

**UNIVERSITE TOULOUSE III – PAUL SABATIER**  
**FACULTES DE MEDECINE**

---

ANNEE 2013

2013 TOU3 1576

**THESE**

**POUR LE DIPLOME D'ETAT DE DOCTEUR EN MEDECINE**  
**MEDECINE SPECIALISEE CLINIQUE**

Présentée et soutenue publiquement

par

**Pierre SMILEVITCH**

le 17 octobre 2013

**INTERET DE L'ECHOGRAPHIE PULMONAIRE POUR L'ANESTHESIE EN CHIRURGIE  
THORACIQUE :**

*Contrôle de la ventilation uni-pulmonaire  
et suivi échographique postopératoire.*

*Une étude prospective observationnelle préliminaire.*

Directeur de thèse : Monsieur le Docteur Olivier MATHE

**JURY**

Président :	Pr Olivier FOURCADE
1er assesseur :	Pr Vincent MINVILLE
2ème assesseur :	Pr Laurent BROUCHET
3ème assesseur :	Dr Olivier MATHE
Suppléant :	Dr Philippe MARTY
Membre invité :	Dr Hamina BENHAOUA



# **REMERCIEMENTS**

*A notre Président de thèse,*

**Mr le Professeur Olivier FOURCADE**

**Professeur des Universités**

**Praticien hospitalier en Anesthésiologie**

Vous nous faites un grand honneur en acceptant de présider notre jury de thèse et de juger ce travail.

Nous vous remercions de nous avoir fait partager une partie de vos connaissances, ainsi que pour votre suivi pédagogique personnalisé tout au long de notre internat.

Je vous suis particulièrement reconnaissant du soutien que vous avez apporté à ma candidature de post-internat. Soyez assuré de ma plus profonde considération.

*A notre jury de thèse,*

**Monsieur le Professeur Vincent MINVILLE**

**Professeur des Universités**

**Praticien Hospitalier en Anesthésiologie**

Merci d'avoir accepté de siéger à ce jury. Au gré de nos échanges, en garde ou lors de ce semestre au sein du service d'orthopédie, j'ai appris à apprécier ta personnalité et ta volonté d'autonomisation des internes. Merci également de m'avoir prodigué tes conseils rédactionnels et de m'avoir poussé à traduire ce travail en anglais.

**Monsieur le Professeur Laurent BROUCHET**

**Professeur des Universités**

**Praticien Hospitalier en Chirurgie Thoracique**

Merci d'avoir accepté de siéger à ce jury. Il nous semblait impensable de présenter cette étude d'anesthésie en chirurgie thoracique sans solliciter votre expertise chirurgicale et pédagogique. Merci pour l'intérêt que vous avez porté à ce travail dès le début du protocole et merci pour votre patience pendant que nous réalisons nos échos. Nous espérons que l'échographie pulmonaire continuera son chemin dans votre service.

**Monsieur le Docteur Olivier MATHE**  
**Praticien Hospitalier en Anesthésiologie**

Merci d'avoir accepté de diriger ce travail et d'avoir été l'initiateur de ce projet. C'est toi qui avais cette idée en tête et qui m'a permis de réaliser cette thèse malgré le peu de temps imparti. Tes qualités médicales et humaines font de toi l'un des médecins les plus unanimement apprécié que j'ai eu la chance de côtoyer.

**Monsieur le Dr Philippe MARTY**  
**Chef de Clinique en Anesthésiologie**

Merci d'avoir accepté de siéger à ce jury. Ton duo de choc avec le Dr Ferre (bientôt à nouveau réuni) d'abord au BRR puis en orthopédie reste un modèle très fort pour moi. Une aisance au travail, des capacités pédagogiques à faire pâlir bon nombre de professeurs, le tout dans le calme et la bonne humeur.

**Madame le Docteur Hamina BENHAOUA**  
**Praticien Hospitalier en Anesthésiologie**

Merci d'avoir accepté de siéger à ce jury. J'admire profondément ta grande rigueur dans ta pratique d'anesthésiste réanimateur. Ce stage « séniorisé » au sein de l'hôpital Larrey fut l'un des plus enrichissant mon cursus. Plein de bonheur pour votre nouvelle vie à trois !

*A ma Famille,*

A ma femme Delphine, avec tout mon amour,

A mes parents Martine et Michel, pour leur amour et soutien constant, merci de m'avoir permis d'arriver jusqu'ici (et merci pour la correction « orthographique »),

A ma sœur Anne, à qui je souhaite d'être aussi épanouie dans les études médicales que je l'ai été,

A mes grands parents, Fernande et Jean,

A mes beaux parents Josiane et Jean Marc.

*A mes amis,*

De Clermont-Ferrand :

Les « vrais amis » du Lycée Jeanne D'Arc : Mathieu, Florent et Mimi, Leo, David et Gwen, Antoine, Cédric et Sophie, Nico, Etienne et Cyrielle, Seb...

Et les copains de la Faculté : Mehdi et Mathilde, Guillaume et Charlotte, Doud et Hélène, Charles et Clara, Julien et Aurélie, Etienne et Charlotte, Zizoune et Mathilde, Baptiste et Kéké, Antony et Lise, Damien et Amélie, Romain, Fab et Laurie, Thomas, Aurélie...

Ceux de Toulouse :

Rémi et Marie, Anita et David, Benjamin, Tatiana, Benoit, Jean, Pierre, Fanny, Julie et Francois, Louis, Perrine et Vincent, Tiffany et David...

Et d'ailleurs :

Titi, Nat, Christelle, Marie, Florent...

*A mes seniors,*

**Monsieur le Dr Jean Marie CONIL**

Sans votre travail et votre disponibilité, ce travail n'aurait jamais vu le jour. Merci de m'avoir fait goûter la rigueur statisticienne et les joies du tableur Excel.

**Monsieur le Dr Laurent LONJARET**

Un immense merci de m'avoir permis de réaliser mon premier « papier ». Ton inventivité et ton efficacité dans la production bibliographique m'ont réellement impressionné. Ton départ fut une réelle perte pour l'anesthésie toulousaine.

**Monsieur le Dr François LE BALLE**

J'ai beaucoup apprécié nos échanges lors de mon passage à l'hôpital Larrey, notamment ta vision de la spécialité et de la médecine en général. Merci pour tes suggestions qui ont fait avancer ce protocole et bonne chance pour ton nouveau départ.

**Madame le Dr Pascale MALLETERRE**

Pour vos conseils, votre expérience, et votre enthousiasme à faire avancer mon protocole.

**Monsieur le Pr Thomas GEERARTS**

Pour votre aide essentielle lors de la rédaction de mon premier article, encore merci.

**Monsieur le Dr Claude GRIS**

Pour ton accueil, ta gentillesse et tes conseils en or. Un modèle de savoir faire, de savoir être et de savoir vivre pour des générations d'internes.

**Monsieur le Dr Bernard TISSOT**

Un personnage haut en couleur de l'anesthésie Toulousaine que j'ai eu la chance de rencontrer lors mon dernier semestre. Merci pour ta curiosité, ton dynamisme, ton excentricité et ton amour des vraies bagnoles...

**Monsieur le Dr Alain GUEROT**

Une chance de vous avoir croisé quelques mois avant votre départ. Un immense pédagogue et grand anatomiste. Cette expérience en orthopédie m'aidera beaucoup pour la poursuite de ma carrière.

**Madame le Dr Anne FERRIER**

Merci pour ta sympathie, ta décontraction et ton encadrement.

**Les anesthésistes de l'hôpital J. Ducuing**

Une formidable équipe qui m'a fait confiance et m'a énormément appris.

**L'équipe d'anesthésie en CCV**

Un stage très fort dans mon cursus.

*A tous mes co-internes croisés durant ces années,*

Qui m'ont aidé à réaliser ce protocole : Tim, Isabelle, Jérémy, Olivier, Xavier, Julien, Fabien et Sarah.

Les actuels : Benjamin, Benoit, Claire et Bénédicte.

Les autres : Dalinda, Rémi, Nicolas, Géraldine, Guillaume, Donatien, Hodane, Julie, Marion...

*Aux membres du Bureau de l'internat de 2009 à 2012 et aux talentueux acteurs des Revues 2010 & 2012,*

*A Bernadette, secrétaire de l'internat,*

*Aux personnels soignant et non soignant du CHU croisés durant ces 10 semestres,*

Les chirurgiens thoraciques de l'hôpital Larrey sans qui ce travail n'aurait pas été possible : Pr Dahan, Pr Brouchet, Dr Berjaud, Dr Grunenwald et Dr Berthoumieu.

Les équipes du bloc opératoire, SSPI et soins intensifs de l'hôpital Larrey qui m'ont beaucoup aidé et soutenu pour la mise en œuvre du protocole.

Le service de radiologie de l'hôpital Larrey pour le prêt de la machine d'échographie.



**SERMENT D'HIPPOCRATE**

*SUR MA CONSCIENCE, DEVANT DIEU, EN PRESENCE DE MES MAITRES ET DE MES CONDISEIPLES, JE JURE D'EXERCER LA MEDECINE SUIVANT LES LOIS DE LA MORALE ET DE L'HONNEUR, EN HONNETE HOMME, DE RIGOUREUSE PROBITE.*

*JE PRATIQUERAI SCRUPULEUSEMENT TOUS MES DEVOIRS ENVERS LES MALADES, MES CONFRERES ET LA SOCIETE.*

## TABLE DES MATIERES

<b>1. INTRODUCTION.....</b>	<b>1</b>
<b>2. MATERIEL ET METHODES.....</b>	<b>3</b>
<b>3. RESULTATS.....</b>	<b>9</b>
<i>a. Patients.....</i>	<i>9</i>
<i>b. Contrôle de la ventilation uni pulmonaire.....</i>	<i>11</i>
<i>c. Suivi échographique post opératoire.....</i>	<i>13</i>
<b>4. DISCUSSION.....</b>	<b>15</b>
<i>a. Contrôle de la ventilation uni pulmonaire.....</i>	<i>15</i>
<i>b. Suivi échographique post opératoire.....</i>	<i>17</i>
<b>5. CONCLUSION.....</b>	<b>19</b>
<b>6. REFERENCES.....</b>	<b>20</b>
<b>7. ANNEXES.....</b>	<b>23</b>
<i>Images.....</i>	<i>23</i>
<i>Formulaires de recueil des données.....</i>	<i>29</i>

## 1. INTRODUCTION

La chirurgie thoracique est une chirurgie à morbi-mortalité péri opératoire élevée (1). Dans cette discipline, l'anesthésiste va s'attacher à mettre en œuvre une ventilation unipulmonaire (VUP) peropératoire efficace, permettant l'affaissement du poumon opéré et la bonne exposition chirurgicale. Cette VUP est habituellement réalisée par l'utilisation de sondes d'intubation à double lumière (SDL), mais leur mise en place est délicate et les malpositions sont fréquentes (2). La sonde est considérée comme étant correctement positionnée (3) :

- si son extrémité se trouve dans la bonne bronche (bronche souche gauche pour SDL gauche et bronche souche droite pour SDL droite) et qu'elle ne cause aucune obstruction des voies aériennes
- si le poumon opéré ne ventile pas et qu'il est isolé de l'autre poumon, réalisant l'exclusion pulmonaire
- s'il ne survient pas d'hypoxémie lors de la VUP.

Les critères cliniques classiquement employés pour vérifier la bonne exclusion comportent l'auscultation pulmonaire bilatérale (recherche d'un silence auscultatoire du côté exclu) et l'observation d'une ampliation thoracique asymétrique. La clinique est néanmoins fréquemment pris en défaut dans de nombreuses situations (environnement bruyant, bruits transmis...), et sa performance diagnostique dans le but de dépister une mauvaise exclusion est jugée médiocre (4).

La fibroscopie bronchique (FB) est actuellement recommandée en complément des données cliniques pour détecter les mauvais placements de SDL (4,5), bien que cette méthode soit invasive. Celle ci pose en outre le problème de la disponibilité des fibroscopes (6) et ne permet pas de résoudre certaines difficultés de VUP (3,7). De ce fait, il persiste un débat sur la nécessité de réaliser systématiquement une fibroscopie, et la pertinence clinique concernant de légères malpositions des SDL n'est pas connue (8).

L'autre spécificité de l'anesthésie en chirurgie thoracique concerne la prévention et le dépistage précoce d'éventuelles complications pleuro pulmonaires postopératoires (9), telles qu'un épanchement pleural, une atelectasie, un œdème pulmonaire ou une pneumopathie. Ces complications sont classiquement recherchées avec la réalisation quotidienne d'une radiographie thoracique (10).

L'échographie pulmonaire est un outil d'imagerie diagnostique récent, développé initialement en réanimation (11). La séméiologie échographique pulmonaire est dynamique et

repose sur l'analyse étagée de la ligne pleurale et de ses artéfacts (12). Elle permet notamment d'identifier avec une précision proche de celle du scanner : un pneumothorax, un épanchement pleural, une consolidation pulmonaire et un syndrome interstitiel (13). Cette technique non invasive peut aider à confirmer la bonne position des sondes d'intubation endotrachéales (14,15), améliorer la pose des SDL par rapport à une stratégie basée sur les seuls critères cliniques(16) et diminuer la prescription d'examens irradiants comme la radiographie pulmonaire ou le scanner (17,18). Enfin, l'innocuité de l'imagerie ultrasonore et la large diffusion des échographes dans le domaine de l'anesthésie-réanimation en font aujourd'hui un outil facilement disponible et applicable au lit du patient.

Le but de cette étude préliminaire était d'étudier l'intérêt de l'échographie pulmonaire appliquée à la prise en charge anesthésique en chirurgie thoracique. Nous avons émis l'hypothèse qu'un examen échographique rapide pouvait prédire la qualité de la VUP et de l'exclusion rapportée de visu par le chirurgien.

Nous avons également supposé qu'un suivi échographique post-opératoire précoce des patients pouvait détecter les complications respiratoires redoutées à ce moment de la prise en charge.

## 2. MATERIEL ET METHODES

### *Patients*

Le comité d’Ethique et de la Recherche du CHU de Toulouse a approuvé cette étude (Protocole n° 29-0513 - 22 mai 2013). Après recueil de leur consentement oral, les patients adultes programmés pour une chirurgie thoracique avec VUP ont été inclus dans cette étude prospective observationnelle préliminaire entre mars et août 2013. En étaient exclus les patients atteints d’un emphysème sous cutané préopératoire, d’anomalies pleurales (épanchement liquidien ou gazeux, symphyse), de même que les patients chez qui il n’était pas prévu d’utiliser une SDL, ainsi que les patients ayant refusé de participer au protocole.

### *Prise en charge anesthésique*

Après induction de l’anesthésie avec 1 mg de midazolam, 1,5 – 2,5 mg kg<sup>-1</sup> de propofol et 0,15 mg kg<sup>-1</sup> de cisatracurium, les patients étaient intubés avec une SDL (Bronchopart, Rüsh Teleflex, Athlone, Irlande). Dans la majorité des cas, des sondes de « type gauche » étaient employées, mais si la chirurgie impliquait la partie proximale de la bronche souche gauche, une sonde de « type droit » était préférée. Le diamètre de la sonde était choisi en fonction des paramètres anthropométriques du patient (19), et dans la plupart des cas une SDL gauche de 37 à 41 Fr était employée. L’intubation oro-trachéale avec la SDL choisie était réalisée par un anesthésiste expérimenté, par laryngoscopie conventionnelle sans guidage fibroscopique (20). Les volumes courants étaient choisis ainsi : 8mL / kg en ventilation bi pulmonaire, 5 mL / kg en VUP avec objectif de pression de plateau < 30 cm d’H<sub>2</sub>O ; dans les deux cas, il s’agissait d’une ventilation contrôlée éventuellement associée à une PEP de 5 cm d’H<sub>2</sub>O (au libre choix de l’anesthésiste). L’entretien de l’anesthésie était assuré par du Sévoflurane, et le mélange air / oxygène délivré avait pour but une SaO<sub>2</sub> supérieure à 95 %.

### *Vérifications cliniques*

Après l’intubation, l’anesthésiste réalisait les manœuvres cliniques habituelles pour s’assurer de la bonne position de la SDL, le patient étant toujours en décubitus dorsal.

Les vérifications suivantes étaient réalisées après clampage successif de chaque lumière :

- Auscultation bilatérale
- Observation de l'ampliation thoracique
- Aspect des courbes de pression et de capnographie
- Absence de fuite d'air du côté de la lumière clampée

Après d'éventuelles corrections sur la position de la sonde, et la sécurisation de celle ci, l'anesthésiste évaluait la qualité clinique de l'exclusion, qui était rapportée avec une échelle simple :

- {1} bonne exclusion (observation et auscultation correctes)
- {2} mauvaise exclusion suspectée (observation et/ou auscultation anormales).

### *Analyse échographique*

L'objectif principal de cette étude était de mesurer la précision de l'échographie pulmonaire pour prédire la qualité de l'exclusion en ventilation uni-pulmonaire.

Chaque patient a bénéficié d'une échographie après l'examen clinique. Les échographies étaient réalisées par deux anesthésistes, indépendants de la prise en charge clinique du patient, et préalablement formés aux techniques d'analyse échographique du poumon. Ils n'étaient pas informés des résultats de l'évaluation clinique. L'échographe employé était le Logiq-e (GE Healthcare, Little Chalfont, United Kingdom), avec une sonde abdominale convexe de 4 MHz. L'analyse était réalisée dans l'axe longitudinal, avant et après clampage sélectif des lumières trachéales et bronchiques. Trois zones différentes étaient étudiées de chaque côté du thorax :

- paroi thoracique antérieure
- paroi thoracique latérale
- paroi thoracique postérieure (une fois le patient tourné en position latérale)

L'examen échographique comportait :

- la localisation de la ligne pleurale
- la visualisation de mouvements pleuraux (« glissement pleural ») (11)
- l'apparition ou l'augmentation du « pouls pleural » (21)

L'échographie était limitée à une durée totale de cinq minutes au maximum, afin de ne pas retarder la prise en charge du patient. Après d'éventuelles corrections sur la position de la sonde toujours en décubitus dorsal, le patient était tourné en position latérale et l'examen était répété dans cette position afin de s'assurer de l'absence de déplacement de la SDL. L'échographiste notait alors la qualité échographique de l'exclusion, qui était rapportée avec une échelle similaire :

{1} bonne exclusion (le glissement pleural sur l'hémi-thorax étudié disparaissait lorsque la lumière homolatérale était clampée, d'autant plus que le « pouls pleural » apparaissait)

{2} mauvaise exclusion suspectée (glissement pleural persistant malgré le clampage)

La faisabilité de l'examen échographique était rapportée sur une échelle de 1 (facile) à 3 (difficile).

#### *Fibroscopie bronchique (FB)*

La FB n'était pas réalisée de façon systématique mais seulement en cas de difficultés de positionnement après les étapes cliniques et échographiques. Elle pouvait également être réalisée secondairement en cours d'intervention en cas de désaturations ou de difficultés chirurgicales en rapport avec une mauvaise exclusion.

#### *Evaluation chirurgicale*

Après l'ouverture pleurale, lors de la visualisation directe (thoracotomie latérale) ou indirecte (vidéo thoracoscopie) du poumon, les chirurgiens évaluaient le degré d'affaissement pulmonaire et l'exclusion :

{1} excellent (affaissement complet avec exposition chirurgicale parfaite)

{2} mauvais (pas d'affaissement ou affaissement partiel interférant avec l'acte chirurgical)

Ces opérateurs n'étaient pas informés des résultats des investigations précédentes.

L'évaluation chirurgicale était considérée comme le test de référence (gold standard), par rapport à l'évaluation clinique ou échographique.

Pour déterminer la précision de l'évaluation échographique par rapport à l'évaluation clinique dans la détection du bon positionnement des SDL, nous avons défini les vrais positifs (VP), vrais négatifs (VN), faux positifs (FP) et faux négatifs (FN) comme suit :

- VP = cas où l'évaluation clinique ou échographique a suggéré une exclusion correcte, qui a été confirmée par l'évaluation chirurgicale.
- VN = cas où l'évaluation clinique ou l'échographique a suggéré une mauvaise exclusion, qui a été confirmée par l'évaluation chirurgicale.
- FP = cas où l'évaluation clinique ou échographique a suggéré une exclusion correcte mais l'évaluation chirurgicale a conclu à une mauvaise exclusion.
- FN = cas où l'évaluation clinique ou échographique a suggéré une mauvaise exclusion mais l'évaluation chirurgicale a conclu à une exclusion correcte.

#### *Recueil des données per-opératoire*

Les données suivantes étaient relevées en per-opératoire : sexe, âge, poids, IMC, score ASA, comorbidités, type et coté de la chirurgie, diamètre, coté de la SDL, volumes de remplissage vasculaire, paramètres ventilatoires, durée d'anesthésie et de VUP. L'éventuelle modification de position de la SDL sur des arguments échographiques, le recours nécessaire à la FB, ou l'existence de difficultés chirurgicales liées à une mauvaise exclusion étaient également consignés. Enfin, une désaturation ( $SaO_2 < 90\%$ ) en cours de chirurgie ou la nécessité d'utiliser une pression positive continue sur le poumon opéré étaient notées.

#### *Suivi postopératoire*

Les objectifs secondaires étaient d'utiliser l'échographie pulmonaire dans le suivi postopératoire des malades et notamment de relier le nombre de lignes B du poumon ventilé à J1 et J2 avec la survenue de complications postopératoires lors de l'hospitalisation.

Après un bref passage en salle de surveillance post-interventionnelle (SSPI), la prise en charge postopératoire des opérés du poumon était initialement réalisée dans le service de soins intensifs de l'hôpital Larrey pendant un minimum de 24h, puis dans le service d'hospitalisation traditionnelle de chirurgie thoracique. Les soins post opératoires comportaient notamment : l'analgésie multimodale, des clichés thoraciques quotidiens, une mobilisation précoce associée à une kinésithérapie respiratoire intensive. Les malades précédemment inclus dans l'étude bénéficiaient d'un suivi échographique avec trois examens



postopératoires : un en SSPI, un le lendemain de la chirurgie (J1) et un dernier le surlendemain (J2).

Ces échographies étaient réalisées par l'un des deux anesthésistes précédents, au lit du patient, avec une analyse systématique de quatre zones (antéro-supérieure, antéro-inférieure, latérale supérieure et latérale inférieure) pour chaque hémithorax (13).

Pour chaque zone étudiée, étaient recherchés : le glissement pleural, le pouls pleural, des signes de condensation, le nombre de lignes B (13) (par espace intercostal dans le plan longitudinal), la présence d'emphysème sous cutané.

Les constantes étaient consignées : fréquence respiratoire, SaO<sub>2</sub>, débit oxygène.

Une complication postopératoire était définie par la survenue lors de l'hospitalisation post opératoire d'un des évènements suivants : atélectasie radiologique, détresse respiratoire, recours non programmé à la ventilation non invasive (VNI), sepsis, mise en place d'une antibiothérapie pour pneumopathie, surcharge hydrosodée nécessitant un traitement diurétique, passage en fibrillation auriculaire, réintubation postopératoire.

Un score du nombre de lignes B par hémithorax était calculé en additionnant le nombre de lignes de chacune des quatre zones (22).

### *Analyse statistique*

Les données furent anonymisées pour l'analyse statistique. L'analyse statistique a comporté plusieurs étapes :

- étape de statistiques descriptives : pour les différentes variables continues (moyennes, écart-type et coefficient de variation) et nominales (pourcentage dans chaque groupe et à chacune des périodes de l'étude) ;
- comparaison entre les variables continues (âge, durée d'intervention) le plus souvent par un test non paramétrique (Mann Whitney);
- comparaison des critères de jugement (variables nominales) par un test de Chi 2.

La sensibilité et la spécificité des deux techniques d'évaluation de la qualité de l'exclusion pulmonaire (clinique et échographique) ont été évaluées selon les équations :

$$\text{Sensibilité \%} = \text{VP} / (\text{VP} + \text{FN}) \times 100;$$

$$\text{Spécificité \%} = \text{VN} / (\text{VN} + \text{FP}) \times 100;$$

$$\text{Précision \%} = (\text{VP} + \text{VN}) / (\text{VP} + \text{VN} + \text{FP} + \text{FN}) \times 100;$$

$$\text{Valeur prédictive positive \%} = \text{VP} / (\text{VP} + \text{FP}) \times 100;$$

$$\text{Valeur prédictive négative \%} = \text{VN} / (\text{VN} + \text{FN}) \times 100;$$

Les intervalles de confiance correspondants ont été calculés par la méthode des intervalles de Wilson (23).

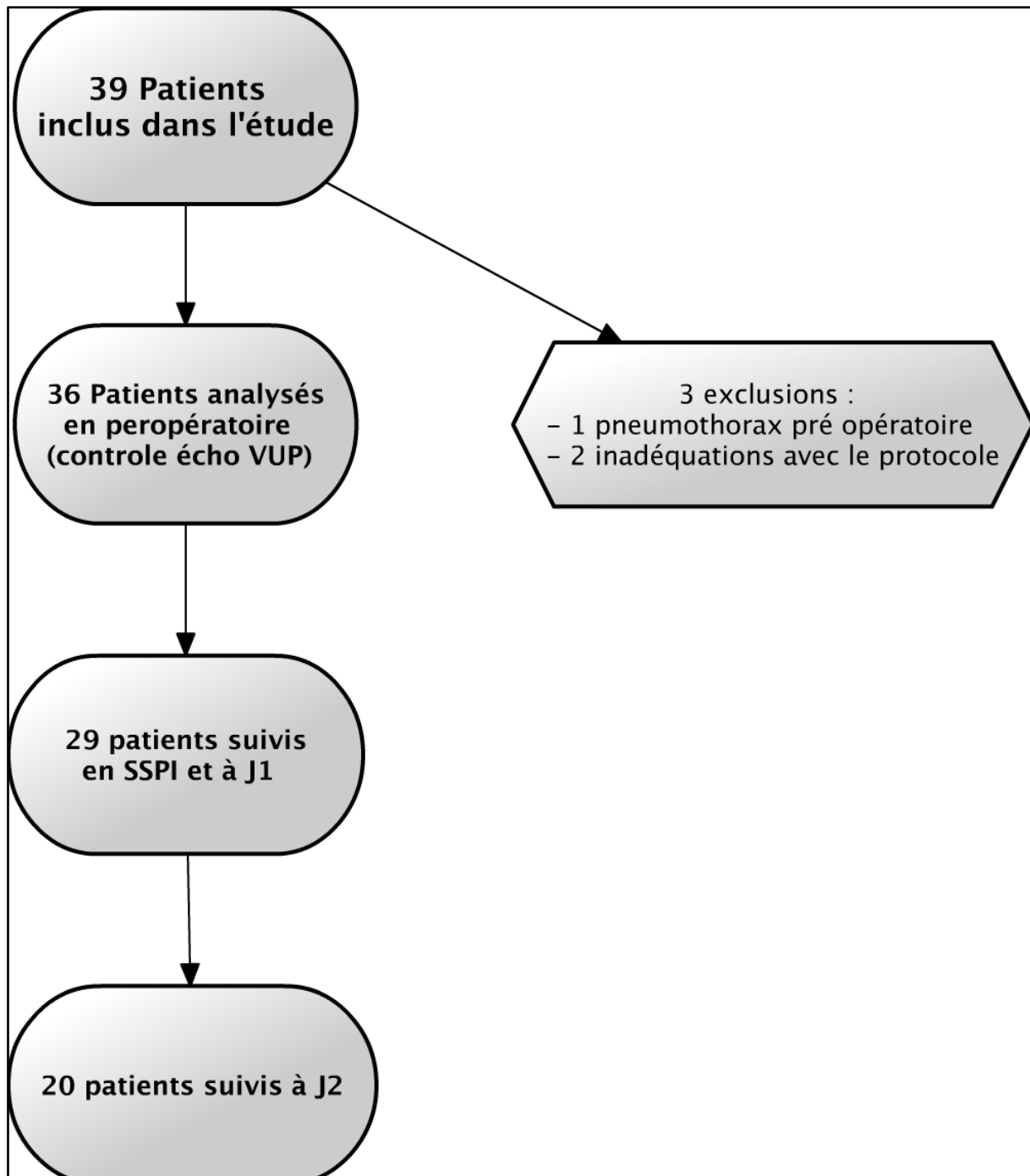
L'analyse a été réalisée avec le logiciel StatView statistical software package, version 5.0. Une valeur de  $p \leq 0,05$  était considérée comme statistiquement significative.

### 3. RESULTATS

#### a. Patients

Trente neuf patients ont été inclus dans l'étude (Figure 1). Les caractéristiques des 36 patients finalement analysés sont présentées dans le Tableau 1. Les procédures chirurgicales comportaient 31 (86%) thoracotomies latérales classiques et 5 (14%) vidéo thoracoscopies. Il n'a pas été identifié de complications en rapport avec mise en œuvre de la VUP.

**Figure 1 : Flow Chart**



**Tableau 1 : Données démographiques, chirurgicales et peropératoires**

Les données sont en nombre de patients ou moyenne ( $\pm$  écart type) et {coefficient variation = écart type/moy}

Age (années)	63,1 ( $\pm$ 10,9) {0,17}
Hommes / Femmes	21 / 15
Taille (cm)	169,3 ( $\pm$ 8,8) {0,05}
Poids (kg)	73,0 ( $\pm$ 15,2) {0,21}
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	25,4 ( $\pm$ 4,8) {0,19}
ASA	2 ( $\pm$ 0,6) {0,26}
Procédures droites / gauches	22 / 14
SDL droites / gauches	3 / 33
Type de chirurgie :	
Lobectomie	27
Résection atypique	2
Pneumonectomie	1
Hernie diaphragmatique	1
Biopsie Pulmonaire	2
Autres	3
Approche chirurgicale :	
Chirurgie ouverte	31
Vidéo	5
Spirométrie préopératoire :	
VEMS (% théorique)	93,5 ( $\pm$ 17,3) {0,19}
CV (% théorique)	100,2 ( $\pm$ 15,2) {0,15}
Tiffeneau (%)	58,2 ( $\pm$ 17,6) {0,27}
Durée anesthésie générale (min)	172 ( $\pm$ 52,4) {0,30}
Durée VUP (min)	111 ( $\pm$ 53,9) {0,48}
Vt en VUP (mL/kg de poids idéal)	6,4 ( $\pm$ 0,7) {0,11}
Remplissage vasculaire (mL/kg poids réel)	20,6 ( $\pm$ 9,0) {0,44}

### ***b. Objectif principal : contrôle échographique de la VUP***

Chez les 36 patients analysés, 5 (14%) présentaient une mauvaise exclusion lors de l'ouverture pleurale par le chirurgien. L'ensemble des conclusions cliniques, échographiques et chirurgicales concernant la qualité de l'exclusion est rapporté dans le tableau 2. Les valeurs diagnostiques pour le dépistage de la bonne exclusion pulmonaire sont améliorées par l'échographie comparée aux critères cliniques (tableau 3). Il existait une tendance à la supériorité de l'échographie sur la clinique, non significative en termes de pourcentages par analyse statistique avec le test de chi 2. L'échographie a permis de rectifier une évaluation clinique erronée chez 6 patients (17%). Chez trois patients dont l'exclusion clinique et l'échographique étaient initialement jugées mauvaises, la modification de la position de la sonde sous contrôle échographique a permis finalement d'obtenir une évaluation échographique et chirurgicale satisfaisante.

Il n'existait aucune différence significative de qualité d'exclusion entre les hommes et les femmes. La survenue d'une désaturation lors de la VUP - chez 11 % des malades - n'était pas corrélée à une mauvaise exclusion chirurgicale, ni à l'âge du patient ou à la présence d'une BPCO. L'exclusion chirurgicale n'était pas rapportée meilleure pour la chirurgie ouverte que pour la vidéo-chirurgie.

Toutes les échographies ont été réalisées dans la limite des cinq minutes imparties. La faisabilité de l'échographie était jugée facile chez 31 malades (86%), et n'était pas corrélée à l'IMC ou à la présence d'antécédents respiratoires. Il y avait néanmoins une tendance à un examen plus difficile chez les femmes que chez les hommes (non significatif).

Il n'a pas été identifié de déplacement accidentel de SDL lors du passage en décubitus latéral. Un contrôle par FB était réalisé chez deux malades.

**Tableau 2 : Qualité de l'exclusion (nombre de patients)**

VP = vrais positifs, FP = faux positifs, FN = faux négatifs et VN = vrais négatifs.

	<b>Bonne exclusion chirurgicale</b>	<b>Mauvaise exclusion chirurgicale</b>
Bonne exclusion clinique	VP = 25	FP = 4
Mauvaise exclusion clinique	FN = 6	VN = 1
Bonne exclusion échographique	VP = 28	FP = 3
Mauvaise exclusion échographique	FN = 3	VN = 2

**Tableau 3 : Valeurs diagnostiques (%) des évaluations cliniques et échographiques**

Les valeurs entre parenthèses sont les intervalles de confiance à 95%

	<b>Evaluation clinique</b>	<b>Evaluation échographique</b>
Sensibilité	<b>81 (64-91)</b>	<b>90 (75-97)</b>
Spécificité	<b>20 (3-62)</b>	<b>40 (12-77)</b>
Précision	<b>72 (55-85)</b>	<b>83 (67-93)</b>
Valeur prédictive positive	<b>86 (70-94)</b>	<b>90 (75-97)</b>
Valeur prédictive négative	<b>14 (6-30)</b>	<b>40 (25-57)</b>

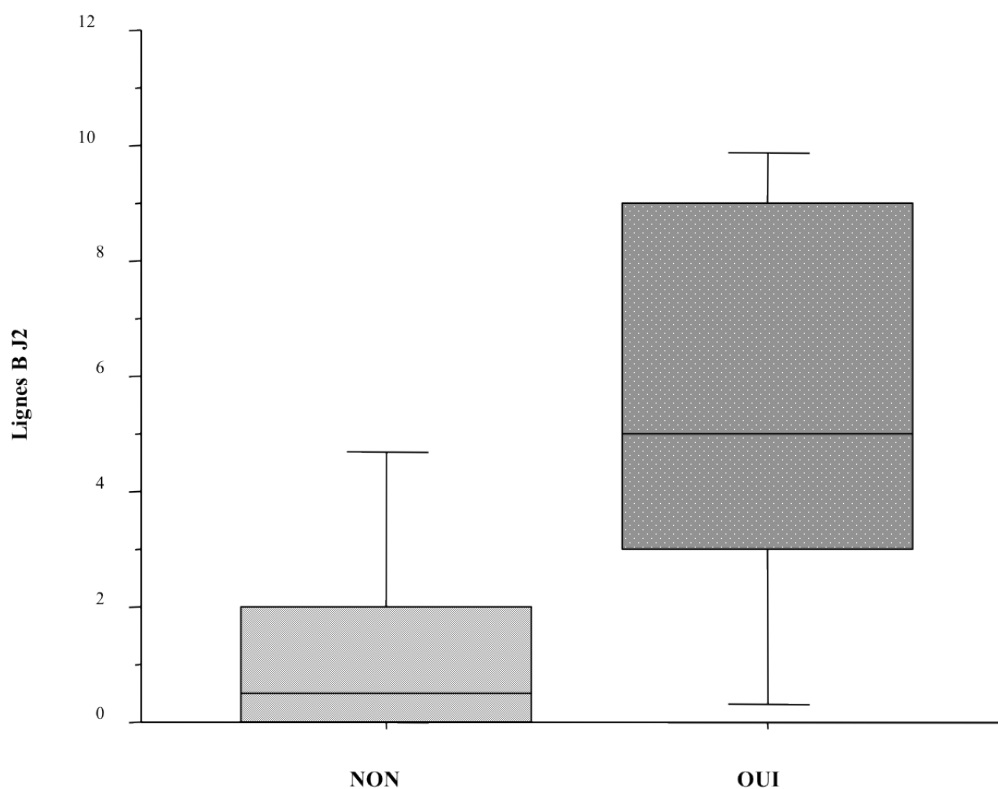
### *c. Suivi post opératoire*

Sur les 29 patients suivis en postopératoire, 9 (31%) ont présenté une complication lors de leur séjour hospitalier. Les plus fréquentes étaient les pneumopathies et les atélectasies.

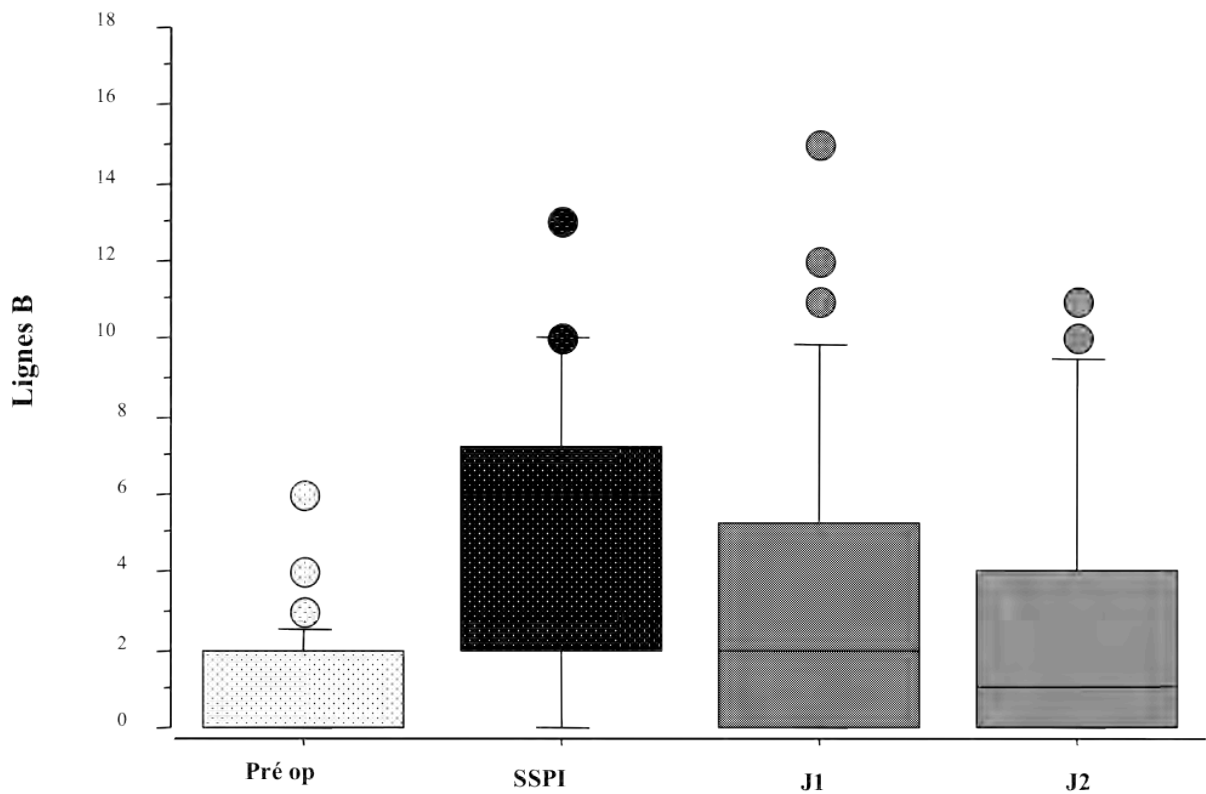
Le score des lignes B sur le poumon ventilé était significativement plus élevé à J2 chez les patients qui allaient présenter une complication postopératoire ( $P = 0,04$ ). Ces patients avaient en moyenne un score de lignes B de  $5 (\pm 4)$  contre  $2 (\pm 3)$  chez les patients dont l'évolution ne s'était pas compliquée (figure 2). Ce lien n'était retrouvé ni en SSPI ni à J1. Il n'existait par ailleurs aucun lien entre la survenue de complications et la durée de VUP ou d'anesthésie, la quantité de remplissage, l'existence d'antécédents cardiaques ou la présence d'une exclusion jugée mauvaise par le chirurgien.

Les complications étaient également plus fréquentes chez les patients de sexe masculin ( $P=0,04$ ), alors qu'il n'existait pas de différence d'âge ou d'antécédents entre les deux sexes.

L'évolution postopératoire du score des lignes B est présentée dans la figure 3.



**Figure 2 : score des lignes B selon l'absence (NON) ou la présence (OUI) d'une complication postopératoire**



**Figure 3 : évolution du score des lignes B postopératoires sur le poumon ventilé**

Toujours concernant le poumon ventilé en uni-pulmonaire, des signes échographiques de condensation parenchymateuse (d'étendue variable) étaient retrouvés chez 41% des patients en post opératoire. Quant au poumon opéré, la présence d'emphysème sous cutané perturbait l'échographie chez 21% des malades et il était fréquemment noté une disparition du glissement pleural à partir de J1.



## 4. DISCUSSION

### *a. Objectif principal : contrôle échographique de la VUP*

Cette étude est la première à mettre en évidence que l'échographie pulmonaire peut prédire l'exclusion pulmonaire rapportée par le chirurgien lors de l'utilisation de sondes double lumière. La précision diagnostique de cet outil est supérieure à l'évaluation clinique réalisée par des anesthésistes expérimentés et elle permet de corriger la plupart des mauvaises évaluations cliniques. Ces conclusions sont en accord avec les résultats obtenus dans des études similaires concernant l'utilisation de l'échographie pour la détection de la VUP intentionnelle (16) ou accidentelle (15).

Le positionnement à l'aveugle des SDL est difficile, et l'évaluation clinique seule ne détecte pas entre 37 (4) et 78% (24) des malpositions après contrôle endoscopique, selon la définition et la marge de sécurité employées dans les études. Il est couramment accepté d'employer la FB pour contrôler la position des SDL, mais son utilisation en routine est couteuse et chronophage ; la FB à titre systématique pour toutes les SDL reste donc débattue (3,8).

Dans l'étude de Sustic (16), qui étudiait sur des critères fibroscopiques l'apport de l'échographie dans le contrôle de la VUP par SDL, les auteurs ne rapportaient aucun faux négatif. Mis à part les critères de sensibilité et de VPN, leurs valeurs diagnostiques calculées étaient assez proches des nôtres avec notamment une spécificité à 22 % dans le groupe clinique et à 50 % dans le groupe échographie. A la différence de ce travail, nous avons choisi comme critère de jugement principal la qualité de l'exclusion rapportée de visu par le chirurgien, critère plus pertinent concernant le déroulement du geste opératoire, finalité de la mise en place d'une VUP.

Le travail de Sim (15) a comparé l'échographie pulmonaire avec le cliché thoracique standard pour le diagnostic d'intubation sélective accidentelle dans l'intubation en contexte d'urgence. Leurs résultats concernant le groupe des patients qui n'étaient pas en arrêt cardiaque lors de l'échographie sont très proches des nôtres avec une Sensibilité = 91 %, Spécificité = 43 %, Précision = 87 %, VPP = 95% et VPN = 30%.

Le glissement pleural, ou « Lung sliding » d'après le consensus international (13), est l'observation échographique de mouvement de la plèvre viscérale contre la plèvre pariétale. Il dépend de la compliance pulmonaire et du volume courant délivré et peut être utilisé comme monitoring continu de la ventilation (25). L'absence de ce signe peut suggérer d'une part que

les deux feuillets de la plèvre ne sont pas normalement apposés (comme dans le cas du pneumothorax) ou que le poumon observé est immobile. Le second signe échographique utilisé dans cette étude est le pouls pleural (« lung pulse »), causé par l'oscillation passive transmise par les battements cardiaques. Il est majoré en l'absence de glissement pleural et peut être utilisé pour confirmer une atelectasie complète. Dans notre cas, la combinaison d'un glissement pleural aboli avec un pouls pleural augmenté était considérée comme un bon signe d'exclusion. Les échographistes débutants doivent se méfier du fait qu'en l'absence de glissement pleural, le pouls pleural peut imiter ce dernier (15). Enfin, il est important de comprendre que la SDL n'est jamais vue directement à l'échographie, mais que l'examen repose sur l'analyse combinée de ces deux signes indirects en fonction du contexte clinique. De ce fait, l'échographie pulmonaire est considérée par certains auteurs comme un « stéthoscope visuel » (26).

Il existe néanmoins certaines limites à ce travail. Une première critique peut être la non utilisation de la FB pour guider la pose ou contrôler la SDL. Cependant l'objectif principal de notre travail ne concernait pas directement l'optimisation de la position de la sonde mais la vérification échographique de la bonne exclusion. Certaines SDL n'étaient probablement pas en position optimale d'un point de vue endoscopique, mais le taux de mauvaise exclusion rapporté par nos chirurgiens (14%) n'était pas plus élevé que dans le groupe SDL de l'étude de Ruetzler (27) où tous les patients bénéficiaient d'une FB avant l'incision. L'absence de FB systématique peut être discutable en terme de sécurité pour le patient, mais nous rapportons une incidence de désaturations plus faible que dans l'étude de Inoue, étude dans laquelle tous les patients avaient une FB (2). La FB apporte néanmoins des informations incomparables et semble difficilement remplaçable pour les cas difficiles (variations anatomiques, sondes de type droit) ou en cas de faible échogénicité.

D'autre part, nous avons choisi d'inclure les SDL de type gauche et de type droit, dont la marge de sécurité est plus faible (20), afin d'être les plus représentatifs d'une pratique clinique quotidienne.

Enfin, toutes les échographies de notre étude ont été réalisées par deux anesthésistes préalablement formés aux techniques d'analyse ultrasonore du thorax. L'échographie – de même que la FB – est un examen opérateur dépendant. Bien que la courbe d'apprentissage de l'échographie pulmonaire semble rapide (28), des investigateurs moins entraînés auraient pu rapporter des résultats différents.

### *b. Suivi postopératoire*

Les complications après chirurgie thoracique sont fréquentes, et leur dépistage nécessite la répétition de radiographies thoraciques avec des problèmes de coût et d'irradiation (10). Notre étude est la première à utiliser l'échographie pulmonaire dans le suivi des patients en postopératoire précoce (de J0 à J2) de chirurgie thoracique.

L'étude échographique du poumon opéré dans les premiers jours suivant l'opération se heurte à des problèmes de faisabilité. En effet, nous rapportons un taux élevé d'emphysème sous cutané coté opéré et l'analyse peut également être entravée par la présence des pansements ou encore la douleur postopératoire. Malgré ces limites, l'échographie du poumon opéré pourrait avoir un intérêt pour le contrôle de la symphyse pleurale postopératoire (abolition du glissement pleural), de la bonne ré-expansion du poumon et le dépistage de complications chirurgicales (épanchement pleural, pneumothorax).

De l'autre côté du thorax, le poumon ventilé en uni pulmonaire est beaucoup plus accessible à l'analyse échographique.

Nous rapportons un lien entre la survenue de complications postopératoires (exclusion faite des complications purement chirurgicales) et un score élevé des lignes B à J2 sur le poumon ventilé en uni-pulmonaire. Notre hypothèse est la suivante : la présence de multiples lignes B diffuses sur un poumon est un signe de syndrome interstitiel (13). La persistance d'un syndrome interstitiel en postopératoire est pathologique et signe un parenchyme pulmonaire agressé (perte d'aération, inflammation), qui va favoriser les complications respiratoires ultérieures (pneumopathie postopératoire, atelectasie, détresse respiratoire). Le sexe masculin était le seul autre facteur de risque de survenue de complications respiratoires retrouvé dans notre étude, ceci a déjà été largement décrit dans la littérature (29,30). Enfin nous avons mis en évidence des signes échographiques de condensation parenchymateuse chez un nombre important de patients. L'échographie est supérieure à la radiographie standard dans le dépistage de ces anomalies (31) et pourrait permettre de mieux identifier les patients chez qui une ventilation non invasive serait indiquée en postopératoire (32).

A notre connaissance, seule une étude (18) a entrepris la démarche de suivre échographiquement des malades de chirurgie thoracique dans le postopératoire, cependant les patients étaient inclus tardivement (à partir de J3). Le travail de cette équipe était uniquement focalisé sur le dépistage des épanchements pleuraux et pneumothorax, sans analyse des lignes B ni des signes de condensation. Du fait de l'analyse plus tardive des patients, il ne persistait que peu d'emphysème sous cutané. Leur conclusion soutenait le fait que l'échographie pulmonaire pouvait aider à diminuer le nombre de clichés thoraciques standard mais qu'elle

n'était pas assez puissante pour remplacer la radiographie (manque de sensibilité dans la détection des pneumothorax).

La principale limite de ce volet de l'étude concerne le faible nombre de patients suivi en postopératoire, ce qui pourrait limiter la portée de ces résultats.

## CONCLUSION

La plupart des opérations de chirurgie du thorax nécessitent la mise en œuvre d'une VUP. Cette étape délicate est classiquement réalisée à l'aide d'une SDL, dont la position et l'efficacité doivent être contrôlées avant le début du geste chirurgical. Les vérifications cliniques manquent de précision et des critères para-cliniques doivent être employés afin de mieux dépister les anomalies. L'échographie pulmonaire est une nouvelle technique d'imagerie ultrasonore qui peut s'appliquer au contrôle de la VUP à l'aide d'une SDL.

Notre étude montre qu'une échographie pulmonaire rapide est plus performante pour prédire la qualité de l'exclusion rapportée par le chirurgien que l'examen clinique. Dans certains cas, cet outil permet également d'améliorer secondairement la position des SDL.

Nous avons également montré que l'échographie pulmonaire avait un intérêt dans le suivi postopératoire de ces patients, notamment pour prédire et dépister les complications, voire pour limiter à terme la prescription de clichés radiographiques.

A l'analyse de ces résultats préliminaires, il semblerait pertinent d'approfondir ces recherches sur la base d'effectifs plus importants.

## REFERENCES

1. Tsiouris A, Horst HM, Paone G, Hodari A, Eichenhorn M, Rubinfeld I. Preoperative risk stratification for thoracic surgery using the American College of Surgeons National Surgical Quality Improvement Program data set: functional status predicts morbidity and mortality. *J Surg Res.* 2012 Sep;177(1):1–6.
2. Inoue S, Nishimine N, Kitaguchi K, Furuya H, Taniguchi S. Double lumen tube location predicts tube malposition and hypoxaemia during one lung ventilation. *Br J Anaesth.* 2004 Feb;92(2):195–201.
3. Brodsky JB. Fiberoptic bronchoscopy need not be a routine part of double-lumen tube placement. *Curr Opin Anaesthesiol.* 2004 Feb;17(1):7–11.
4. 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 Cardiothorac Surg.* 2011 Oct;40(4):912–6.
5. 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.* 1998 Feb;88(2):346–50.
6. Seymour AH, Lynch L, Pennefather SH, Russell GN. An audit of Robertshaw double lumen tube placement using the fiberoptic bronchoscope. *Br J Anaesth.* 2002 Oct;89(4):661–2.
7. Ching SL-L, Chow MY-H, Ng HN. Difficult lung isolation in a patient with an undiagnosed tracheal diverticulum. *J Cardiothorac Vasc Anesth.* 2003 Jun;17(3):355–6.
8. Gaillat F, Duponq R, Chabert L, Charvet A. Editorial comment Double-lumen tube intubation systematic verification with fiberoptic bronchoscopy: between what who should do and what we can do. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2011 Oct;40(4):917–8.
9. Marc Fischler. Anesthésie en chirurgie thoracique. *EMC - Anesthésie-Réanimation* 2002:1-14 [Article 36-570-A-10].
10. Graham RJ, Meziane MA, Rice TW, Agasthian T, Christie N, Gaebelein K, et al. Postoperative portable chest radiographs: optimum use in thoracic surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1998 Jan;115(1):45–50.
11. Lichtenstein DA, Menu Y. A Bedside Ultrasound Sign Ruling Out Pneumothorax in the Critically Ill Lung Sliding. *Chest.* 1995;108(5):1345–8.
12. Lichtenstein DA, Lascols N, Mezière G, Gepner A. Ultrasound diagnosis of alveolar consolidation in the critically ill. *Intensive Care Med.* 2004 Feb;30(2):276–81.

13. Volpicelli G, Elbarbary M, Blaivas M, Lichtenstein DA, Mathis G, Kirkpatrick AW, et al. International evidence-based recommendations for point-of-care lung ultrasound. *Intensive Care Med.* 2012 Apr;38(4):577–91.
14. Blaivas M, Tsung JW. Point-of-Care Sonographic Detection of Left Endobronchial Main Stem Intubation and Obstruction Versus Endotracheal Intubation. *J Ultrasound Med.* 2008 May;27(5):785–9.
15. Sim S-S, Lien W-C, Chou H-C, Chong K-M, Liu S-H, Wang C-H, et al. Ultrasonographic lung sliding sign in confirming proper endotracheal intubation during emergency intubation. *Resuscitation.* 2012 Mar;83(3):307–12.
16. 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.* 2010 Jun;22(4):246–9.
17. Peris A, Tutino L, Zagli G, Batacchi S, Cianchi G, Spina R, et al. The use of point-of-care bedside lung ultrasound significantly reduces the number of radiographs and computed tomography scans in critically ill patients. *Anesth Analg.* 2010 Sep;111(3):687–92.
18. Goudie E, Bah I, Khoreba M, Ferraro P, Duranceau A, Martin J, et al. Prospective trial evaluating sonography after thoracic surgery in postoperative care and decision making. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2012 May;41(5):1025–30.
19. Slinger P. A view of and through double-lumen tubes. *J Cardiothorac Vasc Anesth.* 2003 Jun;17(3):287–8.
20. Merli G, Guarino A, Della Rocca G, Frova G, Petrini F, Sorbello M, et al. Recommendations for airway control and difficult airway management in thoracic anesthesia and lung separation procedures. *Minerva Anesthesiol.* 2009 Feb;75(1-2):59–78.
21. Lichtenstein DA, Lascols N, Prin S, Mezière G. The “lung pulse”: an early ultrasound sign of complete atelectasis. *Intensive Care Med.* 2003;29(12):2187–92.
22. Baldi G, Gargani L, Abramo A, D’Errico L, Caramella D, Picano E, et al. Lung water assessment by lung ultrasonography in intensive care: a pilot study. *Intensive Care Med.* 2013 Jan;39(1):74–84.
23. Newcombe RG. Two-sided confidence intervals for the single proportion: comparison of seven methods. *Stat Med.* 1998 Apr 30;17(8):857–72.
24. Alliaume B, Coddens J, Deloof T. Reliability of auscultation in positioning of double-lumen endobronchial tubes. *Can J Anaesth.* 1992 Sep;39(7):687–90.
25. Breitkreutz R, Seibel A, Zechner PM. Ultrasound-guided evaluation of lung sliding for widespread use? *Resuscitation.* 2012 Mar;83(3):273–4.
26. Gillman LM, Kirkpatrick AW. Portable bedside ultrasound: the visual

stethoscope of the 21st century. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med.* 2012 Mar;20(1):18.

27. Ruetzler K, Grubhofer G, Schmid W, Papp D, Nabecker S, Hutschala D, et al. Randomized clinical trial comparing double-lumen tube and EZ-Blocker® for single-lung ventilation. *Br J Anaesth.* 2011 Jun;106(6):896–902.

28. Oveland NP, Lossius HM, Aagaard R, Connolly J, Sloth E, Knudsen L. Animal Laboratory Training Improves Lung Ultrasound Proficiency and Speed. *J Emerg Med.* 2013 Sep;45(3):71-778.

29. Memtsoudis SG, Besculides MC, Zellos L, Patil N, Rogers SO. Trends in lung surgery: United States 1988 to 2002. *Chest.* 2006 Nov;130(5):1462–70.

30. Kozower BD, Sheng S, O'Brien SM, Liptay MJ, Lau CL, Jones DR, et al. STS database risk models: predictors of mortality and major morbidity for lung cancer resection. *Ann Thorac Surg.* 2010 Sep;90(3):875–881.

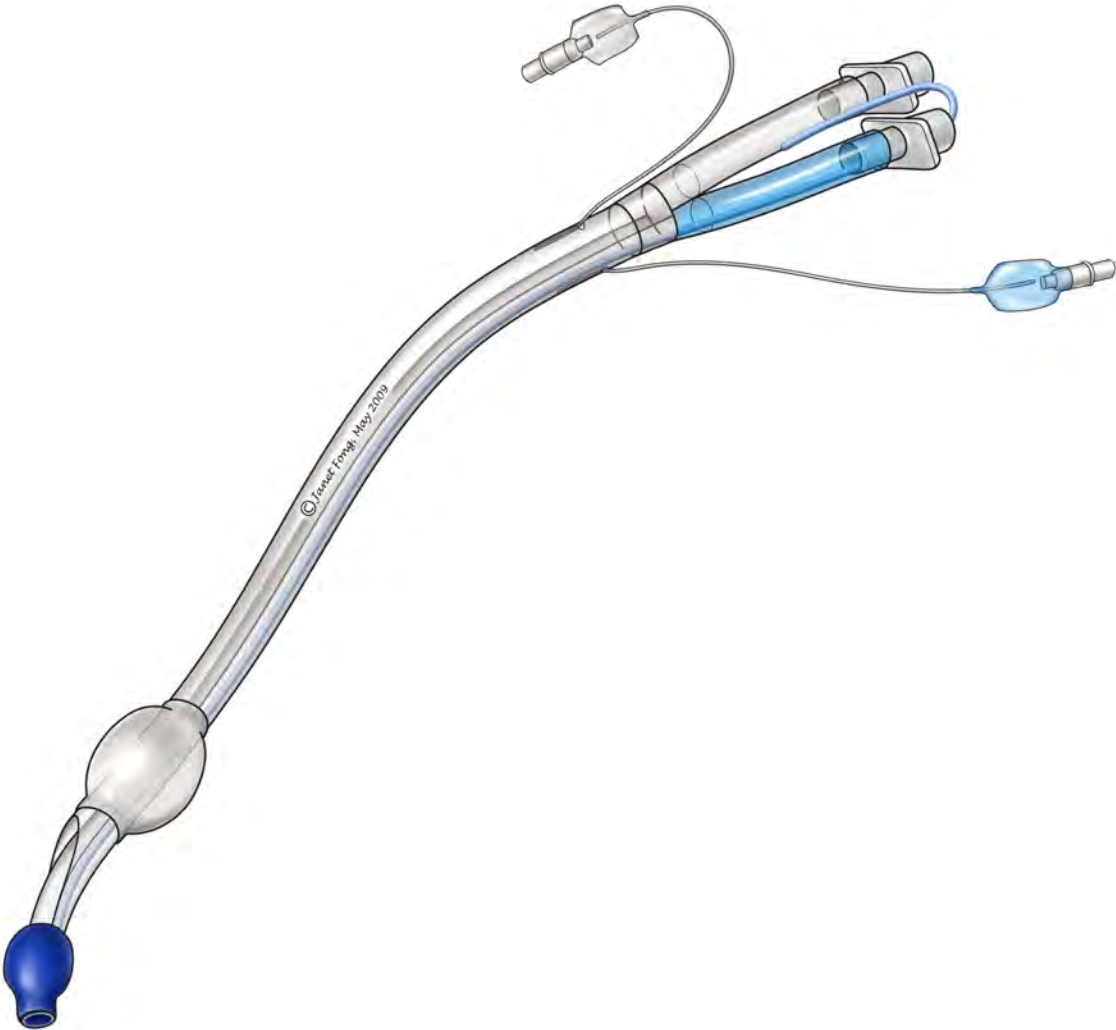
31. Volpicelli G, Cardinale L, Berchialla P, Mussa A, Bar F, Frascisco MF. A comparison of different diagnostic tests in the bedside evaluation of pleuritic pain in the ED. *Am J Emerg Med.* 2012 Feb;30(2):317–24.

32. Aguiló R, Togores B, Pons S, Rubí M, Barbé F, Agustí AG. Noninvasive ventilatory support after lung resectional surgery. *Chest.* 1997 Jul;112(1):117–21.



ANNEXES

*Images*



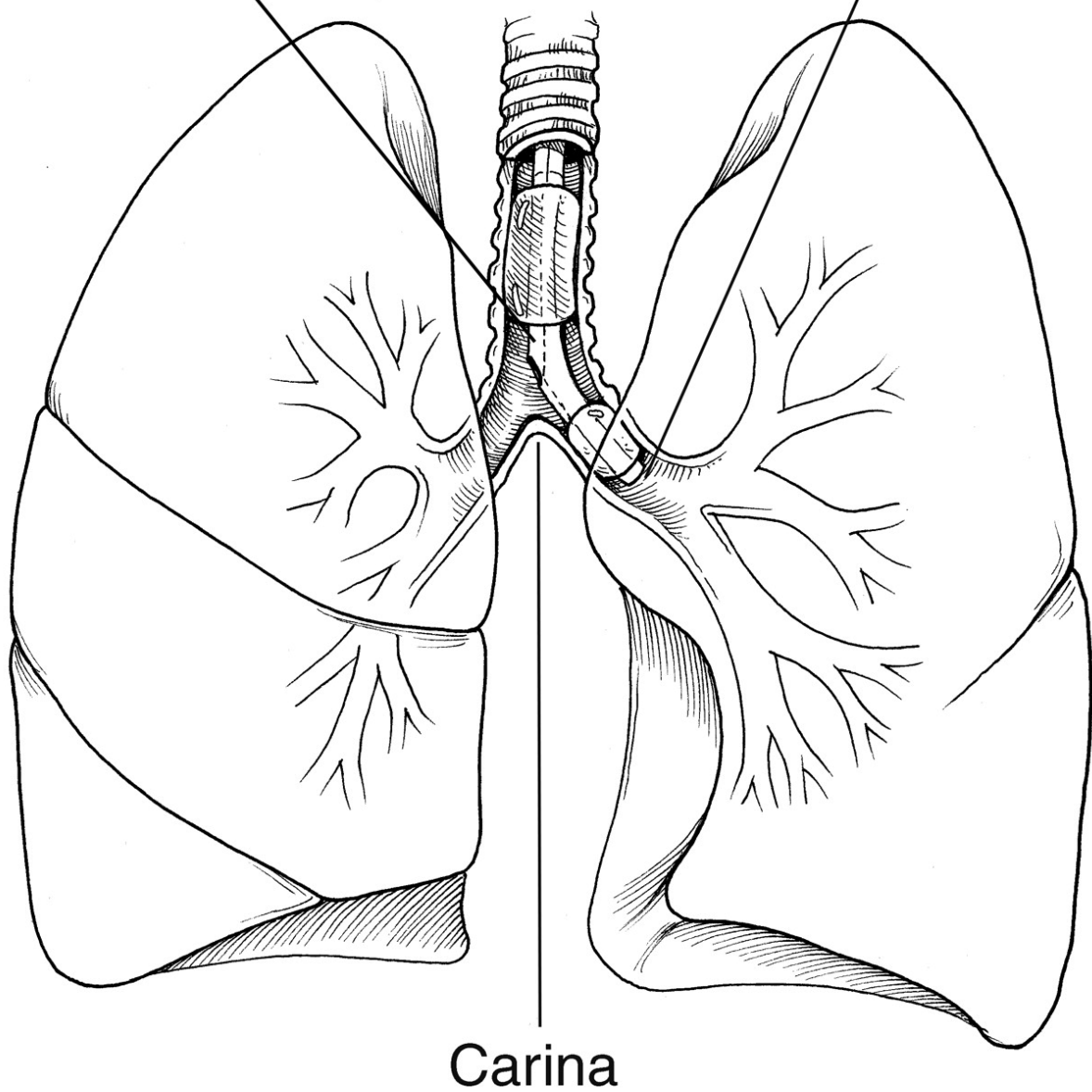
Sonde double lumière gauche

(© Janet Fong May 2009)

<http://www.aic.cuhk.edu.hk/web8/Hi%20res/double%20lumen%20tube%20left.jpg>

Tracheal lumen

Bronchial lumen



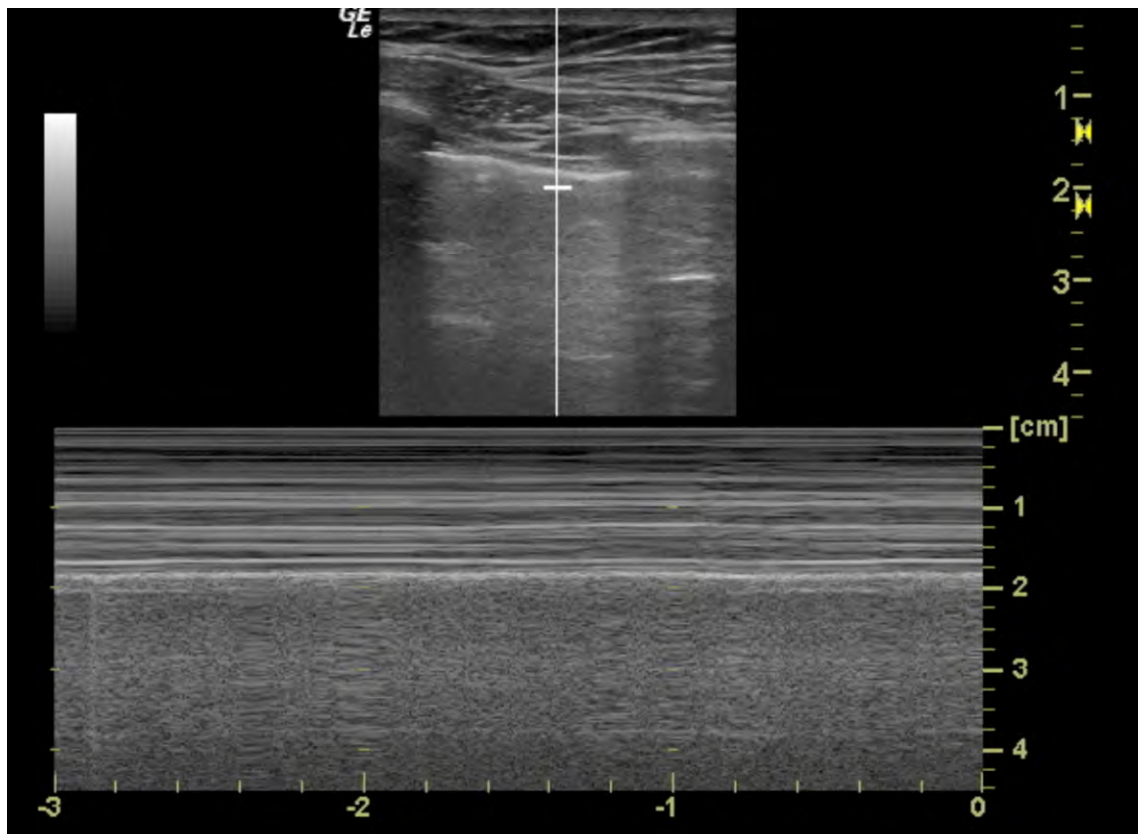
*Sonde double lumière gauche en place*

(© J. Sucato August 2003 <http://www.jaaos.org/content/11/4/221/F1.large.jpg>)



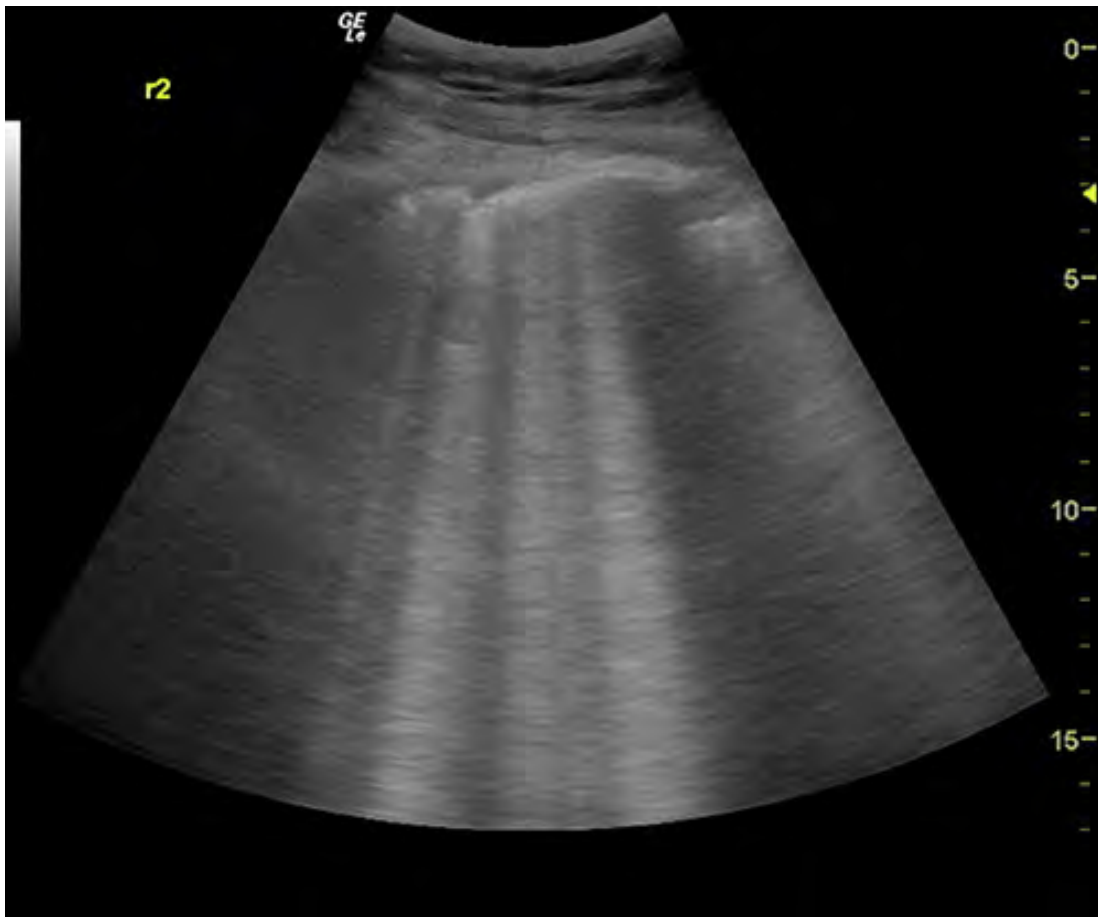
*Echographe GE Logiq e*

(<http://go.umiultrasound.com/quote-used-ge-logiq-e-machine/>)



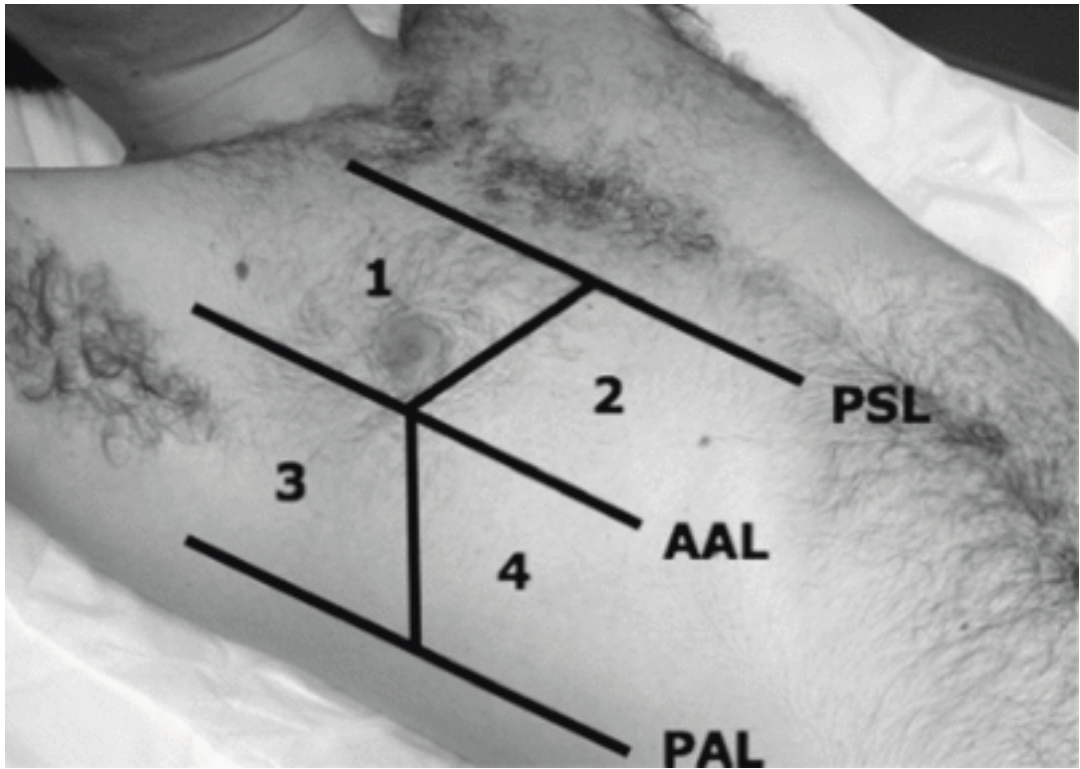
*Echographie pulmonaire : glissement pleural objectivé en mode TM*

(<http://www.alifeatrisk.com/2013/02/is-chest-x-ray-necessary-to-rule-out.html>)



*Echographie pulmonaire mode 2D : multiples lignes B*

(<http://www.minnisjournals.com.au/ajum/article/Limited-lung-ultrasound-protocol-in-elderly-patients-with-breathlessness-729>)



*Quatre zones par hémithorax pour le score de lignes B*

PSL = parasternal line, AAL= anterior axillary line, PAL = posterior axillary line  
(© [http://onlinelibrary.wiley.com/store/10.1111/j.1553-712.2008.00347.x/asset/image\\_n/ACEM\\_347\\_f2.gif](http://onlinelibrary.wiley.com/store/10.1111/j.1553-712.2008.00347.x/asset/image_n/ACEM_347_f2.gif))

**Formulaires de recueil des données**

Date : ...../...../..... Nom : ..... Sexe : ..... Age : ..... Poids : ..... Taille : ..... BMI : .....PIT : .....  
 ASA : ..... Diagnostic : ..... Intervention : .....  
 Coté : D / G VEMS : .....% CV : ..... % Tiff : ..... %  
 ATCD (respiratoires & autres) + RT préop :

Taille sonde : ..... F Type : D / G Changement sonde : O / N (Motif : .....)

<b>Echo pré exclusion Vt 8mL/kg</b>	Poumon droit	Poumon gauche
Glissement pleural	Zone 1 : O / N / Douteux Zone 2 : O / N / Douteux	Zone 1 : O / N / Douteux Zone 2 : O / N / Douteux
"Lung pulse"	Zone 1 : O / N / Douteux Zone 2 : O / N / Douteux	Zone 1 : O / N / Douteux Zone 2 : O / N / Douteux
Condensation, épanchement	Zone 1 : ..... Zone 2 : .....	Zone 1 : ..... Zone 2 : .....

<b>Examen clinique</b>	Exclusion droite	Exclusion gauche
Observation paroi (absence mvt)	O / N / Douteux	O / N / Douteux
Auscultation (MV abolis)	O / N / Douteux	O / N / Douteux
Fuites > 20 %		
Hyperpression > 30 cmH2O		

Conclusion clinique => Positionnement correct : O / N / Douteux => Reposition .....

<b>Echo Exclusion</b>	Exclusion droite Vt 5mL/kg	Exclusion gauche Vt 5mL/kg
Glissement pleural abolis	Zone 1 : O / N / Douteux Zone 2 : O / N / Douteux Zone 3 (DL) : O / N / Douteux	Zone 1 : O / N / Douteux Zone 2 : O / N / Douteux Zone 3 (DL) : O / N / Douteux
"Lung Pulse" présent	Zone 1 : O / N / Douteux Zone 2 : O / N / Douteux Zone 3 (DL) : O / N / Douteux	Zone 1 : O / N / Douteux Zone 2 : O / N / Douteux Zone 3 (DL) : O / N / Douteux

Conclusion écho => Positionnement correct : O / N / Douteux => Reposition : .....

Controle fibroscope : O / N Positionnement correct : O / N => Reposition : .....

**Qualité exclusion chir** : Bonne / Passable / Non exclu **anest** : Bonne / Passable / Non exclu

Difficultés chir liées exclusion : O / N Désat < 90 % : O / N Durée AG : ..... min VUP : .....min

Nécessité fibro per op : O / N Nécessité reposition per op : O / N Difficultés ventil VUP : O / N

**Paramètre VUP** Vt : ..... mL FiO2 : ..... % PEP : .....cmH2O I/E : ..... FR : .....

Pcrete : ....cmH2O O2 poumon opéré perop : O / N Extubation sur table : O / N

Remplissage perop : .....mL(col) .....mL (cris) Faisabilité écho : bonne / moyenne / difficile

"Bat sign" présent : O / N Apport écho / controle exclusion : bon / moyen / 0

**Score lignes B préop : sur le poumon non opéré, avant VUP**

<i>Poumon Droit</i>		/	<i>Poumon Gauche</i>	
Latéral	Antérieur		Antérieur	Latéral
		Sup		
		Inf		

Total lignes B (préop) :

**Score lignes B SSPI : sur le poumon ventilé**

<i>Poumon Droit /</i>		<i>Poumon Gauche</i>
Latéral	Antérieur	Antérieur
		Sup
		Inf

Total lignes B poumon ventilé (SSPI) :

**Score lignes B J1 : sur le poumon ventilé**

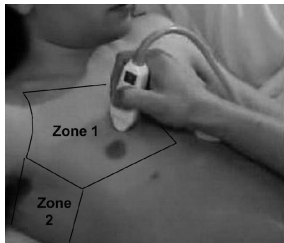
<i>Poumon Droit</i>		/	<i>Poumon Gauche</i>	
Latéral	Antérieur		Antérieur	Latéral
		Sup		
		Inf		

Total lignes B poumon ventilé (J1) :

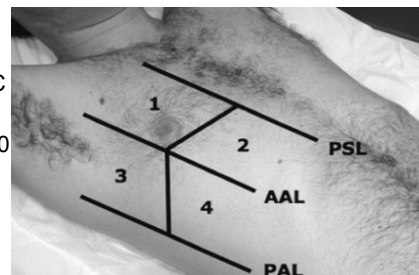
**Score lignes B J2 : sur le poumon ventilé**

<i>Poumon Droit</i>		/	<i>Poumon Gauche</i>	
Latéral	Antérieur		Antérieur	Latéral
		Sup		
		Inf		

Total lignes B poumon ventilé (J2) :



Compter lignes /EIC de 0 à 10, compter 10 si "écran blanc"





<b><u>Echo J0 SSPI</u></b>	Poumon droit	Poumon gauche
Glissement pleural	Zone 1 : O / N / Douteux Zone 2 : O / N / Douteux	Zone 1 : O / N / Douteux Zone 2 : O / N / Douteux
"Lung pulse"	Zone 1 : O / N / Douteux Zone 2 : O / N / Douteux	Zone 1 : O / N / Douteux Zone 2 : O / N / Douteux
Condensation, épanchement	Zone 1 : ..... Zone 2 : .....	Zone 1 : ..... Zone 2 : .....

Interprétation RT J0 : .....

<b><u>Echo J1</u></b>	Poumon droit	Poumon gauche
Glissement pleural	Zone 1 : O / N / Douteux Zone 2 : O / N / Douteux	Zone 1 : O / N / Douteux Zone 2 : O / N / Douteux
"Lung pulse"	Zone 1 : O / N / Douteux Zone 2 : O / N / Douteux	Zone 1 : O / N / Douteux Zone 2 : O / N / Douteux
Condensation, épanchement	Zone 1 : ..... Zone 2 : .....	Zone 1 : ..... Zone 2 : .....

Interprétation RT J1 : .....

Debit O2 J1 : ..... L/min      Fr respiratoire : ...../min      SaO2 : .....%

<b><u>Echo J2</u></b>	Poumon droit	Poumon gauche
Glissement pleural	Zone 1 : O / N / Douteux Zone 2 : O / N / Douteux	Zone 1 : O / N / Douteux Zone 2 : O / N / Douteux
"Lung pulse"	Zone 1 : O / N / Douteux Zone 2 : O / N / Douteux	Zone 1 : O / N / Douteux Zone 2 : O / N / Douteux
Condensation, épanchement	Zone 1 : ..... Zone 2 : .....	Zone 1 : ..... Zone 2 : .....

Interprétation RT J2 : .....

Debit O2 J2 : ..... L/min      Fr respiratoire : ...../min      SaO2 : .....%

Complications respiratoires post op :

Complications chirurgicales :

Nécessité VNI post op : O / N    Antibiothérapie post op : O / N    Atelectasie : O / N  
Foyer Pneumopathie : O / N    Réintubation : O / N    Sepsis : O / N    Reprise chir : O / N  
SDRA : O / N      Transfusion périop : O / N (J...)

Zone 1 (ant) = 2è à 4è EIC sur ligne médioclaviculaire  
Zone 2 (lat) = 4è à 7è EIC sur ligne axillaire moyenne  
zone 3 (post paravertebral) = etude paroi post en décubitus dorsal

**INTERET DE L'ECHOGRAPHIE PULMONAIRE POUR L'ANESTHESIE EN CHIRURGIE  
THORACIQUE :**

*Contrôle de la ventilation uni-pulmonaire  
et suivi échographique postopératoire.  
Une étude prospective observationnelle préliminaire.*

---

Thèse soutenue à Toulouse, le 17 octobre 2013

**Objectif :** Prédire la qualité de l'exclusion pulmonaire avec une échographie pulmonaire rapide. Dépistage échographique des complications postopératoires.

**Matériel et Méthode :** Etude prospective observationnelle chez 36 patients de chirurgie thoracique avec utilisation d'une sonde double lumière pour la ventilation uni-pulmonaire. L'échographie était réalisée après l'intubation et les vérifications cliniques, le critère de jugement était la qualité de l'exclusion lors de l'ouverture pleurale. Suivi postopératoire avec échographies à J0, J1 et J2.

**Résultats :** 36 patients ont été analysés. 14% des patients présentaient une mauvaise exclusion lors de l'évaluation par le chirurgien. L'échographie était plus précise que l'examen clinique pour prédire la qualité de l'exclusion avec une sensibilité = 90%, spécificité = 40%, précision = 83%, VPP = 90% et VPN = 40%. Il existait un lien entre la survenue de complications post opératoires et le nombre de lignes B à J2 sur le poumon non opéré.

**Conclusion :** Notre étude montre qu'une échographie pulmonaire rapide est plus précise pour prédire la qualité de l'exclusion rapportée par le chirurgien que l'examen clinique. Cette technique d'imagerie présente également un intérêt dans le suivi postopératoire des patients.

---

**LUNG ULTRASOUND FOR ANESTHESIA IN THORACIC SURGERY:  
*Control of one lung ventilation and postoperative echographic monitoring.  
A preliminary prospective observational study.***

---

DISCIPLINE ADMINISTRATIVE : Médecine spécialisée clinique

---

MOTS-CLES : ventilation uni-pulmonaire, échographie pulmonaire, intubation sélective.

---

POLE ANESTHESIE – REANIMATION

Université Toulouse III - Paul Sabatier  
Faculté de médecine Toulouse - Purpan, 35 Allées Jules Guesde BP 7202 31073  
Toulouse Cedex 7

---

Directeur de thèse : Dr Olivier MATHE