### **Design of the study**

This interventional, single-blind, randomised controlled trial was conducted in the University Teaching Hospital of Toulouse, France from May 2022 to July 2023. Written informed consent was obtained for all subjects. This study was approved by the Comité de Protection des Personnes Ouest III on April, 2022 (RC31/21/0509). This trial was registered on ClinicalTrials.gov (NCT05351151).

### **Inclusion and exclusion criteria**

All patients aged from 15 to 45 years old scheduled for elective primary double-jaw surgery under general anaesthesia were eligible. The exclusion criteria were: ASA score  $\geq 3$ ; preoperative use of opioids; pre-existing neurological deficit in maxillary or mandibular area; patient refusal; major spontaneous or acquired hemostasis disorders; infection at the puncture site; allergy to local anaesthetics; and pregnancy/breast feeding; inclusion in other clinical study; guardianship, people with cognitive trouble.

### **Randomisation**

Using computer-generated randomisation (Stata Statistical Software, Release 14, StataCorp LP, College Station, TX, USA) with block size of four, patients were successively randomly assigned to either bilateral ultrasound-guided V2 and V3 combined nerves block (RA group) or intraoral infiltration of local anaesthetics (infiltration group). Allocation numbers were sealed in envelopes and opened successively at the time of inclusion on the day of surgery by the anaesthetist in charge of the patient and who performed the overall anaesthetic management. Patients were blinded to their group assignment (RA and infiltration were performed under general anaesthesia). The physician who evaluated the outcome criteria was blinded after assignment to interventions.

## **General anaesthesia**

A standardised anaesthetic protocol was applied to all allocated patients of the study. Induction as well as maintenance of anaesthesia were carried out by propofol and remifentanyl target-controlled infusion (Primea® Base - Minto Model – brain target between 3 and 6 ng ml<sup>-1</sup>). The level of intraoperative sedation and nociception were monitored using the bispectral index (BIS®, Medtronic, Brampton, Canada, target between 40-60) and the analgesia nociception index (ANI®, Mdoloris Medical Systems, Lille, France, target > 50). All patients received dexamethasone 8 mg i.v. and ketamine i.v. (initial bolus of 0.5 mg kg<sup>-1</sup>, and then 0.15 mg kg<sup>-1</sup> h<sup>-1</sup> stopped 30 min before the end of surgery). All patients received 1 g of tranexamic acid before incision and antibiotic prophylaxis according to our guidelines. Blood pressure was controlled with urapidil infusion in case of arterial hypertension for a mean arterial pressure targeted between 60 and 70 mmHg once confounding factors excluded, e.g., lack of analgesia (ANI < 50) and/or sedation (BIS > 60). Droperidol 0.625 mg i.v. was injected before wake-up to prevent postoperative nausea and/or vomiting (PONV) only for patients with Apfel score ≥ 3.

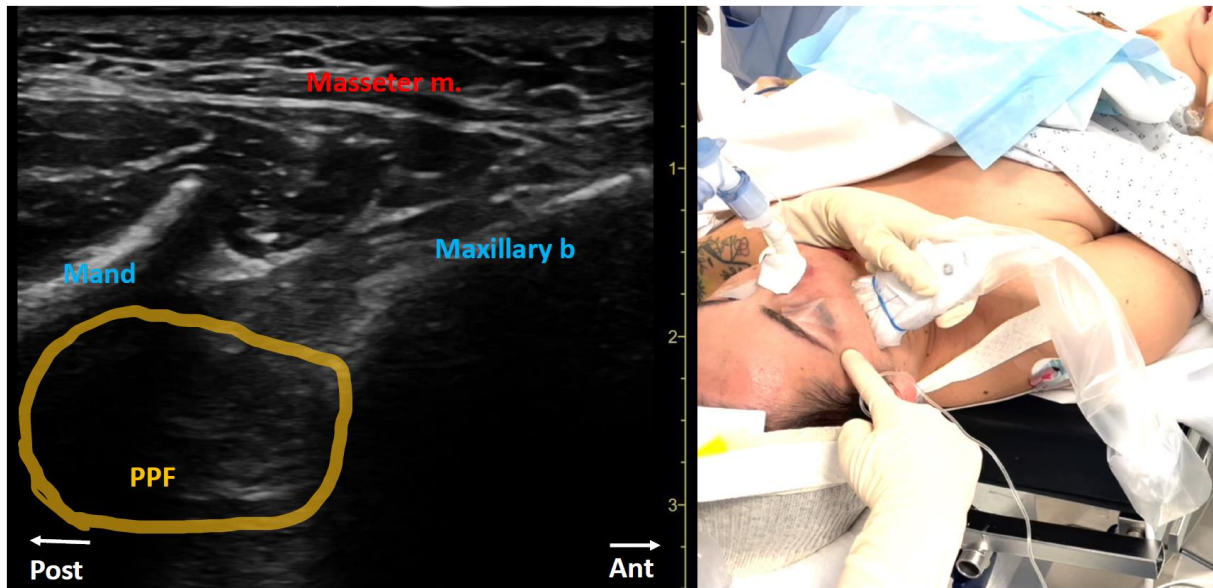
## **Surgical infiltration**

For the patients allocated to the RA group, intraoral surgical infiltration was carried out with epinephrine-infused isotonic saline at 0.005 mg ml<sup>-1</sup> (maximum volume of 20 ml). For the patients allocated to the infiltration group, intraoral surgical infiltration was carried out with lidocaine 10 mg ml<sup>-1</sup> with added epinephrine 0.005 mg ml<sup>-1</sup> (maximum volume of 20 ml).

## **Ultrasound-guided V2 and V3 nerves block**

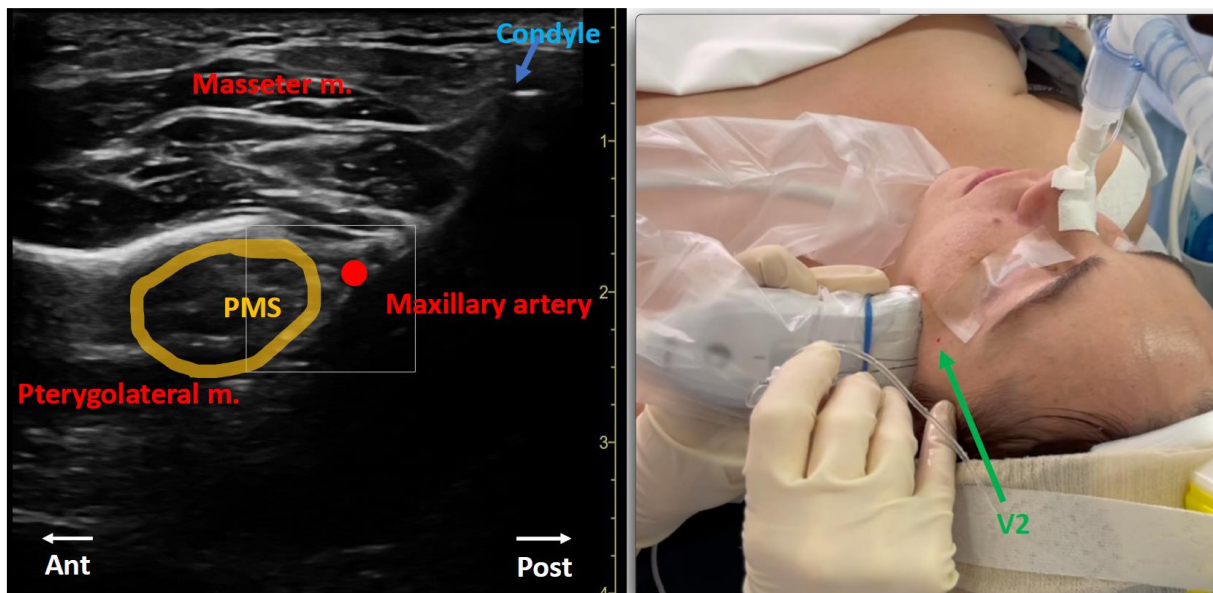
For patients allocated to the RA group, bilateral ultrasound-guided V2 and V3 combined nerves block was performed under general anaesthesia and before starting the surgery. Illustrative videos are available in supplementary material (e-video 1 and 2). Maxillary (V2) nerve block was performed via a suprazygomatic approach<sup>7,19,20</sup>. Briefly, the needle (B-Braun Stimuplex® Ultra 360® 50 mm – 22 G) was inserted towards the pterygopalatine fossa (HFL50x 15-6 Mhz, S-Nerve II, Fujifilm Sonosite, Inc.,

Bothell, WA, USA), out of the plane of the ultrasound (Figure 1). An aspiration test has to be negative prior to any injection. Then, 5 mL of ropivacaine 4.75 mg ml<sup>-1</sup> were slowly injected.



**Figure 1.** Out of plane suprazygomatic right V2 nerve block. Puncture point is pointed by the index finger. Ultrasound probe in place. Abbreviations: Masseter m, masseter muscle; Mand, ascending process of the mandible; Maxillary b, maxillary bone; PPF, Pterygopalatine fossa.

Ultrasound-guided mandibular (V3) nerve block was performed as previously described<sup>16,20</sup>. The probe was positioned more posteriorly compared to the V2 nerve block (HFL50x 15-6 Mhz, S-Nerve II, Fujifilm Sonosite, Inc., Bothell, WA, USA). Pterygomandibular space was first identified between coronoid process and condyle with the patient's mouth open (Figure 2). The needle (B-Braun Stimuplex® Ultra 360° 50 mm – 22 G) was inserted out of the plane of the ultrasound through an infrazygomatic route close to maxillary artery. After aspiration test, 5 mL of ropivacaine 4.75 mg ml<sup>-1</sup> were slowly injected.



**Figure 2.** Out of plane right V3 nerve block. Puncture point (V3) at the center's mark of the ultrasound probe, corresponding at the mandibular notch. Puncture point of the maxillary nerve block (V2) procedure is visible (green arrow). Abbreviations: Masseter m, masseter muscle; Pterygolateral m., pterygolateral muscle; PMS, pterygomandibular space.

## Surgery

Surgical procedure was standardised, therefore performed in the same way by all surgeons. Maxillary osteotomy consisted of a LeFort I osteotomy and the mandibular osteotomy consisted of a bilateral sagittal split osteotomy (BSSO) according to Epker<sup>21,22</sup>. Osteotomies were carried out with a piezoelectric scalpel. Closure was performed without drainage system.

## Postoperative analgesia

Postoperative analgesic management was standardised. At the end of surgery, patients received 1 g i.v. paracetamol, 100 mg i.v. ketoprofen and 20 mg i.v. nefopam in the absence of any contraindication. In the post anaesthesia care unit (PACU), pain was evaluated by an 11-point numerical rating scale (NRS) where 0 is no pain and 10 is the worst pain imaginable. Intravenous morphine was administered when the NRS was > 3, with an initial bolus of 0.05 mg kg<sup>-1</sup>, and then 2 mg every 5 min until NRS ≤ 3. After discharge from the PACU, all patients received oral paracetamol 1 g every 6 hours for 7 days, oral

ibuprofen 400 mg every 8 hours for 5 days, and oral morphine 10 mg every 4 hours, if necessary (i.e., NRS > 3), for 5 days.

### **Endpoints**

Patients were followed-up for 2 days after surgery. The primary endpoint was the total morphine consumption in the first 24 hours after surgery (i.e., at day 1) compared between groups. Consumption was expressed as oral morphine equivalent (OME) and calculated as follow: 1 mg iv morphine = 3 mg OME. The second outcomes were: postoperative cumulative opioid consumptions in the PACU and at 48 h after surgery (i.e., at day 2), worst postoperative pain score (NRS) in PACU, day 1 and day 2 recorded by structured interview, intraoperative blood loss, anaesthetic reagents consumption, anaesthetic and surgical durations and side-effect monitoring. Correlations between preoperative anxiety (Amsterdam Preoperative Anxiety and Information Scale, APAIS) and postoperative pain / OME consumption were assessed at day 2.

### **Sample size calculation**

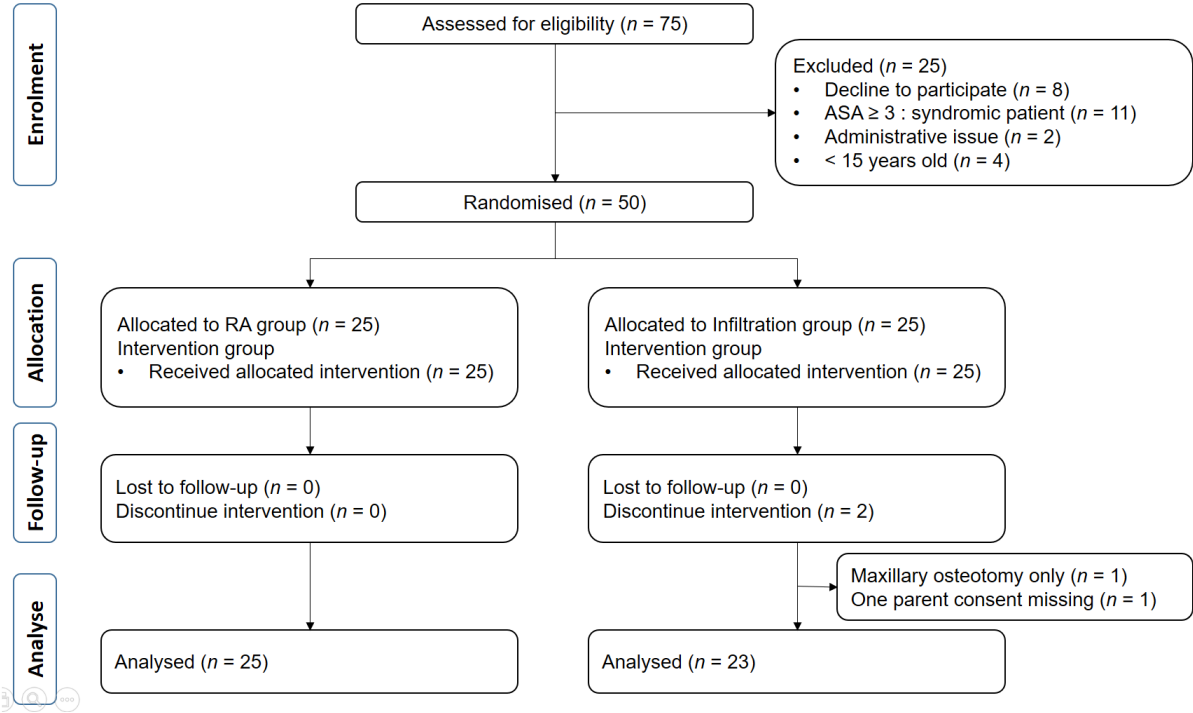
Data from the literature suggest that patients consume about 45 to 75 mg OME at postoperative day 1. It is worth noting that no intraoperative surgical infiltration was achieved in these previously published studies<sup>2,4,23</sup>. Furthermore, a pilot study conducted in our department including 50 patients who benefit from maxillary and mandibular combined nerves block in the setting of an adequate postoperative multimodal analgesia regimen revealed an OME consumption of 18 mg ( $\pm$  15 mg) at day 1. Our working hypothesis was that RA would reduce morphine consumption by  $\geq$  50% compared to infiltration (difference of means between groups = 20 mg). To demonstrate a significant difference in analgesic consumption between the RA and infiltration groups with an alpha risk set at 5 % and a power set at 90 %, 22 patients per group had to be analysed. In order to compensate for possible inclusion errors and patients lost to follow-up (generally estimated at 10 %), 25 patients were planned to be included in each group.

## **Statistical analysis**

The normality of the data was verified using the Shapiro-Wilk test. Quantitative variables were expressed as median [25<sup>th</sup> – 75<sup>th</sup> percentile] or mean ( $\pm$ SD) as appropriate. Categorical variables were expressed as numbers (%). The comparison of continuous variables between the RA and infiltration groups was performed using the Student's t or Mann-Whitney U tests as appropriate. Categorical variables were compared using the Chi<sup>2</sup> or Fisher's exact tests. The time course of pain and morphine consumption were studied using a repeated measures ANOVA. Two factors and their interaction were studied: the group effect (i.e., RA vs infiltration) and the time effect (PACU, day 1, day 2). The correlation between preoperative anxiety (APAIS) and OME consumption / worst pain score at day 2 were evaluated by Pearson's correlation. Statistical analysis was performed using MedCalc software (version 12.6.1, MedCalc Software bvba, Ostend, Belgium; 2013). A p-value  $\leq$  0.05 was considered statistically significant.

# RESULTS

From May 2022 to July 2023, 75 patients scheduled for a maxillomandibular osteotomy surgery were eligible in our unit. Fifty patients (65.7 %) were finally consecutively included in our trial and forty eight completed the study (Figure 3).



**Figure 3. CONSORT diagram of patient recruitment. Abbreviations: ASA, American Society of Anaesthesiology; RA, regional anaesthesia**

Demographic characteristics, including preoperative APAIS, were comparable between groups (Table 1).

	RA group n = 25	Infiltration group n = 23
<b>Median age</b>	19 (17 - 33)	23 (18 - 32)
<b>Sex</b>		
<i>Male</i>	11 (44 %)	11 (48 %)
<i>Female</i>	24 (56 %)	22 (52 %)
<b>Median weight</b>	60 (52,5 - 71,5)	67 (55,5 - 74,5)
<b>Median BMI</b>	20,8 (19,1 - 23,5)	21,7 (20,2 - 24,8)
<b>Global APAIS score</b>	15,2 (4,6)	16,9 (6,3)
<b>After surgery</b>		
<i>Outpatient</i>	17 (68 %)	14 (61 %)
<i>Surgery ward</i>	8 (32 %)	9 (39 %)

**Table 1: Baseline characteristics. Data are expressed as n (%), mean (SD) or median (25<sup>th</sup> – 75<sup>th</sup> percentile) as appropriate. Abbreviations: RA, regional anaesthesia; BMI, body mass index; APAIS, Amsterdam Preoperative Anxiety and Information Scale; SD, standard deviation. No statistical difference was found between groups.**

Compared with infiltration, RA reduced cumulative OME consumption on day 1 (45.7 (± 37.6) mg vs 25.5 (± 19.8) mg respectively, mean difference [95% CI] of -20.1 [-37.4 to -2.9] mg, p = 0.023) (Table 2). The evolution over time of OME consumptions were significantly different between measurements (i.e., “time effect”, p < 0.001) with a significant difference between groups (i.e., ‘group effect’, p = 0.027). The difference between time measurements depends on group membership (i.e., “group x time interaction”, p = 0.041).



	RA group n = 25	Infiltration group n = 23	p-value
<b>Primary outcome</b>			
OME at 24 h	25,5 (19,8)	45,7 (37,6)	0,023*
<b>Secondary outcomes</b>			
<b>OME:</b>			
OME in PACU	12,6 (11,6)	19,0 (14,1)	0,089
OME at 48 h	35,8 (30,2)	64,5 (60,0)	0,040*
<b>NRS:</b>			
Max NRS in PACU	5 (1,0 - 6,3)	5 (3,3 - 7,0)	0,166
Max NRS at 24 h	5 (3,8 - 7,0)	6 (4,3 - 7,8)	0,189
Max NRS at 48h	5 (3,0 - 6,0)	5 (4,3 - 7,0)	0,489
<b>Operating room parameters</b>			
Anaesthetic duration (min)	35 (14)	27 (13)	0,055
Surgery duration (min)	204 (65)	209 (76)	0,786
Surgery blood loss (mL)	800 (588 - 1163)	700 (463 - 875)	0,196
<b>General anaesthetic drugs intake</b>			
Propofol ( $\text{mg kg}^{-1} \text{min}^{-1}$ )	0,17 (0,15 - 0,20)	0,17 (0,14 - 0,19)	0,853
Remifentanyl ( $\mu\text{g kg}^{-1} \text{min}^{-1}$ )	0,21 (0,05)	0,22 (0,06)	0,633
<b>PONV</b>			
PACU	1 (4 %)	1 (4 %)	0,999
0-24h	12 (48 %)	11 (48 %)	0,991
24-48h	8 (32 %)	10 (44 %)	0,417

**Table 2: Primary and secondary outcomes. Data are expressed as n (%), mean (SD) or median (25<sup>th</sup> – 75<sup>th</sup> percentile) as appropriate. RA, regional anaesthesia; OME, oral morphine equivalent; PACU, postanesthesia care unit; NRS, numerical rating scale; PONV, postoperative nausea/vomit; \*, significant p-value**

All secondary outcomes results are available in Table 2. One vascular puncture occurred during a V3 nerve block representing a 1% incidence rate. No local anaesthetics systemic toxicity was reported.

Interestingly, worst pain score and cumulative OME consumptions on day 2 were positively correlated with the APAIS (Pearson's correlation coefficient of 0.42 ( $p = 0.003$ ) and 0.39 ( $p = 0.006$ ) respectively).

## DISCUSSION

In this prospective, controlled, randomised, single-blind trial, we demonstrated for the first time that a bilateral ultrasound-guided maxillary and mandibular combined nerves block reduce morphine consumption by 44% in the first 24 postoperative hours in patients undergoing double-jaw orthognatic surgery. Furthermore, there would appear to be no additional risk with this analgesic strategy.

Concerning morphine consumption reduction, the size effect we identified was very close to the ones from previous study who obviously demonstrated an analgesic effect of a V2 block in pediatric cleft palate surgeries<sup>7</sup>. Our results are also similar with two more recent studies which have demonstrated that V2 or V3 nerve block decrease postoperative opioid intake for maxillary or mandibular osteotomy respectively<sup>9,16</sup>. Thus, our study highlights significant advantage of combined nerves block to reduce postoperative pain in patients undergoing double-jaw surgery.

Our results are also close to those reported in two studies investigating the analgesic effect of V2 and V3 combined nerves block in double-jaw surgeries. Indeed, Shetty and colleagues found significant lower postoperative pain scores (NRS at 6 h, 12 h, 24 h and 48 h) as well as less analgesic drug consumption in their RA group<sup>18</sup>. However, opioid consumption was not analysed because of the socioeconomic conditions of the patients included with no access to opioids. Surprisingly, we found no significant difference in pain scores between groups. First of all, it might be possible that a lack of power brings out significant difference. Moreover, the feeling of pain is not linear and patients remember more the worst pain they experienced (central sensitisation) than their pain score at a given, sometimes irrelevant, time point. Finally, our morphine administration protocol is designed to keep pain scores below 3.

Chen and co-workers highlighted a significant but slight decrease of intraoperative fentanyl use during surgery<sup>17</sup>. In our study, we did not find differences in anaesthetic agent consumption between groups. This result could be explained by our standardised anaesthetic protocol in which all patients benefited from an intravenous multimodal analgesia including remifentanyl, ketamine, paracetamol, NSAID and nefopam. Moreover, lidocaine infiltration was systematically performed in patients allocated to the

control group. Furthermore, residual pain involving V1 territory uncovered by regional anaesthesia could still remain. Taken together, these parameters can easily explain the similar level of intraoperative analgesia in our two groups of patients. Finally, it is highly probable that the duration of action of lidocaine (about 2 hours with added epinephrine) extends until arrival in the recovery room, explaining the absence of difference in the PACU opioid consumption between groups<sup>24</sup>. In this setting, peripheral nerve block with ropivacaine (and with the adjunction of i.v. dexamethasone) could explain the reduction in morphine consumption at postoperative day 1 and 2 for patients allocated to the RA group<sup>25</sup>.

In this work, peripheral blocks of the V2 and V3 branches of the trigeminal nerve were performed under ultrasound guidance. We reported one vascular puncture that occurred during a V3 nerve block representing a 1% incidence rate. Thus, we strongly believe that ultrasound guidance could reduce the incidence of vascular punctures<sup>3</sup>. Several studies evaluating facial nerve block tend to confirm our assumption: the reduction of local anaesthetic volume with ultrasound guidance could therefore reduce the associated risks, notably the systemic resorption and toxicity of local anaesthetic<sup>26,27</sup>. In addition, the V2 suprazygomatic approach is considered safer than the infrazygomatic avoiding meningeal artery puncture, infraorbital or even intracranial fissure injections of local anaesthetics<sup>7,19,28,29</sup>.

Since 1996, the APAIS questionnaire allowed for a better understanding of preoperative anxiety<sup>30</sup>. Many studies have suggested that the preoperative anxiety was positively correlated to postoperative pain<sup>31-33</sup>. The significant correlation between APAIS and postoperative morphine consumption we identified in our study corroborates the existence of this causality. The benefits of identifying anxious patients at risk of intense postoperative pain pave the way for a multidimensional approach of pain for patients scheduled for orthognathic surgery.

Our results must be interpreted with caution and a number of limitations should be borne in mind. Firstly, this study is a single-blind trial. However, only the anaesthesia and surgical teams in charge of the patient in the operating room were informed of allocation group. Neither patient nor PACU /

outpatient department / surgical ward staff were aware of randomisation group to which the subject belongs. Therefore, postoperative opioid administration was carried out only by caregivers who were blinded to randomisation. Persons in charge of postoperative data collection and analyses remained blinded to the randomisation group. Secondly, despite the fact we demonstrated that RA exerts an opioid-sparing effect, we did not find any benefit in reducing PONV. Such results have already been described in a recent study evaluating the effectiveness of an ultrasound-guided V3 mandibular block<sup>16</sup>. Moreover, it has been demonstrated that PONV after orthognathic surgery is the result of a multiple factors interaction including age, gender, pain intensity, surgical duration, use of halogens, consumption of opioids...but is not correlated with anaesthesiologist's experience<sup>34-36</sup>. Further studies are necessary to better understand risk factor of PONV in double-jaw surgery. Finally, in a context of day-case surgery expansion worldwide, cephalic RA seems fully indicated to promote enhanced recovery in maxillofacial surgery, but further studies are required<sup>37</sup>.

To conclude, we demonstrated for the first time a 44 % opioid-sparing effect of bilateral ultrasound-guided maxillary and mandibular combined nerves block in patients undergoing double-jaw orthognathic surgery.

### **Acknowledgements**

We would like to thank APICIL foundation, Caluire-et-Cuire, France, who supported this study (1657.22) and all the patients involved in this trial. No competing interests declared.

### **Supplementary material**

Supplementary data contains 2 videos showing performance of V2 and V3 nerve block as described in the Methods section of the manuscript.

## REFERENCES

1. Naran S, Steinbacher DM, Taylor JA: Current Concepts in Orthognathic Surgery. *Plast Reconstr Surg* 2018; 141:925e–36e
2. Aoki Y, Yoshida K, Nishizawa D, Kasai S, Ichinohe T, Ikeda K, Fukuda K: Factors that affect intravenous patient-controlled analgesia for postoperative pain following orthognathic surgery for mandibular prognathism. *PLoS One* 2014; 9:e98548
3. Carles M, Beloeil H, Bloc S, Nouette-Gaulain K, Aveline C, Cabaton J, Cu villon P, Dadure C, Delaunay L, Estebe JP, Hofliger E, Martinez V, Olivier M, Robin F, Rosencher N, Capdevila X: Anesthésie loco-régionale pé rinerveuse (ALR-PN) - Recommandations SFAR 2019:10
4. Mobini A, Mehra P, Chigurupati R: Postoperative Pain and Opioid Analgesic Requirements After Orthognathic Surgery. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 2018; 76:2285–95
5. Phillips SJ, Peck CJ, Pourtaheri N, Reategui A, Carney M, Dinis J, Park KE, Maniskas S, Lopez J, Steinbacher DM: Decreasing Inpatient Opioid Use Following Orthognathic Surgery. *Journal of Craniofacial Surgery* 2021; 32:2808
6. Bousquet B, Green MA, Caillouette CN, Simon J, Padwa BL, Resnick CM: How Much Opioid Medication Do Patients Need After Orthognathic Surgery? *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 2022; 80:1174–82
7. Chiono J, Raux O, Bringuier S, Sola C, Bigorre M, Capdevila X, Dadure C: Bilateral suprazygomatic maxillary nerve block for cleft palate repair in children: a prospective, randomized, double-blind study versus placebo. *Anesthesiology* 2014; 120:1362–9
8. Lin J, Wang M, Mi F: Intraoperative nerve block facilitate general anaesthetic in orthognathic surgery: an randomised controlled trial. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 2017; 46:162
9. Nores GDG, Cuzzone DA, Hush SE, Pandya K, Stuart A, Williams JK, Brady CM: The Impact of Bilateral Suprazygomatic Maxillary Nerve Blocks on Postoperative Pain Control in Patients Undergoing Orthognathic Surgery. *FACE* 2020; 1:58–65
10. Molins G, Valls-Ontañón A, De Nadal M, Hernández-Alfaro F: Ultrasound-Guided Suprazygomatic Maxillary Nerve Block Is Effective in Reducing Postoperative Opioid Use Following Bimaxillary Osteotomy. *J Oral Maxillofac Surg* 2024:S0278-2391(23)01350-2 doi:10.1016/j.joms.2023.12.018
11. Van Lancker P, Abeloos JV, De Clercq CA, Mommaerts MY: The effect of mandibular nerve block on opioid consumption, nausea and vomiting in bilateral mandibular osteotomies. *Acta Anaesthesiol Belg* 2003; 54:223–6
12. Chatellier A, Dugué AE, Caufourier C, Maksud B, Compère JF, Bénateau H: [Inferior alveolar nerve block with ropivacaine: effect on nausea and vomiting after mandibular osteotomy]. *Rev Stomatol Chir Maxillofac* 2012; 113:417–22

13. Vetter M, Chatellier A, Maltezeanu A, De Mil R, Bénateau H, Veysseyre A: The benefit of bilateral inferior alveolar nerve block in managing postoperative nausea and vomiting (PONV) after mandibular osteotomy. *J Craniomaxillofac Surg* 2020; 48:399–404
14. Shetmahajan M, Kamalakar M, Narkhede A, Bakshi S: Analgesic efficacy of the inferior alveolar nerve block for maxillofacial cancer surgery under general anaesthesia – A randomised controlled study. *Indian Journal of Anaesthesia* 2023; 67:880–4
15. Venkatraman R, Karthik K, Belinda C, Balaji R: A Randomized Observer-Blinded Controlled Trial to Compare Pre-Emptive with Postoperative Ultrasound-Guided Mandibular Nerve Block for Postoperative Analgesia in Mandibular Fracture Surgeries. *Local Reg Anesth* 2021; 14:13–20
16. Bertuit M, Rapido F, Ly H, Vannucci C, Ridolfo J, Molinari N, De Boutray M, Galmiche S, Dadure C, Perrigault P-F, Capdevila X, Chanques G: Bilateral mandibular block improves pain relief and morphine consumption in mandibular osteotomies: a prospective, randomized, double-blind, placebo-controlled clinical trial. *Reg Anesth Pain Med* 2021; 46:322–7
17. Chen YA, Rivera-Serrano CM, Chen C, Chen YR: Pre-surgical regional blocks in orthognathic surgery: prospective study evaluating their influence on the intraoperative use of anaesthetics and blood pressure control. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2016; 45:783–6
18. Shetty V, BhanuPrakash B, Yadav A, Kishore P N, Menon A: Do Regional Nerve Blocks Before Bimaxillary Surgery Reduce Postoperative Pain? *J Oral Maxillofac Surg* 2020; 78:724–30
19. Bouzinac A, Tournier JJ, Dao M, Delbos A: Ultrasound-guided maxillary nerve block in adults: feasibility and efficiency for postoperative analgesia after maxillary osteotomy. *Minerva Anesthesiol* 2014; 80:860–1
20. Kumita S, Murouchi T, Arakawa J: Ultrasound-guided maxillary and inferior alveolar nerve blocks for postoperative analgesia in gnathoplasty. *Asian J Anesthesiol* 2017; 55:89–90
21. Epker BN: Modifications in the sagittal osteotomy of the mandible. *J Oral Surg* 1977; 35:157–9
22. Buchanan EP, Hyman CH: LeFort I Osteotomy. *Semin Plast Surg* 2013; 27:149–54
23. Choi E, Karm M-H, So E, Choi YJ, Park S, Oh Y, Yun HJ, Kim HJ, Seo K-S: Effects on postoperative nausea and vomiting of nefopam versus fentanyl following bimaxillary orthognathic surgery: a prospective double-blind randomized controlled trial. *J Dent Anesth Pain Med* 2019; 19:55–66
24. Johnson AP, Boscoe E, Cabrera-Muffly C: Local Blocks and Regional Anesthesia in the Head and Neck. *Otolaryngologic Clinics of North America* 2020; 53:739–51
25. Pehora C, Pearson AM, Kaushal A, Crawford MW, Johnston B: Dexamethasone as an adjuvant to peripheral nerve block. *Cochrane Database of Systematic Reviews* Edited by Cochrane Anaesthesia Group. 2017; 2017
26. Jain G, Yadav G, Singh AP, Singh Y, Singh DK: Efficacy of ultrasound-guided mandibular block in predicting safer anesthetic induction. *Anesth Essays Res* 2016; 10:184–8
27. Cao Z, Zhang K, Hu L, Pan J: Application of ultrasound guidance in the oral and maxillofacial nerve block. *PeerJ* 2021; 9:e12543

28. Dadure C, Sola C, Choquet O, Capdevila X: Les blocs nerveux périphériques de la face chez l'enfant. *Annales Françaises d'Anesthésie et de Réanimation* 2012; 31:e17–20
29. Sola C, Raux O, Savath L, Macq C, Capdevila X, Dadure C: Ultrasound guidance characteristics and efficiency of suprazygomatic maxillary nerve blocks in infants: a descriptive prospective study. *Paediatr Anaesth* 2012; 22:841–6
30. Moerman N, Dam FS van, Muller MJ, Oosting H: The Amsterdam Preoperative Anxiety and Information Scale (APAIS). *Anesth Analg* 1996; 82:445–51
31. Kalkman JC, Visser K, Moen J, Bonsel JG, Grobbee ED, Moons MKG: Preoperative prediction of severe postoperative pain. *Pain* 2003; 105:415–23
32. Navarro-Gastón D, Munuera-Martínez PV: Prevalence of Preoperative Anxiety and Its Relationship with Postoperative Pain in Foot Nail Surgery: A Cross-Sectional Study. *Int J Environ Res Public Health* 2020; 17:4481
33. Gu X, Zhang Y, Wei W, Zhu J: Effects of Preoperative Anxiety on Postoperative Outcomes and Sleep Quality in Patients Undergoing Laparoscopic Gynecological Surgery. *J Clin Med* 2023; 12:1835
34. Silva AC, O’Ryan F, Poor DB: Postoperative Nausea and Vomiting (PONV) After Orthognathic Surgery: A Retrospective Study and Literature Review. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 2006; 64:1385–97
35. Phillips C, Brookes CD, Rich J, Arbon J, Turvey TA: Postoperative nausea and vomiting following orthognathic surgery. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 2015; 44:745–51
36. Hebert KJ, Alvarez G, Flanagan S, Resnick CM, Padwa BL, Green MA: Does Anesthesiologist Experience Influence Early Postoperative Outcomes Following Orthognathic Surgery? *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 2023; 0
37. Prevost A, Lauwers F, Varazzani A, Poulet V, Mure M, Lopez R, Cavallier Z: Outpatient orthognathic surgery: a prospective study of predictive factors for the length of hospital stays. *Clin Oral Investig* 2023; 27:6781–8



---

## **ANALGESIC EFFECT OF BILATERAL ULTRASOUND-GUIDED MAXILLARY AND MANDIBULAR COMBINED NERVES BLOCK AFTER DOUBLE-JAW ORTHOGNATHIC SURGERY : A RANDOMISED CONTROLLED TRIAL**

---

### **ABSTRACT**

#### **Background:**

Double-jaw surgeries are known to be painful and to require opioids. Maxillary (V2) and mandibular (V3) nerves block could provide adequate pain management with minimal opioid-related side-effects. Our main objective was to evaluate the analgesic effect of bilateral ultrasound-guided maxillary and mandibular combined nerves block in patients undergoing double-jaw orthognathic surgery.

#### **Methods:**

In this single-blind, randomised control study, 50 patients were prospectively allocated to either bilateral ultrasound-guided V2 and V3 combined nerves block or intraoral infiltration of local anaesthetic. Primary outcome was the cumulative oral morphine equivalent (OME) consumption assessed at postoperative day 1. Secondary outcomes were cumulative OME consumption and pain scores in recovery room and at postoperative day 2, intraoperative anaesthetic consumption, and opioid-related side-effects. Preoperative anxiety was investigated by the Amsterdam Preoperative Anxiety and Information Scale (APAIS).

#### **Results:**

Compared with infiltration, ultrasound-guided regional anaesthesia reduced cumulative OME consumption on day 1 (45.7 ( $\pm$  37.6) mg vs 25.5 ( $\pm$  19.8) mg respectively, mean difference [95 % CI] of -20.1 [-37.4 to -2.9] mg,  $p = 0.023$ ) and day 2 (64.5 ( $\pm$  60) mg vs 35.8 ( $\pm$  30.2) mg respectively, mean difference [95% CI] of -28.7 [-55.9 to -1.43] mg,  $p = 0.040$ ). Interestingly, worst pain score and cumulative OME consumptions on day 2 were positively correlated with the APAIS (Pearson's correlation coefficient of 0.42 ( $p = 0.003$ ) and 0.39 ( $p = 0.006$ ) respectively).

#### **Conclusion:**

Bilateral ultrasound-guided V2 and V3 combined nerves block reduces postoperative opioid consumption by 44% in patients undergoing double-jaw surgery. Patient anxiety is positively correlated with opioid consumption after this orthognathic surgery.

---

**KEYWORDS:** double-jaw orthognathic surgery; regional anaesthesia; mandibular nerve block; maxillary nerve block; enhanced recovery after surgery; APAIS

---

---

# EFFICACITÉ ANTALGIQUE DES BLOCS NERVEUX MAXILLAIRE ET MANDIBULAIRE ÉCHOGUIDÉS DANS LA CHIRURGIE PROGRAMMÉE D'OSTÉOTOMIE MAXILLO-MANDIBULAIRE

## ÉTUDE « ECHOMAX »

---

### RESUME EN FRANÇAIS :

Introduction : L'ostéotomie maxillo-mandibulaire est une chirurgie douloureuse qui nécessite le recours systématique aux opioïdes. Les blocs nerveux maxillaire (V2) et mandibulaire (V3) pourraient permettre de réduire la douleur postopératoire minimisant ainsi les effets indésirables de la morphine. L'objectif principal de cette étude est d'évaluer l'effet analgésique de l'association de blocs nerveux maxillaire et mandibulaire bilatéraux et échoguidés en chirurgie programmée d'ostéotomie maxillo-mandibulaire.

Méthode : Dans cet essai contrôlé randomisé en simple aveugle, 50 patients ont été alloués soit dans un groupe bénéficiant du double bloc nerveux échoguidé des nerfs maxillaire et mandibulaire (ALR) soit dans un groupe bénéficiant d'une infiltration intraorale d'anesthésiques locaux (Infiltration). Le critère de jugement principal correspond à la consommation cumulative d'équivalent morphinique oral (EMO) 24 heures après la chirurgie. Les critères de jugement secondaires sont : EMO en SSPI et à 48 h postopératoires, douleur maximale en SSPI, dans les 24 et 48 h postopératoires, consommation de produits anesthésiques peropératoires, effets indésirables des opioïdes, sécurité des anesthésiques locaux. L'anxiété préopératoire a été mesurée par le score Amsterdam Preoperative Anxiety and Information Scale (APAIS).

Résultats : Comparée à l'infiltration, l'ALR échoguidée réduit la consommation cumulative en EMO aux 24<sup>ème</sup> heure (45.7 (± 37.6) mg vs 25.5 (± 19.8) mg respectivement, différence de moyenne [95 % IC] de -20.1 [-37.4 à -2.9] mg, p = 0.023) et 48<sup>ème</sup> heure postopératoires (64.5 (± 60) mg vs 35.8 (± 30.2) mg respectivement, différence de moyenne [95% IC] de -28.7 [-55.9 à -1.43] mg, p = 0.040). Le score APAIS est significativement corrélé à l'EMO à la 48<sup>ème</sup> heure postopératoire et aux scores de douleur maximale à tous les temps. Toutefois, ces corrélations disparaissent dans le groupe ALR.

Conclusion : L'association de blocs nerveux bilatéraux, échoguidés du nerf maxillaire V2 et mandibulaire V3 réduit la consommation de morphine de 44 % dans les 24 premières heures postopératoires d'une chirurgie programmée d'ostéotomie maxillo-mandibulaire. L'anxiété préopératoire est significativement corrélée à la consommation de morphine postopératoire pour cette chirurgie orthognathique.

---

TITRE EN ANGLAIS : Analgesic effect of bilateral ultrasound-guided maxillary and mandibular combined nerves block after double-jaw orthognathic surgery: a randomised controlled trial

---

DISCIPLINE ADMINISTRATIVE : Médecine spécialisée clinique

---

MOTS-CLES : ostéotomie maxillo-mandibulaire, anesthésie loco-régionale, bloc nerveux maxillaire, bloc nerveux mandibulaire, APAIS, réhabilitation améliorée après chirurgie.

---

Université Toulouse III-Paul Sabatier  
Faculté de Santé de Toulouse  
37 Allées Jules Guesde 31000 Toulouse

---

DIRECTEUR DE THESE : Dr Marion MURE