

**UNIVERSITÉ TOULOUSE III – PAUL SABATIER**  
**FACULTÉS DE MÉDECINE**

---

ANNÉE 2017

2017 TOU3 1503

**THÈSE**

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

**ANESTHÉSIE REANIMATION**

Présentée et soutenue publiquement

par

**Jean-Jacques ROBIN**

le 26 Janvier 2017

**INTERET DE L'ECHOGRAPHIE PLEURO-PULMONAIRE POUR LA  
DETECTION PRECOCE DES COMPLICATIONS RESPIRATOIRES EN  
CHIRURGIE THORACIQUE**

Directeur de thèse : Docteur Olivier Mathe

**JURY**

Monsieur le Professeur Olivier FOURCADE

Président

Monsieur le Professeur Laurent BROUCHET

Assesseur

Monsieur le Professeur Vincent MINVILLE

Assesseur

Docteur Olivier MATHE

Assesseur

Docteur Jean-Marie CONIL

Suppléant





## REMERCIEMENTS

*Au président du Jury,*

**Mr le Professeur Olivier Fourcade,**

C'est un grand honneur pour moi que vous ayez accepté de présider ce Jury de thèse.

Je vous remercie pour votre enseignement pragmatique et votre accompagnement bienveillant tout au long de l'internat.

*Aux membres du Jury,*

**Mr le Professeur Laurent Brouchet,**

Je vous suis profondément reconnaissant d'avoir accepté de juger ce travail.

Participer aux interventions de l'autre côté du champ a toujours été un plaisir grâce à votre patience et votre pédagogie.

**Mr le Professeur Vincent Minville,**

Merci d'avoir accepté de siéger au Jury de cette soutenance de thèse.

Mon semestre en orthopédie m'a permis de découvrir l'anesthésie loco-régionale et de gagner en autonomie, tant au bloc opératoire que pour la recherche universitaire.

**Docteur Olivier Mathe,**

Merci Olivier de m'avoir proposé de participer à ce travail.

Tes conseils m'ont été précieux et j'ai beaucoup appris à ton contact. Ta rigueur au bloc opératoire et ta curiosité scientifique sont un exemple pour moi.

**Docteur Jean-Marie Conil,**

Merci Jean-Marie d'avoir accepté de faire partie du Jury de cette soutenance de thèse.

Je vous remercie aussi pour votre aide, votre gentillesse et votre investissement. Ce travail n'aurait pas vu le jour sans votre expertise de l'analyse statistique.

*À ceux qui m'ont aidé pour ce travail,*

**Au Docteur Laetitia Bosch,**

Merci Laetitia d'avoir accepté que je poursuive l'étude, ce travail est aussi et avant tout le tien.

**Au Docteur Isabelle Serre,**

Merci Isabelle pour ta contribution à ce travail mais aussi pour ta sympathie et ta bonne humeur qui font chaud au cœur.

**Au Docteur Pierre Masquère,**

Merci Pierre pour les échos, j'apprécie tout particulièrement ton flegme quasi-britannique.

*Merci à ma famille,*

À Ophélie qui m'accompagne chaque jour pour le meilleur et pour le pire.

À Bélem qui sait si bien me rappeler qu'il n'y a pas que le travail dans la vie.

À ma mère pour tout l'amour que tu m'as donné, me donnes encore et qui m'aide à grandir chaque jour.

À mon père qui n'est plus mais a toujours été un exemple pour moi.

À mon frère avec qui j'ai tant partagé et qui a toujours été là dans les moments difficiles (vivement les prochaines vacances).

À Elizabeth, merci pour ton dynamisme, ta bonne humeur et pour la correction orthographique.

Une pensée pour mes neveux Solal et Sasha qui ne manquent jamais d'égayer nos rencontres.

À mes beaux-parents Jean-Luc et Nicole pour leur générosité.

*Merci à mes séniors qui m'ont enseigné cette belle discipline qu'est l'anesthésie-réanimation.*

*Merci à toute l'équipe de la réanimation Rangueilloise pour son accueil chaleureux.*

*Merci à mes amis et co-internes de Toulouse,*

Romain, Jérémy, Samuel, Caroline, Xavier, Julie, Aemilia, Thibault, Aude, Maud, Julien, Paul et ceux que j'oublie. Que du bon temps passé avec vous, merci pour votre soutien.

*Merci à mes amis de Bordeaux,*

Guigui, Rage, Ben, Shoobi, Stouf, Max, Tom, Lolo, Marion, Bobby, Jeff, Tinkan, Nini, GuiD, Juhu, Tikus, Quent, Tibo. On n'oubliera jamais tous les bons moments passés ensemble, sans parler de ceux à venir.

*Non ce n'était pas le radeau de la méduse ce bateau...*



*« La vie est brève, l'art est long, l'occasion fugitive,  
l'expérience incertaine, le jugement difficile. »*

*Hippocrate*

# LISTE DES ABBREVIATIONS

ASA : American Society of Anesthesiology

AUC : Aire sous la courbe

BPCO : Bronchopneumopathie chronique obstructive

FiO<sub>2</sub> : Fraction inspirée en oxygène

IMC : Indice de masse corporelle

OR : Odds ratio

PEP : Pression expiratoire positive

Pplat : Pression de plateau

ROC : Receiver Operating Characteristic

SDRA : Syndrome de détresse respiratoire aiguë

VBP : Ventilation bipulmonaire

VNI : Ventilation non invasive

VPN : Valeur prédictive négative

VPP : Valeur prédictive positive

VUP : Ventilation unipulmonaire



## Table des matières

INTRODUCTION.....	1
MATERIEL & METHODE.....	3
Patients .....	3
Suivi échographique.....	3
Prise en charge peropératoire .....	4
Recueil des données .....	5
Calcul des scores échographiques .....	6
Analyse statistique .....	7
RESULTATS .....	8
Population.....	8
Complications.....	10
Scores échographiques .....	10
Evolution des scores échographiques.....	14
Analyse multivariée.....	16
DISCUSSION.....	17
Objectif principal.....	17
Scores échographiques .....	17
Complications respiratoires .....	18
Ventilation unipulmonaire .....	19
CONCLUSION.....	20
BIBLIOGRAPHIE .....	22
ANNEXES .....	24
Feuille de recueil .....	24



## INTRODUCTION

La chirurgie d'exérèse pulmonaire est une chirurgie associée à un risque élevé de complication (24 à 41%) [1]. Les complications le plus fréquemment rencontrées sont d'ordre respiratoire (13 à 28%) à type d'insuffisance respiratoire aiguë, d'atélectasie, de pneumopathie [2]. Les autres complications rencontrées spécifiques à cette chirurgie sont un bullage persistant, une paralysie diaphragmatique ou récurrentielle, plus rarement une fistule bronchopleurale. Par ailleurs, l'apparition de troubles du rythme à type de fibrillation auriculaire, souvent transitoires, dans les premiers jours post-opératoires est fréquente.

Au cours de la chirurgie de résection pulmonaire les deux poumons sont soumis à de nombreuses contraintes : ventilation mécanique en pression positive, ventilation unipulmonaire (VUP), stress chirurgical sur le poumon opéré, réaction inflammatoire, compression du poumon ventilé par le billot et le poids du médiastin. Ces contraintes associées aux douleurs liées à la chirurgie vont générer en post-opératoire une augmentation du travail respiratoire, un syndrome restrictif, une hypoxémie et une dysfonction des muscles respiratoires [3,4]. Ceci explique l'incidence élevée des complications respiratoires après chirurgie d'exérèse pulmonaire.

L'échographie est devenue un outil de plus en plus utilisé dans les services de soins intensifs [5]. Ses performances pour le diagnostic d'une détresse respiratoire sont supérieures à la radiographie [6]. Elle peut facilement être réalisée au lit du malade. La séméiologie échographique pleuro-pulmonaire est désormais bien décrite [7], en particulier les lignes B qui sont corrélées au syndrome alvéolo-interstitiel radiologique. L'échographie pleuro-pulmonaire a de plus l'avantage de présenter une courbe d'apprentissage rapide [8,9].

Cependant, à notre connaissance, l'échographie pulmonaire n'a pas encore été évaluée pour la recherche des complications dans les suites d'une chirurgie d'exérèse pulmonaire. Une étude récemment menée à Toulouse retrouvait une relation entre l'apparition de lignes B et la survenue d'une complication respiratoire [10].

Notre hypothèse était que l'apparition des lignes B potentiellement liée aux traumatismes secondaires à la chirurgie et à la ventilation unipulmonaire, pourrait permettre de dépister les complications respiratoires plus précocement en analysant l'évolution des scores échographiques.

L'objectif principal de notre étude était de déterminer si un suivi échographique pleuro-pulmonaire en chirurgie thoracique permet un diagnostic précoce des complications respiratoires post-opératoires. Les objectifs secondaires étaient de décrire l'évolution des scores et des images échographiques après chirurgie thoracique et de déterminer les facteurs de complications respiratoires.

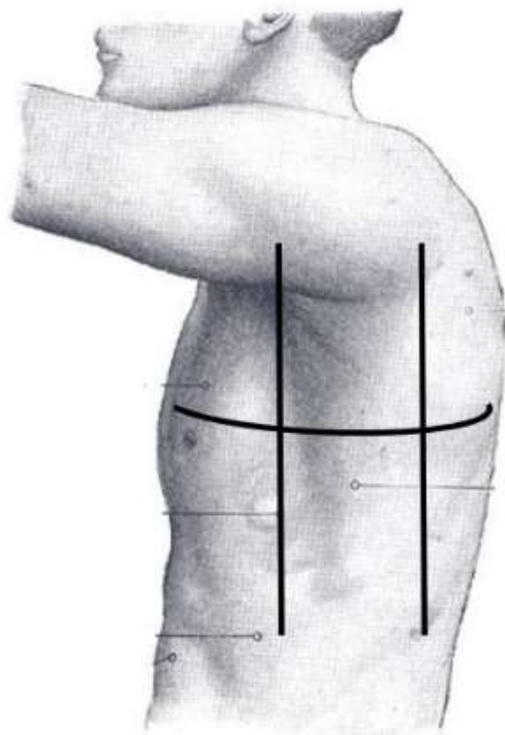
## MATERIEL & METHODE

### Patients

Cette étude a eu l'approbation du comité d'Ethique et de la Recherche du CHU de Toulouse (projet n°16-0315, 25 mars 2015). Les critères d'inclusion comprenaient l'âge supérieur à 18 ans, la réalisation d'une chirurgie thoracique avec exclusion pulmonaire et ventilation unipulmonaire peropératoire. Les critères d'exclusion étaient les suivants : patient mineur ou sous tutelle, femme enceinte, pneumonectomie, anomalie pleurale (épanchement pleural liquidien, gazeux ou symphyse pleural), refus de participer à l'étude.

### Suivi échographique

Chaque échographie était réalisée par un anesthésiste du service ayant l'expérience de cette technique. L'échographe utilisé était un LogicE, avec une sonde abdominale convexe de 4 MHz. L'analyse était faite en coupe longitudinale, sur 6 quadrants par hémithorax : supéro et inféro-antérieur, supéro et inféro-latéral, et supéro et inféro-postérieur (patient alors mis en décubitus latéral).



*Figure 1 : Schématisation des 6 quadrants utilisés lors de l'examen échographique*

L'examen comportait :

- Le calcul du nombre de lignes B,
- La recherche de consolidation,
- La recherche d'un épanchement liquidien,
- La recherche du glissement pleural.

Cinq échographies ont été réalisées par patient : la veille de l'intervention, puis en salle de surveillance post-interventionnelle patient extubé, et enfin une fois par jour pendant les trois premiers jours post-opératoires.

Le suivi post-opératoire comportait un examen clinique et une radiographie thoracique quotidienne jusqu'à la sortie du service.

### **Prise en charge peropératoire**

La prise en charge était celle habituellement réalisée dans le service, associant une analgésie périmédullaire réalisée avant induction de l'anesthésie générale (rachianalgésie comprenant Sufentanil (15µg) et Morphine (3-5µg/kg) associée à un cathéter paravertébral entretenu par de la Ropivacaïne à 2 mg/ml, mis en fin d'intervention par le chirurgien sous contrôle visuel ; ou analgésie péridurale thoracique de niveau T4-T5 permettant une distribution de Ropivacaïne et Sufentanil. La technique était laissée au libre choix de l'anesthésiste.

Une antibioprophylaxie par Amoxicilline – acide clavulanique était également administrée 30 à 60 minutes avant l'incision.

Le protocole d'induction comprenait l'utilisation de Sufentanil (0,2 à 0,3 µg/kg), et de Propofol (2 à 3 mg/kg). Après avoir vérifié la possibilité de ventilation au masque, le patient était curarisé par du Cisatracrium (0.15 à 0.2 mg/kg). Une prémédication par Alprazolam 0,5 mg deux heures avant l'induction était laissée à l'appréciation de l'anesthésiste.

Après induction, une sonde d'intubation double lumière Rüşh Bronchopart (Teleflex Medical®, Athlone, Ireland) était mise en place afin de réaliser l'exclusion pulmonaire en peropératoire ; le choix de la taille était laissé à l'appréciation de l'anesthésiste en fonction du sexe et de la taille du patient, allant de 35 à 41 French. La bonne position de la sonde était vérifiée

par l'auscultation et l'examen clinique. En cas d'utilisation d'une sonde droite ou de doute sur le bon positionnement de la sonde, un contrôle fibroscopique était réalisé.

Le patient était ventilé en bipulmonaire avec un volume courant à 8 ml/kg de poids idéal théorique, avec un objectif de pression de plateau (Pplat) inférieur à 30 cmH<sub>2</sub>O. Une pression expiratoire positive (PEP) était également associée, en débutant à 5 cmH<sub>2</sub>O. Une titration était réalisée en fonction de la tolérance hémodynamique, des Pplat, ou de l'apparition d'une hypoxémie.

Lors du passage en VUP, le volume courant était abaissé à 6 ml/kg de poids idéal théorique, avec toujours pour objectif une Pplat inférieure à 30 cmH<sub>2</sub>O. La PEP était la même que lors de la ventilation bipulmonaire (VBP).

La chirurgie était réalisée en décubitus latéral opposé au côté de la chirurgie, avec mise en place d'un billot en regard de la pointe de l'omoplate.

En peropératoire, en cas d'hypoxémie, une vérification fibroscopique de la bonne position de la sonde était réalisée. Si l'hypoxémie persistait, des manœuvres de recrutement sur le poumon ventilé étaient réalisées (pression maintenue pendant 30 secondes à 30 cmH<sub>2</sub>O), la PEP était optimisée, une sonde à oxygène pouvait être mise en place dans le poumon exclu. Si ces techniques étaient insuffisantes, le poumon opéré était reventilé pendant quelques minutes.

En fin d'intervention, 2 drains pleuraux de type Monaldi étaient systématiquement mis en place par le chirurgien, et mis en aspiration à -20 cmH<sub>2</sub>O dès l'arrivée en salle de réveil.

À la fin de la chirurgie, le poumon exclu était reventilé manuellement sous contrôle visuel afin de vérifier la bonne ré-expansion et l'absence d'atélectasie, tout en respectant des Pplat inférieures à 30 cmH<sub>2</sub>O. L'extubation se faisait sur table ou en salle de soins post-interventionnels (SSPI). Les patients étaient ensuite transférés dans le service des soins intensifs de chirurgie thoracique après deux heures de surveillance en SSPI.

## **Recueil des données**

Toutes les données étaient recueillies sur une feuille de recueil complétée tout au long de l'hospitalisation comprenant les données démographiques, anesthésiques, chirurgicales, le résultat de la spirométrie préopératoire et des échographies pleuro-pulmonaires. Les

radiographies thoraciques étaient analysées si besoin avec l'aide d'un radiologue, à distance de la réalisation des échographies.

Le type de complication, leur délai d'apparition ainsi que le délai pour le sevrage en oxygène étaient également notés. Les complications respiratoires retenues étaient la survenue d'une atélectasie, d'une insuffisance respiratoire aiguë avec nécessité de réintubation ou de recours à la ventilation non-invasive, la pneumopathie infectieuse et l'exacerbation de bronchopneumopathie chronique obstructive.

### Calcul des scores échographiques

Les lignes B sont des lignes longues et hyperéchogènes, également appelées « queues de comète », effaçant les lignes A normalement visualisées (lignes parallèles à la paroi thoracique dues à la réverbération des ultrasons sur la plèvre), naissant de la ligne pleurale et dépendantes du glissement pleural. Les lignes B sont secondaires à une infiltration de l'interstitium ou à une perte d'aération [7]. Pour chaque quadrant étudié, le nombre de lignes B était compté sur une image figée. Le score de lignes B était obtenu en additionnant les lignes B pour chaque hémithorax.

Le score de réaération ou de perte d'aération a été calculé selon la méthode décrite par Bouhemad et al [11]. En fonction de l'image échographique de chaque quadrant, une classification est donnée. Le stade N correspond à une image normale, le stade C à une image condensée, le stade B1 à des lignes B espacées et le stade B2 à des lignes B contigües. Le score est calculé suivant l'évolution de ces images. Un score négatif est en faveur d'une perte d'aération, un score positif en faveur d'une réaération. Le tableau 1 résume la méthode de calcul du score de réaération.

Tableau 1 : Quotation du score de réaération en fonction de l'évolution des images

Quotation par quadrant	-5	-3	-1	1	3	5
	N→C	N→B2	N→B1	B1→N	B2→N	C→N
Evolution échographique		B1→C	B1→B2	B2→B1	C→B1	
			B2→C	C→B2		



Pour notre étude, l'échographie de référence était celle réalisée à J0 en post-opératoire. Le score de réaération était calculé pour chaque quadrant puis les scores étaient additionnés pour chaque hémithorax.

## Analyse statistique

La population étudiée a été divisée en deux groupes : un groupe « complication respiratoire » et un groupe « hors complication respiratoire ».

L'analyse statistique a comporté plusieurs étapes :

- étape de statistiques descriptives : pour les différentes variables continues (médianes, IC 95%) et nominales sur l'ensemble de la population étudiée et dans chacun des 2 groupes ;

- comparaison entre les 2 groupes des variables continues (âge, durée d'intervention...) le plus souvent par un test non paramétrique (Mann Whitney) et des variables nominales par un test exact de Fischer.

Le seuil discriminant de chacune des covariables d'intérêt en fonction du critère « complication respiratoire » a été évalué par l'étude des courbes ROC (Receiver Operating Characteristic) et leurs aires sous la courbe associée. Le choix des seuils les plus discriminants s'est fait en fonction du meilleur index de Youden. Parallèlement les valeurs prédictives positives et négatives (VPP et VPN), la sensibilité, la spécificité ont été calculées en fonction de ces seuils. Pour chacun des seuils, une « gray zone » ou zone d'incertitude a été déterminée en utilisant la procédure en deux étapes définies par Cannesson. Ces courbes ROC ont ensuite été comparées afin d'éliminer les covariables les moins discriminantes.

Dans une dernière étape nous avons évalué l'association entre les différentes covariables et la variable expliquée (complication respiratoire) en analyse multivariée (régression logistique) par la mesure des odds-ratio (OR). Nous avons utilisé une procédure pas à pas descendant (backward elimination) qui consiste à inclure toutes les variables avec  $p < 0,2$ , puis de retirer progressivement les non significatives. Le test d'adéquation d'Hosmer et Lemeshow ( $\chi^2$  goodness of fit) a permis de retenir le modèle présentant le meilleur ajustement.

L'étude a été réalisée à partir du logiciel MedCalc® statistical software (Mariakerke, Belgique). Un  $p < 0,05$  était considéré comme statistiquement significatif.

# RESULTATS

## Population

57 patients ont été inclus entre Avril 2015 et Mars 2016, un patient a été exclu de l'analyse statistique faute de données échographiques pour J2 et J3. Parmi les 56 patients inclus dans l'analyse statistique, l'échographie de J3 était manquante pour 7 d'entre eux dont 4 faisaient partie du groupe complication respiratoire.

Les caractéristiques démographiques et anesthésiques sont présentées dans le tableau 2, il n'existait pas de différence significative entre les deux groupes hormis concernant l'indice de masse corporel (IMC) et le score ASA supérieur à 2.

Tableau 2 : Caractéristiques démographiques et anesthésiques

	Population globale	Hors complication respiratoire	Complication respiratoire	p
Age (années)	64 [61-68]	64 [58-68]	64 [59-67]	0,9371
Sexe (H/F)	34 / 22	22 / 16	12 / 6	0,5727
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	25,8 [23,1-26,7]	24,9 [22,9-26,5]	27,9 [22,8-32,8]	0,0474*
Score ASA > 2	9 (16,1%)	3 (7,9%)	6 (33,3%)	0,0101*
<b>Spirométrie pré-opératoire</b>				
CV (% de la valeur théorique)	94,5 [91,2-98,3]	95,5 [92,8-100,3]	91,5 [81,2-99,0]	0,2613
VEMS (% de la valeur théorique)	92 [87,3-99,6]	91 [88,0-103,6]	93 [74,0-100,9]	0,2800
Tiffenau (%)	80 [73-83]	81 [74,4-85,5]	72,5 [67,0-85,7]	0,3482
Durée d'intervention (min)	130 [120-180]	137 [120-180]	127 [111-180]	0,5201
Durée de ventilation totale (min)	167 [150-210]	192 [150-215]	165 [150-216]	0,7921
<b>Ventilation uni-pulmonaire</b>				
Durée VUP (min)	120 [105-140]	120 [105-165]	115 [90-134]	0,4190
FiO <sub>2</sub> VUP (%)	85 [80-100]	80 [80-100]	95 [80-100]	0,5751
Pplat VUP (cmH <sub>2</sub> O)	23 [22,4-24,0]	23 [22,0-24,0]	24 [23,0-26,7]	0,2828
PEP VUP (cmH <sub>2</sub> O)	5 [5,0-5,0]	5 [5,0-5,0]	5 [5,0-5,0]	0,9477
VT/PIT (mL/kg)	6,10 [5,86-6,32]	6,10 [5,92-6,39]	6,02 [5,57-6,43]	0,6233
<b>Ventilation bi-pulmonaire</b>				
FiO <sub>2</sub> VBP (%)	70 [60-80]	70 [60-80]	65 [60-80]	0,6098
Pplat VBP (cmH <sub>2</sub> O)	19 [17,0-20,0]	19 [17,0-20,0]	19 [15,5-22,4]	0,7717
PEP VBP (cmH <sub>2</sub> O)	5 [5,0-5,0]	5 [5,0-5,0]	5 [5,0-5,0]	0,7593
VT/PIT (mL/kg)	6,95 [6,77-7,26]	6,87 [6,55-7,19]	7,16 [6,79-7,58]	0,2194
Durée d'hospitalisation post-opératoire (jours)	6 [6,0-7,0]	6 [6,0-6,0]	9,5 [7,0-13,8]	0,0001*
Durée hospitalisation aux soins intensifs (jours)	3 [2,0-3,8]	2 [2,0-3,0]	4,5 [3,3-7,6]	0,0001*

H/F = homme/femme, IMC = indice de masse corporelle, CV = capacité vitale, VEMS = volume expiratoire maximal à la 1ère seconde, Pplat = pression de plateau, PEP = pression expiratoire positive, VT = volume courant, PIT = poids idéal théorique.

Les caractéristiques chirurgicales sont présentées dans le tableau 3, la vidéothoroscopie comparée à la thoracotomie était associée à un moindre risque de complication respiratoire. Au total, 50 lobectomies (89,2%), 5 résections atypiques et 1 thoracotomie exploratrice ont été réalisées.

*Tableau 3 : Caractéristiques chirurgicales*

	Population globale	Hors complication respiratoire	Complication respiratoire	p
<b>Approche chirurgicale</b>				
Thoracotomie /Thoracoscopie	42 / 14	25 / 13	17 / 1	0,0232*
<b>Côté opéré</b>				
Droit/ Gauche	34 / 22	24 / 14	10 / 8	0,7702
<b>Type de pathologie</b>				
Adénocarcinome bronchique	36 (64,3%)	23 (60,5%)	13 (72,2%)	0,5522
Carcinome épidermoïde	4 (7,1%)	2 (5,3%)	2 (11,1%)	0,5866
Tumeur neuroendocrine	5 (8,9%)	5 (13,2%)	0 (0%)	0,1641
Métastase	6 (10,7%)	4 (10,5%)	2 (11,1%)	1
Autre	5 (8,9%)	4 (10,5%)	1 (5,6%)	1

## Complications

Parmi les 56 patients inclus 24 ont présenté une complication (42,8%), dont 18 une complication d'ordre respiratoire (32,1%). Parmi les 7 patients ayant présenté une insuffisance respiratoire aiguë, 3 ont été réintubés d'emblée ou après échec de la ventilation non-invasive, 4 ont bénéficié de la ventilation non-invasive seule. Aucun décès n'est survenu durant la période de suivi. Les complications observées sont résumées dans le tableau 4. Les complications respiratoires apparaissaient généralement entre J1 et J3 avec une médiane à J2.

Tableau 4 : Complications observées

Type de complication	n
<b>Respiratoire</b>	<b>18 (32,1%)</b>
Atélectasie	4
Insuffisance respiratoire aiguë	7
Pneumopathie	5
Exacerbation BPCO	4
<b>Cardiovasculaire</b>	<b>7 (12,5%)</b>
ACFA	5
Embolie pulmonaire	2
Syndrôme coronarien aigu	2
Oedème aigu pulmonaire	2
<b>Chirurgicale</b>	<b>6 (10,7%)</b>
Bullage persistant	5
Paralysie récurrentielle	2
<b>Infectieuse</b>	<b>4 (7,1%)</b>
Sepsis sévère	3
Empyème sous-cutané	1
<b>Total</b>	<b>24 (42,8%)</b>

## Scores échographiques

Concernant les scores échographiques, il existait une différence significative entre les patients ayant présenté une complication respiratoire et les patients n'ayant pas présenté de complication respiratoire pour les scores de réaération à J3 côté ventilé et côté exclu, et le score de ligne B à J3 côté exclu. Le score de réaération côté exclu à J3 était de -2 [-5 ; 0,1] chez le groupe "complication respiratoire" contre 0 [-1 ; 1] chez le groupe "hors complication respiratoire". Le score de réaération à J3 côté ventilé était de -0,5 [-2 ; 4] chez le groupe "complication respiratoire" contre 3 [1 ; 5] chez le groupe "hors complication respiratoire".

Enfin le score de ligne B à J3 côté exclu était de 8 [4 ; 11] chez le groupe "complication respiratoire" contre 4 [3 ; 7,1] chez le groupe "hors complication respiratoire". Les scores échographiques sont présentés dans le tableau 5.

*Tableau 5 : scores échographiques*

	Hors complication respiratoire	Complication respiratoire	p
<b>Scores de réaération</b>			
Poumon exclu J1	-1 [-1 ; 0]	-0,5 [-1 ; 1,6]	0,6839
Poumon exclu J2	0 [-2 ; 0,5]	-2 [-4 ; 1,6]	0,4870
Poumon exclu J3	0 [-1 ; 1]	-2 [-5 ; 0,1]	0,0297*
<b>Scores de ligne B</b>			
Poumon ventilé J1	2 [0 ; 3]	0,5 [0 ; 3,6]	0,7312
Poumon ventilé J2	2,5 [1 ; 4]	1 [-2 ; 3]	0,1040
Poumon ventilé J3	3 [1 ; 5]	-0,5 [-2 ; 4]	0,0124*
<b>Scores de ligne B</b>			
Poumon exclu J-1	0 [0 ; 0]	1 [0 ; 2]	0,0747
Poumon exclu J0	4 [3,4 ; 7,5]	6 [4 ; 8,2]	0,6536
Poumon exclu J1	7 [4,4 ; 8]	6,5 [4 ; 9,6]	0,8812
Poumon exclu J2	6,5 [5 ; 8]	7,5 [4 ; 10,6]	0,4762
Poumon exclu J3	4 [3 ; 7,1]	8 [4 ; 11]	0,0251*
<b>Scores de ligne B</b>			
Poumon ventilé J-1	0 [0 ; 0]	0,5 [0 ; 2]	0,1481
Poumon ventilé J0	8 [7 ; 9]	5,5 [3 ; 7,6]	0,0624
Poumon ventilé J1	5,5 [4 ; 7]	3,5 [1,3 ; 6,6]	0,0573
Poumon ventilé J2	5 [4 ; 6]	4,5 [1,3 ; 6,6]	0,7782
Poumon ventilé J3	3 [1 ; 5]	3 [2,2 ; 7]	0,1685

Les performances diagnostiques des scores échographiques retenus pour la détection d'une complication respiratoire sont résumées dans le tableau 6. Le score de réaération côté ventilé à J3 présentait la meilleure AUC (aire sous la courbe ROC) avec une sensibilité de 71,4% et une spécificité de 70,5% pour un seuil fixé à 2.

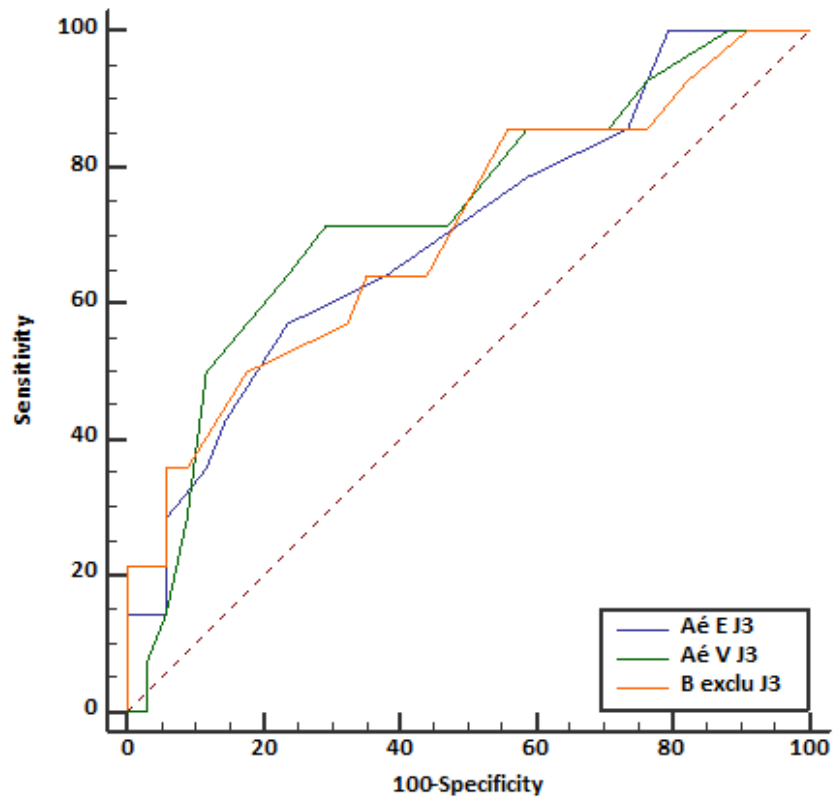
*Tableau 6 : Performances diagnostiques des scores échographiques*

	AUC	Seuil	Se. %	Sp. %	VPP%	VPN%	Gray Zone
<b>Score de réaération poumon ventilé J3</b>	0,73 [0,58-0,85]	≤2	71,4	70,5	50	85,7	[-1,6 ; 5,6]
<b>Score de réaération poumon exclu J3</b>	0,70 [0,55-0,82]	≤-2	57,1	76,4	50	81,2	[-4,3 ; 1,6]
<b>Score de ligne B poumon exclu J3</b>	0,702 [0,55-0,82]	>6	66,7	64,7	45,5	81,5	[1,5 ; 8,9]

*AUC = aire sous la courbe, Se. = sensibilité, Sp. = spécificité, VPP = valeur prédictive positive, VPN = valeur prédictive négative.*

Les courbes ROC (Receiving Operator Characteristic), réalisées à partir de ces données sont représentées dans la figure 1.

Figure 1 : Courbes ROC des scores échographiques discriminant

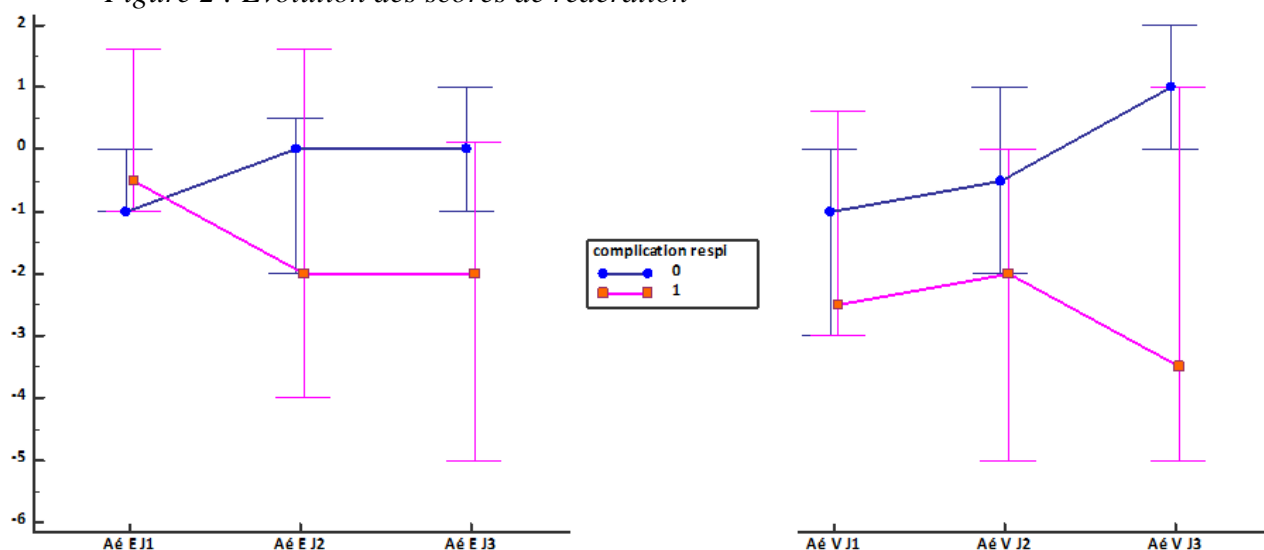


*Aé E J3 = score de réaération poumon exclu à J3, Aé V J3 = score de réaération poumon ventilé à J3, B exclu J3 = score de ligne B poumon exclu à J3.*

## Evolution des scores échographiques

L'analyse des courbes des scores de réaération (figure 2) nous montre une tendance globale à une perte d'aération sur les deux poumons exclu et ventilé. Cette tendance est plus marquée dans le groupe "hors complication respiratoire" mais sans qu'il existe de différence significative avant J3.

Figure 2 : Evolution des scores de réaération

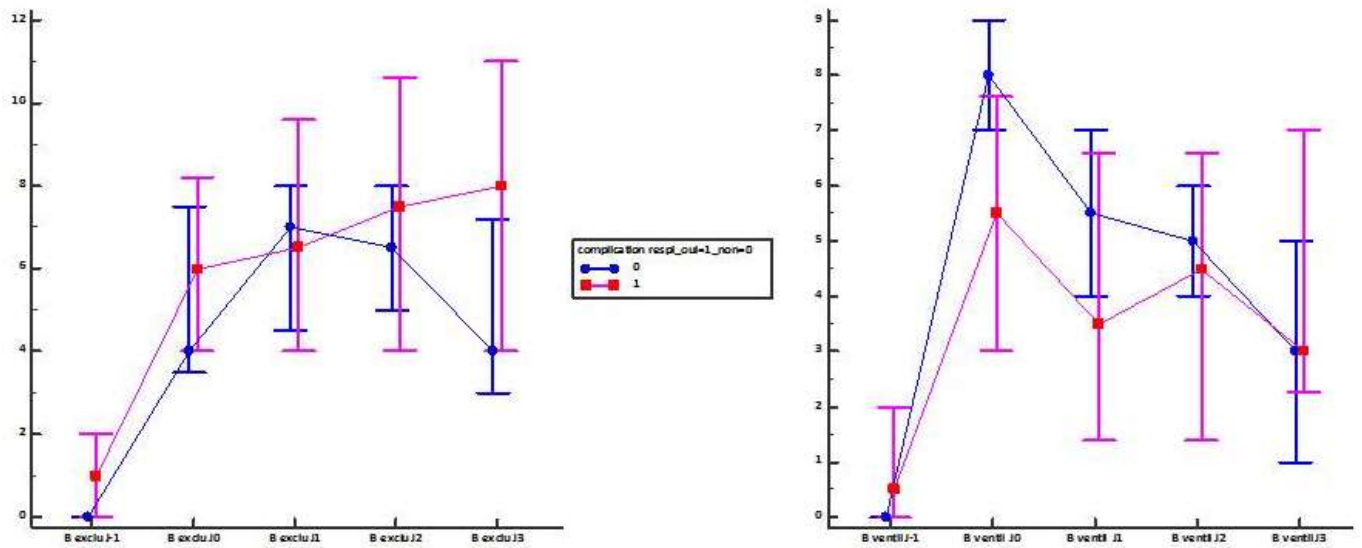


Aé E = score de réaération sur poumon exclu, Aé V = score de réaération sur poumon ventilé, en bleu = groupe "hors complication respiratoire", en rouge = groupe "complication respiratoire"

La figure 3 représente l'évolution du score de ligne B pour les groupes "complication respiratoire" et "hors complication respiratoire". Côté exclu, le nombre de ligne B augmente quotidiennement dans le groupe "complication respiratoire" alors qu'il décroît à partir de J2 dans le groupe "hors complication" avec une différence significative entre les deux groupes à J3. Côté ventilé, après un maximum atteint à J0, le score de ligne B décroît quotidiennement sans qu'il n'y ait de différence significative entre les deux groupes. Il est à noter que des lignes B sont apparues dès J0 chez 47 patients (83,9%) côté exclu et chez 52 patients (92,8%) côté ventilé.



Figure 3 : Evolution des scores de ligne B



En rouge : groupe "complication respiratoire", en bleu : groupe "hors complication respiratoire", les scores de ligne B du poumon exclu sont représentés à gauche, ceux du poumon ventilé à droite.

Ces résultats montrent donc l'apparition de lignes B chez la grande majorité des patients côté opéré et ventilé. Alors que l'on observe une diminution dès J1 de ces lignes B côté ventilé, le nombre de ligne B tend à augmenter quotidiennement du côté opéré en particulier chez les patients présentant une complication respiratoire.

## Analyse multivariée

Une analyse multivariée a pu être réalisée intégrant le score de réaération côté ventilé à J3, le score de ligne B côté exclu à J3 et la réalisation d'une vidéothoroscopie. La différence entre les groupes "complication respiratoire" et "hors complication respiratoire" restait significative pour le score de réaération côté ventilé à J3 avec un odds ratio (OR) à 0,79 pour un score inférieur ou égal à 2. Elle restait également significative pour le score de ligne B côté exclu à J3 avec un OR à 1,24 pour un score supérieur à 6. Par contre la différence n'était plus significative entre les deux groupes concernant la thoracoscopie malgré un OR à 0,10 ( $p = 0,0814 > 0,05$ ) probablement à cause du faible nombre de vidéothoroscopies réalisées. Ces résultats sont résumés dans le tableau 7.

Tableau 7 : Résultats de l'analyse multivariée

Facteurs de complication respiratoire	p	Odds Ratio	IC 95%
Score d'aération poumon ventilé J3	0,0388	0,79	0,629-0,987
Score de ligne B poumon exclu J3	0,0257	1,24	1,026-1,505
Vidéothoroscopie	0,0814	0,10	0,007-1,334
AUC		0,84 [0,71-0,93]	
Test de Hosmer-Lemeshow		0,7274	
Cas correctement classés		79,20%	

## DISCUSSION

### Objectif principal

Les résultats de notre étude montrent qu'un score de réaération bas ou un score de ligne B élevé à J3 d'une chirurgie pulmonaire est en faveur de la survenue d'une complication respiratoire. En effet, un score de ligne B côté exclu supérieur à 6 ou un score de réaération inférieur à 2 côté ventilé étaient significativement corrélés à la survenue d'une complication respiratoire en analyse multivariée. Ce résultat montre l'intérêt d'un suivi échographique dans les suites d'une chirurgie d'exérèse pulmonaire. Cependant l'apparition des anomalies échographiques n'était pas plus précoce que le diagnostic clinique de la complication. Ceci pourrait être imputé à un manque de puissance de notre étude.

À notre connaissance l'échographie n'avait encore jamais été évaluée pour rechercher de manière précoce la survenue d'une complication respiratoire au décours d'une chirurgie d'exérèse pulmonaire. Une étude concernant l'intérêt de l'échographie comparée à la radiographie notamment pour la gestion des drains pleuraux après chirurgie thoracique avait été menée par Goudie et al [12]. Celle-ci montrait que la radiographie restait indispensable notamment pour la détection des pneumothorax mais se focalisait sur la recherche d'épanchements pleuraux liquidiens ou gazeux sans étudier le parenchyme pulmonaire.

### Scores échographiques

Les lignes B observées lors de l'échographie pleuro-pulmonaire peuvent traduire soit un épaississement de l'espace interstitiel, soit une perte d'aération des structures sous pleurales. Elles sont généralement la conséquence de phénomènes inflammatoires, fibrotiques, lymphangitiques, d'un œdème hydrostatique ou lésionnel, ou d'un trouble ventilatoire (hypoventilation, microatélectasies) [13].

Lors de la chirurgie d'exérèse pulmonaire plusieurs facteurs concourent à l'altération du parenchyme pulmonaire. Du côté opéré, le stress chirurgical, l'affaissement du poumon et les phénomènes d'ischémie-reperfusion liés à la ventilation unipulmonaire sont responsables des lésions parenchymateuses observées [4,14]. Tandis que du côté ventilé sont incriminés : le barotraumatisme et le volotraumatisme secondaires à la VUP, aggravés par l'utilisation du billot, et l'utilisation de FiO<sub>2</sub> élevées favorisant le stress oxydatif [15,16]. Ces facteurs

expliquent que dans notre étude nous avons observé des lignes B dès la sortie du bloc opératoire sur les deux poumons.

Pour le calcul du score de réaération, J0 a été choisi comme référence pour plusieurs raisons. Tout d'abord le calcul du score de réaération a initialement été inventé pour mesurer l'évolution ultrasonographique du poumon dans le but d'évaluer l'efficacité de mesures thérapeutiques telle que l'antibiothérapie au cours des pneumopathies acquises sous ventilation mécanique [11] ou la PEP au cours du SDRA [17]. Il nous a semblé plus pertinent d'évaluer l'évolution du poumon après qu'il ait subi le traumatisme de l'opération plutôt que de réaliser une comparaison avant et après chirurgie sachant les modifications anatomiques que celle-ci entraîne.

Lors de la réalisation des échographies en post-opératoire, les pansements, la présence d'un emphysème sous-cutané ou les douleurs liées à la mobilisation ont parfois pu gêner l'interprétation des images notamment du côté opéré. Ceci a pu conduire à méconnaître des condensations ou des épanchements pleuraux visibles à la radiographie ou à sous-estimer les scores de ligne B. L'échographie pleuro-pulmonaire reste un examen facilement réalisable dans les suites d'une intervention de chirurgie thoracique mais dont il faut connaître les écueils et les limites.

## **Complications respiratoires**

L'incidence des complications respiratoires rencontrées dans notre travail (32,1%) est plus élevée que dans la littérature récente sur le sujet [3,18]. La définition des complications respiratoires de la chirurgie de résection pulmonaire n'est pas consensuelle [2]. Dans notre étude, l'exacerbation de BPCO était considérée comme une complication respiratoire alors qu'elle n'est pas reconnue comme telle dans la plupart des articles cités. En écartant les cas d'exacerbation de BPCO, le taux de complication respiratoire serait de 25% ce qui se rapproche des résultats retrouvés par les autres auteurs. Par ailleurs, aucun décès n'a été rapporté.

Quatre patients ayant présenté une insuffisance respiratoire aiguë au décours de la chirurgie ont bénéficié de ventilation non invasive (VNI) ce qui dans certains cas a pu éviter une réintubation. La réintubation précoce pour insuffisance respiratoire aiguë après chirurgie thoracique grève fortement le pronostic des patients opérés [19]. Il a été montré que le recours à la VNI permettait de diminuer le risque de réintubation en cas d'insuffisance respiratoire aiguë

dans les 7 jours suivant une chirurgie abdominale majeure, comparée à l'oxygénothérapie au masque haute concentration [20]. Il a également été montré que la VNI pouvait efficacement traiter l'insuffisance respiratoire aiguë après exérèse pulmonaire [21], cependant le recours à la VNI de manière prophylactique dans ce cadre ne semble pas apporter de bénéfices [22].

Dans notre population, un score ASA supérieur à 2 et un IMC élevé étaient liés à un plus grand risque de complication respiratoire. Plusieurs études ont retrouvé les mêmes facteurs de risque [23,24] mais le rôle de l'obésité est plus discuté. Il est même apparu qu'un IMC élevé (>25 kg/m<sup>2</sup>) pouvait être un facteur protecteur alors qu'un IMC bas, marqueur de dénutrition (<18,5 kg/m<sup>2</sup>), était un facteur de risque de morbi-mortalité postopératoire [25,26].

### **Ventilation unipulmonaire**

Concernant la conduite de la VUP, les pressions de plateau médianes mesurées étaient de 23 cmH<sub>2</sub>O pour un volume courant rapporté au poids idéal théorique de 6,10 ml/kg. Il n'existait pas de différence significative entre les deux groupes concernant ces paramètres. Plusieurs auteurs ont promu le recours à une ventilation protectrice au cours de la ventilation unipulmonaire [4,27] par analogie à ce qui a pu être démontré en ventilation bipulmonaire [28] et au cours du SDRA. Cependant peu d'études prospectives ont comparé une ventilation à volume courant élevé (10-12 ml/kg sans PEP) à une ventilation protectrice (à faible volume courant 4-6 ml/kg avec recours à une PEP 5-10 cmH<sub>2</sub>O) au cours de la ventilation unipulmonaire. Dans une étude de cohorte comparant la morbi-mortalité avant et après la mise en place d'un protocole de ventilation protectrice, Lickers et al ont retrouvé une diminution de l'incidence de l'insuffisance respiratoire aiguë, des atélectasies, du nombre d'admission en réanimation et de la durée d'hospitalisation après introduction d'un tel protocole [29]. Le recours à une ventilation protectrice ne bénéficie cependant pas à tous les patients, elle peut être source d'hypoxémie notamment chez les patients présentant un trouble ventilatoire obstructif sévère, la PEP extrinsèque s'additionnant à la PEP intrinsèque et pouvant conduire à une majoration de l'effet shunt [4].

## CONCLUSION

L'échographie pleuro-pulmonaire peut aider au diagnostic des complications respiratoires après chirurgie thoracique. Cependant l'apparition des signes échographiques ne précède pas l'apparition des signes cliniques. Il est par contre intéressant de noter que la très grande majorité des patients présentent des lignes B sur les deux poumons au décours de la chirurgie.

L'échographie pleuro-pulmonaire nous apparaît donc finalement, dans le cadre de la chirurgie thoracique comme complémentaire de la radiographie, pour l'aide au diagnostic, car elle permet une meilleure exploration du parenchyme pulmonaire alors que la radiographie semble plus performante dans ce contexte pour le contrôle des drains et le dépistage des pneumothorax.

L'élaboration d'un score de risque de survenue de complication respiratoire intégrant des paramètres cliniques, radiographiques et échographiques déterminés dès J1 pourrait permettre de dépister les patients les plus à risque de complication et de proposer le cas échéant une stratégie de détection précoce et de prévention de ces complications.



## BIBLIOGRAPHIE

1. Fernandes EO, Teixeira C, Silva LCC da. Thoracic surgery: risk factors for postoperative complications of lung resection. *Rev Assoc Médica Bras.* 57(3), 292–8 (2011).
2. Stephan F. Complications postopératoires de la chirurgie pulmonaire. *Reanimation.* 40–8 (2002).
3. Nau A, Hadj M, Raux M. Complications respiratoires postopératoires. *Prat en Anesth Reanim.* 20(2), 66-72 (2016).
4. Lohser, J. Evidence-based Management of One-Lung Ventilation. *Anesthesiol. Clin.* 26, 241–272 (2008).
5. Frankel, H. L. et al. Guidelines for the Appropriate Use of Bedside General and Cardiac Ultrasonography in the Evaluation of Critically Ill Patients-Part I: General Ultrasonography. *Crit. Care Med.* 43, 2479–502 (2015).
6. Lichtenstein, D. et al. Comparative diagnostic performances of auscultation, chest radiography, and lung ultrasonography in acute respiratory distress syndrome. *Anesthesiology* 100, 9–15 (2004).
7. Lichtenstein, D. Lung ultrasound in the critically ill. *Reanimation* 17, 722–730 (2008).
8. Brooke, M., Walton, J., Scutt, D., Connolly, J. & Jarman, B. Acquisition and interpretation of focused diagnostic ultrasound images by ultrasound-naïve advanced paramedics: trialling a PHUS education programme. *Emerg. Med. J.* 29, 322–326 (2012).
9. See, K. C. et al. Lung ultrasound training: curriculum implementation and learning trajectory among respiratory therapists. *Intensive Care Med.* 42, 63–71 (2016).
10. Smilevitch P. Intérêt de l'échographie pulmonaire pour l'anesthésie en chirurgie thoracique : Contrôle de la ventilation uni-pulmonaire et suivi échographique postopératoire. Une étude prospective observationnelle préliminaire. *Annales Françaises d'Anesthésie et de Réanimation.* 2, A132–3 (2014).
11. Bouhemad, B., Mongodi, S., Via, G. & Rouquette, I. Ultrasound for 'Lung Monitoring' of Ventilated Patients. *Anesthesiology* 122, 437–447 (2015).
12. Goudie, E. et al. Prospective trial evaluating sonography after thoracic surgery in postoperative care and decision making. *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* 41, 1025–30 (2012).
13. Soldati, G., Copetti, R. & Sher, S. Sonographic interstitial syndrome: the sound of lung water. *J. Ultrasound Med.* 28, 163–174 (2009).
14. Garcia de la Asuncion, J. et al. Oxidative lung injury correlates with one-lung ventilation time during pulmonary lobectomy: a study of exhaled breath condensate and blood. *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* 48, e37-44 (2015).
15. Vidal Melo, M. F., Musch, G. & Kaczka, D. W. Pulmonary pathophysiology and lung mechanics in anesthesiology: a case-based overview. *Anesthesiol. Clin.* 30, 759–784 (2012).
16. Olivant Fisher, A. et al. Hyperoxia during one lung ventilation: inflammatory and oxidative responses. *Pediatr. Pulmonol.* 47, 979–986 (2012).
17. Bouhemad, B. et al. Bedside ultrasound assessment of positive end-expiratory pressure-induced lung recruitment. *Am. J. Respir. Crit. Care Med.* 183, 341–347 (2011).



18. Morgant, M. C. et al. Time trends in surgery for lung cancer in France from 2005 to 2012: A nationwide study. *Eur. Respir. J.* 46, 1131–1139 (2015).
19. Stéphan F. Pulmonary Complications Following Lung Resection. *Chest* 9–12 (2000).
20. Jaber, S. et al. Effect of Noninvasive Ventilation on Tracheal Reintubation Among Patients with Hypoxemic Respiratory Failure Following Abdominal Surgery: A Randomized Clinical Trial. *JAMA* 315, 1345–1353 (2016).
21. Lefebvre, A. et al. Noninvasive ventilation for acute respiratory failure after lung resection: an observational study. *Intensive Care Med.* 35, 663–670 (2009).
22. Lorut, C. et al. Early postoperative prophylactic noninvasive ventilation after major lung resection in COPD patients: a randomized controlled trial. *Intensive Care Med.* 40, 220–227 (2014).
23. Falcoz P.E. et al. The Thoracic Surgery Scoring System (Thoracoscore): Risk model for in-hospital death in 15,183 patients requiring thoracic surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 133, 325-32 (2007).
24. Agostini P, Cieslik H, Rathinam S, Bishay E, Kalkat MS, Rajesh PB, Steyn RS, Singh S, Naidu B. Postoperative pulmonary complications following thoracicsurgery: are there any modifiable risk factors? *Thorax.* 65(9), 815-8 (2010).
25. Williams, T., Gulack, B. C., Kim, S., Fernandez, F. G. & Ferguson, M. K. Operative Risk for Major Lung Resection Increases at Extremes of Body Mass Index. *Ann. Thorac. Surg.* (2016).
26. Thomas, P. A. et al. National perioperative outcomes of pulmonary lobectomy for cancer: The influence of nutritional status. *Eur. J. Cardio-thoracic Surg.* 45, 652–659 (2014).
27. Della Rocca, G. & Coccia, C. Acute lung injury in thoracic surgery. *Curr. Opin. Anaesthesiol.* 26, 40–46 (2013).
28. Guay, J. & Ochroch, E. A. Intraoperative use of low volume ventilation to decrease postoperative mortality, mechanical ventilation, lengths of stay and lung injury in patients without acute lung injury. *Cochrane database Syst. Rev.* (2015)
29. Licker, M. et al. Impact of intraoperative lung-protective interventions in patients undergoing lung cancer surgery. *Crit. Care* 13, R41 (2009).

# ANNEXES

## Feuille de recueil

Intérêt de l'échographie pulmonaire dans le diagnostic précoce de complications post-opératoires en chirurgie thoracique

Nom : \_\_\_\_\_ Prénom : \_\_\_\_\_

Date de naissance :    /    /            Age :        ans

Sexe :  F    M      Poids :    \_\_\_ kg      Taille :    \_\_\_ cm            ASA :

Critères d'inclusion	Oui	Non
- > 18 ans - Consentement - Chirurgie thoracique programmée : thoroscopie ou thoracotomie - Ventilation uni-pulmonaire prévue et réalisée		
Critères d'exclusion	Oui	Non
- Grossesse - Anomalies pleurales - Non Échogène - Pneumonectomie		

Date de chirurgie :    /    /            Type de chirurgie : \_\_\_\_\_

Coté de chirurgie :    Droit     Gauche            VUP :  Droite     Gauche

Décubitus lat    Droit     Gauche            Qualité d'exclusion :  Correcte     Mauvaise

Contrôle fibro :  Oui     Non            Mise en place billot :  Oui     Non

Durée de chirurgie :            Durée VUP :            Durée ventilation :

Paramètre VUP : VT=        mL    FiO2=        %    P plateau =        PEP=        O2 poumon exclu : O/N

Paramètre VBP : VT=            Pplat=            PEP=            FiO2=

Analésie périmédullaire :  Oui     Non

Durée d'hospitalisation en soins intensifs :    \_\_\_ jours

Antécédent:

Chirurgical	Médical
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-

VEMS =                      CV=                      Tiff =

Evaluation échographique :

N= Normal	B + X= nombres de lignes B par quadrant
C= poumon consolidé	E= Epanchement pleural
P= Pneumothorax	A= Atélectasie
O= pas d'image visible	G - = abolition du glissement pleural

• J-1:

Droit				Gauche		
Post	Lat	Ant		Ant	Lat	Post
G	G	G	Sup	G	G	G
G	G	G	Inf	G	G	G

RT J-1:

• J0:

Droit				Gauche		
Post	Lat	Ant		Ant	Lat	Post
G	G	G	Sup	G	G	G
G	G	G	Inf	G	G	G

RT J0 :

- J1:

Droit				Gauche		
Post	Lat	Ant		Ant	Lat	Post
G	G	G	Sup	G	G	G
G	G	G	Inf	G	G	G

RT J1:

- J2:

Droit				Gauche		
Post	Lat	Ant		Ant	Lat	Post
G	G	G	Sup	G	G	G
G	G	G	Inf	G	G	G

RT J2 :

- J3:

Droit				Gauche		
Post	Lat	Ant		Ant	Lat	Post
G	G	G	Sup	G	G	G
G	G	G	Inf	G	G	G

RT J3

Complications :

		J0	J1	J2	J3	J4	J5	J6	J7
Aucune									
Respiratoire	Atélectasie ( côté : )								
	Pneumopathie (côté : )								
	Embolie pulmonaire								
	Insuffisance respiratoire aigue								
	Pneumothorax (côté : )								
	Epanchement pleural								
	Réintubation								
	SDRA								
	Encombrement respiratoire								
	O2 dépendance (L/min)								
Cardiovasculaire	Tachycardie supraventriculaire :								
	Utilisation de vasopresseurs								
	Angor/IDM								
	AVC								
Chirurgicale	Fistule bronchopleurale								
	Hémothorax (côté : )								
	Reprise chirurgicale (car : _____)								
Autre :	Sepsis								





## **INTERET DE L'ECHOGRAPHIE PLEURO-PULMONAIRE POUR LA DETECTION PRECOCE DES COMPLICATIONS RESPIRATOIRES EN CHIRURGIE THORACIQUE**

---

### **RESUME EN FRANÇAIS :**

**Objectif :** Evaluer l'intérêt de l'échographie pleuro-pulmonaire pour la détection précoce des complications respiratoires en chirurgie thoracique.

**Matériel et Méthode :** Il s'agit d'une étude prospective. Etaient inclus les patients opérés d'une chirurgie de résection pulmonaire programmée hors pneumonectomie. Un suivi échographique était réalisé de J-1 à J3 avec calcul des scores de ligne B et de réaération. Les complications respiratoires étaient recueillies tout au long de l'hospitalisation.

**Résultats :** 56 patients ont été inclus, 18 patients ont présentés une complication respiratoire (32%), ceux-ci présentés un IMC et un score ASA significativement plus élevés. Les patients opérés par vidéothoroscopie étaient moins à risque de complication. À J3, un score de réaération  $\leq 2$  côté ventilé ou  $\leq -2$  côté exclu ainsi qu'un score de ligne B  $> 6$  côté exclu étaient en faveur d'une complication.

**Conclusion :** L'échographie pleuro-pulmonaire peut aider au diagnostic des complications respiratoires au décours d'une chirurgie d'exérèse pulmonaire.

---

**TITRE EN ANGLAIS :** Assessment of pleuro-pulmonary ultrasonography for early detection of respiratory complications in thoracic surgery.

---

**DISCIPLINE ADMINISTRATIVE :** Anesthésie Réanimation

---

**MOTS-CLÉS :** échographie pleuro-pulmonaire, chirurgie thoracique, ventilation unipulmonaire, complication respiratoire.

---

**INTITULÉ ET ADRESSE DE L'UFR OU DU LABORATOIRE :**

Université Toulouse III-Paul Sabatier  
Faculté de médecine Toulouse-Purpan,  
37 Allées Jules Guesde 31000 Toulouse

---

Directeur de thèse : Olivier Mathe