



**HAL**  
open science

# Apport de l'échographie pleuropulmonaire combinée à l'examen clinique pour la mise en place d'une sonde d'intubation double lumière chez les patients bénéficiant d'une chirurgie thoracique

Nicolas Jérôme

## ► To cite this version:

Nicolas Jérôme. Apport de l'échographie pleuropulmonaire combinée à l'examen clinique pour la mise en place d'une sonde d'intubation double lumière chez les patients bénéficiant d'une chirurgie thoracique. Médecine humaine et pathologie. 2017. dumas-02273263

**HAL Id: dumas-02273263**

**<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-02273263>**

Submitted on 2 Sep 2019

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



## AVERTISSEMENT

Ce document est le fruit d'un long travail approuvé par le jury de soutenance et mis à disposition de l'ensemble de la communauté universitaire élargie.

Il n'a pas été réévalué depuis la date de soutenance.

Il est soumis à la propriété intellectuelle de l'auteur. Ceci implique une obligation de citation et de référencement lors de l'utilisation de ce document.

D'autre part, toute contrefaçon, plagiat, reproduction illicite encourt une poursuite pénale.

Contact au SID de Grenoble :  
[bump-theses@univ-grenoble-alpes.fr](mailto:bump-theses@univ-grenoble-alpes.fr)

## LIENS

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 122. 4

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 335.2- L 335.10

<http://www.cfcopies.com/juridique/droit-auteur>

<http://www.culture.gouv.fr/culture/infos-pratiques/droits/protection.htm>

**Apport de l'échographie pleuropulmonaire combinée à l'examen clinique pour la mise en place d'une sonde d'intubation double lumière chez les patients bénéficiant d'une chirurgie thoracique**

THESE  
PRESENTEE POUR L'OBTENTION DU DOCTORAT EN MEDECINE  
DIPLOME D'ETAT

**Jérôme NICOLAS**

[Données à caractère personnel]

THESE SOUTENUE PUBLIQUEMENT A LA FACULTE DE MEDECINE DE  
GRENOBLE\*

**Le 28 septembre 2017**

DEVANT LE JURY COMPOSE DE

Président du jury : M., le Professeur Albaladejo Pierre

Directeur de thèse : M., le Docteur Moury Pierre-Henri

Membres : M., le Professeur Payen Jean-François

M., le Professeur Brichon Pierre-Yves

*\*La Faculté de Médecine de Grenoble n'entend donner aucune approbation ni improbation aux opinions émises dans les thèses ; ces opinions sont considérées comme propres à leurs auteurs.*

Doyen de la Faculté : M. le Pr. Jean Paul ROMANET

Année 2016-2017

ENSEIGNANTS A L'UFR DE MEDECINE

CORPS	NOM-PRENO	Discipline universitaire
PU-PH	ALBALADEJO Pierre	Anesthésiologie réanimation
PU-PH	APEL Florent	Ophthalmologie
PU-PH	ARVIEUX-BARTHELEMY Catherine	Chirurgie générale
PU-PH	BALOSSO Jacques	Radiothérapie
PU-PH	BARONE-ROCHETTE Gilles	Cardiologie
PU-PH	BARRET Luc	Médecine légale et droit de la santé
PU-PH	BAYAT Sam	Physiologie
PU-PH	BENHAMOU Pierre Yves	Endocrinologie, diabète et maladies métaboliques
PU-PH	BERGER François	Biologie cellulaire
MCU-PH	BIDART-COUTTON Marie	Biologie cellulaire
MCU-PH	BOISSET Sandrine	Agents infectieux
PU-PH	BONAZ Bruno	Gastro-entérologie, hépatologie, addictologie
PU-PH	BONNETERRE Vincent	Médecine et santé au travail
PU-PH	BOREL Anne-Laure	Endocrinologie, diabète et maladies métaboliques
PU-PH	BOSSON Jean-Luc	Biostatistiques, informatique médicale et technologies de communication
MCU-PH	BOTTARI Serge	Biologie cellulaire
PU-PH	BOUGEROL Thierry	Psychiatrie d'adultes
PU-PH	BOUILLET Laurence	Médecine interne
PU-PH	BOUZAT Pierre	Réanimation
PU-PH	BRAMBILLA Christian	Pneumologie
MCU-PH	BRENIER-PINCHART Marie Pierre	Parasitologie et mycologie
PU-PH	BRICAULT Ivan	Radiologie et imagerie médicale
PU-PH	BRICHON Pierre-Yves	Chirurgie thoracique et cardio- vasculaire
MCU-PH	BRIOT Raphaël	Thérapeutique, médecine d'urgence
MCU-PH	BROUILLET Sophie	Biologie et médecine du développement et de la reproduction
PU-PH	CAHN Jean-Yves	Hématologie
MCU-PH	CALLANAN-WILSON Mary	Hématologie, transfusion
PU-PH	CARPENTIER Françoise	Thérapeutique, médecine d'urgence
PU-PH	CARPENTIER Patrick	Chirurgie vasculaire, médecine vasculaire
PU-PH	CESBRON Jean-Yves	Immunologie
PU-PH	CHABARDES Stephan	Neurochirurgie
PU-PH	CHABRE Olivier	Endocrinologie, diabète et maladies métaboliques
PU-PH	CHAFFANJON Philippe	Anatomie

PU-PH	CHARLES Julie	Dermatologie
PU-PH	CHAVANON Olivier	Chirurgie thoracique et cardio- vasculaire
PU-PH	CHIQUET Christophe	Ophthalmologie
PU-PH	CINQUIN Philippe	Biostatistiques, informatique médicale et technologies de communication
PU-PH	COHEN Olivier	Biostatistiques, informatique médicale et technologies de communication
PU-PH	COUTURIER Pascal	Gériatrie et biologie du vieillissement
PU-PH	CRACOWSKI Jean-Luc	Pharmacologie fondamentale, pharmacologie clinique
PU-PH	CURE Hervé	Oncologie
PU-PH	DEBILLON Thierry	Pédiatrie
PU-PH	DECAENS Thomas	Gastro-entérologie, Hépatologie
PU-PH	DEMATTEIS Maurice	Addictologie
MCU-PH	DERANSART Colin	Physiologie
PU-PH	DESCOTES Jean-Luc	Urologie
MCU-PH	DETANTE Olivier	Neurologie
MCU-PH	DIETERICH Klaus	Génétique et procréation
MCU-PH	DOUTRELEAU Stéphane	Physiologie
MCU-PH	DUMESTRE-PERARD Chantal	Immunologie
PU-PH	EPAULARD Olivier	Maladies Infectieuses et Tropicales
PU-PH	ESTEVE François	Biophysique et médecine nucléaire
MCU-PH	EYSSERIC Hélène	Médecine légale et droit de la santé
PU-PH	FAGRET Daniel	Biophysique et médecine nucléaire
PU-PH	FAUCHERON Jean-Luc	Chirurgie générale
MCU-PH	FAURE Julien	Biochimie et biologie moléculaire
PU-PH	FERRETTI Gilbert	Radiologie et imagerie médicale
PU-PH	FEUERSTEIN Claude	Physiologie
PU-PH	FONTAINE Éric	Nutrition
PU-PH	FRANCOIS Patrice	Epidémiologie, économie de la santé et prévention
MCU-MG	GABOREAU Yoann	Médecine Générale
PU-PH	GARBAN Frédéric	Hématologie, transfusion
PU-PH	GAUDIN Philippe	Rhumatologie
PU-PH	GAVAZZI Gaétan	Gériatrie et biologie du vieillissement
PU-PH	GAY Emmanuel	Neurochirurgie
MCU-PH	GILLOIS Pierre	Biostatistiques, informatique médicale et technologies de communication
MCU-PH	GRAND Sylvie	Radiologie et imagerie médicale
PU-PH	GRIFFET Jacques	Chirurgie infantile
PU-PH	GUEBRE-EGZIABHER Fitsum	Néphrologie
MCU-PH	GUZUN Rita	Endocrinologie, diabétologie, nutrition, éducation thérapeutique
PU-PH	HAINAUT Pierre	Biochimie, biologie moléculaire
PU-PH	HENNEBICQ Sylviane	Génétique et procréation
PU-PH	HOFFMANN Pascale	Gynécologie obstétrique
PU-PH	HOMMEL Marc	Neurologie
PU-MG	IMBERT Patrick	Médecine Générale
PU-PH	JOUK Pierre-Simon	Génétique
PU-PH	JUVIN Robert	Rhumatologie

PU-PH	<b>KAHANE Philippe</b>	Physiologie
PU-PH	<b>KRACK Paul</b>	Neurologie
PU-PH	<b>KRAINIK Alexandre</b>	Radiologie et imagerie médicale
PU-PH	<b>LABARERE José</b>	Epidémiologie ; Eco. de la Santé
MCU-PH	<b>LANDELLE Caroline</b>	Bactériologie - virologie
MCU-PH	<b>LAPORTE François</b>	Biochimie et biologie moléculaire
MCU-PH	<b>LARDY Bernard</b>	Biochimie et biologie moléculaire
MCU-PH	<b>LARRAT Sylvie</b>	Bactériologie, virologie
MCU - PH	<b>LE GOUËLLEC Audrey</b>	Biochimie et biologie moléculaire
PU-PH	<b>LECCIA Marie-Thérèse</b>	Dermato-vénéréologie
PU-PH	<b>LEROUX Dominique</b>	Génétique
PU-PH	<b>LEROY Vincent</b>	Gastro-entérologie, hépatologie, addictologie
PU-PH	<b>LEVY Patrick</b>	Physiologie
MCU-PH	<b>LONG Jean-Alexandre</b>	Urologie
PU-PH	<b>MAGNE Jean-Luc</b>	Chirurgie vasculaire
MCU-PH	<b>MAIGNAN Maxime</b>	Thérapeutique, médecine d'urgence
PU-PH	<b>MAITRE Anne</b>	Médecine et santé au travail
MCU-PH	<b>MALLARET Marie-Reine</b>	Epidémiologie, économie de la santé et prévention
MCU-PH	<b>MARLU Raphaël</b>	Hématologie, transfusion
MCU-PH	<b>MAUBON Danièle</b>	Parasitologie et mycologie
PU-PH	<b>MAUREN Max</b>	Bactériologie - virologie
MCU-PH	<b>MC LEER Anne</b>	Cytologie et histologie
PU-PH	<b>MERLOZ Philippe</b>	Chirurgie orthopédique et traumatologie
PU-PH	<b>MORAND Patrice</b>	Bactériologie - virologie
PU-PH	<b>MOREAU-GAUDRY Alexandre</b>	Biostatistiques, informatique médicale et technologies de communication
PU-PH	<b>MORO Elena</b>	Neurologie
PU-PH	<b>MORO-SIBILOT Denis</b>	Pneumologie
PU-PH	<b>MOUSSEAU Mireille</b>	Cancérologie
PU-PH	<b>MOUTET François</b>	Chirurgie plastique, reconstructrice et esthétique ; brûlologie
MCU-PH	<b>PACLET Marie-Hélène</b>	Biochimie et biologie moléculaire
PU-PH	<b>PALOMBI Olivier</b>	Anatomie
PU-PH	<b>PARK Sophie</b>	Hémato - transfusion
PU-PH	<b>PASSAGGIA Jean-Guy</b>	Anatomie
PU-PH	<b>PAYEN DE LA GARANDERIE Jean-François</b>	Anesthésiologie réanimation
MCU-PH	<b>PAYSANT François</b>	Médecine légale et droit de la santé
MCU-PH	<b>PELLETIER Laurent</b>	Biologie cellulaire
PU-PH	<b>PELLOUX Hervé</b>	Parasitologie et mycologie
PU-PH	<b>PEPIN Jean-Louis</b>	Physiologie
PU-PH	<b>PERENNOU Dominique</b>	Médecine physique et de réadaptation
PU-PH	<b>PERNOD Gilles</b>	Médecine vasculaire
PU-PH	<b>PIOLAT Christian</b>	Chirurgie infantile
PU-PH	<b>PISON Christophe</b>	Pneumologie
PU-PH	<b>PLANTAZ Dominique</b>	Pédiatrie
PU-PH	<b>POIGNARD Pascal</b>	Virologie

PU-PH	<b>POLACK Benoît</b>	<b>Hématologie</b>
PU-PH	<b>POLOSAN Mircea</b>	<b>Psychiatrie d'adultes</b>
PU-PH	<b>PONS Jean-Claude</b>	<b>Gynécologie obstétrique</b>
PU-PH	<b>RAMBEAUD Jacques</b>	<b>Urologie</b>
PU-PH	<b>RAY Pierre</b>	<b>Biologie et médecine du développement et de la reproduction</b>
PU-PH	<b>REYT Émile</b>	<b>Oto-rhino-laryngologie</b>
PU-PH	<b>RIGHINI Christian</b>	<b>Oto-rhino-laryngologie</b>
PU-PH	<b>ROMANET Jean Paul</b>	<b>Ophthalmologie</b>
PU-PH	<b>ROSTAING Lionel</b>	<b>Néphrologie</b>
MCU-PH	<b>ROUSTIT Matthieu</b>	<b>Pharmacologie fondamentale, pharmaco clinique, addictologie</b>
MCU-PH	<b>ROUX-BUISSON Nathalie</b>	<b>Biochimie, toxicologie et pharmacologie</b>
MCU-PH	<b>RUBIO Amandine</b>	<b>Pédiatrie</b>
PU-PH	<b>SARAGAGLIA Dominique</b>	<b>Chirurgie orthopédique et traumatologie</b>
MCU-PH	<b>SATRE Véronique</b>	<b>Génétique</b>
PU-PH	<b>SAUDOU Frédéric</b>	<b>Biologie Cellulaire</b>
PU-PH	<b>SCHMERBER Sébastien</b>	<b>Oto-rhino-laryngologie</b>
PU-PH	<b>SCHWEBEL-CANALI Carole</b>	<b>Réanimation médicale</b>
PU-PH	<b>SCOLAN Virginie</b>	<b>Médecine légale et droit de la santé</b>
MCU-PH	<b>SEIGNEURIN Arnaud</b>	<b>Epidémiologie, économie de la santé et prévention</b>
PU-PH	<b>STAHL Jean-Paul</b>	<b>Maladies infectieuses, maladies tropicales</b>
PU-PH	<b>STANKE Françoise</b>	<b>Pharmacologie fondamentale</b>
MCU-PH	<b>STASIA Marie-José</b>	<b>Biochimie et biologie moléculaire</b>
PU-PH	<b>STURM Nathalie</b>	<b>Anatomie et cytologie pathologiques</b>
PU-PH	<b>TAMISIER Renaud</b>	<b>Physiologie</b>
PU-PH	<b>TERZI Nicolas</b>	<b>Réanimation</b>
MCU-PH	<b>TOFFART Anne-Claire</b>	<b>Pneumologie</b>
PU-PH	<b>TONETTI Jérôme</b>	<b>Chirurgie orthopédique et traumatologie</b>
PU-PH	<b>TOUSSAINT Bertrand</b>	<b>Biochimie et biologie moléculaire</b>
PU-PH	<b>VANZETTO Gérard</b>	<b>Cardiologie</b>
PU-PH	<b>VUILLEZ Jean-Philippe</b>	<b>Biophysique et médecine nucléaire</b>
PU-PH	<b>WEIL Georges</b>	<b>Epidémiologie, économie de la santé et prévention</b>
PU-PH	<b>ZAOUI Philippe</b>	<b>Néphrologie</b>
PU-PH	<b>ZARSKI Jean-Pierre</b>	<b>Gastro-entérologie, hépatologie, addictologie</b>

**PU-PH** : Professeur des Universités et Praticiens Hospitaliers  
**MCU-PH** : Maître de Conférences des Universités et Praticiens Hospitaliers  
**PU-MG** : Professeur des Universités de Médecine Générale  
**MCU-MG** : Maître de Conférences des Universités de Médecine Générale

*« Le cœur d'une mère est l'école de l'enfant »*

*Henry Ward Beecher*

## **1. REMERCIEMENTS AU JURY**

***Monsieur le Professeur Pierre Albaladejo, président du jury :*** Vous me faites l'honneur de présider ce jury, veuillez recevoir ma plus profonde gratitude. Je tiens à vous remercier pour l'investissement que vous portez à notre formation, la disponibilité dont vous faites preuve auprès de nous et la place toute particulière que vous accordez à la pédagogie. Vous m'avez enseigné l'importance de la communication et de la polyvalence dans notre métier. Je retiendrai mes premières gardes d'interne 1<sup>er</sup> semestre auprès de vous où vous m'expliquiez non sans humour la gestion stratégique d'une garde : « Tu sais Jérôme, il y a deux moments importants dans une garde... c'est le moment où l'on mange parce que si on ne le fait pas maintenant alors que c'est calme on risque de ne plus pouvoir le faire après... et le deuxième moment ça sera tout à l'heure quand il sera l'heure pour moi d'aller me coucher et que tu gèreras le service comme un grand... ». Heureusement pour moi vous étiez tout aussi disponible en deuxième partie de nuit qu'en 1<sup>ère</sup> !

***Monsieur le Professeur Jean-François Payen :*** Merci de me faire l'honneur d'être membre du jury. Je vous remercie de votre confiance et de votre bienveillance tout au long de mon cursus d'interne sur Grenoble. Vous m'avez appris l'importance de la rigueur et de l'excellence dans la prise en charge des patients en réanimation neurochirurgicale et ailleurs. Vous m'avez également prouvé que l'excellence professionnelle et les responsabilités ne sont pas incompatibles avec plus de légèreté lors des fêtes extra hospitalières. J'espère honorer votre enseignement après notre retour sur Lyon. Je vous exprime tout mon respect.

***Monsieur le Professeur Pierre-Yves Brichon :*** Merci pour l'honneur que vous me faites en participant à mon jury. Ce travail ne constitue qu'un préambule, votre collaboration sera précieuse pour mener à bien ce projet. Merci pour votre accueil au sein du bloc de chirurgie thoracique, pour votre démonstration quotidienne de rigueur et de précision et surtout pour votre humour.

***Monsieur le Docteur Pierre-Henri Moury :*** Je te remercie de m'avoir proposé de travailler ensemble, de m'avoir fait confiance et de m'avoir guidé au cours de ce travail. Même si l'aspect recherche et les statistiques ne sont pas au départ les éléments que je trouve les plus passionnants dans notre travail, tu as su me montrer l'intérêt de participer à de tel travaux à travers un sujet original et passionnant, qui m'a permis d'appréhender toute les étapes de la mise en place d'une étude prospective jusqu'à sa réalisation. Merci pour ton aide et ta disponibilité !

## Table des matières

1. REMERCIEMENTS AU JURY .....	7
2. ABREVIATIONS UTILISEES : .....	11
3. RESUME .....	12
4. PREAMBULE .....	14
5. INTRODUCTION .....	16
6. MATERIEL ET METHODE .....	19
Protocole de l'étude .....	19
Critère d'inclusion et de non inclusion .....	19
Protocole anesthésique.....	20
Critères de jugements.....	20
Échographie pleuropulmonaire.....	21
Fibroscopie bronchique.....	22
Analyse statistique .....	23
Calcul du nombre de sujet nécessaire : .....	23
7. RESULTATS .....	25
8. DISCUSSION.....	32
9. ANNEXES.....	36
Annexe 1 : .....	37
Annexe 2 : .....	38
10. BIBLIOGRAPHIE.....	69

11. CONCLUSION.....	71
12. SERMENT D’HIPPOCRATE.....	72
13. REMERCIEMENTS :.....	73
A ma famille .....	73
A mes amis,.....	77
Aux équipes .....	80

## 2. ABREVIATIONS UTILISEES :

2D : 2 Dimensions

CCP : Comité de Protection des Personnes

CHU : Centre Hospitalo-Universitaire

EtCO<sub>2</sub> : End Tidal CO<sub>2</sub>

FN : Faux Négatif

FP : Faux Positif

MAR : Médecin Anesthésiste-Réanimateur

PEP : Pression Expiratoire Positive

Se : Sensibilité

Spe : Spécificité

TM : Temps-Mouvement

VN : Vrai Négatif

VP : Vrai Positif

VPN : Valeur Prédictive Négative

VPP : Valeur Prédictive Positive

### **3. RESUME**

#### Introduction :

L'intubation sélective est courante en chirurgie thoracique. Le positionnement de la sonde est contrôlé par fibroscopie bronchique. L'échographie pleuropulmonaire permet de diagnostiquer les atélectasies pulmonaires.

L'objectif était d'évaluer l'apport de l'échographie combiné à l'examen clinique pour diagnostiquer les anomalies de position.

#### Matériel et Méthodes :

Les patients majeurs opérés en chirurgie thoracique qui ont bénéficié d'une sonde d'intubation sélective ont été inclus. Ils ont bénéficié d'un examen clinique, d'une échographie pleuropulmonaire puis d'une bronchoscopie afin de déterminer la position réelle de la sonde d'intubation. La performance diagnostic (Se, Spé, VVP, VPN, RVP et RVN) a été calculée pour chacun des examens effectués. Les boucles vidéo enregistrées ont été relues secondairement par un anesthésiste expert en échographie pleuropulmonaire afin de déterminer la validité inter observateur de l'échographie.

#### Résultats :

Dix-sept patients (62 ans +/- 16) ont été inclus. Tous ont bénéficiés d'un examen clinique complet, d'une échographie pleuropulmonaire et d'une fibroscopie. Dix patients ont pu avoir une seconde analyse différée en aveugle. L'examen clinique seul avait une sensibilité de 100% et une spécificité de 14%. Lorsque l'examen clinique était associé à l'échographie, la sensibilité était de 90% et la spécificité de 71%. La validité inter observateur était de 100%. La Valeur prédictive positive était de 62% avec l'examen clinique et 82% lorsqu'il était combiné avec l'échographie.

### Conclusion :

L'apport de l'échographie pleuropulmonaire dans le diagnostic de la position de la sonde d'intubation sélective permet d'améliorer la spécificité. Ces résultats permettraient de diminuer le recours à une fibroscopie bronchique. De futures études sont nécessaires afin de confirmer ces résultats.

#### **4. PREAMBULE**

Le présent manuscrit est représentatif du travail réalisé avec l'équipe de chirurgie thoracique.

Il est suivi par un protocole pour une future étude qui est issue de ce même travail.

En chirurgie thoracique, l'utilisation de sondes d'intubation sélective et de fibroscopes permettent d'exclure le poumon opéré de la ventilation mécanique et de vérifier la position de la sonde d'intubation par rapport à la carène pour la lumière trachéale et aux bronches lobaires pour la lumière bronchique.

En mai 2016 un article original paru dans *Anesthésiologie*(1) retrouve un gain diagnostic important dans la détection d'une intubation sélective avec l'utilisation de l'échographie pleuropulmonaire. Dans ce travail la sensibilité et la spécificité diagnostic passe d'environ 60% lors de l'examen clinique à plus de 90% avec l'utilisation de l'échographie pleuropulmonaire. Nous nous sommes donc interrogés sur l'applicabilité de ces résultats en chirurgie thoracique où sont utilisées des sondes d'intubation sélective gauche et dont il est recommandé de vérifier leur position par une fibroscopie bronchique. Nous nous sommes demandé si l'échographie ne pourrait pas permettre de confirmer la position de la sonde d'intubation et ainsi éviter un geste invasif et coûteux tel que la fibroscopie.

Après avoir effectué une revue de la littérature sur Pub Med, nous avons pu constater l'existence de seulement quatre articles(2)(3)(4)(5) évaluant l'apport de l'échographie pour le diagnostic d'un positionnement correct de la sonde d'intubation sélective gauche avant une chirurgie thoracique.

L'apport de l'échographie dans ces situations semble intéressant tant d'un point de vue théorique que sur ces premières constatations mais il faut confirmer ces résultats encourageant mais de faibles niveaux de preuve avec de nouvelles études.

Nous avons donc mis en place une étude au sein du bloc thoracique du CHU de Grenoble afin d'évaluer cet apport en pratique. Une des originalités de notre étude consiste à réaliser en plus d'une évaluation de l'échographie pleuropulmonaire in situ, pendant la prise en charge du patient au bloc opératoire, une seconde analyse différée, en aveugle, grâce à l'enregistrement de boucles vidéo qui seront relu par un anesthésiste expert en échographie pleuro pulmonaire.

L'objectif est d'évaluer la performance de l'examen clinique associé à l'échographie pleuropulmonaire pour diagnostiquer la bonne position de la sonde d'intubation sélective gauche en chirurgie thoracique.

Malheureusement nous n'avons pas pu inclure l'ensemble des patients que nous aurions souhaité à cause d'une modification récente des lois encadrant la recherche clinique. En effet, à compter du 16/11/2016, la modification du code de santé publique avec une mise en application de la loi Jardé impose l'avis favorable du CPP avant la mise en place d'une étude de type 3 telle que la nôtre, nécessitant la réalisation d'un examen non invasif comme l'Echographie par voie Trans-Thoracique.

Nous allons donc présenter dans cette thèse de médecine les résultats concernant les 17 premiers patients inclus, ainsi que le protocole que nous proposerons au CPP (**Annexe 2**).

## 5. INTRODUCTION

En chirurgie thoracique, nous utilisons des sondes d'intubations sélectives, afin d'exclure un seul poumon de la ventilation mécanique et permettre au chirurgien d'opérer le poumon non ventilé.

Sa mise en place est contrôlée par un examen clinique rigoureux incluant l'auscultation pulmonaire bilatéral avec et sans exclusion pulmonaire, l'analyse de la spirométrie et en particulier des pressions d'insufflations, des volumes administrés et des éventuelles fuites. Certaines équipes utilisent aussi un test aux bulles afin d'améliorer la précision de la détection des éventuelles fuites et donc d'une éventuelle malposition de la sonde d'intubation double lumière.

Dans le cadre de l'intubation trachéale standard, l'auscultation est mise en défaut dans un cas sur trois lorsqu'il s'agit de diagnostiquer une intubation sélective(6) et l'échographie pleurale est plus sensible et plus spécifique.(1) Des résultats similaires ont été obtenus dans des études concernant l'intubation sélective et le diagnostic du placement correct de la sonde double lumière.(2) (3) L'auscultation pulmonaire présente donc un certain nombre de limites pour faire le diagnostic d'exclusion pulmonaire et déterminer si la sonde d'intubation sélective est correctement placée ou non.

Que ce soit pour le diagnostic d'un pneumothorax, ou dans l'orientation diagnostique d'une détresse respiratoire, l'échographie pleuropulmonaire est aujourd'hui une aide précieuse reconnue et validée.(7)

En revanche peu d'études ont évalué l'apport de l'échographie en anesthésie, notamment pour le diagnostic d'un positionnement correct de la sonde d'intubation sélective gauche avant une chirurgie thoracique.(2) (4) (3) (5)

En pratique, certaines équipes utilisent déjà quotidiennement l'échographie pleuropulmonaire pour mettre en évidence l'exclusion pulmonaire avant une chirurgie thoracique. L'article de Sustić A(3) confirme que l'on peut utiliser cet outil avec une excellente sensibilité.

L'échographie pleuropulmonaire permet de visualiser les plèvres qui apparaissent hyperéchogènes en mode 2D. Lors des mouvements respiratoires il est possible d'observer en échographie, le glissement de la plèvre viscérale contre la plèvre pariétale.

En cas de pneumothorax, l'espace virtuel entre les plèvres pariétales et viscérales devient réel et on observe une perte du glissement pleurale.(8) En cas d'exclusion pulmonaire, on observe également une perte du glissement pleural en échographie 2D, ainsi qu'un signe du code bar en mode TM. Il est en revanche possible d'observer un « pouls pleural » du côté gauche, ce qui correspond à la transmission des battements cardiaques au niveau de la plèvre lorsqu'il y a une atelectasie complète du poumon.(9)

En chirurgie thoracique, il est important de réaliser un diagnostic précis de la position de la sonde d'intubation double lumière. Une anomalie de placement peut conduire à une non exclusion pulmonaire rendant difficile la chirurgie mais elle peut aussi conduire à une hypoxie peropératoire délétère pour le patient. Afin d'y parvenir, nous nous aidons de l'examen clinique standard, de la spirométrie, en particulier de la présence de fuite ou l'élévation des pressions d'insufflations. En effet, en cas de positionnement trachéal du ballonnet bronchique de la sonde d'intubation sélective, on observe des fuites. Par contre, si la sonde est trop enfoncée au contact des bronches lobaires cela peut se traduire par des pressions de ventilations anormalement élevées.

Notre hypothèse est que la mise en évidence d'une exclusion pulmonaire avec l'échographie associée à l'absence d'anomalie de l'examen clinique per opératoire correspond à un positionnement satisfaisant de la sonde d'intubation double lumière.

L'objectif est d'évaluer la performance de l'examen clinique associé à l'échographie pleuropulmonaire pour diagnostiquer la bonne position de la sonde d'intubation sélective gauche en chirurgie thoracique.

L'apport de l'échographie pleuropulmonaire à un examen clinique standard pourrait donc permettre de confirmer ou d'infirmer la bonne position de la sonde d'intubation sélective gauche sans contrôle systématique par une bronchoscopie lorsque l'examen clinique ne montre pas d'anomalie.

## **6. MATERIEL ET METHODE**

### **Protocole de l'étude**

Nous avons mis en place une étude observationnelle, prospective, non randomisée, en double aveugle, mono centrique, réalisée dans le bloc de chirurgie thoracique du CHU de Grenoble.

Les inclusions ont débuté en janvier 2017 jusqu'en mai 2017.

Le médecin anesthésiste-réanimateur prenant en charge le patient au bloc opératoire réalisait les inclusions après avoir obtenu son consentement oral. Chaque patient a été informé lors de son arrivée au bloc opératoire sur l'étude et la réalisation des différentes étapes nécessaires à sa réalisation dont la nécessité de réaliser une échographie pleuropulmonaire en plus de la procédure habituelle.

### **Critère d'inclusion et de non inclusion**

Le recrutement des patients a été effectué au sein du bloc de chirurgie thoracique de Grenoble. Les critères d'inclusions étaient :

- Les patients majeurs qui devaient
- Bénéficier d'une chirurgie thoracique nécessitant une
- Intubation sélective gauche.

Les critères de non inclusion étaient :

- Patients mineurs
- Refus du patient
- Patients sous tutelle, curatelle.

- Chirurgie non compatible avec une visualisation du glissement pleurale en échographie : chirurgie de pneumothorax ou d'épanchement liquidien
- Antécédents susceptibles de perturber la mise en évidence d'un glissement pleurale à l'échographie : chirurgie de pneumothorax
- Difficultés prévisibles d'intubation et nécessité d'une intubation sélective par bloqueur bronchique

### **Protocole anesthésique**

Après inclusion du patient dans l'étude, l'anesthésie générale avec intubation sélective gauche a été réalisée. Le patient a été systématiquement curarisé pour l'intubation puis ventilé en volume contrôlé avec un volume courant entre 6 et 8 ml/kg de poids idéal, une PEP à 5 mmHg et une fréquence respiratoire initialement réglée à 14/min puis secondairement adapté selon l'EtCO<sub>2</sub>. Après exclusion du poumon à opérer, le volume courant était réglé sur 5 ml/kg de poids idéal et la PEP conservée à 5 mmHg.

### **Critères de jugements**

Les différentes étapes de l'étude ont alors pu être effectuées et les résultats collectés sur une feuille de recueil de donnée standardisée (**Annexe 1**) dont l'objectif était de répondre à la question : « le poumon opéré est-il correctement exclu ? »

Pour répondre à cette question l'anesthésiste prenant en charge le patient devait réaliser dans l'ordre suivant :

1. Un examen clinique complet comportant : une auscultation pulmonaire bilatérale, avant et après exclusion à la recherche d'une abolition du murmure vésiculaire après exclusion du poumon concerné ;

2. Une analyse de la spirométrie à la recherche d'une fuite supérieure à 10% du volume courant demandé ou une augmentation des pressions d'insufflation au-delà de 30 mmHg ;
3. Un test aux bulles à la recherche de fuites lors de l'exclusion du poumon opéré et de la ventilation du poumon controlatéral.

A chacune de ces étapes il devait répondre de manière binaire : « oui » si le poumon était exclu et « non » s'il ne l'était pas, puis il devait conclure si cliniquement le poumon était exclu ou non.

### **Échographie pleuropulmonaire**

Dans un deuxième temps a été réalisé une échographie pleurale, avec la « sonde vasculaire » linéaire ayant une plage de fréquence de 3 à 12 MHz. La profondeur de champ ainsi que le gain ont été optimisés par l'opérateur pour chaque patient en fonction de la morphologie de ce dernier.

Chaque patient a bénéficié de 4 boucles vidéo réalisées sur le poumon opéré. Ces séquences ont été effectuées sur la ligne axillaire, au niveau de la base du poumon. Chaque séquence a été effectuée en mode 2D puis en mode TM, avant puis après exclusion pulmonaire.

L'anesthésiste devait également déterminer de manière binaire s'il retrouvait une perte de glissement pleural en mode 2D, et un signe du code bar en mode TM, ce qui signe l'exclusion pulmonaire, puis il devait conclure si le poumon est exclu échographiquement ou non.

L'enregistrement des boucles échographiques a été anonymisé en utilisant les trois premières lettres du nom ainsi que les trois premières lettres du prénom auquel a été associé la date de naissance.

Les échographes utilisés pour la réalisation de l'étude devaient permettre de réaliser des séquences TM. Deux échographes ont permis de réaliser ces séquences au sein du bloc cardio-thoracique de Grenoble. Il s'agit des échographes Philips EPIQ 7C et Philips CX50. L'ensemble des acquisitions ont donc été réalisées sur ces deux machines. Chaque boucle a été enregistrée sur une durée de 10 secondes afin de permettre une seconde analyse des données dans un deuxième temps par un anesthésiste-réanimateur expert en échographie pleuropulmonaire.

### **Fibroskopie bronchique**

Le dernier temps a été la réalisation de la bronchoscopie dont les résultats ont également été consignés sur la feuille de recueil de données. Pour confirmer la bonne position de la sonde d'intubation sélective gauche, l'anesthésiste devait voir en fibroscopie lorsqu'il regardait dans la lumière trachéale : la carène ainsi que le début du ballonnet bronchique positionné dans la bronche lobaire supérieur gauche. Lorsqu'il visualisait dans la lumière bronchique, il devait voir la bifurcation entre le lobe supérieur gauche et le lobe inférieur gauche.

En cas de mauvaise position il fallait en préciser la raison. La sonde était considérée comme insuffisamment enfoncée si l'anesthésiste réalisant la bronchoscopie visualisait plus de 50% du ballonnet bronchique en position intra trachéal ; inversement elle était considérée comme trop enfoncée si l'anesthésiste ne pouvait pas visualiser le début des bronches lobaires supérieur et inférieur en bout de sonde dans la lumière bronchique. Enfin l'anesthésiste pouvait mentionner s'il ne reconnaissait pas les différentes structures, par exemple en cas de position totalement aberrante de la sonde.

À tout moment, l'anesthésiste en charge du patient pouvait décider d'interrompre la recherche s'il le jugeait nécessaire pour la sécurité de ce dernier, celle-ci étant une priorité.

Le recueil de caractéristique des patients a été réalisé à partir des données de la consultation d'anesthésie. Il n'y a pas eu de suivi patient particulier après le temps peropératoire de recueil des données.

### **Analyse statistique**

L'analyse statistique a consisté à calculer la sensibilité (Se), la spécificité (Spe), ainsi que la Valeur Prédictive Positive (VPP), la Valeur Prédictive Négative (VPP), le Rapport de Vraisemblance Positif (RVP) et le Rapport de Vraisemblance Négatif (RVN) des différents tests utilisés. Afin de réaliser ces calculs il a dans un premier temps fallu comparer les différents tests diagnostiques, à savoir l'examen clinique, l'échographie pleurale et l'association des deux avec le Gold Standard qui est la bronchoscopie. Dans l'analyse principale nous avons considéré le test négatif si l'un des éléments de l'examen clinique ou de l'analyse échographique n'était pas en faveur d'une exclusion pulmonaire. Dans les analyses secondaires concernant l'examen clinique seule ou l'échographie seule nous avons pris en compte la conclusion de l'examen afin de la comparer à la fibroscopie.

### **Calcul du nombre de sujet nécessaire :**

La présente étude est exploratoire et n'a pas fait l'objet de calcul du nombre de sujet nécessaire.

Plusieurs études se sont intéressées à la fréquence des mauvais positionnements des sondes d'intubation sélective double lumière et retrouvent des fréquences élevées allant de 30% à plus de 80% pour certaines.(10)(11)(12)

Nous avons prévu de réaliser une étude de plus grande envergure dont le calcul de l'effectif était basé sur la valeur prédictive positive dans les présents résultats. Nous avons prévu une puissance de 80% et un risque alpha à 0.05.

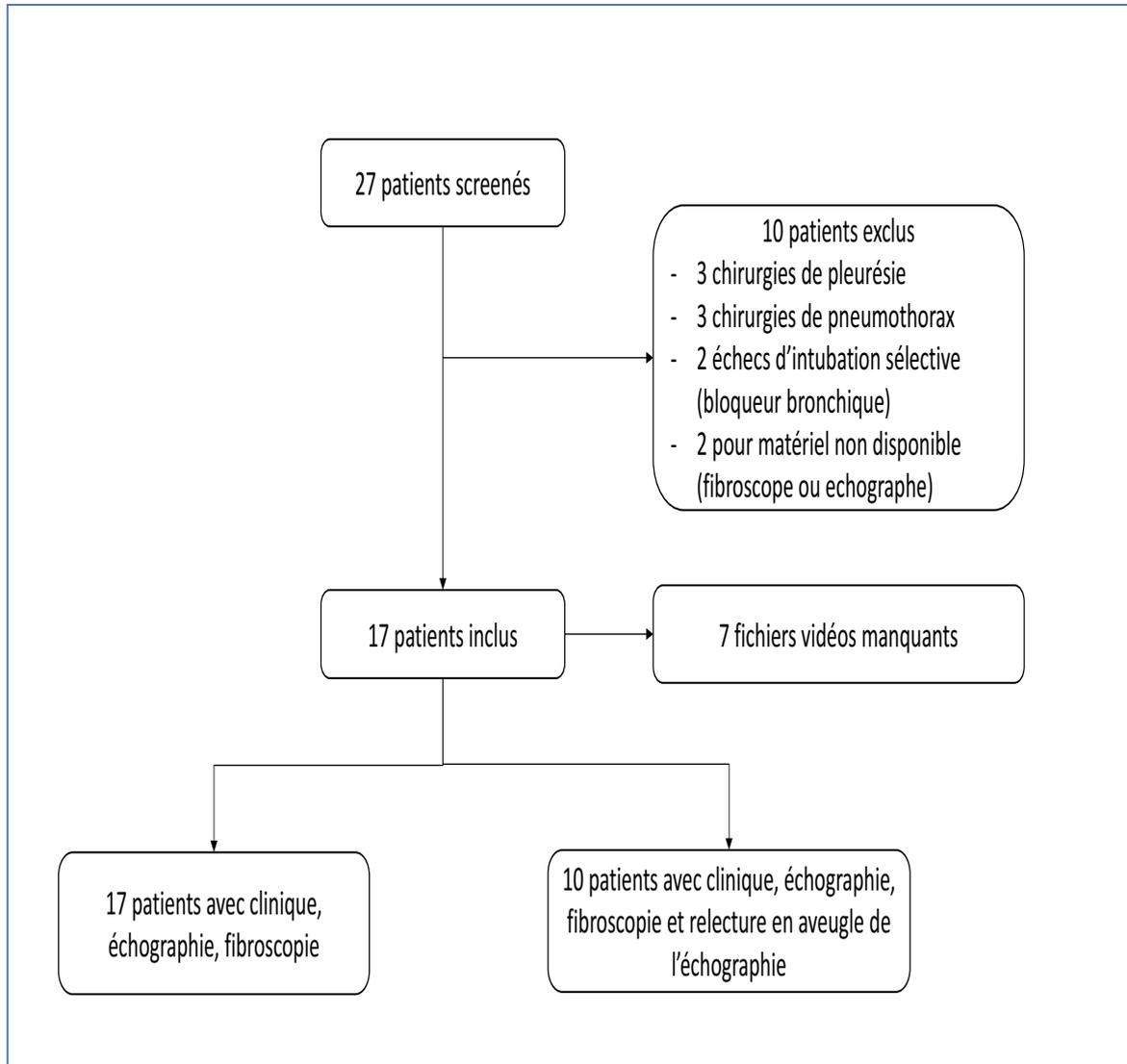
Selon notre expérience, une mauvaise position de la sonde d'intubation double lumière semble plus proche de 40% en pratique quotidienne. Sous l'hypothèse d'une VPP de 60% dans le groupe clinique seul et de 85% dans le groupe clinique associé à l'échographie, avec une puissance de 80% et un risque alpha à 0.05, Le nombre de sujet nécessaire à inclure était de 90 patients. En tenant compte de potentielles données manquantes et de perte de données, nous avons prévu d'inclure 100 patients.

## 7. RESULTATS

Nous avons inclus 17 patients entre les mois de janvier et mai 2017. Le diagramme de flux de la *figure 1* représente le schéma d'inclusion des patients. Au total, 27 patients ont été screenés, 10 patients ont été exclus de l'étude car ils avaient des critères de non inclusion. Aucun patient n'a refusé de participer à l'étude mais 3 patients bénéficiaient d'une chirurgie de pleurésie, 3 patients bénéficiaient d'une chirurgie de pneumothorax et 2 patients ont été exclus par manque de matériel disponible lors de l'intervention (1 pour non disponibilité de l'échographe et 1 pour non disponibilité du fibroscope). Deux patients ont été exclus secondairement devant un échec d'intubation sélective, avec la nécessité d'avoir recours à une intubation trachéale standard associé à un bloqueur bronchique pour exclure le poumon opéré.

Parmi les 17 patients inclus dans cette étude, tous ont pu bénéficier d'un examen clinique, d'une échographie et d'une fibroscopie, en revanche seule 10 patients ont pu avoir une seconde analyse différée des boucles échographiques car pour 7 patients ces données sont manquantes. En effet, en cours d'étude, un des 2 échographes Philips EPIQ 7C qui était utilisé lors de l'inclusion des patients en début d'étude a été récupéré par un autre service qui a effacé l'ensemble des enregistrements inclus dans son disque dur interne, ce qui a conduit à la perte des données pour 7 patients.

**Figure 1** : Diagramme de flux de l'étude Echo-Thorax



Parmi les 17 patients inclus, il n'y a eu aucune donnée manquante concernant les caractéristiques des patients, l'examen clinique, les données échographiques per opératoire et les résultats de la fibroscopie. L'âge des patients était de 22 ans à 80 ans avec une moyenne à 62 ans. La population était essentiellement masculine avec seulement 29% de femmes.

Les caractéristiques des patients sont exposées dans le *tableau 1*.

**Tableau 1 :** Caractéristiques patients. Les résultats sont exprimés en nombre (pourcentage) et en moyenne (déviations standard).

Caractéristiques	N(%)
<u>Sexe :</u>	Total =17
Homme	12 (71%)
Femme	5 (29%)
Age (en années)	62 +/- 16
IMC (en kg/m <sup>2</sup> )	28 +/- 6
<u>Score ASA</u>	
ASA 1	1 (6 %)
ASA 2	10 (60%)
ASA 3	6 (34%)
ASA 4	0 (0%)
<u>Antécédents personnels :</u>	
Tabagisme actif ou sevré depuis moins de 15 ans	13 (76%)
Insuffisance cardiaque	0 (0%)
Emphysème pulmonaire	0 (0%)
BPCO	7 (41%)
Cancer pulmonaire	10 (59%)
Cancer extra-pulmonaire	3 (18%)
<u>Voie d'abord :</u>	
Vidéoarthroscopie	4 (23%)
Vidéoarthrotomie	13 (77%)
<u>Types de chirurgie :</u>	
Chirurgie du poumon gauche	10 (59%)
Chirurgie du poumon droit	7 (41%)

N : Nombre ; % : Pourcentage ; IMC : Indice de Masse Corporelle (en kg/m<sup>2</sup>) ; Score ASA : Score de l'American Society of Anesthesiologists ; BPCO : Bronchopneumopathie Chronique Obstructive

Dans cette étude, les différentes chirurgies réalisées ont consisté en une lobectomie supérieure gauche pour 4 patients, une tumorectomie gauche pour 2 patients, une lingulectomie, une biopsie du poumon gauche et 2 thoracotomies gauche pour exérèse d'une masse au niveau de la loge thymique et un drainage d'une collection latéro-médiastinale. Concernant le poumon droit il y a eu 1 lobectomie supérieure droite, 3 lobectomies inférieures droite, 1 exérèse de nodule au niveau du lobe moyen droit, 1 thoracotomie pour exérèse d'un kyste latéro-bronchique et 1 chirurgie de Lewis-Santy.

Pour chaque examen effectué, nous avons calculé les performances diagnostic, soit la Sensibilité (Se), la Spécificité (Spe), la Valeur Prédictive Positive (VPP), la Valeur Prédictive Négative (VPN), le Rapport de Vraisemblance Positif (RVP) et le Rapport de Vraisemblance Négatif.

Nous avons analysé l'examen clinique en deux temps suivant si nous considérons le résultat de sa conclusion quant à l'exclusion du poumon à opérer ou si nous considérons le poumon non exclu dès que l'un de ses paramètres n'était pas en faveur d'une exclusion pulmonaire.

Nous avons également calculé pour chaque examen le coefficient Q de Yule qui mesure l'intensité de la liaison entre les deux variables à savoir l'examen évalué et la présence d'une exclusion pulmonaire, ainsi que le test du  $X^2$  qui détermine si la liaison est statistiquement significative entre l'examen évalué et l'exclusion pulmonaire.

Les résultats sont exposés dans le **Tableau 2**

**Tableau 2 : Performances diagnostiques des différents examens**

Evaluation Type d'examen	Se	Spé	VPP	VPN	RVP	RVN	Coefficient Q de Yule	Test du X <sup>2</sup>
Examen clinique + Echographie	90%	71%	82%	83%	3,1	0,14	0,91	6,8
Examen clinique seul (Conclusion)	100%	14%	62%	100%	1,16	0	1	1,52
Examen clinique seul (Complet)	90%	43%	69%	75%	1,58	0,23	0,74	2,47
Echographie seule	100%	43%	71%	100%	1,75	0	1	5,2

Se : Sensibilité ; Spé : Spécificité ; VPP : Valeur Prédictive Positive ; VPN : Valeur Prédictive Négative ; RVP : Rapport de Vraisemblance Positive ; RVN : Rapport de Vraisemblance Négative

Concernant l'analyse en aveugle, sur les boucles échographiques enregistrées pendant l'étude, on n'a retrouvé aucune discordance avec les interprétations initiales réalisées au contact du patient. Tous les résultats sont identiques mais seul 10 patients ont pu être interprétés, les autres vidéos ayant été effacées.

Lorsque nous combinons l'examen clinique et l'échographie pour déterminer l'exclusion pulmonaire, on obtient 3 patients mal classés avec 2 patients faux positifs et 1 patient faux négatif. Le patient classé Faux Négatif (FN) avait une sonde d'intubation sélective en place contrôlée à la fibroscopie mais l'examen clinique a été considéré négatif devant l'inexactitude du test aux bulles qui s'est révélé positif. Les deux patients classés en Faux Positif (FP) avaient inversement aucun élément de l'examen clinique ou de l'échographie qui laissait supposer une anomalie de l'exclusion pulmonaire, or la fibroscopie bronchique a montré dans les deux cas une sonde d'intubation sélective trop enfoncée avec une absence de visualisation de la bronche lobaire supérieur gauche en bout de lumière bronchique.

## 8. DISCUSSION

Différents test diagnostic permettant de déterminer la position de la sonde d'intubation sélective en chirurgie thoracique ont été évalués dans cette étude. Ils ont tous eu une très bonne sensibilité pour diagnostiquer l'exclusion pulmonaire puisqu'elle était systématiquement supérieure ou égale à 90%. En revanche la spécificité était beaucoup moins performante avec un nombre de faux positif parfois important. Par exemple, lorsque l'on considère la conclusion de l'examen clinique effectué par le MAR pendant la prise en charge du patient, on a obtenu une spécificité très faible de 14%. Le fait de considérer le test négatif dès que l'un des éléments de l'examen clinique n'était pas en faveur d'une exclusion pulmonaire a permis d'améliorer la spécificité à 43% ce qui l'a mise au même niveau que l'échographie pleurale seule.

Les résultats les plus concluants ont concerné l'association de l'échographie pleurale avec un examen clinique préalable, ce qui correspondait à l'objet de notre étude. Dans ce cas, la spécificité était de 71% avec un test du  $X^2 = 6,8$  soit  $> 6,635$ , ce qui signifie que l'association était statistiquement significative avec un risque alpha  $\leq 0,01$ . Le Coefficient Q du Yule est compris entre 0,7 et 1, ce qui signifie qu'il y avait une très forte liaison entre l'examen clinique complété par l'échographie et la position de la sonde d'intubation sélective gauche.

Cette spécificité de 71% correspond dans notre étude, à 2 patients sur 17 qui ont été classés comme des Faux Positif. Ces deux patients ont eu un contrôle fibroscopique qui ne visualisait pas la bronche lobaire supérieure gauche en bout de lumière bronchique. En effet, dans notre protocole, l'échographie pleurale était réalisée dans le territoire correspondant aux deux lobes inférieurs droit ou gauche, ce qui ne permettait pas de diagnostiquer une atélectasie du lobe supérieur gauche en cas de sonde d'intubation sélective trop enfoncée.

Afin d'espérer pouvoir se passer d'un contrôle fibroscopique systématique, il est important d'obtenir une spécificité la plus élevée possible, afin de limiter le nombre de Faux Positif qui conduirait à tort à conclure que la sonde d'intubation sélective gauche est correctement positionnée. Ceci pourrait conduire à des atélectasies du lobe supérieur gauche, délétère pour le patient. Il est donc moins dommageable d'avoir quelques Faux Négatif qui conduiraient à une fibroscopie par excès que l'inverse.

Les résultats de l'étude de Sustić A et al. (3) semblent concordants avec ce que nous avons obtenu. En effet ils évaluent également l'association de l'examen clinique avec l'échographie versus l'examen clinique seul. Ils retrouvent une sensibilité de 100% avec les deux méthodes mais l'apport de l'échographie permet une spécificité améliorée jusqu'à 50% versus 22% lorsque seul l'examen clinique est réalisé. Une autre étude (4) retrouve également un gain en performance diagnostic lorsque l'on combine examen clinique et échographie pleuropulmonaire. Dans leur étude on observe un gain en sensibilité qui passe de 75% à 88% mais surtout un gain important en spécificité, qui passe de 18% à 75% avec l'ajout des US.

La principale critique que l'on peut formuler sur cette étude est leur choix de Gold Standard qui est la confirmation per opératoire de l'exclusion pulmonaire par le chirurgien. En effet celui-ci peut confirmer l'exclusion pulmonaire mais ne peut pas renseigner l'anesthésiste sur la position précise de la sonde d'intubation sélective gauche. En cas de chirurgie du poumon droit il peut confirmer l'exclusion pulmonaire droite mais il ne pourra pas diagnostiquer une atélectasie du lobe supérieur gauche si la sonde est trop enfoncée. Cette étude ne permet donc pas de conclure sur la bonne position de la sonde d'intubation sélective.

Dans notre étude, en ce qui concerne la deuxième lecture en aveugle des boucles échographique par le Pr Bouzat, expert en échographie pleuropulmonaire, on peut conclure que la validité inter-observateur de l'échographie pour le diagnostic de l'exclusion pulmonaire a été excellente, puisque égale à 100%. En effet il n'y a eu aucune différence

d'interprétation entre l'échographie réalisé pendant la procédure et l'analyse différée en aveugle. Cette validité est malgré tout à confirmer par d'autres études étant donné qu'elle n'a pu être testée que pour 10 patients et qu'une des limites de l'échographie est justement son caractère opérateur dépendant.

Nous avons pu noter qu'en revanche l'échographie pleurale seule n'est pas très spécifique et qu'elle n'est pas plus performante que l'examen clinique seul même si un seul signe d'absence d'exclusion pulmonaire suffit à conclure à la négativité de l'examen.

Dans ces deux situations la spécificité n'excédait pas 43% ce qui signifie que lorsque la sonde d'intubation sélective n'était pas en place, ces deux examens étaient incapables de le diagnostiquer dans plus d'un cas sur deux.

En d'autres termes, afin de pouvoir s'affranchir d'un contrôle systématique de la position de la sonde d'intubation sélective gauche dans la chirurgie thoracique nécessitant une ventilation uni-pulmonaire, il faut utiliser un outil diagnostique très spécifique. On peut considérer qu'une spécificité  $\geq 90\%$  semble acceptable. Il semble ressortir de notre étude que l'échographie pleurale ainsi que l'examen clinique seul ne semblent pas suffisamment performant pour diagnostiquer des malpositions de la sonde d'intubation sélective gauche. En revanche l'association examen clinique avec fibroscopie semble nettement plus pertinente, d'autant plus qu'il paraît tout à fait possible d'améliorer encore la spécificité en récupérant les faux positifs de notre étude. Cela nécessite une détection du glissement pleural en regard du lobe supérieur gauche afin de ne pas méconnaître une atélectasie en regard liée à une sonde d'intubation trop enfoncée. Si les deux patients correspondant à cette situation avaient été bien classés dans notre étude, la spécificité aurait été de 100%.

Afin de confirmer ces données, nous avons écrit un nouveau protocole (**Annexe 2**) que nous allons soumettre à un CPP. Celui-ci inclut une échographie pleurale en 2D ainsi qu'une séquence

temps-mouvements au niveau de la face antérieure de l'hémi-thorax gauche, en regard du 4<sup>ème</sup> espace intercostale, afin de déterminer si le lobe supérieur gauche est exclu ou non.

L'objectif de cette nouvelle étude est de confirmer avec un nombre plus important de patient si l'association d'un examen clinique rigoureux avec une échographie pleurale est suffisamment pertinente pour diagnostiquer une position satisfaisante de la sonde d'intubation sélective gauche lorsqu'elle est utilisée en chirurgie thoracique pour une ventilation uni pulmonaire.

Le Gold Standard pour déterminer si la sonde d'intubation est correctement placée est la fibroscopie bronchique et celle-ci reste indispensable dans les cas de doute, de désaturation du patient, d'anomalie à l'examen clinique ou après réalisation de l'échographie pleurale si l'exclusion pulmonaire du poumon a opérer n'est pas confirmée. En revanche, le fait d'ajouter un examen échographique à un examen clinique minutieux semble prometteur pour déterminer avec précision la position de cette sonde.

Si ces résultats sont confirmés par notre prochaine étude de plus grande envergure, il semblerait envisageable de se passer de la fibroscopie systématique après intubation sélective.



## 9. ANNEXES

**Annexe 1** : Feuille de recueil des données

Nom du médecin réalisant l'inclusion:

Accord oral du patient : oui non

## **Etude EchoThorax**

Nom:

Prénoms:

Date de Naissance:

Chirurgie:

Date d'inclusion/chirurgie:

LE POUMON OPÉRÉ EST IL CORRECTEMENT EXCLU?

**Examen Clinique:**

Auscultation:	OUI	NON	NSP
Spirométrie:	OUI	NON	NSP
Test aux bulles:	OUI	NON	NSP
<b>Conclusion:</b>	<b>OUI</b>	<b>NON</b>	<b>NSP</b>

**Echographie Pleurale:** (prise des images au niveau des bases pulmonaires sur la ligne axillaire)

2D:	OUI	NON	NSP
Mode TM:	OUI	NON	NSP
<b>Conclusion:</b>	<b>OUI</b>	<b>NON</b>	<b>NSP</b>

N.B: Cocher cette case si nécessité de comparer avec le poumon controlatéral pour conclure. Dans ce cas, enregistrer les boucles 2D et TM controlatérales

**Fibroskopie:** Evaluation de la position de la sonde t'intubation sélective gauche à double lumière.

**Position satisfaisante: OUI NON**

**Si non, précisez:**

- Non visualisation de la bronche lobaire supérieur et/ou inférieur gauche
- Ballonnet bronchique > 50% en dehors de la carène
- Autres: Précisez

**Annexe 2** : Protocole d'étude à proposer au CPP

**Apport de l'échographie pleuropulmonaire combiné à l'examen clinique pour la mise en place d'une sonde d'intubation double lumière chez les patients bénéficiant d'une chirurgie thoracique**

*Echo-Thorax*

**Version N°1.0 - Date: 18/08/2017**

<b>Médecin coordonnateur</b>	<b>Pr Albaladejo Pierre</b>
------------------------------	-----------------------------

« Ce document est la propriété exclusive de son auteur. Il ne peut être copié, reproduit ou communiqué, totalement ou partiellement, sans son autorisation écrite ».

## PRINCIPAUX INTERVENANTS

<b>Médecin coordonnateur</b>	Pr Albaladejo Pierre Service Anesthésie - Réanimation CHU GRENOBLE Tél : 04 76 76 92 88 Mail : PAlbaladejo@chu-grenoble.fr
<b>Médecins</b>	Dr Moury Pierre-henri Service Anesthésie - Réanimation CHU GRENOBLE Tél : 04 76 76 55 10 Mail : PHMoury@chu-grenoble.fr
<b>Contact(s) médecin</b>	Nom, Prénom Service CHU GRENOBLE Tél : Mail
<b>Tout autre partenaire impliqué</b>	Mr Nicolas Jérôme (Interne DESAR) Service Anesthésie - Réanimation CHU GRENOBLE Tél : 06 76 76 92 88 Mail : JNicolas@chu-grenoble.fr
<b>Méthodologie et Gestion des données : lieu du traitement de données</b>	Mme Manhes Pauline Coordinatrice de Recherche Pôle Anesthésie-Réanimation CHU GRENOBLE Tél : 04 76 76 67 29 Mail : PManhes@chu-grenoble.fr

### HISTORIQUE DES MISES A JOUR DU PROTOCOLE

VERSION	DATE	RAISON DE LA MISE A JOUR
1	18/08/2017	Version finale

<b>1. RESUME DE LA RECHERCHE</b>	<b>6</b>
<b>2. RATIONNEL DE L'ETUDE / JUSTIFICATION SCIENTIFIQUE</b>	<b>11</b>
2.1. CONNAISSANCES ACTUELLES SUR LA PATHOLOGIE	11
2.2. RESUME DES BENEFICES ET DES RISQUES PREVISIBLES ET CONNUS POUR LES PERSONNES SE PRETANT A LA RECHERCHE	12
2.2.1. <i>Bénéfices</i>	12
2.2.2. <i>Risques</i>	13
2.3. HYPOTHESES DE LA RECHERCHE ET RESULTATS ATTENDUS	13
<b>3. OBJECTIFS DE LA RECHERCHE ET CRITERES DE JUGEMENTS</b>	<b>14</b>
3.1. OBJECTIF PRINCIPAL	14
3.2. CRITERE DE JUGEMENT PRINCIPAL	14
3.3. OBJECTIF SECONDAIRE	14
3.4. CRITERE DE JUGEMENT SECONDAIRE	14
<b>4. DESCRIPTION DE L'ETUDE</b>	<b>15</b>
4.1. DESCRIPTION DES MESURES PRISES POUR REDUIRE ET EVITER LES BIAIS	15
<b>5. FAISABILITE DE L'ETUDE</b>	<b>16</b>
<b>6. REALISATION PRATIQUE DU PROTOCOLE.</b>	<b>17</b>
6.1. DEROULEMENT DES VISITES LIEES A L'ETUDE	17
6.2. RECAPITULATIF DU SUIVI SUJET	18
6.3. DESCRIPTION DE L'ORGANISATION LOGISTIQUE GENERALE DE L'ESSAI	18
<b>7. CRITERES D'ELIGIBILITE/CARACTERISTIQUES DES SUJETS</b>	<b>20</b>
7.1. CRITERES D'INCLUSION	20
7.2. CRITERES DE NON INCLUSION	20
7.3. TRAITEMENT(S)/ PROCEDURE(S) AUTORISE(S)	21
7.4. MODALITES DE RECRUTEMENT	21
<b>8. REGLES D'ARRET DE LA RECHERCHE</b>	<b>21</b>
8.1. CRITERES D'ARRET DE L'ETUDE POUR UN SUJET QUI Y PARTICIPE	21
8.2. ARRET DE L'ETUDE PAR LE PROMOTEUR	22
8.3. ARRET DE L'ETUDE PAR LE MEDECIN	22
8.4. MODALITES DE RECRUTEMENT	22
<b>9. DONNEES RECUEILLIES</b>	<b>22</b>

<b>10. CONSIDERATIONS STATISTIQUES</b>	<b>23</b>
10.1. NOMBRE DE SUJETS A INCLURE	23
10.2. ANALYSE DE DONNEES	23
10.3. METHODE DE PRISE EN COMPTE DES DONNEES MANQUANTES, INUTILISEES OU INVALIDES	24
10.4. RESPONSABLE DE L'ANALYSE	24
<b>11. DROITS D'ACCES AUX DONNEES ET DOCUMENTS SOURCE</b>	<b>24</b>
11.1. ACCES AUX DONNEES	24
11.2. DONNEES SOURCE	25
11.3. CONFIDENTIALITE DES DONNEES	25
<b>12. CONSIDERATIONS ETHIQUES</b>	<b>26</b>
12.1. COMITE D'ETHIQUE INDEPENDANT	26
12.2. INFORMATION DU PATIENT	26
<b>13. TRAITEMENT DES DONNEES ET CONSERVATION DES DOCUMENTS ET DONNEES RELATIVES A LA RECHERCHE</b>	<b>26</b>
13.1. SAISIE ET TRAITEMENT DES DONNEES	26
13.2. CNIL	26
13.3. ARCHIVAGE	26
<b>14. COMMUNICATION - REGLES DE PUBLICATION</b>	<b>27</b>
<b>15. BIBLIOGRAPHIE</b>	<b>27</b>
<b>16. LISTE DES ANNEXES</b>	<b>29</b>

## 1. RESUME DE LA RECHERCHE

<b>TITRE</b>	Etude prospective afin d'évaluer l'association de l'échographique pleuropulmonaire à l'examen clinique dans le diagnostic du positionnement satisfaisant de la sonde d'intubation double lumière chez les patients bénéficiant d'une chirurgie thoracique avec nécessité de ventilation uni-pulmonaire.
<b>TITRE COURT</b>	Echo-Thorax
<b>MEDECIN COORDONNATEUR</b>	Pr Albaladejo Pierre
<b>PROMOTEUR</b>	CHU de GRENOBLE
<b>JUSTIFICATION / CONTEXTE</b>	<p>En chirurgie thoracique, il est usuel d'utiliser des sondes d'intubation sélective afin d'exclure de la ventilation le poumon opéré par le chirurgien. En pratique, il est recommandé de réaliser une fibroscopie bronchique pour confirmer la bonne position des tubes doubles lumières. La confirmation systématique en routine de la bonne position de la sonde d'intubation sélective gauche par fibroscopie est controversées.(1) L'échographie pleuropulmonaire permet de diagnostiquer avec fiabilité une atelectasie pulmonaire dans un contexte clinique(2). Nous faisons l'hypothèse que l'échographie pleuropulmonaire associé à l'examen clinique est une stratégie acceptable pour conclure à une position satisfaisante de la sonde d'intubation double lumière. Le cas échéant, l'absence de contrôle systématique du positionnement de la sonde par fibroscopie permettrait un gain de temps, un gain financier et une diminution du risque de morbidité lié à la réalisation d'un geste invasif tel que la bronchoscopie.</p>

<b>METHODOLOGIE</b>	Etude observationnelle, de type 3, prospective, monocentrique, non randomisée, d'évaluation diagnostique, réalisée en double aveugle. L'enregistrement per opératoire des boucles échographiques permettra de réaliser une seconde analyse différée, en aveugle, par deux anesthésistes experts en échographie pleuropulmonaire.
<b>OBJECTIF PRINCIPAL</b>	Évaluer la performance de l'examen clinique associé à l'échographie pleuropulmonaire pour diagnostiquer la bonne position de la sonde d'intubation sélective gauche en chirurgie thoracique.
<b>CRITERE DE JUGEMENT PRINCIPAL</b>	<p>Le critère de jugement principal est un critère composite défini par l'absence d'un seul critère clinique ou échographique de mauvaise exclusion pulmonaire.</p> <p>Ces critères cliniques sont définis par :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- A l'auscultation : présence d'un murmure vésiculaire</li> <li>- Spirométrie : fuites supérieur à 10% ou élévation des pressions d'insufflation au-delà de 30 mmHg.</li> <li>- Test aux bulles : présence de bulles</li> </ul> <p>Les critères échographiques sont :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Persistance du glissement pleural en mode 2D</li> <li>- Le signe de la plage en mode TM.</li> </ul>
<b>OBJECTIFS SECONDAIRES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Evaluation de la performance diagnostic de l'échographie pleuropulmonaire seule pour diagnostiquer la bonne position de la sonde d'intubation sélective gauche en chirurgie thoracique.</li> <li>- Evaluer la validité inter-observateur de l'échographie pleuropulmonaire comme test diagnostic de l'exclusion pulmonaire.</li> <li>- Evaluer les caractéristiques des patients susceptibles de mettre en échec le test diagnostique.</li> </ul>

<p><b>CRITERE(S) DE JUGEMENT SECONDAIRE(S)</b></p>	<p>Les deux premiers critères de jugement secondaires sont tous les deux identiques mais étudiés lors de 2 situations distinctes :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• En peropératoire pour le 1<sup>er</sup></li> <li>• Lors de la relecture en aveugle des boucles échographiques qui ont été enregistrées pour le 2<sup>ème</sup></li> </ul> <p>Il s'agit d'un critère de jugement secondaire composite défini par :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• L'absence de glissement pleural en échographie 2D</li> <li>• Le signe du code-barres en mode TM.</li> </ul> <p>Le troisième critère de jugement secondaire est l'analyse du terrain et des variables cliniques et anthropométriques du patient susceptible d'être associées à un mauvais classement du test diagnostic.</p>
<p><b>CRITERES D'INCLUSION</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Patients majeurs</li> <li>- Devant bénéficier d'une chirurgie thoracique ou cardiaque nécessitant une intubation sélective gauche.</li> </ul>
<p><b>CRITERES DE NON INCLUSION</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Patients mineurs</li> <li>- Refus du patient</li> <li>- Patients sous tutelle, curatelle.</li> <li>- Chirurgie non compatible avec une visualisation du glissement pleurale en échographie : chirurgie de pneumothorax ou d'épanchement liquidien</li> <li>- Antécédents susceptibles de perturber la mise en évidence d'un glissement pleurale à l'échographie : chirurgie de pneumothorax</li> <li>- Difficultés prévisibles d'intubation et nécessité d'une intubation sélective par bloqueur bronchique</li> </ul>
<p><b>DEROULEMENT DE LA RECHERCHE</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Information orale du patient lors de la consultation d'anesthésie ou de la visite pré anesthésique</li> <li>- Recueil du consentement oral lors de la visite pré anesthésique ou le jour de l'intervention</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inclusion du patient le jour de l'intervention</li> <li>- Examen clinique</li> <li>- Echographie pleuropulmonaire et enregistrement des boucles vidéo : au niveau de la ligne axillaire du poumon opéré et du quadrant antéro-supérieur gauche.</li> <li>- Bronchoscopie</li> <li>- Seconde analyse et interprétation des boucles vidéo par deux anesthésistes experts en échographie pulmonaire. Réalisé dans un second temps.</li> <li>- Analyse statistique des résultats obtenu</li> </ul>
<b>NOMBRE DE SUJETS</b>	<p>Nous prévoyons l'inclusion de 100 patients.</p> <p>L'étude va se dérouler entre novembre 2017 et novembre 2018 soit 12 mois. La capacité de recrutement du bloc thoracique et vasculaire est supérieure.</p>
<b>NOMBRE PREVU DE CENTRES</b>	<p>Etude monocentrique</p>
<b>CALENDRIER PREVISIONNEL DE LA RECHERCHE</b>	<p>Soumission à un comité d'éthique : octobre 2017</p> <p>Soumission CNIL / CCTIRS : octobre 2017</p> <p>Autorisation CNIL / CCTIRS : octobre 2017</p> <p>Début d'étude : Novembre 2017</p> <p>Durée de la période d'inclusion / du recueil des données : 12 mois</p> <p>Durée de participation de chaque sujet : le jour de l'intervention chirurgicale</p> <p>Fin d'étude prévisionnelle : novembre 2018</p> <p>Rapport de fin d'étude : mars 2019</p>
<b>ANALYSE STATISTIQUE DES DONNEES</b>	<p>Calcul pour chaque test diagnostic (clinique, échographie et clinique + échographie) de la sensibilité (Se), la spécificité (Sp), la Valeur Prédictive Positive (VPP), la Valeur Prédictive Négative (VPN), le Rapport de Vraisemblance Positif (RVP) et le Rapport</p>

de Vraisemblance Négatif (RVN)

D'après l'étude pilote que nous avons réalisé sur 17 patients et sous l'hypothèse d'une VPP de 62% dans le groupe clinique seul et de 85% dans le groupe clinique associé à l'échographie, avec une puissance de 80% et un risque alpha à 0.05, Le nombre de sujet nécessaire à inclure est de 90 patients. En tenant compte de potentielles données manquantes et de perte de données, nous prévoyons d'inclure 100 patients

## **2. RATIONNEL DE L'ETUDE / JUSTIFICATION SCIENTIFIQUE**

### 2.1. CONNAISSANCES ACTUELLES SUR LA PATHOLOGIE

En chirurgie thoracique, l'utilisation des sondes d'intubations sélectives, permet d'exclure un seul poumon de la ventilation mécanique et permet au chirurgien d'opérer le poumon non ventilé.

Sa mise en place est contrôlée par un examen clinique rigoureux incluant l'auscultation pulmonaire bilatéral avec et sans exclusion pulmonaire, l'analyse de la spirométrie, en particulier des pressions d'insufflations, des volumes administrés et d'éventuelles fuites. Certaines équipes utilisent aussi un test aux bulles afin d'améliorer la précision de la détection des éventuelles fuites et donc d'une éventuelle malposition de la sonde d'intubation double lumière.

Dans le cadre de l'intubation trachéale standard, l'auscultation est mise en défaut dans un cas sur trois lorsqu'il s'agit de diagnostiquer une intubation sélective(3) et l'échographie pleurale est plus sensible et plus spécifique.(4) Des résultats similaires ont été obtenus dans des études concernant l'intubation sélective et le diagnostic du placement correct de la sonde double lumière.(5) (6) L'auscultation pulmonaire présente donc un certain nombre de limites pour faire le diagnostic d'exclusion pulmonaire et déterminer si la sonde d'intubation sélective est correctement placée ou non.

Que ce soit pour le diagnostic d'un pneumothorax, ou dans l'orientation diagnostique d'une détresse respiratoire, l'échographie pleuropulmonaire est aujourd'hui une aide précieuse reconnue et validée.(7)

En revanche peu d'études ont évaluées l'apport de l'échographie en anesthésie, notamment pour le diagnostic d'un positionnement correct de la sonde d'intubation sélective gauche avant une chirurgie thoracique.(5) (8) (6) (9)

En pratique, certaines équipes utilisent déjà quotidiennement l'échographie pleuropulmonaire pour mettre en évidence l'exclusion pulmonaire avant une chirurgie thoracique. l'article de Sustic A(6) confirme que l'on peut utiliser cet outil avec une excellente sensibilité.

L'échographie pleuropulmonaire permet de visualiser les plèvres qui apparaissent hyperéchogènes en mode 2D. Lors des mouvements respiratoires il est possible d'observer en échographie, le glissement de la plèvre viscérale contre la plèvre pariétale.

En cas de pneumothorax, l'espace virtuel entre les plèvres pariétales et viscérales devient réel et on observe une perte du glissement pleurale.(10) En cas d'exclusion pulmonaire, on observe également une perte du glissement pleural en échographie 2D, ainsi qu'un signe du code bar en mode TM. Il est en revanche possible d'observer un « pouls pleural » du côté gauche, ce qui correspond à la transmission des battements cardiaques au niveau de la plèvre lorsqu'il y a une atélectasie complète du poumon.(2)

En chirurgie thoracique, il est important de réaliser un diagnostic précis de la position de la sonde d'intubation double lumière. Une anomalie de placement peut conduire à une non exclusion pulmonaire rendant difficile la chirurgie mais elle peut aussi conduire à une hypoxie peropératoire délétère pour le patient. Afin d'y parvenir, nous nous aidons de l'examen clinique standard, de la spirométrie, en particulier de la présence de fuite ou l'élévation des pressions d'insufflations. En effet, en cas de positionnement trachéal du ballonnet bronchique de la sonde d'intubation sélective, on observe des fuites. Par contre, si la sonde est trop enfoncée au contact des bronches lobaires cela peut se traduire par des pressions de ventilations anormalement élevées.

L'apport de l'échographie pleuropulmonaire à un examen clinique standard pourrait donc permettre de confirmer ou d'infirmer la bonne position de la sonde d'intubation sélective gauche sans contrôle systématique par une bronchoscopie lorsque l'examen clinique ne montre pas d'anomalie.

## 2.2. RESUME DES BENEFICES ET DES RISQUES PREVISIBLES ET CONNUS POUR LES PERSONNES SE PRETANT A LA RECHERCHE

### 2.2.1. Bénéfices

La fibroscopie bronchique est un acte invasif. En effet bien que rare, plusieurs complications sont néanmoins connues avec entre autres la survenue d'infections pulmonaires, d'un

pneumothorax lié à l'élévation des pressions dans les voies aériennes, d'atélectasies ou d'un bronchospasme. (11)(12)

En revanche, l'échographie par voie trans-thoracique est un examen non invasif, dénué de tout risque pour le patient.

Il s'agit d'un examen recommandé et déjà utilisé en routine dans le diagnostic du pneumothorax(13) mais également de nombreuses autres pathologies pleuropulmonaires en anesthésie-réanimation et soins intensifs.(14)

Le bénéfice pour le patient serait de ne pas avoir de contrôle systématique par fibroscopie dans les cas simples ce qui permet de s'affranchir des complications liées à son utilisation. La réalisation d'une échographie étant plus rapide à mettre en œuvre qu'un contrôle fibroscopique, un gain de temps peut également être mis en avant.(9)

Au niveau collectif, un bénéfice proportionnel est attendue en temps opératoire.

L'utilisation de l'échographie en systématique dans les cas simples à la place de la fibroscopie permettrait aussi un gain financier quant à la maintenance et la stérilisation des fibroscopes.(9)

### **2.2.2. Risques**

Cette étude ne comporte donc pas de risques spécifiques encourus par le patient.

Au point de vue individuel, le patient bénéficiera pendant l'étude de la même prise en charge que ce qu'il aurait bénéficié en dehors de l'étude. La réalisation d'une échographie pleurale par voie trans-thoracique avant la réalisation de la fibroscopie est non invasive. Il n'y a donc aucun risque supplémentaire pour le patient.

### **2.3. HYPOTHESES DE LA RECHERCHE ET RESULTATS ATTENDUS**

L'hypothèse de notre étude est que la mise en évidence d'une exclusion pulmonaire avec l'échographie associée à l'absence d'anomalie de l'examen clinique per opératoire correspond à un positionnement satisfaisant de la sonde d'intubation double lumière, ce qui peut être évalué par la fibroscopie. La valeur prédictive positive de notre test par rapport à la fibroscopie devrait donc être de 0,85 ou plus.

### **3. OBJECTIFS DE LA RECHERCHE ET CRITERES DE JUGEMENTS**

#### **3.1. OBJECTIF PRINCIPAL**

Évaluer la performance de l'examen clinique associé à l'échographie pleuropulmonaire pour diagnostiquer la bonne position de la sonde d'intubation sélective gauche en chirurgie thoracique.

#### **3.2. CRITERE DE JUGEMENT PRINCIPAL**

Le critère de jugement principal est un critère composite défini par l'absence d'un seul critère clinique ou échographique de mauvaise exclusion pulmonaire.

Ces critères cliniques sont définis par :

- A l'auscultation : présence d'un murmure vésiculaire
- Spirométrie : fuites supérieur à 10% ou élévation des pressions d'insufflation au-delà de 30 mmHg.
- Test aux bulles : présence de bulles

Les critères échographies sont :

- Persistance du glissement pleural en mode 2D
- Signe de la plage en mode TM.

#### **3.3. OBJECTIF SECONDAIRE**

- Evaluer la performance diagnostic de l'échographie pleuropulmonaire seule pour diagnostiquer la bonne position de la sonde d'intubation sélective gauche en chirurgie thoracique
- Evaluer la validité inter-observateur de l'échographie pleuropulmonaire comme test diagnostic de l'exclusion pulmonaire.
- Evaluer les caractéristiques des patients susceptibles de mettre en échec le test diagnostique.

#### **3.4. CRITERE DE JUGEMENT SECONDAIRE**

Les deux premiers critères de jugement secondaires sont tous les deux identiques mais étudiés lors de 2 situations distinctes :

- En peropératoire pour le 1er

- Lors de la relecture en aveugle des boucles échographiques qui ont été enregistrées pour le 2ème

Il s'agit d'un critère de jugement secondaire composite défini par :

- L'absence de glissement pleural en échographie 2D
- Le signe du code-barres en mode TM.

Le troisième critère de jugement secondaire est l'analyse du terrain et des variables cliniques et anthropométrique du patient susceptible d'être associées à un mauvais classement du test diagnostic.

#### **4. DESCRIPTION DE L'ETUDE**

Il s'agit d'une étude observationnelle, de type 3, prospective, non randomisé, en double aveugle, mono centrique, réalisée dans les blocs de chirurgie cardiaque et thoracique du CHU de Grenoble.

##### **4.1. DESCRIPTION DES MESURES PRISES POUR REDUIRE ET EVITER LES BIAIS**

Le gold standard permettant de vérifier la bonne position de la sonde d'intubation sélective est la fibroscopie. Celle-ci permet d'avoir un contrôle visuel direct.

Afin de réaliser l'échographie pleuropulmonaire en aveugle quant à la connaissance de la position de la sonde d'intubation sélective, plusieurs mesures sont mises en place :

- La réalisation de l'échographie est faite après l'examen clinique habituel mais avant la fibroscopie, ce qui ne permet pas à l'anesthésiste réalisant l'échographie de connaître la position de la sonde d'intubation au moment de son examen. On se retrouve ainsi dans une situation identique à la pratique quotidienne où l'anesthésiste en charge du patient dispose de l'examen clinique.
- Les conditions de ventilation pouvant perturber l'examen, pendant la réalisation de l'examen clinique et le recueil des données spirométriques et échographiques, le protocole de ventilation mécanique uni-pulmonaire sera identique pour chaque patient, à savoir un volume courant réglé à 5ml/kg de poids idéal théorique et une pression expiratoire positive réglée à 5cmH2O.
- Une seconde analyse des boucles échographiques sera effectuée de façon différée par deux autres anesthésistes, expert en échographie pleuro pulmonaire, aveugles pour la

prise en charge du patient au bloc opératoire. Cette analyse sera effectuée sur les boucles vidéo enregistrées par les MAR effectuant les inclusions. Il y aura donc une double analyse qui permettra des comparaisons secondaires. Pour chaque patient, l'ensemble des 8 boucles échographiques seront visualisées à posteriori par les anesthésistes expert en échographie pleuropulmonaires qui détermineront s'il y a un glissement pleural ou non en échographie 2D et s'il y a un signe du code-barres ou un signe de la plage en mode TM.

- Nous prévoyons de remplacer les données manquantes des variables quantitatives par la médiane des données observées. En cas de manquement d'un des paramètres du critère de jugements principales, nous prévoyons une allocation dans le groupe échec de la procédure.

Le schéma de cette étude est mis en œuvre pour être le plus proche possible de la pratique quotidienne.

La fibroscopie est effectuée de manière systématique en dernier lieu afin de déterminer la position de la sonde d'intubation sélective.

L'ensemble des résultats sont notés au fur et à mesure du recueil sur une feuille standardisée.

## **5. FAISABILITE DE L'ETUDE**

L'étude est mono centrique, réalisée au CHU de Grenoble dans les services de chirurgie thoracique et de chirurgie cardiaque. Le personnel impliqué dans la réalisation de l'examen clinique standard, de l'échographie pleuropulmonaire puis de la fibroscopie sont les anesthésistes et internes d'anesthésie-réanimation exerçant dans le service.

L'intérêt de l'étude étant de montrer que l'échographie est une technique diagnostique fiable et facile d'accès, aucune formation diplômante universitaire n'est exigée pour participer à l'étude. Il suffit d'avoir été formé au cours de son cursus d'interne ou de sénior à l'échographie pleuropulmonaire et être capable de reconnaître une perte de glissement pleural en mode 2D ainsi que les signes du « code bar » et de « la plage » en mode TM.

Aucune expérience minimum n'est exigée de la part des praticiens.

Dans le service de chirurgie thoracique du CHU de Grenoble, notre capacité de recrutement est d'environ 12 à 15 patients par mois en moyenne ce qui devrait nous permettre d'inclure au moins 100 patients au total.

## **6. REALISATION PRATIQUE DU PROTOCOLE.**

### **6.1. DEROULEMENT DES VISITES LIEES A L'ETUDE**

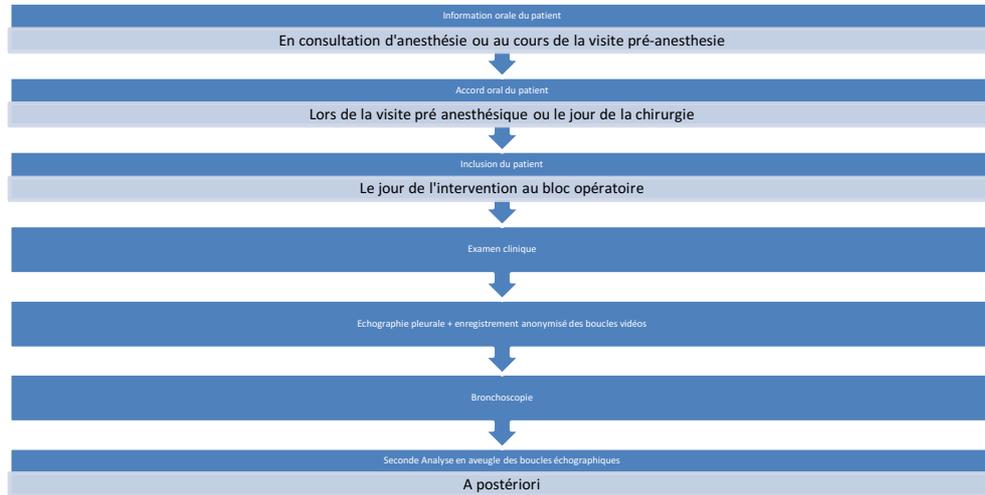
Au cours du déroulement de la recherche, les patients seront vus dans les lieux suivants :

- Sélection des sujets éligibles idéalement lors de la consultation ou à défaut lors de la visite pré-anesthésique.
- L'information orale sera effectuée lors de la consultation d'anesthésie, ou lors de la visite pré anesthésique la veille de l'intervention. Les patients doivent être informés de manière loyale, claire et appropriée sur les modalités de l'étude en cours et la récupération de données anonymes les concernant. Le consentement oral mais éclairé du patient à participer à l'étude sera récupéré lors de la visite pré-anesthésique ou au bloc opératoire avant l'inclusion lorsque l'information aura été délivrée la veille au cours de la visite pré-anesthésique.
- L'inclusion des sujets sera effectuée dans le bloc de chirurgie cardiaque ou thoracique

L'étude ne nécessite pas que le patient soit revu après son intervention chirurgicale.

L'ensemble de ces étapes seront effectuées par un médecin anesthésiste-réanimateur sénior.

## 6.2. RECAPITULATIF DU SUIVI SUJET



Les patients éligibles à l'étude sont inclus le jour de leur intervention chirurgicale, à leur arrivée au bloc opératoire.

Un accord oral doit être obtenu et mentionné sur la feuille d'inclusion.

Etant donné qu'il s'agit d'une étude d'évaluation diagnostic utile uniquement pour la gestion du patient en peropératoire, il n'y a pas de visite prévue en post chirurgie.

## 6.3. DESCRIPTION DE L'ORGANISATION LOGISTIQUE GENERALE DE L'ESSAI

Il s'agit d'une étude prospective, observationnel, de type 3, réalisée au CHU de Grenoble au sein des blocs de chirurgie cardiaque et thoracique.

L'inclusion des patients est réalisée par le médecin anesthésiste-réanimateur prenant en charge le patient au bloc opératoire.

Il est indispensable d'avoir recueilli le consentement oral du patient avant son inclusion.

Après inclusion du patient dans l'étude, sera réalisé l'anesthésie générale avec intubation sélective gauche. Le patient est systématiquement curarisé avant l'intubation puis pendant la chirurgie. Il est ventilé en volume contrôlé avec un volume courant entre 6 et 8 ml/kg de poids idéal, une PEP à 5 mmHg et une fréquence respiratoire initialement réglée à 14/min puis secondairement adapté selon l'EtCO<sub>2</sub>. Après exclusion du poumon à opérer et ventilation uni-

pulmonaire, le volume courant sera de 5 ml/kg de poids idéal théorique et la PEP toujours de 5 mmHg.

Les différentes étapes de l'étude sont alors effectuées.

Les résultats correspondant à l'examen clinique, l'échographie et la fibroscopie sont collectés par les médecins réalisant ces examens sur une feuille de recueil de donnée standardisée (Annexe 1).

L'examen clinique normal comprend une absence de désaturation artérielle en oxygène en dessous de la valeur de base avant la dénitrégation. L'auscultation pulmonaire doit être symétrique et mettre en évidence une abolition du murmure vésiculaire au moment de l'exclusion pulmonaire, et ce de manière bilatérale. La spirométrie ne doit pas mettre en évidence d'augmentation des pressions d'insufflation au-dessus de 30 mmHg et les fuites doivent être inexistantes ou négligeables soit inférieures à 10%. Le test aux bulles ne doit pas mettre en évidence de fuites lors de l'exclusion du poumon opéré.

L'échographie pleuropulmonaire est réalisée avec la « sonde vasculaire » après ajustement de la profondeur de champs et mise en place de l'électrocardiogramme sur l'échographe. Chaque patient bénéficiera de huit boucles vidéo enregistrées. Les quatre premières séquences seront effectuées au niveau des bases pulmonaires, sur la ligne axillaire pour le poumon opéré. Chaque séquence est effectuée en mode 2D puis en mode TM, avant puis après exclusion pulmonaire. En sus, quel que soit le poumon opéré sera réalisé au niveau du poumon gauche, quatre séquences vidéo au niveau du quatrième espace intercostale sur la face antérieure. De la même manière ces boucles seront réalisées en mode 2D puis en mode TM, avant puis après exclusion pulmonaire. Ces quatre dernières séquences ont pour objectif d'éliminer une atélectasie non souhaitée du lobe supérieur gauche lié à un enfoncement trop important de la sonde différentielle.

L'enregistrement des boucles échographiques est anonymisé en utilisant les trois premières lettres du nom ainsi que les trois premières lettres du prénom auquel est associé la date de naissance.

Les échographes utilisés pour la réalisation de l'étude doivent permettre de réaliser des séquences temps-mouvement. Ils doivent également être capables d'afficher et d'enregistrer l'électrocardiogramme simultanément avec l'échographie 2D. Deux échographes permettent de réaliser ces séquences au sein du bloc cardio-thoracique de Grenoble. Il s'agit de

l'échographe Philips EPIQ 7C ainsi que de l'échographe portatif Philips CX50. L'ensemble des acquisitions seront donc réalisées sur ces deux machines. Chaque boucle sera enregistrée sur une durée de 10 secondes afin de permettre dans un deuxième temps aux deux médecins anesthésistes-réanimateurs expert de visualiser correctement le glissement pleural, le cas échéant.

Le dernier temps correspond à la réalisation de la bronchoscopie. Les résultats seront consignés sur la feuille de recueil. Si la sonde différentielle n'est pas correctement placée, il faut en préciser la raison. Soit la bronchoscopie visualise le ballonnet en position intra trachéale lorsque la sonde n'est pas suffisamment enfoncée, soit elle ne visualise pas le début des bronches lobaires supérieur et inférieur lorsque celle-ci est trop enfoncée. Enfin lorsque l'anesthésiste ne reconnaît pas les structures habituelles c'est que la sonde n'est pas du tout en place.

À tout moment, l'anesthésiste en charge du patient peut décider d'interrompre la recherche s'il le juge nécessaire pour la sécurité de ce dernier. Celle-ci doit rester une priorité. Prenons l'exemple d'une désaturation profonde du patient nécessitant la réalisation d'une fibroscopie en urgence afin de préciser la position de la sonde d'intubation sélective. Dans ce cas, il est évident que l'échographie ne sera pas réalisée de manière prioritaire par rapport à la fibroscopie et entraînera donc une exclusion du patient de l'étude.

Le recueil de caractéristique des patients sera réalisé à partir des données de la consultation d'anesthésie. Nous pourrons ainsi analyser les paramètres démographiques, anthropométriques ou cliniques interférant avec le test diagnostique.

## **7. CRITERES D'ELIGIBILITE/CARACTERISTIQUES DES SUJETS**

### **7.1. CRITERES D'INCLUSION**

- Patients majeurs
- Devant bénéficier d'une chirurgie thoracique nécessitant une intubation sélective gauche.

### **7.2. CRITERES DE NON INCLUSION**

- Patients mineurs
- Refus du patient

- Patients sous tutelle, curatelle.
- Chirurgie non compatible avec une visualisation du glissement pleurale en échographie : chirurgie de pneumothorax ou d'épanchement liquidien
- Antécédents susceptibles de perturber la mise en évidence d'un glissement pleurale à l'échographie : chirurgie de pneumothorax
- Difficultés prévisibles d'intubation et nécessité d'une intubation sélective par bloqueur bronchique

### 7.3. TRAITEMENT(S)/ PROCEDURE(S) AUTORISE(S)

Les patients inclus dans le protocole Echo-Thorax peuvent participer à d'autres études qu'il s'agisse d'études concernant la prise en charge des voies aériennes ou d'autres études.

Il n'y a actuellement aucune étude menée dans le service susceptible d'empêcher un patient de participer à notre recrutement.

### 7.4. MODALITES DE RECRUTEMENT

Le recrutement est effectué parmi les patients de chirurgie thoracique et de chirurgie cardiaque qui ont une intervention programmée dans les blocs thoracique et cardiaque du CHU de Grenoble entre novembre 2017 et novembre 2018.

On peut penser recruter au moins trois patients par semaine qui doivent bénéficier d'une chirurgie thoracique ou cardiaque nécessitant une intubation sélective, en dehors des critères de non inclusion. En moyenne sur un an, on peut considérer notre capacité de recrutement à environ 10 patients par mois soit plus de 100 patients au total. Cette capacité de recrutement est probablement sous-évaluée par rapport au nombre de patients éligible mais une durée de 12 mois paraît raisonnable pour les inclusions et permet ainsi d'être prévoyant sur l'obtention du nombre nécessaire de patient pour conclure quant à l'utilité de l'échographie dans notre étude.

## 8. REGLES D'ARRET DE LA RECHERCHE

### 8.1. CRITERES D'ARRET DE L'ETUDE POUR UN SUJET QUI Y PARTICIPE

Les critères d'exclusion de l'étude sont les suivants :

- Sujet qui décide de finalement ne plus participer à l'étude et en particulier ne souhaite pas que l'on récupère des données le concernant.
- Toute situation où l'ordre du protocole n'est pas respecté, en particulier si devant une hypoxie la fibroscopie doit être réalisé en urgence et donc avant l'échographie.
- Intubation impossible non prévu avec la sonde d'intubation sélective et nécessité de recours à un bloqueur bronchique.

#### 8.2. ARRET DE L'ETUDE PAR LE PROMOTEUR

Le promoteur peut arrêter l'étude à tout moment, pour les raisons suivantes :

- Incapacité du médecin à inclure les sujets selon le calendrier prévu.
- Absence de consentement oral.
- Violations majeures au protocole.
- Données incomplètes ou erronées.

#### 8.3. ARRET DE L'ETUDE PAR LE MEDECIN

Le médecin peut arrêter l'étude en accord avec le promoteur, la raison devra en être dument explicitée.

#### 8.4. MODALITES DE RECRUTEMENT

Tous les patients du bloc de chirurgie thoracique et du bloc de chirurgie cardiaque du CHU de Grenoble, qui remplissent tous les critères d'inclusion et aucuns critères de non inclusion sont susceptibles d'être inclus dans l'étude.

L'information orale est donnée en consultation d'anesthésie aux patients susceptibles d'être inclus dans l'étude. Exceptionnellement l'information peut être donnée la veille de l'intervention.

Le recueil du consentement oral du patient sera effectué lors de la visite pré-anesthésique où directement au bloc opératoire par l'anesthésiste réalisant l'inclusion du patient.

### 9. DONNEES RECUEILLIES

Un cahier d'observation (CRF) sera créé pour l'étude.

Seront mentionné dans ce cahier les critères d'inclusion et de non inclusion, de même que le critère de jugement principale, les critères secondaires et les données relative aux patients et aux résultats obtenus par la recherche.

La collecte des données cliniques reposera sur une base de données clinique conforme aux données présentes dans le CRF papier.

Cette base de données sera recueillie dans un document Excel, sécurisé et protégé par un mot de passe

## **10. CONSIDERATIONS STATISTIQUES**

### 10.1. NOMBRE DE SUJETS A INCLURE

Plusieurs études se sont intéressées à la fréquence des mauvais positionnements des sondes d'intubation sélective double lumière et retrouvent des fréquences élevées allant de 30% à plus de 80% pour certaines.(15)(16)(17)

Selon notre expérience, une mauvaise position de la sonde d'intubation double lumière semble plus proche de 40% en pratique quotidienne. Notre hypothèse est que la mise en évidence d'une exclusion pulmonaire avec l'échographie associée à l'absence d'anomalie de l'examen clinique per opératoire correspond à un positionnement satisfaisant de la sonde d'intubation double lumière. D'après l'étude pilote que nous avons réalisé sur 17 patients et sous l'hypothèse d'une VPP de 62% dans le groupe clinique seul et de 85% dans le groupe clinique associé à l'échographie, avec une puissance de 80% et un risque alpha à 0.05, Le nombre de sujet nécessaire à inclure est de 90 patients. En tenant compte de potentielles données manquantes et de perte de données, nous prévoyons d'inclure 100 patients.

Nous prévoyons de remplacer les données manquantes des variables quantitatives par la médiane des données observées. En cas de manquement d'un des paramètres du critère de jugements principales, nous prévoyons une allocation dans le groupe échec de la procédure.

### 10.2. ANALYSE DE DONNEES

Pour chaque test diagnostique, à savoir l'examen clinique, l'échographie et l'association de l'examen clinique avec l'échographie, nous prévoyons de calculer la sensibilité (Se), la spécificité (Spe), la Valeur Prédictive Positive (VPP), la Valeur Prédictive Négative (VPN), le Rapport de Vraisemblance Positif (RVP) et le Rapport de Vraisemblance Négatif (RVN).

Pour chacun des examens réalisés sera également calculer le coefficient Q de Yule qui mesure l'intensité de la liaison entre les deux variables à savoir l'examen évalué et la présence d'une exclusion pulmonaire, ainsi que le test du  $X^2$  qui détermine si la liaison est statistiquement significative entre l'examen évalué et l'exclusion pulmonaire.

Ce coefficient Q de Yule mesure un lien fort entre l'examen évalué et l'exclusion pulmonaire s'il est compris entre 0,5 et 1. Le test du  $X^2$  montre qu'il y a un lien statistiquement significatif entre la bonne position de la sonde d'intubation et la confirmation par le test diagnostic, si  $X^2 > 3,84$ . Ceci signifie que la probabilité  $\alpha < 0.05$ .

#### 10.3. METHODE DE PRISE EN COMPTE DES DONNEES MANQUANTES, INUTILISEES OU INVALIDES

Nous prévoyons de remplacer les données manquantes des variables quantitatives par la médiane des données observées. En cas de manquement d'un des paramètres du critère de jugements principales, nous prévoyons une allocation dans le groupe échec de la procédure.

#### 10.4. RESPONSABLE DE L'ANALYSE

Mme Manhes Pauline

Coordinatrice de Recherche

Pôle Anesthésie-Réanimation

CHU GRENOBLE

Tél : 04 76 76 67 29

Mail : PManhes@chu-grenoble.fr

### **11. DROITS D'ACCES AUX DONNEES ET DOCUMENTS SOURCE**

#### 11.1. ACCES AUX DONNEES

Le promoteur est chargé d'obtenir l'accord de l'ensemble des parties impliquées dans la recherche afin de garantir l'accès direct à tous les lieux de déroulement de la recherche, aux données source, aux documents source et aux rapports dans un but de contrôle de qualité et d'audit par le promoteur.

Les médecins mettront à disposition les documents et données individuelles strictement nécessaires au suivi, au contrôle de qualité et à l'audit de la recherche biomédicale, à la

disposition des personnes ayant un accès à ces documents conformément aux dispositions législatives et réglementaires en vigueur (articles L.1121-3 et R.5121-13 du code de la santé publique).

#### 11.2. DONNEES SOURCE

Tout document ou objet original permettant de prouver l'existence ou l'exactitude d'une donnée ou d'un fait enregistrés au cours de la recherche est défini comme document source.

Les documents sources utilisés dans cette étude seront la feuille papier standardisé de recueil des résultats, les données de la consultation d'anesthésie ainsi que les comptes rendu opératoire et compte rendu d'hospitalisation post opératoire en USC ou en chirurgie thoracique.

#### 11.3. CONFIDENTIALITE DES DONNEES

Conformément aux dispositions législatives en vigueur (articles L.1121-3 et R.5121-13 du code de la santé publique), les personnes ayant un accès direct aux données source prendront toutes les précautions nécessaires en vue d'assurer la confidentialité des informations relatives aux médicaments expérimentaux, aux recherches, aux personnes qui s'y prêtent et notamment en ce qui concerne leur identité ainsi qu'aux résultats obtenus. Ces personnes, au même titre que les médecins eux-mêmes, sont soumises au secret professionnel.

Pendant la recherche biomédicale ou à son issue, les données recueillies sur les personnes qui s'y prêtent et transmises au promoteur par les médecins (ou tous autres intervenants spécialisés) seront rendues anonymes. Elles ne doivent en aucun cas faire apparaître en clair les noms des personnes concernées ni leur adresse.

Dans cette étude chaque sujet sera codifié par les trois premières lettres du nom suivi des trois premières lettres du prénom, suivi de la date de naissance sous la forme jour, mois, année.

La correspondance entre ce code et l'identité du sujet sera conservé dans un fichier Excel sécurisé par un code. Ce code sera détenu par le promoteur et les médecins réalisant les inclusions.

## **12. CONSIDERATIONS ETHIQUES**

### 12.1. COMITE D'ETHIQUE INDEPENDANT

Le protocole sera soumis pour avis au Comité de Protection des Personnes. La notification de l'avis favorable du Comité sera transmise au médecin coordonnateur.

### 12.2. INFORMATION DU PATIENT

Les patients seront informés de façon complète et loyale, en des termes compréhensibles, des objectifs de l'étude et de la nature des informations recueillies, et de leur droit de s'opposer à tout moment à l'exploitation des données recueillies. Le médecin doit également informer les sujets de l'avis rendu par le Comité de Protection des Personnes

Le consentement libre, éclairé et oral du patient sera recueilli par le médecin.

## **13. TRAITEMENT DES DONNEES ET CONSERVATION DES DOCUMENTS ET DONNEES RELATIVES A LA RECHERCHE**

### 13.1. SAISIE ET TRAITEMENT DES DONNEES

Préciser (si déjà connu) par qui sera réalisée la saisie des données.

Préciser par qui sera réalisée l'analyse statistique

### 13.2. CNIL

Prévoir de demander l'avis de la CNIL

### 13.3. ARCHIVAGE

Les documents suivants seront archivés par le nom de l'étude dans les locaux du service de chirurgie thoracique du CHU de Grenoble jusqu'à la fin de la période d'utilité pratique. En pratique il faut compter un an, soit jusqu'en novembre 2019.

Ces documents sont :

- Protocole et annexes, amendements éventuels,
- Données individuelles (copies authentifiées de données brutes)
- Analyses statistiques
- Rapport final de l'étude

A l'issue de la période d'utilité pratique, l'ensemble des documents à archiver, tels que définis dans la procédure PG.06.005 « Gestion de la documentation relative aux protocoles » du CHU de Clermont-Ferrand sera transféré aux archives centrales et sera placé sous la responsabilité du Promoteur pendant 15 ans après la fin de l'étude conformément aux pratiques institutionnelles.

Aucun déplacement ou destruction ne pourra être effectué sans l'accord du Promoteur. Au terme des 15 ans, le promoteur sera consulté pour destruction. Toutes les données, tous les documents et rapports pourront faire l'objet d'audit ou d'inspection.

#### **14. COMMUNICATION - REGLES DE PUBLICATION**

Les données ne seront divulguées qu'après accord conjoint préalable du médecin et du promoteur. Les résultats feront l'objet de communications et de publications.

#### **15. BIBLIOGRAPHIE**

1. de Bellis M, Accardo R, Di Maio M, La Manna C, Lamanna C, Rossi GB, et al. Is flexible bronchoscopy necessary to confirm the position of double-lumen tubes before thoracic surgery? *Eur J Cardio-Thorac Surg Off J Eur Assoc Cardio-Thorac Surg*. oct 2011;40(4):912-6.
2. Lichtenstein DA, Lascols N, Prin S, Mezière G. The « lung pulse »: an early ultrasound sign of complete atelectasis. *Intensive Care Med*. déc 2003;29(12):2187-92.
3. Sitzwohl C, Langheinrich A, Schober A, Krafft P, Sessler DI, Herkner H, et al. Endobronchial intubation detected by insertion depth of endotracheal tube, bilateral auscultation, or observation of chest movements: randomised trial. *BMJ*. 9 nov 2010;341:c5943.
4. Ramsingh D, Frank E, Haughton R, Schilling J, Gimenez KM, Banh E, et al. Auscultation versus Point-of-care Ultrasound to Determine Endotracheal versus Bronchial Intubation: A Diagnostic Accuracy Study. *Anesthesiology*. mai 2016;124(5):1012-20.
5. Álvarez-Díaz N, Amador-García I, Fuentes-Hernández M, Dorta-Guerra R. Comparison between transthoracic lung ultrasound and a clinical method in confirming the position of double-lumen tube in thoracic anaesthesia. A pilot study. *Rev Esp Anesthesiol*

Reanim. juill 2015;62(6):305-12.

6. Sustić A, Protić A, Cicvarić T, Zupan Z. The addition of a brief ultrasound examination to clinical assessment increases the ability to confirm placement of double-lumen endotracheal tubes. *J Clin Anesth.* juin 2010;22(4):246-9.
7. Zechner PM, Seibel A, Aichinger G, Steigerwald M, Dorr K, Scheiermann P, et al. [Lung ultrasound in acute and critical care medicine]. *Anaesthetist.* juill 2012;61(7):608-17.
8. Parab SY, Divatia JV, Chogle A. A prospective comparative study to evaluate the utility of lung ultrasonography to improve the accuracy of traditional clinical methods to confirm position of left sided double lumen tube in elective thoracic surgeries. *Indian J Anaesth.* août 2015;59(8):476-81.
9. Saporito A, Lo Piccolo A, Franceschini D, Tomasetti R, Anselmi L. Thoracic ultrasound confirmation of correct lung exclusion before one-lung ventilation during thoracic surgery. *J Ultrasound.* 9 nov 2013;16(4):195-9.
10. Volpicelli G. Sonographic diagnosis of pneumothorax. *Intensive Care Med.* févr 2011;37(2):224-32.
11. Pue CA, Pacht ER. Complications of fiberoptic bronchoscopy at a university hospital. *Chest.* févr 1995;107(2):430-2.
12. Stahl D, Richard K, Papadimos T. Complications of bronchoscopy: A concise synopsis. *Int J Crit Illn Inj Sci.* 2015;5(3):189.
13. Alrajhi K, Woo MY, Vaillancourt C. Test characteristics of ultrasonography for the detection of pneumothorax: a systematic review and meta-analysis. *Chest.* mars 2012;141(3):703-8.
14. Bouhemad B, Zhang M, Lu Q, Rouby J-J. Clinical review: Bedside lung ultrasound in critical care practice. *Crit Care Lond Engl.* 2007;11(1):205.
15. Klein U, Karzai W, Bloos F, Wohlfarth M, Gottschall R, Fritz H, et al. Role of fiberoptic bronchoscopy in conjunction with the use of double-lumen tubes for thoracic anesthesia: a prospective study. *Anesthesiology.* févr 1998;88(2):346-50.
16. Mourisse J, Liesveld J, Verhagen A, van Rooij G, van der Heide S, Schuurbiers-Siebers O, et al. Efficiency, efficacy, and safety of EZ-blocker compared with left-sided

double-lumen tube for one-lung ventilation. *Anesthesiology*. mars 2013;118(3):550-61.

17. Dumans-Nizard V, Parquin J-F, Moyer J-D, Dreyfus JF, Fischler M, Le Guen M. Left double-lumen tube with or without a carinal hook: A randomised controlled trial. *Eur J Anaesthesiol*. juin 2015;32(6):418-24.

## **16. LISTE DES ANNEXES**

Annexe 1 : feuille d'inclusion

Annexe n : autres documents (accord CNIL, etc...)

**Annexe 1** : feuille d'inclusion

Nom du médecin réalisant l'inclusion :

Accord écrit du patient : oui non

## **Etude EchoThorax**

Nom :

Prénoms :

Date de Naissance :

Chirurgie :

Date d'inclusion/chirurgie :

### **LE POUMON OPÉRÉ EST IL CORRECTEMENT EXCLU ?**

#### **Examen Clinique :**

Auscultation :	OUI	NON	NSP
Spirométrie :	OUI	NON	NSP
Test aux bulles :	OUI	NON	NSP
<b>Conclusion :</b>	<b>OUI</b>	<b>NON</b>	<b>NSP</b>

#### **Echographie Pleurale :**

- **Côté de la chirurgie** : prise des images au niveau des bases pulmonaires sur la ligne axillaire

2D :	OUI	NON	NSP
Mode TM :	OUI	NON	NSP
<b>Conclusion :</b>	<b>OUI</b>	<b>NON</b>	<b>NSP</b>

- **Côté gauche** : Prise des images au niveau du 4<sup>ème</sup> EIC sur la ligne antérieure

#### **Le LSG est-il exclu ?**

2D :	OUI	NON	NSP
Mode TM :	OUI	NON	NSP
<b>Conclusion :</b>	<b>OUI</b>	<b>NON</b>	<b>NSP</b>

**Fibroscopie** : Evaluation de la position de la sonde t'intubation sélective gauche à double lumière.

**Position satisfaisante :** OUI NON

#### **Si non, précisez :**

- Non visualisation de la bronche lobaire supérieur et/ou inférieur gauche
- Ballonnet bronchique > 50% en dehors de la carène
- Autres : Précisez

## **10. BIBLIOGRAPHIE**

1. Ramsingh D, Frank E, Haughton R, Schilling J, Gimenez KM, Banh E, et al. Auscultation versus Point-of-care Ultrasound to Determine Endotracheal versus Bronchial Intubation: A Diagnostic Accuracy Study. *Anesthesiology*. mai 2016;124(5):1012-20.
2. Álvarez-Díaz N, Amador-García I, Fuentes-Hernández M, Dorta-Guerra R. Comparison between transthoracic lung ultrasound and a clinical method in confirming the position of double-lumen tube in thoracic anaesthesia. A pilot study. *Rev Esp Anestesiol Reanim*. juill 2015;62(6):305-12.
3. Sustić A, Protić A, Cicvarić T, Zupan Z. The addition of a brief ultrasound examination to clinical assessment increases the ability to confirm placement of double-lumen endotracheal tubes. *J Clin Anesth*. juin 2010;22(4):246-9.
4. Chogle A. A prospective comparative study to evaluate the utility of lung ultrasonography to improve the accuracy of traditional clinical methods to confirm position of left sided double lumen tube in elective thoracic surgeries. *Indian J Anaesth*. août 2015;59(8):476-81.
5. Saporito A, Lo Piccolo A, Franceschini D, Tomasetti R, Anselmi L. Thoracic ultrasound confirmation of correct lung exclusion before one-lung ventilation during thoracic surgery. *J Ultrasound*. 9 nov 2013;16(4):195-9.
6. Sitzwohl C, Langheinrich A, Schober A, Krafft P, Sessler DI, Herkner H, et al. Endobronchial intubation detected by insertion depth of endotracheal tube, bilateral auscultation, or observation of chest movements: randomised trial. *BMJ*. 9 nov 2010;341:c5943.
7. Zechner PM, Seibel A, Aichinger G, Steigerwald M, Dorr K, Scheiermann P, et al.

[Lung ultrasound in acute and critical care medicine]. *Anaesthesist*. juill 2012;61(7):608-17.

8. Volpicelli G. Sonographic diagnosis of pneumothorax. *Intensive Care Med*. févr 2011;37(2):224-32.

9. Lichtenstein DA, Lascols N, Prin S, Mezière G. The « lung pulse »: an early ultrasound sign of complete atelectasis. *Intensive Care Med*. déc 2003;29(12):2187-92.

10. Klein U, Karzai W, Bloos F, Wohlfarth M, Gottschall R, Fritz H, et al. Role of fiberoptic bronchoscopy in conjunction with the use of double-lumen tubes for thoracic anesthesia: a prospective study. *Anesthesiology*. févr 1998;88(2):346-50.

11. Mourisse J, Liesveld J, Verhagen A, van Rooij G, van der Heide S, Schuurbiers-Siebers O, et al. Efficiency, efficacy, and safety of EZ-blocker compared with left-sided double-lumen tube for one-lung ventilation. *Anesthesiology*. mars 2013;118(3):550-61.

12. Dumans-Nizard V, Parquin J-F, Moyer J-D, Dreyfus JF, Fischler M, Le Guen M. Left double-lumen tube with or without a carinal hook: A randomised controlled trial. *Eur J Anaesthesiol*. juin 2015;32(6):418-24.

## 11. CONCLUSION

### CONCLUSION

THESE SOUTENUE PAR JEROME NICOLAS

**TITRE : Apport de l'échographie pleuropulmonaire combinée à l'examen clinique pour la mise en place d'une sonde d'intubation double lumière chez les patients bénéficiant d'une chirurgie thoracique**

Introduction : L'utilisation de sondes d'intubation sélective est courante en chirurgie thoracique et permet d'exclure de la ventilation mécanique le poumon à opérer par le chirurgien. Le contrôle de leur position nécessite idéalement la réalisation d'une fibroscopie bronchique, un acte couteux et invasif pour le patient. Or, l'échographie pleuropulmonaire peut être évaluée dans cette indication car elle permet, dans d'autres contextes de diagnostiquer les atélectasies pulmonaires grâce à la perte du glissement pleurale en mode 2D ou l'apparition d'un poulx pulmonaire.

L'objectif de cette étude est d'évaluer l'apport de l'échographie pleuropulmonaire associée à l'examen clinique pour vérifier la bonne position de la sonde d'intubation sélective.

Patients et méthodes : Les patients majeurs opérés dans le bloc de chirurgie thoracique de Grenoble qui ont bénéficié d'une sonde d'intubation sélective, hors pathologie empêchant de visualiser le glissement pleural en échographie, ont été inclus. Après un examen clinique, ils ont bénéficié d'une échographie pleuropulmonaire avec enregistrement de boucles vidéo à la recherche d'une exclusion pulmonaire puis d'une bronchoscopie afin de déterminer la position réelle de la sonde d'intubation. La performance diagnostic (Se, Spé, VVP, VPN, RVP et RVN) de l'examen clinique seul et de l'association à l'échographie pleuropulmonaire, a été calculée. Les boucles vidéo enregistrées ont été relues secondairement, en aveugle des résultats de la fibroscopie, par un anesthésiste expert en échographie pleuropulmonaire afin de déterminer la validité inter observateur de l'échographie.

Résultats : Dix-sept patients de  $62 \pm 16$  ans ont été inclus. Tous ont bénéficié d'un examen clinique complet, d'une échographie pleuropulmonaire et d'une fibroscopie. Seul 10 patients ont pu avoir une seconde analyse différée en aveugle. L'examen clinique seul avait une sensibilité de 100% et une spécificité de 14%. Lorsque l'examen clinique était associé à l'échographie la sensibilité était de 90% et la spécificité de 71%. La validité inter observateur était de 100%. La valeur prédictive positive de l'examen clinique était de 62% et 82% lorsqu'il était combiné avec l'échographie.

Conclusion : L'apport de l'échographie pleuropulmonaire dans l'arsenal diagnostique de la position de la sonde d'intubation sélective permet d'améliorer la spécificité et ainsi éviter les faux positifs potentiellement délétères pour le patient. Ces résultats permettraient de diminuer le recours à une fibroscopie bronchique diminuant ainsi la morbi-mortalité propre et les couts d'entretien. Ces résultats sont cohérents avec la littérature peu importante sur le sujet et semble pouvoir être encore amélioré par une échographie systématiquement plus exhaustive du poumon gauche. Des études plus larges sont nécessaires afin de confirmer ces résultats. Nous avons mis en place un protocole que nous allons présenter à un CPP pour confirmer ces résultats dans une nouvelle étude de plus grande envergure.

VU ET PERMIS D'IMPRIMER  
Grenoble, le 1/03/17

LE DOYEN  
Pr J.P. ROMANET

Pour la Présidence  
et par délégation  
Le Doyen de Médecine  
Pr. Jean-Paul ROMANET

LE PRESIDENT DE LA THESE  
Pr P. ALBALADEJO



Pr Pierre ALBALADEJO  
Pôle Anesthésie Réanimation  
CHU de GRENOBLE  
38043 GRENOBLE Cedex  
palbaladejo@chu-grenoble.fr  
N° RPPS 10001267672



### **13. REMERCIEMENTS :**

#### **A ma famille**

**A toi MAMAN**, pour toutes les valeurs que tu m'as transmises, pour ta simplicité, ta tendresse, ta sensibilité, tes attentions, pour tous les magnifiques souvenirs que tu me laisses, pour ton courage et le goût de la vie que tu avais ! Tu nous as tout donné, tout appris avec papa ! Je me souviens de la fierté dans tes yeux le jour où j'ai réussi ma P1... mais malgré mes doutes, tu m'écoutais et tu comprenais mes hésitations entre Kiné et Médecine ! Seule toi pouvais le faire ! Sache que je n'ai jamais regretté ce choix, même quand il a fallu bosser, et j'aurais aimé pouvoir te le dire aujourd'hui mais c'est grâce à toi si aujourd'hui je suis docteur... Je te dédie cette Thèse ! Le temps passe mais tu me manques tous les jours...

**A toi papa**, pour ta force de caractère, pour ton courage, pour nous avoir tout donné avec maman... pour m'avoir inculqué la valeur du travail, pour m'avoir empêché de sortir tout le temps quand j'étais adolescent, pour m'avoir convaincu de passer mon bac, pour m'avoir dissuadé d'être DJ ou de m'engager dans l'armée pour intégrer le GIGN... et toutes les autres grandes idées que j'ai pu avoir ;-) ! Merci d'avoir toujours tout fait pour nous... Après t'avoir bien épuisé j'espère que maintenant tu vas pouvoir profiter de ta retraite mon ptit papa ;-)... Et puis Noémie n'attend que ça ;-)

**A mon frère et ma sœur, Marine et Johann**, pour être le socle et la base de mon bonheur, pour tous les souvenirs que j'ai avec vous aussi loin que ma mémoire me le permet... les noëls, les anniversaires, les vacances, les journées au bord de la piscine, les fêtes, les restos tous les trois, les engueulades aussi... Bref tous les petits moments passés ensemble avec vous deux, et avec papa et maman, qui ont créé les liens indestructibles qui nous unissent...

Mais aussi pour la confiance que j'ai en vous et la fierté que j'ai d'être votre frère ainsi que pour tous les moments passés et à venir... **Marine**, pour ton énergie, ton engagement, ta sensibilité, ta franchise, ta spontanéité et ton intelligence, **Johann**, pour ton self-control (enfin en apparence... mais avec ton frère et ta sœur ça ne doit pas être facile tous les jours ;-)), ta tolérance, ta simplicité, ta curiosité, ta bienveillance et ton intelligence...

J'ai la chance d'avoir une famille telle que vous et je suis fier de passer ma thèse à vos cotés !!!

**A Nathalie** pour ta joie de vivre, pour tes attentions, pour tes talents culinaires (sans Thermomix ;-)), pour ton papa adorable, pour tous les bons moments passés avec toi, pour rendre mon frère heureux tous les jours et pour m'avoir fait une magnifique petite nièce ;-)

**A Noémie !** Tu aurais dû naître la veille de notre thèse mais tu as décidé de venir avec un peu d'avance pour venir assister à la soutenance, enfin surtout à la soirée... Tu ressembles déjà à ton tonton ;-))... J't'emmènerai en boîte, faire les magasins, j't'achèterai tout ce que tu veux... Tu es trop belle ma nièce !

**A Mamie d'Ecully**, pour nous avoir gardé quand on était petit, pour être venu me chercher à l'école chaque fois que j'étais au coin, pour tous tes bons repas que tu nous as préparés, pour les Noël que tu organisais, pour nous prêter l'appartement du Quai et pour tous les bons moments passés ensemble.

**A Papy et Mamie**, pour tous ces souvenirs à Tarare, les parties de ping-pong, le tir à la carabine, la salle de jeux, pour tous ces Noël en famille, pour les vacances à Six-four, les vacances au Maroc, en Egypte, en Crète, les crêpes à Sanary, le bateau, pour tous les repas de famille, pour tous les moments passés avec vous...

**Aux oncles et tantes, à Arièle et Olivier** pour les Noël, pour les repas chez vous, pour votre soutien depuis 3 ans, pour tous les moments passés ensemble et à venir ! **A Christine**, pour

ton énergie débordante, pour ta gentillesse, pour tes attentions, pour ta générosité, pour tout le réconfort, l'amour et l'attention que tu as apporté à maman. Merci d'être la tante que tu es !

**Aux cousins et cousines, à Clémence**, pour tous nos souvenirs d'enfance, pour ton énergie débordante, pour toutes les conneries que l'on cherchait toujours à faire, pour tous les noëls ensemble, pour toutes les soirées qu'on a faites ensemble, pour votre mariage. Reste comme tu es ! **A Marion, A Paul**, pour tous les millions à venir ;-), pour ta gentillesse, pour ton saut dans la piscine ;-), pour notre soirée au Cocoon de Megève, pour ton ambition, pour ton intelligence et ta sensibilité. Kiss You! **A Pauline, Antoine et Arthur**, pour les noëls et repas de famille ensemble, pour nous envoyer du rêve à chaque fois que vous faites le tour du monde, pour tous les bons moments passés et à venir !

**A Antoine**, pour tous les moments qu'on a partagés, pour les repas chez toi et ailleurs, pour les noëls et anniversaires, pour le concert de Johnny, pour tes performances en karting et pour tous les bons moments passés ensemble !

**A Sylvie**, pour être la meilleure belle-doche possible, pour ta gentillesse, pour ton accessibilité, pour toutes tes attentions, pour ta tolérance, pour toutes ces discussions à parler de tout et de rien, pour ton envie de toujours faire plaisir, pour m'avoir permis de défoncer Valentin au concours de TUC... Merci pour tout !

**A Philippe**, pour votre accueil avec Sylvie, pour les bonnes bouteilles de vin, pour votre humour, pour nous supporter tous ces week-end depuis bientôt 5 ans avec Jennifer, pour tous les bons moments passés ensemble, pour la magnifique Toyota Corolla Verso, pour la dote ;-)  
et tout le reste !

**A Valentin**, pour ta spontanéité, ton humour, ta présence débordante, pour tous les jours où tu nous fais rire mais aussi pour tous les débats plus sérieux où tu montres que t'es un mec bien, un mec intelligent ! Attends montes sur scène... Valentin, Valentin, Valentin !!! ;-)

**A Karine**, pour ces quelques jours à Paris, pour tes chiottes décédés, pour ton énergie, ta détermination et ton engagement, pour Rémi, pour toutes les soirées passées ensemble et celles à venir dès qu'on débarque à Lyon !

**A Pierrot, Christiane, Olivier, Sandrine, Flo, Lisa, Fred et tous les autres**, pour être une belle famille au top... C'est toujours un plaisir d'être avec vous et de passer des moments ensemble... A partir du 2 novembre vous êtes les bienvenus dans notre nouvel appartement sur Lyon !

**A Jean-Christophe, Sabine, Manon, Lauryne, Salomé, Théo et Nina** pour votre accueil à Reims... malgré notre heure tardive d'arrivée expliquée par un sens de l'orientation catastrophique nous ayant perdu dans les vignes bourguignonnes ;-)

**A Maurice et mamie Dédé**, pour les ris de veau aux morilles, pour les apéros muscat, pour les bonnes bouteilles de vins et toutes les belles attentions !

**A Patrick, Catherine, Gaël, Seb, et le reste de la famille** pour les repas chez vous, le week-end en Ardèche, les sorties ski de fond, les sorties rafting et tous les bons moments passés ensemble

## A mes amis,

**A Adrien** pour être mon ami depuis 20 ans... pour avoir partagé notre adolescence, les mêmes passions, les mêmes doutes, pour le Krav-Maga, pour tout ce qu'on a vécu ensemble, pour être celui que tu es et parce que je sais que malgré la distance je peux compter sur toi !  
Sache que c'est réciproque !

**A Emile** pour toutes les raclées que je t'ai mises au Lycée et au Krav... Pour notre amitié, pour les soirées, les beuveries, et pour ton soutien et ta confiance en moi sans faille en P1...  
C'est un peu grâce à toi si je suis là aujourd'hui.

**A Jean-Baptiste** pour cette année de P1 passée ensemble à bosser, à cette année à se soutenir et à s'aider. Merci pour tes coups de pouce, pour ta générosité et ta bonne humeur constante.  
J'espère que tu es heureux...

**A Elsa** pour notre amitié depuis le collège, pour nos soirées et sorties en boîte avec Adrien, Lionel et Jérôme Perillat, pour les insignes de bagnoles, pour le père fouettard, pour ton côté à la fois complètement déjanté et complètement normale, pour être celle que tu es ! **A Clément** pour rendre Elsa heureuse et parce que j'te kiff !

**A Alexandre** pour notre amitié depuis 21 ans, pour nos passions communes, pour toutes les bouteilles qu'on a vidées chez toi et chez Jean-cuL le kiné, pour nos vacances au ski et pour tout le reste. **A Caro** pour supporter les idées farfelues d'Alex, pour ton humour et ton caractère ! **A vous deux** pour la jolie Lola !!!

**A Erwan** pour notre amitié tout aussi ancienne, pour tous les bons moments, pour les bonnes tables et bonnes bouteilles partagées à chaque fois avec autant de plaisir, pour les jours de l'an au ski et ailleurs, pour les travaux chez mon frère qui ont bien failli te coûter un bras, pour ta

simplicité, pour ta capacité d'écoute et d'échange... **A Caro** pour ta franchise et ta spontanéité, pour tes talents culinaires et pour rendre heureux Erwan au jour le jour.

**A Axelle et Antho** pour toutes ces années d'amitié, pour toutes ces soirées et repas passés ensemble, pour les jours de l'an à La Plagne, pour un certain 29 février 2004, Axelle pour les soirées à Chalin, ta première cuite au Portugal (et oui même 21 ans plus tard je m'en souviens ;-)), Antho pour ton honnêteté, ta droiture, ta générosité, ta maladresse ;-)) et ce que tu es !

**A Lionel, Béné, Seb, Coco, Océane, Geoffrey** pour ces longues années d'amitié, pour toutes les soirées qu'on a pu faire, pour tous les bons moments passés ensemble...

**A Jérem, Fabrice, Patricia, Sandra et vos enfants**, vous êtes devenus plus que de super collègue de boulot... A notre semestre de folie avec vous, à la rando de La Dent d'Oche, à toutes nos soirées passées ensemble et votre accueil toujours parfait, à notre journée Jet Ski, bain de Lavey, Gruyère, le refuge des Tinderets... Bref à notre amitié !

**A Marion et Thomas LOMBARD**, nos pharmaciens préférés, à notre plus belle rencontre de l'internat, pour tous ces repas et apéros ensemble à refaire le monde, ces vacances à Sainte Maxime, cette session jet-ski et surtout ski nautique dans la piscine... et pour ce que vous êtes !

**A Perrine et Anatole**, pour votre gentillesse, pour nos vacances à Amsterdam, dans le sud, pour les journées chez vous, pour tous les bons moments, pour notre amitié ! **Perrine**, la MIG ... Tu es vraiment une belle rencontre, tu es attentionnée, sensible, tu aimes vraiment les gens, tu manques souvent de confiance en toi alors que tu es quelqu'un de bien et d'intelligente... Reste comme tu es mais prends confiance en toi ! Tu méritais 100 fois de réussir ce concours... !!!

**A Hélène et Patrice**, les meilleurs voisins... pour tous les coups à boire, pour les soirées chez vous, pour tous les bars que vous nous avez fait découvrir... et pour tout le reste !

**A Carole et Mike**, pour ces années Lycée et tous les bons moments passés ensemble... pour avoir toujours beaucoup de plaisir à vous voir même si on n'y arrive pas souvent...

**A Michaël et Ornella**, pour les soirées et repas chez vous, pour tes 20 ans Michaël et ta lèvre défoncée ;-), pour votre Mariage et pour nos futures soirées ensemble qu'on va enfin pouvoir faire maintenant qu'on revient sur Lyon ;-)) !

**A Aurélie et Régis**, pour tous les moments passés avec vous, pour vos visites sur Gre, pour les BBQ à Aiguebelette, Aurélie pour l'arrivée à ton épreuve sportive du concours... et pour le plaisir d'être très prochainement vos futurs voisins... !!!

**A Sultan**, pour les années Krav-Maga, pour les révisions de l'internat, pour tous les repas passés chez ta maman que j'aimais beaucoup, pour ton courage d'avoir tout recommencé en Belgique, pour notre spécialité commune désormais et peut être pour notre futur collaboration professionnelle ;-)! !

## Aux équipes

**A l'équipe de G Réa à HEH**, à Bernard Floccard, Christian Guillaume, Guillaume Marcotte et surtout Etienne Hautin parce que c'est vous qui m'avez donné envie de faire cette belle spécialité qu'est l'anesthésie-réanimation.

**A Yannick** puisque c'est toi qui m'a appris les bases de l'anesthésie en 1<sup>er</sup> semestre, et surtout pour ta gentillesse. C'est tellement dommage que tu sois parti si tôt... A Joëlle, Sylvie, la grande Véro et les 2 Maria pour votre accueil, votre gentillesse et votre disponibilité pour m'expliquer le fonctionnement d'un respi, les drogues d'anesthésie et tout le reste...

**A toute l'équipe de Thonon** pour ce semestre de folie à vos côtés... des poses de Picc Line, aux randos à la Dent d'Oche, en passant par l'apprentissage des péri, l'utilisation de tous les dispositifs d'intubation difficile, les soirées BBQ à l'internat, la soirée tournage sur la chirurgie ambulatoire aux HDL, notre soirée au refuge des Tinderets. Bref que du bonheur avec vous... A Jérem, Fabrice, Mathieu, Christelle, Jean-Yves, Agnès, Joël, Fred, Anne, Maurice mais aussi à Richard, Michel, Marine, Rahim et au réveil un grand merci à Cécile, Hely, Aline, Corinne et Laetitia... Un grand merci à tous ceux qui ont fait le déplacement depuis Thonon...

**A l'équipe de la Réa Med**, aux infirmières, à Clémence, Claire, Rebecca et Leila. Une pensée particulière pour toi Agnès. Merci pour ton apprentissage, pour les apéros et dégustations de vin à l'appart mais surtout pour tes convictions, ta franchise et ton humanisme. Je n'oublierai jamais ce que tu as fait pour moi !

**A l'équipe de la RNC** pour votre accueil, votre confiance, votre soutien et votre gentillesse lors des gardes. Merci pour les gardes plutôt calme qu'on a pu faire ensemble (et oui je ne suis pas Jenn) et surtout pour les repas, les discussions interminables... et tous les bons

moments passés avec vous. Hélène, Gaëlle, Agathe, Guillaume, Loïc, Héloïse, Daniel, Robin, Jonathan... Et tous les autres... Vous êtes nombreux et c'est impossible de citer tout le monde mais j'ai beaucoup apprécié de travailler avec vous.

A Gilles pour tous tes enseignements sur la réanimation neurochirurgicale, A François pour tes enseignements également mais je reconnais que je retiendrai surtout tes histoires de chasse, ton humour, tes transmissions médicales toujours entrecoupées d'une petite leçon de séduction auprès du personnel féminin du service, ta timidité fort bien camouflée.

**A l'équipe de la RPC** pour mon meilleur semestre de réanimation que j'ai passé à vos côtés. A l'équipe paramédicale, infirmières et aides-soignants vraiment au top, jeunes, agréables et compétents, pour toutes les gardes d'internes que j'ai pu faire avec vous, et pour tous les moments passés ensemble en dehors du service. Un de mes regrets sera de ne pas avoir pu faire de gardes séniors à vos côtés. Une petite mention spéciale pour Stella, Margot, Aurélie, Angie ; Marion H, Sylvain, Marina, Cédric ; Jean Roch, Fabien, Marie, Marion T, Maud, Carole, Floriane, Thierry, Nicole, Jess... mais je ne peux tous vous citer sans rendre une liste de remerciement plus longue que ma thèse ;-)

A l'équipe médicale pour tout ce que vous m'avez appris, de la présentation d'un polytraumatisé à la Swan-Ganz, en passant par la dialyse et les drains thoraciques... Merci à Dominique pour cette énergie débordante, à Pierre pour ce caractère passionné... l'aviation, les 4\*4, la Corse, et pour une fois pas que la montagne, à Julien pour ton intelligence et pour les dossiers que tu nous as filés lors de la revue des patrons (merde j'ai balancé mes sources), à Marie-Christine pour ta gentillesse et Jérôme pour l'accessibilité et la simplicité dont tu fais preuve. TTB merci pour tout ce que tu m'as appris et pour ta personnalité et ton humour, même si tu n'y connais définitivement rien en vin, ni en tout ce qui peut s'éloigner de la montagne et du kitesurf ;-)... Alors ne parlons même pas du jet-ski !

**A l'équipe d'Annecy**, pour votre accueil, pour la soirée de Noël, pour votre simplicité, vos compétences... mais toujours dans une ambiance détente. C'est tellement facile et agréable de bosser avec vous... Lionel, Bruno, Servane, Evodie, Etienne, Florian, Dominique, Claire-Lise, Sylvain, Nelly... Isabelle pour ton grand sourire et tes projets un peu fous avec Marguerite... Tu es géniale... J'espère que tu te rétablis petit à petit ! A toute l'équipe paramédicale aussi, en particulier à Céline, Elke, daphné pour votre joie de vivre et à Philippe et Jessica pour nos échanges œnologiques.

**A l'équipe du bloc des urgences et du déchocage**, pour tous les moments passés ensemble, pour les gardes, pour tout ce que vous m'avez appris, pour les déchocages, pour votre confiance, pour les muffins et autres goûters ;-). Julien, Françoise, Karine, Jules, Marion c'était un plaisir de bosser avec vous... Sans oublier Isabelle, Virginie, Gérard, Désiré, Raphaël, Marie, Yohann, Claire et tous les autres... on est sûr de passer une bonne journée avec vous !

**A l'équipe de pédiatrie**. Blandine, Olivier, Marielle, Thomas, Chantal, Isabelle et Jean-Noël, vous m'avez appris les spécificités de la pédiatrie et grâce à vous j'ai adoré cette spécialité pointue et variée à la fois... à tel point que je suis revenu pour mon dernier stage d'internat !!!

**A l'équipe d'obstétrique** avec une petite dédicace à Hélène pour ta personnalité attachante, Anna et Sabine pour votre gentillesse et Roland, j'te kiff pour ta simplicité, tes compétences, ta gentillesse et ta vision de la vie !

**A l'équipe du bloc thoracique et vasculaire**, pour votre gentillesse, pour votre confiance, pour les péridurales thoraciques, les sondes sélectives, les fibroscopies et tous les patients complexes mais passionnants que j'ai pu prendre en charge avec vous... A Martine pour ta sympathie et ta franchise, à Bruno pour ton enseignement, tes convictions, et toutes les discussions qu'on a pu avoir, à Anne-Caroline pour m'avoir aidé à inclure les patients pour cette thèse, à Luis pour toutes tes explications (que je n'ai pas toujours comprises ;-)), à

Myriam et Franck pour votre simplicité et votre accessibilité (restez comme vous êtes !), à Thierry pour tes apprentissages... Bref j'ai tellement aimé que j'ai redoublé !!! Une spéciale dédicace à Nathalie, la meilleure IBODE de tous les blocs... C'est grâce à elle si vous buvez du vin ce soir !!! Merci d'avoir accepté de récupérer mes cartons pendant tes vacances et surtout merci pour ton sourire et ton positivisme au quotidien...

**A tous les Anesthésiste-Réanimateur et IADES** rencontrés durant mon parcours... Patrice, Véro et Véro, Steph, Virginie, Elo... Je ne peux pas citer tout le monde car on me dit dans l'oreillette qu'il faut que j'accélère sous peine de déforestation massive lors de l'impression de cette thèse

**A Pierre** pour m'avoir dégoté un sujet de mémoire vite fait bien fait, pour tes compétences, pour tous les enseignements que tu nous as donnés au DU PCTS et ailleurs... pour les pizzas en garde, pour ta bonne humeur et pour ton sens de l'humour... ;-))

**A mes co-internes en stage et en dehors,**

**A Gaëlle**, qui a plutôt été co-externe... mais ces gardes au pavillon A étaient d'anthologie... merci aussi pour toutes les bonnes soirées passées après et pour ta folie complète qui fait du bien !

**A ceux de l'internat**, Mathieu, Hélène, Dany, Clara, Nedjma, Marion... On a passé un semestre de folie, on est parti en vacances, on a bu des litres de cocktails, de vin, de rhum, on a fait péter la sono, les soirées, les machines à fumées... Bref ça restera des supers souvenirs même si parfois on se voit moins, même si parfois on est loin !

**A notre promo**, et en particulier aux membres de l'AFLP pour ces soirées et ces longs débats, ces repas, ces bonnes bouteilles (enfin ça s'est surtout Marine... Vive la capitale des gaules ;-)) et tous les bons moments.

**Aux vieux internes devenu chef**, Luc, Clothilde, Perrine, Adrien, Fanny, Florence, Florian, Yvo... C'était un plaisir de bosser avec vous et vous m'avez appris plein de choses...

**A Romain** notre dijonnais préféré... On aura plaisir à venir te voir... La bourgogne on aime particulièrement ;-)... et j'espère que tu feras de même...

**A Lara et Romain**, merci pour votre bonne humeur, pour votre motivation et pour l'aide que vous m'avez apportée sur cette thèse. Sans vous l'inclusion des patients aurait été compliquée !

**Aux co-internes plus jeunes**, Cécile, Sarah, Mathilde, Thibault, Arnaud pour vos personnalités sympathiques, Maxime pour tes tuyaux œnologique, Diego pour ton humour et tes échecs de réveil, Simon pour notre semestre en RPC, pour ta bonne humeur et ta capacité à t'intéresser à tout, Quentin parce que tu me fais rire, Sam et Felix parce que vous êtes cool, simple, sympa et toujours prêts à arranger les co-internes... Et tous les autres que j'ai oublié ou que je n'ai pas eu le temps de mieux connaître !

**Au Pr Carras**, pour notre semestre en Réa Med et tous les bons moments passés après...

**A Pierre**, pour ta bonne humeur à tout moment, pour les scanners de 4h du mat, pour tes projets bagnoles, pour ta petite femme qui est aussi cool que toi... et pour votre retour prochain sur Lyon ;-)

**Aux secrétaires du PAR**, et en particulier à **Jocelyne** pour ta gentillesse et ta disponibilité... tu nous as trouvé une remplaçante à ta hauteur et ce n'était pas facile donc merci **Christine** !

**A Stéphanie** pour ta gentillesse et ton sourire, à **Corinne M** pour tous les dossiers que je t'ai fait sortir, à **Corinne D** pour nous avoir donné l'accès d'un bureau pour la revue des patrons (mince fallait pas le dire ;-))...

**Et à tous ceux que j'ai oublié ou que je n'ai pas pu citer... A tous ceux qui sont venus aujourd'hui et qui ont fait le déplacement parfois de loin !!!**

**Même si on a voulu rentrer sur Lyon pour se rapprocher des amis et de la famille nous garderons d'excellents souvenirs de nos 5 ans d'internat sur Grenoble !**

## **A Jennifer,**

Pour m'avoir suivi sur Grenoble, pour partager ma vie au quotidien, pour tous ces moments de bonheur et de complicité, pour nos voyages, nos vacances, pour toutes ces nuits où tu m'empêches de dormir pour refaire le monde, pour avoir gardé ton âme d'enfant, pour toutes les idées farfelues où tu acceptes de me suivre, pour ton sourire et ta générosité, pour ta sensibilité, pour tous nos points communs malgré nos caractères si différents... Avec toi je sais que rien n'est impossible... A tous nos projets à venir !