

# Comparaison de l'échographie pleuro-pulmonaire à la radiographie thoracique en post-opératoire de chirurgie cardiaque : une étude de faisabilité

Amandine Dubreucq-Zaatar

► **To cite this version:**

Amandine Dubreucq-Zaatar. Comparaison de l'échographie pleuro-pulmonaire à la radiographie thoracique en post-opératoire de chirurgie cardiaque : une étude de faisabilité. Médecine humaine et pathologie. 2016. <dumas-01384947>

**HAL Id: dumas-01384947**

**<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01384947>**

Submitted on 20 Oct 2016

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

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

**UNIVERSITE DE PICARDIE JULES VERNE  
FACULTE DE MEDECINE D'AMIENS**

ANNEE 2016

N° 2016 – 51

**COMPARAISON DE L'ECHOGRAPHIE PLEURO-PULMONAIRE A  
LA RADIOGRAPHIE THORACIQUE EN POST-OPERATOIRE  
DE CHIRURGIE CARDIAQUE : UNE  
ETUDE DE FAISABILITE.**

THESE POUR LE DOCTORAT EN MEDECINE (DIPLOME D'ETAT)  
SPECIALITE ANESTHESIE - REANIMATION

PRESENTEE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT  
LE 26 MAI 2016

PAR  
**MADAME AMANDINE DUBREUCQ- ZAATAR**

PRESIDENT DU JURY : Monsieur le Professeur Hervé DUPONT

MEMBRES DU JURY : Monsieur le Professeur Thierry CAUS

Madame le Professeur Claire ANDREJAK

Monsieur le Professeur Pascal BERNA

DIRECTEUR DE THESE : Monsieur le Docteur Osama ABOU ARAB



A mon maître et président de jury,

**Monsieur le Professeur Hervé DUPONT**

Professeur des Universités – Praticien Hospitalier

(Anesthésie-Réanimation)

Chef du service « Anesthésie-Réanimation »

Co-chef du pôle « Anesthésie-Réanimation, médecine d'urgence »

*Vous me faites l'honneur de présider cette thèse.*

*Je vous remercie pour la qualité de l'enseignement en Anesthésie et Réanimation dont j'ai pu bénéficier tout au long de mon cursus.*

*Veillez trouver par ce travail le témoignage de ma reconnaissance et de mon profond respect.*



A mon maître,

**Monsieur le Professeur Thierry CAUS**

Professeur des Universités – Praticien Hospitalier

(Chirurgie thoracique et cardio-vasculaire)

Chef du service de chirurgie cardiaque

Coordinateur Adjoint du Pôle « Thorax-Cœur-Vaisseaux »

*Vous me faites l'honneur de juger ce travail,*

*Merci pour votre disponibilité et votre intérêt porté à notre travail*

*Soyez assuré de mon profond respect et de ma sincère reconnaissance.*



A mon maître,

**Madame le Professeur Claire ANDREJAK**

Professeur des Universités – Praticien Hospitalier

(Pneumologie)

Réanimation respiratoire

*Merci de m'honorer de votre présence au sein de mon jury,*

*Recevez à travers ce travail les marques de mon profond respect.*





A mon maitre,

**Monsieur le Professeur Pascal BERNA**

Professeur des Universités – Praticien Hospitalier

(Chirurgie thoracique et cardio-vasculaire)

Chef du service de chirurgie thoracique

Coordinateur Adjoint du Pôle « Thorax – Cœur – Vaisseaux »

*Tu me fais l'honneur de juger ce travail,*

*Merci de m'avoir fait partagé ta passion pour ta spécialité au bloc opératoire,*

*Sois assuré de mon profond respect et de ma réelle sympathie.*



A mon maître et directeur,

**Monsieur le Docteur Osama Abou Arab**

Chef de clinique-assistant  
(Anesthésie-Réanimation)  
Réanimation cardio-vasculaire-thoracique

*Merci de m'avoir fais confiance pour l'élaboration de ce travail,  
Evoluer au cours de mon internat à tes côtés fut un réel plaisir,  
Merci de m'avoir transmis ton savoir et ta passion,  
Sois assuré de mon respect et de mon amitié profonde.*



## REMERCIEMENTS

*A Rody, mon mari, mon complice, merci pour ton soutien, pour tous ces moments de bonheur partagés qui font de notre vie la plus belle des aventures.*

*A Anna, ma fille, ma plus grande fierté, ton arrivée récente nous a rempli de bonheur.*

*A ma sœur, l'une des personnes les plus chères dans mon cœur, sans toi rien ne serait pareil. J'espère que notre complicité sera éternelle. Je te souhaite tout le bonheur que tu mérites. Sois confiante.*

*A mes parents, grâce à vous je n'ai manqué de rien, merci pour cette enfance heureuse, merci de nous soutenir, Cécile et moi, dans tous les moments de notre vie.*

*A mes grands-parents, papi Roger et mamie Françoise, merci pour ces étés inoubliables à Royan, papi Louis et mamie Jeanine, votre culture a nourri notre enfance, merci pour tous ces voyages dans la caravane.*

*A mon parrain Serge et ma marraine Flo, de part votre passion, devenir médecin fut une évidence depuis toute petite.*

*A tata Brigitte et tonton Jean-Jacques, les cousines, Titia et Dodo, merci pour ces moments de bonheur en famille.*

A l'ensemble de mes amis qui compte énormément :

*Aurore, ma meilleure amie, merci pour toutes ces discussions sur nos sujets favoris qui n'en finissent jamais.*

*Annouch et Juliette, merci pour toutes nos soirées déjantées pendant nos études, qui ne s'arrêteront jamais.*

*Les ZAABS : Marine, Lucie, Pauline, Anna, Laure, Flore et Elsa, merci pour cette amitié qui se renforce année après année. Ces années d'études furent un réel plaisir à vos côtés.*

Simon et Albane, *merci d'avoir rendu les révisions de l'ECN hilarantes, sans vous je n'y serais pas arrivée. Simon, merci d'être mon Simboul d'amour.*

Marcounet, *plus de 10 ans d'amitié, de soirées, de « tu as droit dles r'voooooiir » et ce n'est pas prêt de s'arrêter...*

Chachi et Rima, *que de bons moments partagés lors des verres du vendredi soir qui me permettent de décompresser.*

Jean, Gabriel, Solène : *de très belles pièces rapportées pour qui je me suis prise d'amitiés profondes et sincères.*

Pierre et Eugénie, *merci de m'avoir fait découvrir l'Anesthésie-réanimation et de m'avoir transmis vos connaissances chacun à votre façon, Eugénie sois assurée de mon respect profond à ton égard et d'une amitié sincère. Merci pour toutes ces gardes à parler de chaussures...*

Julien, *merci pour ton ouverture d'esprit, ton amour pour les pandas, et ces bons moments passés au CGO à m'expliquer « la différence entre le propess et le gel »*

Sophie, *merci d'être cette femme qu'on imagine quand on lit ELLE ... merci d'avoir été là durant l'un des plus beau jour de ma vie.*

Philippe et Anne-Charlotte, *merci d'être ce couple totalement improbable, qui gagne tellement à être connu, à nos futurs voyages ...*

Ferrari, Noyon, Lachasse, *merci d'être présent pour Rody.*

A l'ensemble de mes co-internes, *merci pour ces 5 années riches en rebondissements, oraux, mémoires, thèses et surtout discussions « potins » à l'internat :*

Arianna, *notre amitié a débuté le premier jour de mon internat et n'est pas prête de s'arrêter.*  
Cocotte, *merci d'être ce petit « caliméro » qui me fait beaucoup rire, merci pour tous tes conseils qui m'ont beaucoup servi.*

Julie, *une très belle rencontre, malheureusement trop tardive à mon goût.*

Thomas, *une des plus belles rencontres de ce début d'internat. Merci de m'avoir accompagnée tout au long de ces semestres.*

Matthieu et Stéphane, *merci d'avoir été des co-internes de confiance, ce n'est que le commencement ...*

Tcho Loustic, *une très belle surprise, merci pour tous ces moments de « maniaqueries » passés ensemble.*

Et à tous les autres : Cécile, Julien, Abdel, Kahina, Diane, Simon, Marie ....

A mes jeunes chefs, *merci pour toutes ces gardes où le travail se mêle au plaisir lors des repas sushis* : Louise, Bruno, Vincent L, Sophie, Seb'Hinou, Benj, Medhi, Anita, Jeremy, Emmanuelle et Youssef.

A mes seniors *qui m'ont tous apporté connaissances, enrichissement personnel et professionnel* : Mr Cassetto, Mr Guilbert, Mme Guérin, Mr Marienne, Rachid, Radi, Antonia, Edouard, Phillipe , Ghada, Mr Lorne, Mona, Elie, Muriel, Cousin Hub, Volker....

A tous les médecins,

A tout le personnel,

Des services d'Anesthésie et Réanimation d'Amiens, Beauvais et Saint-Quentin, *mes sincères remerciements.*





# TABLE DES MATIERES

Remerciements.....	3
Liste des Abréviations.....	19
Introduction.....	20
Matériel et Méthodes.....	21
Ethique.....	21
Population.....	21
Objectif de l'étude.....	21
Plan de l'étude.....	21
Analyse statistique.....	27
Résultats.....	28
Données démographiques.....	28
Résultats au premier jour en réanimation.....	30
Résultats au deuxième jour en réanimation.....	33
Discussion.....	37
Conclusion.....	40
Annexes.....	42
Bibliographies.....	45



# ABREVIATIONS

CEC : Circulation Extra-Corporelle

CO2 total : Réserve total en CO2

Dobu : Dobutamine

EPP : Echographie Pleuro Pulmonaire

ETT : Echographie Trans-Thoracique

FC : Fréquence Cardiaque

FR : Fréquence Respiratoire

GDS : Gaz du Sang

IGS II : Indice de Gravité Simplifiée 2ème version

IMC : Indice de Masse Corporelle

MAR : Médecin Anesthésiste Réanimateur

MV : Murmure vésiculaire

Na : Noradrénaline

PAD : Pression Artérielle Diastolique

PAM : Pression Artérielle Moyenne

PaO2 : Pression Artérielle en Oxygène

PAS : Pression Artérielle Systolique

PCO2 : Pression Artérielle en CO2

RT : Radiographie de Thorax

SaO2 : Saturation Artérielle en Oxygène

SFAR : Société Française d'Anesthésie Réanimation

SpO2 : Saturation Pulsée en Oxygène

USI : Unité de Soins Intensifs

VAC : Ventilation Assistée Contrôlée

VNI : Ventilation Non Invasive

VS : Ventilation Spontanée

VSAI : Ventilation Spontanée avec Aide Inspiratoire

# INTRODUCTION

Après toute chirurgie cardiaque, les patients sont admis en unité de soins intensifs (USI) pour une surveillance continue afin de détecter précocement les complications. Lors de leur séjour, les patients bénéficient systématiquement de la réalisation de radiographies du thorax (RP) itératives. Le collège américain de radiologie recommande à titre systématique une première RP lors de l'admission en USI (J0) puis les suivantes uniquement sur points d'appels cliniques. Les recommandations françaises de l'HAS s'y apparentent et précisent que la RP systématique n'est pas indiquée dans le suivi de patient stable non ventilé en réanimation.[1][2] En pratique courante, la RP est réalisée quotidiennement comme complément de l'examen clinique. Hors, la RP est un examen irradiant qui, réalisé au lit du malade n'est pas toujours de qualité optimale.

Dans notre pratique au CHU d'Amiens, les patients de chirurgie cardiaque bénéficient d'une RP systématique et quotidienne lors de leur prise en charge en USI. Deux enquêtes récentes interpellent sur l'intérêt diagnostique d'une radiographie pulmonaire (RP) quotidienne en réanimation. En 2013, Sean et collaborateurs montrent que sur 273 radiographies pulmonaires seulement 83 étaient indiquées. De plus, seulement 33 des 273 RP ont amené à un changement de thérapeutique. [3] Amir et collaborateurs posent la question d'une RP systématique après l'ablation de drains chirurgicaux en post-opératoire de chirurgie cardiothoracique. Ces auteurs montrent que l'incidence d'une complication est de 79% quand la RP est indiquée sur des critères cliniques, alors qu'elle n'est que de 40% en cas de RP systématique.[4]

Depuis quelques années, l'utilisation de l'échographie en anesthésie et réanimation est en plein essor. Ainsi, une littérature abondante fut publiée sur l'intérêt diagnostique de l'échographie pleuro-pulmonaire (EPP) en réanimation. De nombreux auteurs ont établi une sémiologie échographique fiable des pathologies pulmonaires, avec de très bonne spécificité et sensibilité.[5][6][7][8][9]. C'est pourquoi l'analyse de la plèvre et du poumon par échographie nous paraît intéressante et facile d'usage. Cet examen est non irradiant, peu coûteux, avec une courbe d'apprentissage d'environ 15 patients[10].

Sachant qu'en pratique nous réalisons des RP par excès, que nous disposons d'échographe et maîtrisons l'EPP, nous avons mis en place une étude comparant la précision diagnostique de la RP et de l'EPP dans le contexte péri-opératoire de chirurgie cardiaque. Ainsi, l'objectif de notre étude était d'évaluer les performances diagnostiques de l'EPP et la RP en post-opératoire de chirurgie cardiaque.

# **MATERIEL ET METHODES**

## **Ethique**

Cette étude de faisabilité fut réalisée après acceptation par le comité éthique de la Société Française d'Anesthésie-Réanimation (numéro de dossier 2015-007), délivrée le 30 novembre 2015. Ce travail respecte les recommandations STROBE. Aucun conflit d'intérêt n'est à déclarer.

## **Objectifs de l'étude**

L'objectif de notre étude était d'évaluer les performances diagnostiques de l'EPP et de la RP en post-opératoire de chirurgie cardiaque.

Le critère de jugement principal est la concordance des deux examens sur chaque diagnostic pleuro-pulmonaire recherché.

Les critères secondaires sont la durée de séjour en réanimation et l'impact thérapeutique engendré.

## **Population de l'étude**

Les critères d'inclusion étaient tout patient admis pour une chirurgie cardiaque programmée et âgé de plus de 18 ans. Aucun critère d'exclusion n'a été retenu.

Après une chirurgie cardiaque les patients étaient systématiquement admis pour une période minimale de 2 jours en réanimation cardio-thoracique-vasculaire.

## **Plan de l'étude**

Il s'agit d'une étude monocentrique, prospective, observationnelle réalisée dans le service de réanimation cardio-thoracique et vasculaire du CHU d'Amiens sur la période de septembre 2015 à février 2016. La durée d'inclusion est de 48H. Pour chaque patient, était réalisé au premier et deuxième jour post-opératoire (J1 et J2) un examen clinique respiratoire (auscultation cardio-pulmonaire), une EPP et une RP.

### L'examen clinique et paraclinique

Il était réalisé par un médecin anesthésiste réanimateur (MAR) de l'unité au lit du malade. L'auscultation réalisée de façon bilatérale, recherchait un murmure vésiculaire (MV) normal, diminué ou aboli et des bruits surajoutés pathologiques. Les paramètres respiratoires (SpO<sub>2</sub>, FR : fréquence respiratoire), hémodynamiques (fréquence cardiaque, pression artérielle), le mode de ventilation (ventilation spontanée ou mécanique, fraction inspirée d'oxygène) étaient également recueillis par le MAR. Un gaz du sang (GDS) était réalisé pour chaque patient dans le cadre de leur prise en charge habituelle.

### L'Echographie pleuro-pulmonaire (EPP)

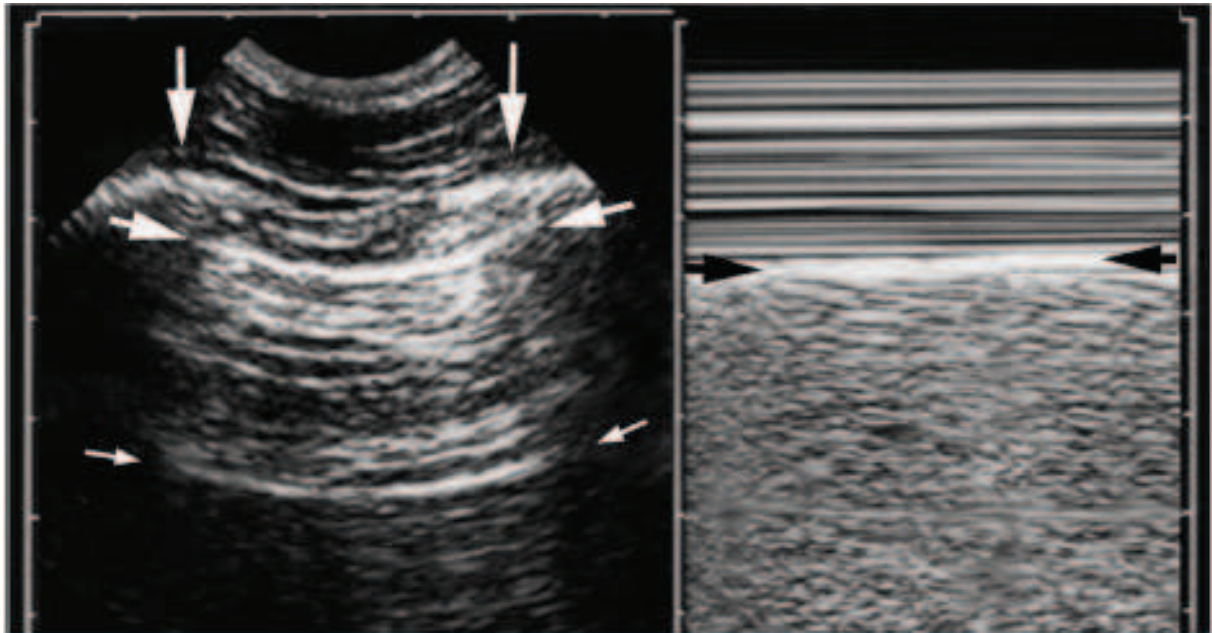
Elle était réalisée après l'examen clinique par le MAR, au lit du malade avec un appareil Phillips et une sonde convexe de 5 Mhz en explorant les poumons gauche et droit du patient sur 3 sites annotés respectivement 1, 2 et 3 pour chaque héli-thorax. (Annexe 1).

En accord avec la conférence d'experts sur l'EPP [11], six entités sémiologiques étaient recherchées : poumon normal, syndrome alvéolo-interstitiel, consolidation pulmonaire, pneumothorax, épanchement pleural et atelectasie. Chaque entité était cotée 0 pour absente et 1 pour présente.

#### a) Sémiologie en échographie pleuro-pulmonaire. (EPP)

L'analyse commence par la ligne pleurale représentée par une ligne continue hyperéchogène reflétant la plèvre pariétale, son mouvement respiratoire est appelé glissement pleural. En mode TM ce mouvement est nommé signe de la plage. Les artefacts nécessaires à l'analyse sont les lignes A, reflets de la ligne pleurale, ce sont des lignes horizontales répétées depuis la ligne pleurale jusqu'au bas de l'écran. Elles représentent l'air libre dans le poumon ; et les lignes B, lignes verticales hyperéchogènes partant de la ligne pleurale, étendues sur tout l'écran sans discontinuité, synchrones du mouvement pleural, elles effacent les lignes A (anciennement appelées « queues de comètes »).

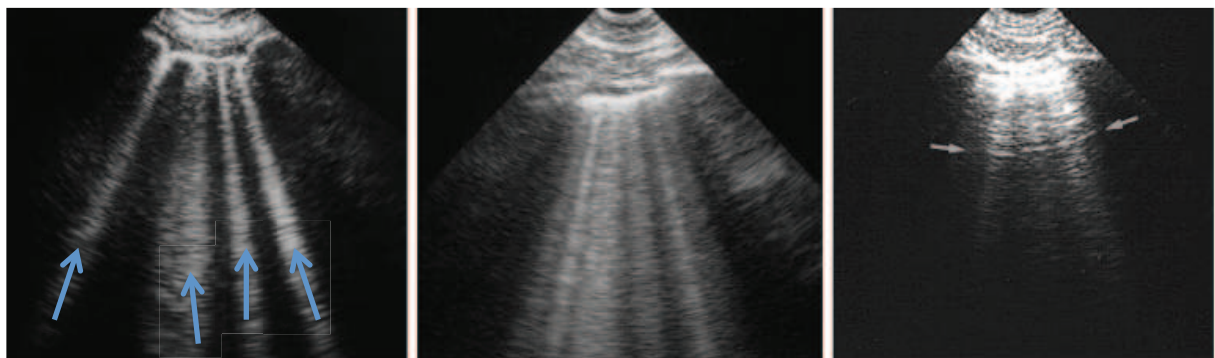
**Le poumon sain** associe un glissement pleural continue avec les lignes A, le signe de la plage en mode TM (Figure 1).



**Figure 1 : Poumon sain.** *A gauche : deux cotes (flèches verticales blanches), ligne pleurale (flèches horizontales supérieures blanches), lignes A (flèches horizontales inférieures blanches). A droite : signe de la plage en mode TM avec la ligne pleurale (flèches noires).*

b) Définitions des 5 anomalies recherchées en EPP

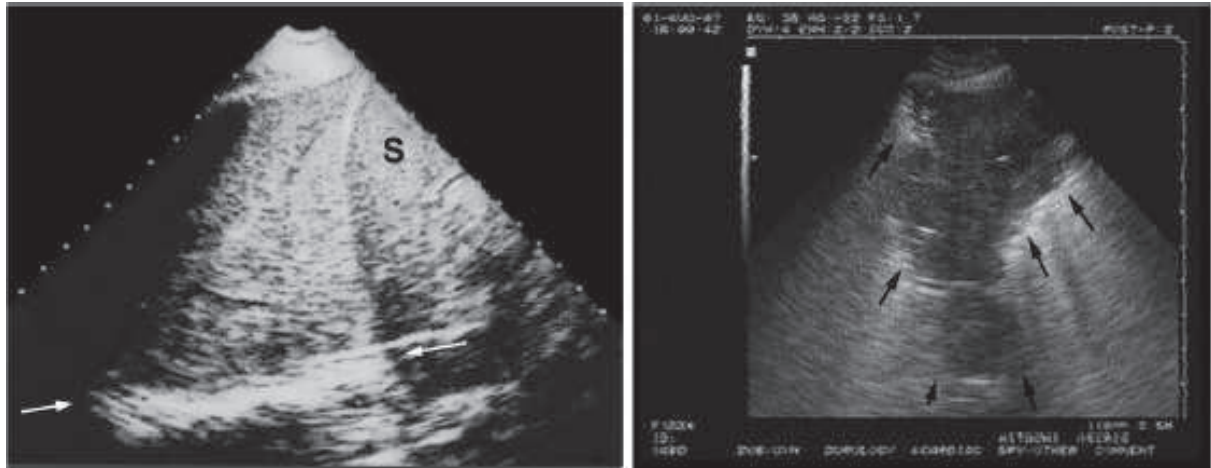
**Le syndrome alvéolo-interstitiel** [12] est défini par la présence d'un glissement de la ligne pleurale associée à des lignes B. Le diagnostic est positif si il y a au moins 3 lignes B entre 2 cotes. (Figure 2)



**Figure 2 : Syndrome interstitiel, à gauche et au milieu avec lignes B (flèches bleues), Syndrome alvéolaire à droite.**

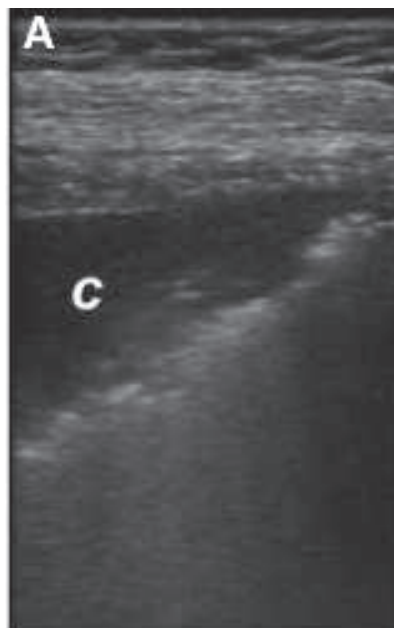


**La consolidation alvéolaire** [13] [14] est définie par une hypoéchogénéité ou par une échogénéité tissulaire associées à des images hyperéchogènes dynamiques (bronchogramme aérien) (Figure 3). [15]



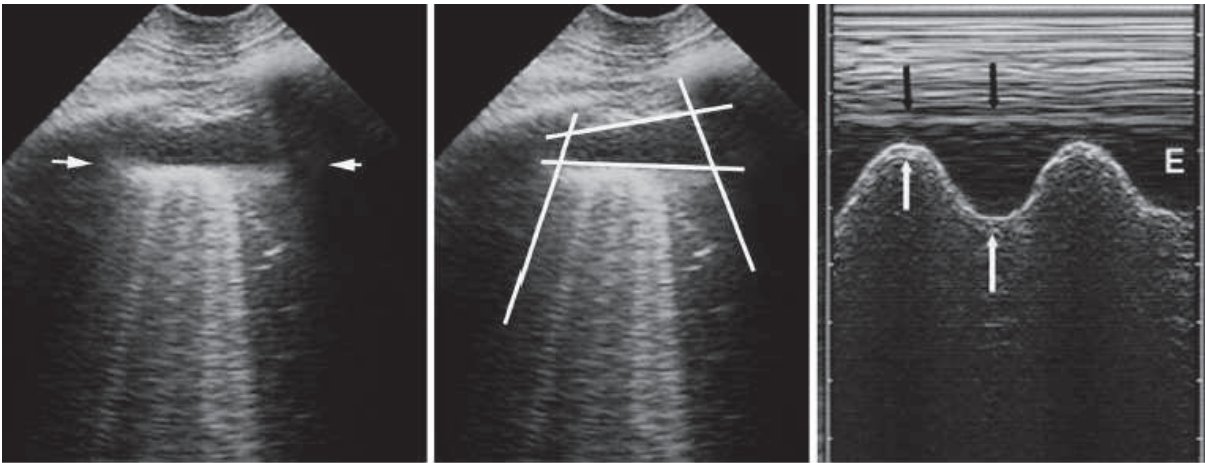
**Figure 3 : Consolidation alvéolaire.** *A gauche : échogénéité tissulaire splénique (flèches blanches) (S : Rate). A droite : image hypoéchogène avec renforcement postérieur (flèches noires).*

**L'atélectasie** est définie par une plage hypoéchogène immobile sans aération (Figure 4). [16][17]



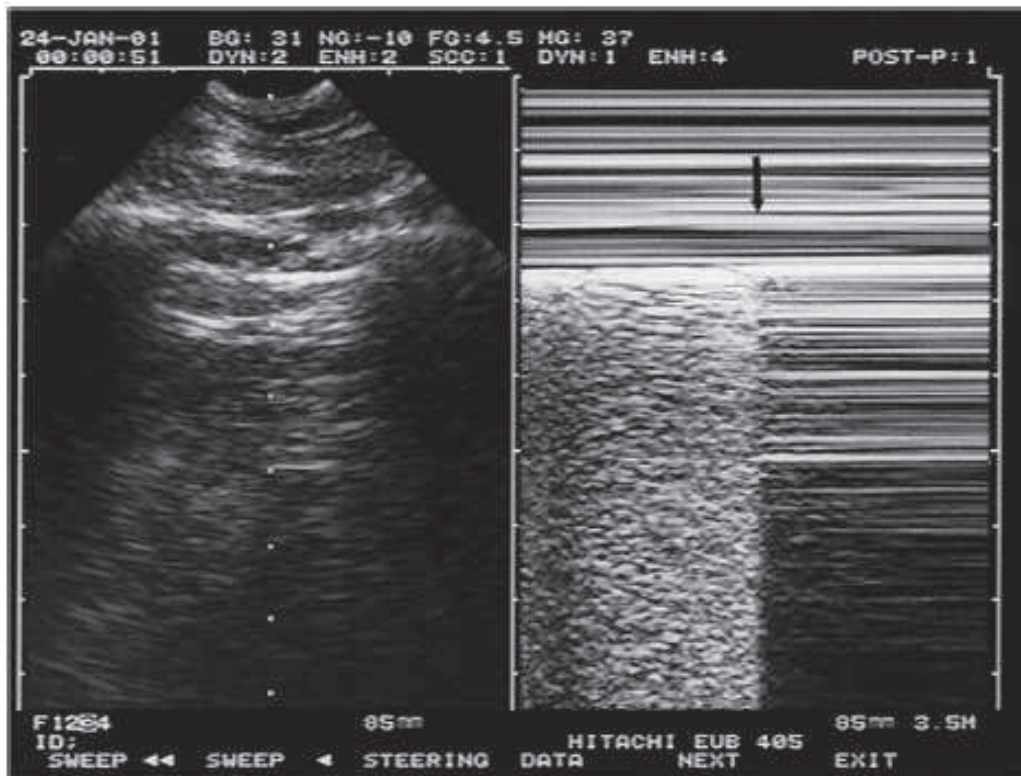
**Figure 4 : Atélectasie.** *Plage hypoéchogène sans aération (C).*

**L'épanchement pleural** est défini par une image liquidienne anéchogène entre la ligne pleurale et la ligne viscérale. En mode TM on retrouve le signe de la sinusoïde correspondant au mouvement liquidien. (Figure 5)



**Figure 5 : Épanchement pleural.** *A gauche et au milieu : image liquidienne anéchogène entre la plèvre pariétale et viscérale (flèches blanches). A droite : signe de la sinusoïde (flèches blanches) en mode TM.*

**Le pneumothorax** est défini par une abolition du glissement pleural, et en mode TM par le signe de la stratosphère. Le point P est la zone de jonction entre le poumon sain et le poumon décollé (signe pathognomonique) (Figure 6).



**Figure 6 : Pneumothorax.** *A gauche : abolition du glissement pleural. A droite : en mode TM signe de la stratosphère avec point P (flèche noire).*

#### La radiographie pulmonaire (RP)

Une RP était réalisée selon les soins protocolaires du service au 1<sup>er</sup> jour (J1) et au 2<sup>ème</sup> jour (J2) post-opératoires. La RP était interprétée en aveugle par un radiologue du CHU d'Amiens en recherchant les six mêmes entités sémiologiques: poumon normal, syndrome alvéolo-interstitiel, consolidation alvéolaire, pneumothorax, épanchement pleural et atélectasie. Chaque élément a été coté sur la RP par 0 pour absente et 1 pour présente.

## **Analyse statistique**

En l'absence de données préliminaires, nous avons fixé la taille de l'étude à 50 patients. La normalité de la distribution des variables analysées a été vérifiée par le test de normalité d'Agostino-Pearson. Les variables continues sont exprimées en médiane (espace interquartile) et les nombres en pourcentage. Un test de concordance est fait par le calcul du coefficient kappa (k). Un coefficient k supérieur à 0,6 montre une bonne corrélation, et inférieur à 0,4 une mauvaise corrélation. L'analyse statistique était réalisée avec le logiciel de statistique SPSS (IBM SPSS Statistics).

# RESULTATS

## Données démographiques

50 patients admis en réanimation suite à une chirurgie cardiaque programmée étaient inclus entre novembre 2015 et février 2016.

Tableau 1 : Données démographiques. Les résultats sont exprimés en médianes [25<sup>ème</sup> quartile- 75<sup>ème</sup> quartile] ou nombre (pourcentage) ; IMC : indice de masse corporelle ( $IMC = \text{poids} / \text{taille}^2$ ), CEC : circulation extra corporelle

<b>Age (ans)</b>	67 [58- 74]
<b>Ratio H/F (%)</b>	38/12 (76/24)
<b>Poids (kg)</b>	82 [71- 94]
<b>Taille (m)</b>	1,73 [1,69 -,76]
<b>IMC (kg/m<sup>2</sup>)</b>	27 [23,5- 29,5]
<b>Durée de CEC (min)</b>	88 [56-120]
<b>Clampage aortique (min)</b>	63 [35-85]
<b>Type de chirurgie</b>	
Valvulaire (%)	22 (44)
Pontage coronarien (%)	24 (48)
Combiné (%)	4 (8)

Tous les patients observés sont sortis de réanimation au 2<sup>ème</sup> jour. 7 patients (14%) furent traités pour une pneumopathie. 4 (8%) ont présenté un oedème pulmonaire aiguë. Aucune complication chirurgicale ou médicale n'était constatée.

## Données cliniques

Tableau 2 : Données hémodynamiques et respiratoires. Les résultats sont exprimés en médianes [25<sup>ème</sup> quartile- 75<sup>ème</sup> quartile]. IGS II : Index de Gravité Simplifié 2ème version ; PAS : Pression Artérielle Systolique en mmHg ; PAM : Pression Artérielle Moyenne en mmHg ; PAD : Pression Artérielle Diastolique en mmHg ; FC : Fréquence Cardiaque en bpm ; SpO<sub>2</sub> : Saturation Pulsée en Oxygène en pourcentage ; Température en degrés Celsius ; PaO<sub>2</sub> : Pression Artérielle en oxygène en mmHg ; PaCO<sub>2</sub> : Pression Artérielle en Dioxyde de carbone en mmHg ; CO<sub>2</sub> total : réserves totale en bicarbonates ; SaO<sub>2</sub> : Saturation Artérielle en Oxygène en pourcentage.

	<b>J1</b>	<b>J2</b>
IGS II	31 [25- 38]	27 [22- 32]
PAS	123 [115- 131,5]	127 [116- 134,5]
PAM	80,6 [76- 91]	85,7 [77- 91]
PAD	60 [54- 73]	62 [56- 72]
FC	85 [77- 100]	88 [79- 98]
SpO <sub>2</sub>	98 [ 97-99 ]	97 [96- 99]
Température	37,4 [37,1-37,7 ]	37,4 [37,1- 37,6]
pH	7,38 [7,35-7,4 ]	7,41 [7,38- 7,43]
PaO <sub>2</sub>	122 [ 104-154 ]	97 [76- 131]
PaCO <sub>2</sub>	39 [37- 42]	38 [ 36- 42]
CO <sub>2</sub> total	24,5 [23,2- 25,4]	25,4 [24- 26,8]
SaO <sub>2</sub>	99 [98- 99]	98 [96-99]
Lactate artérielle	1,7 [1,25-2,2]	1,35 [1,07- 1,6]

12% à J1 et 8% à J2, des patients étaient traités par noradrénaline en raison d'un syndrome vasoplégique post-opératoire. 4% à J1 et 1% à J2, par dobutamine en raison d'une insuffisance cardiaque aigue. 92 % des patients furent extubés dans les 6 premières heures post-opératoires.

## Résultats au 1<sup>er</sup> jour en réanimation (J1)

### Épanchement pleural J1

31 (64%) épanchements pleuraux étaient identifiés sur la RP et 32 (66%) à l'EPP avec une bonne concordance ( $k=0,689$ ).

Sur les 31 épanchements perçus par la RP, l'EPP en retrouve 28 (90%), l'EPP retrouve 4 épanchements non perçus par la RP (13%) (Tableau 3).

Tableau 3 : **Épanchement pleural J1**. EPP : Echographie Pleuro-pulmonaire, RP : Radiographie pulmonaire, 0 = absence de l'item, 1 = présence de l'item.

			EPP		Total
			0	1	
RP	0	Effectif	15	4	19
		% dans RP	79 %	21 %	100 %
		% dans EPP	83 %	13 %	35 %
	1	Effectif	3	28	31
		% dans RP	10 %	90 %	100 %
		% dans EPP	17 %	87 %	65 %
Total	Effectif	18	32	50	
	% dans RP	36 %	64 %	100 %	
	% dans EPP	100 %	100 %	100 %	

### Consolidation alvéolaire J1

30 (62%) consolidations alvéolaires sont identifiées à la RP et 36 (72%) à l'échographie pleuro-pulmonaire avec une concordance moyenne ( $k=0,453$ ). Sur les 30 consolidations alvéolaires vues à la RP, l'EPP en retrouve 27 (90%), l'EPP retrouve 9 consolidations non perçues à la RP (25%) (Tableau 4).

Tableau 4 : **Consolidation alvéolaire J1**. EPP : Echographie Pleuro-pulmonaire, RP : Radiographie pulmonaire, 0 = absence de l'item, 1 = présence de l'item

		EPP		Total	
		0	1		
RP	0	Effectif	11	9	20
		% dans RP	55 %	45 %	100 %
		% dans EPP	79 %	25 %	40 %
	1	Effectif	3	27	30
		% dans RP	10 %	90 %	100 %
		% dans EPP	23 %	75 %	60 %
Total		Effectif	14	36	50
		% dans RP	28 %	72 %	100 %
		% dans EPP	100 %	100 %	100 %



### Atélectasie J1

8 (16%) atélectasies sont identifiées par la RP et 8 (8%) par l'EPP dont 5 sur les deux examens, avec une concordance moyenne ( $k=0,552$ ) (Tableau 5).

Tableau 5 : **Atélectasie J1**. EPP : Echographie Pleuro-pulmonaire, RP : Radiographie pulmonaire, 0 = absence de l'item, 1 = présence de l'item

		EPP		Total	
		0	1		
RP	0	Effectif	39	3	42
		% dans RP	93 %	7 %	100 %
		% dans EPP	93 %	37 %	84 %
	1	Effectif	3	5	8
		% dans RP	37 %	63 %	100 %
		% dans EPP	7 %	63 %	16 %
Total	Effectif	42	8	50	
	% dans RP	84 %	16 %	100 %	
	% dans EPP	100 %	100 %	100 %	

### Syndrome alvéolo-interstitiel J1

La radiographie pulmonaire a identifié 3 (6%) syndromes alvéolo-interstitiels alors que l'échographie n'en a détecté aucun.

## Pneumothorax J1

Aucun épisode de pneumothorax n'a été observé durant le premier jour sur cette cohorte de patients.

## Résultats d'imagerie au 2eme jour en réanimation (J2)

### Épanchement pleural J2

34 épanchements ont été détectés par la RP, 31 par l'EPP avec une bonne concordance, ( $K = 0,682$ ). Sur les 34 épanchements détectés par la RP, l'EPP en a trouvé 29 (85%), l'EPP retrouve 2 épanchements non perçus par la RP (6%) (Tableau 6).

Tableau 6 : **Épanchements pleuraux J2**. EPP : Echographie Pleuro-pulmonaire, RP : Radiographie pulmonaire, 0 = absence de l'item, 1 = présence de l'item.

		EPP		Total	
		0	1		
RP	0	Effectif	14	2	16
		% dans RP	93 %	13 %	100 %
		% dans EPP	73 %	6 %	32 %
	1	Effectif	5	29	34
		% dans RP	15 %	85%	100 %
		% dans EPP	26 %	94%	68 %
Total	Effectif	19	31	50	
	% dans RP	38 %	62 %	100 %	
	% dans EPP	100 %	100 %	100 %	

Consolidation alvéolaire J2

32 consolidations alvéolaires ont été détectées par la RP et 32 par l'EPP avec une concordance moyenne ( $k=0,550$ ). Sur les 32 consolidations alvéolaires détectées par la RP, l'EPP en retrouve 27 (84%), l'EPP perçoit 5 consolidations non perçues par la RP (16%). (Tableau 7)

Tableau 7 : **Consolidation alvéolaire J2**. EPP : Echographie Pleuro-pulmonaire, RP : Radiographie pulmonaire, 0 = absence de l'item, 1 = présence de l'item.

		EPP		Total	
		0	1		
RP	0	Effectif	13	5	18
		% dans RP	72 %	28 %	100 %
		% dans EPP	71 %	16 %	35 %
	1	Effectif	5	27	32
		% dans RP	16 %	84 %	100 %
		% dans EPP	29 %	84 %	64 %
Total	Effectif	18	32	50	
	% dans RP	36 %	64 %	100 %	
	% dans EPP	100 %	100 %	100 %	

### Atélectasie J2

16 atélectasies ont été détectées par la RP (32%) et 14 (28%) par l'EPP avec une très bonne concordance ( $k = 0,904$ ). Sur les 16 atélectasies retrouvées par la RP, l'EPP en perçoit 14 (88%). (Tableau 8)

Tableau 8 : **Atélectasie J2**. EPP : Echographie Pleuro-pulmonaire, RP : Radiographie pulmonaire, 0 = absence de l'item, 1 = présence de l'item.

		EPP		Total	
		0	1		
RP	0	Effectif	34	0	34
		% dans RP	100 %	0 %	100 %
		% dans EPP	94 %	0 %	68 %
	1	Effectif	2	14	16
		% dans RP	12 %	88 %	100 %
		% dans EPP	6 %	100 %	32 %
Total		Effectif	36	14	50
		% dans RP	72 %	28 %	100 %
		% dans EPP	100 %	100 %	100 %

### Syndrome alvéolo-interstitiel J2

5 (10%) syndrome alvéolo-interstitiel ont été retrouvés à la RP et aucun avec l'EPP.

L'élément est trop peu observé pour faire un test de concordance.

## Pneumothorax J2

Aucun épisode de pneumothorax n'a été observé durant le deuxième jour sur cette cohorte de patients

## Synthèse des coefficients de concordances

Tableau 9 : Valeurs des coefficients de concordance Kappa entre la PR et l'EPP a J1 et J2.

	J1	J2
Epanchement pleural	0,689	0,682
Consolidation alvéolaire	0,453	0,550
Atélectasie	0,552	0,904
Syndrome alvéolo-interstitiel	-	-
Pneumothorax	-	-

## DISCUSSION

Notre étude démontre plusieurs points. Premièrement, il existe une bonne concordance de l'EPP et de la RP pour diagnostiquer l'ensemble de la sémiologie pulmonaire en post-opératoire de chirurgie cardiaque. Ces résultats montrent que l'EPP permet de décrire la plupart des anomalies observées à la RP. Deuxièmement, l'EPP diagnostiquait plus souvent plus de syndromes.

Les anomalies les plus observées dans notre population étaient des épanchements pleuraux, des atélectasies, et des consolidations alvéolaires. Ces anomalies concernaient essentiellement les régions basales, aucune pathologie de la région apicale ou moyenne n'était constatée. Ces observations sont attendues quant au type de chirurgie dont bénéficie notre population d'étude. Dans le contexte de la chirurgie cardiaque, l'atteinte pulmonaire est fréquente et multifactorielle en rapport avec des facteurs pré-opératoires (syndrome restrictif ou obstructif), per-opératoires (sténose, ischémie-reperfusion du poumon, absence de ventilation en CEC, défaut de recrutement, rétention hydrosodée, transfusion globulaire) et post-opératoire (hypoventilation liée à la douleur ou aux médicaments, décubitus prolongé, pneumopathie ou décompensation cardiaque, paralysie phrénique). [18][19][20][21] L'ensemble de ces facteurs aboutit à des troubles ventilatoires des bases (épanchement, consolidation alvéolaire) tels qu'observés sur notre population. La répétition des 2 examens sur 2 jours consécutifs sur les mêmes patients permet de conforter les résultats qui restent du même ordre excepté pour l'atélectasie dont le coefficient est nettement plus élevé à J2.

A l'inverse le syndrome-alvéolo interstitiel fut rarement observé et aucun pneumothorax ne fut mis en évidence en accord avec la littérature qui dans un travail de Weissman et collaborateurs décrit une incidence de 0,7 à 1,7% pour le pneumothorax [22]. Aucun test de concordance n'a donc pu être réalisé dans ce contexte.

A notre connaissance une seule étude s'apparente au travail effectué. Une équipe italienne [23][24] a comparé RP et EPP en chirurgie cardiaque. Les auteurs démontraient une très bonne concordance pour les toutes les anomalies qu'ils ont recherchées : consolidation ( $k=0,84$ ), syndrome alvéolo-interstitiel ( $k=0,96$ ), épanchement pleural ( $k=0,91$ ), pneumothorax ( $k=1$ ). Dans notre travail, ces concordances ne sont pas aussi élevées. Nos résultats de concordance concernant l'épanchement pleural montrent que les techniques d'imagerie semblent équivalentes ( $k=0,689$  et  $k=0,682$ ). Cependant, au 1<sup>er</sup> jour comme au 2<sup>ème</sup> jour, l'EPP retrouve respectivement 4 et 2 épanchements pleuraux non perçus par la RP.

Ces patients ont été examinés a posteriori. Ces épanchements étaient minimes et nécessitaient de placer la sonde en postérieure en regard de la base. L'HAS rappelle dans ces recommandations que les épanchements pleuraux ne sont détectés sur la RP que s'ils sont supérieurs à 50 ml. [2] D'autre part la RP trouve 3 épanchements à J1 et 5 à J2, non perçus par l'EPP. En raison des bonne sensibilité (97%) et spécificité (97%) de l'EPP pour l'épanchement, décrit par Lichtenstein [25], nous pensons que ces cas sont des FP .

Les consolidations alvéolaires et les atélectasies sont retrouvées avec une concordance moyenne de 0,5 (si l'on exclut le coefficient de 0,90 à J2 pour les atélectasies). Ce résultat n'est pas aussi élevé que ceux rapportés par l'équipe italienne, cependant la méthodologie utilisée pour définir atélectasie et consolidation peut différer. Les définitions consensuelles rappellent bien que la présence d'un bronchogramme aérien est nécessaire dans la consolidation et qu'elle est absente dans l'atélectasie. [15][11] Vezzani et collègues ne décrivent aucune atélectasie sur leur population, ce qui est assez surprenant sur ce type de chirurgie. L'équipe a probablement compté les deux diagnostics (consolidation et atélectasie) en une seule entité, pouvant expliquer leur coefficient de concordance élevé. D'autre part, cette différence de résultat pourrait être liée à l'interprétation de la RP. Un deuxième radiologue, en aveugle du premier, a interprété les RP et les différences diagnostiques retrouvées sont de 30%. Ces différences concernent essentiellement les troubles des bases. La performance de la RP pour ces anomalies n'est pas fiable, il aurait donc fallu comparé nos EPP à un autre examen de référence tel que le scanner, mais cela est très compliqué en pratique, du fait du coût, et de l'irradiation. Cette comparaison à la RP comme examen de référence est une des limites de notre étude. Une équipe grecque a comparé la RP et l'EPP en utilisant le scanner thoracique, comme examen de référence. Dans ce travail 84 héli-thorax de pneumopathie sont comparées sur la recherche d'épanchement pleural, de consolidation alvéolaire et de syndrome interstitiel. Les sensibilités et spécificités de l'EPP pour chaque anomalie sont supérieures à celle de la RP. [26]. Sur une population de syndrome de détresse respiratoire aigue, Lichtenstein montre que les sensibilités et spécificités de l'EPP sont supérieures à 90% pour les précédentes anomalies recherchées, alors que celle de la RP sont de 30 à 70%.. [27] Dans ce travail le scanner thoracique est d'examen de référence. A notre sens, les troubles ventilatoires basaux sont mieux distingués en EPP qu'à la RP. Les signes permettant de distinguer les différents diagnostics (bronchogramme aérien, liquide pleural) sont faciles à identifier à l'EPP, alors que sur la RP, un épanchement peut être confondu avec une atélectasie ou une consolidation. Les variabilités inter-observateurs faibles de l'EPP témoignent de la fiabilité de cet examen: Lichtenstein retrouve un coefficient kappa de 0,74

pour le syndrome alvéolo-interstitiel, 0,77 pour la consolidation alvéolaire et 0,73 pour l'épanchement pleural. [27] Nous rappelons également que les atélectasies et/ou consolidations observées ne concernaient jamais un lobe entier et n'aboutissaient pas à des situations cliniques pathologiques comme dans une population médicale.

Actuellement, l'Institut de Radioprotection et de Sécurité nucléaire fournit les niveaux de références diagnostiques pour une radiographie thoracique de face.[28] Ces chiffres correspondent aux doses d'irradiation idéale à ne pas dépasser selon le type d'examen. L'IRNS propose des niveaux de 0,3 mGray pour la dose d'exposition et de 0,25 Gray/m<sup>2</sup> pour le produit surface concernant la RP. En pratique cette dose correspond à 2 semaines d'exposition au rayonnement naturel, délivré en une fois (Décret du Code de Santé publique loi du 24 mars 2003). Un guide du bon usage des examens d'imagerie médicale édité et mis à jour régulièrement par le ministère de la Santé, rappelle que les praticiens sont les premiers responsables de la justification des actes qu'ils prescrivent ou réalisent.[1][29][2] A titre informatif, l'activité de chirurgie cardiaque représente 559 patients en 2015 dans notre centre. La cotation d'une radiographie thoracique faite au lit du malade est de 36,90 euros. Le coût total des RP représente en conséquence une somme de 41 254, 20 euros pour cette année 2015. Ces données de radioprotection et de coût amènent à considérer l'intérêt réel d'une radiographie thoracique systématique quant à son apport diagnostique et thérapeutique. D'autant que dans notre cohorte, aucune radiographie n'a abouti à une modification de prise en charge thérapeutique. Nous pensons par ailleurs que l'EPP est de meilleure performance diagnostique que la RP pour décrire les anomalies ventilatoires sur une population de chirurgie cardiaque.

Bien que les concordances ne soient pas très élevées, nous souhaitons poursuivre ce premier travail comme étude pilote par une étude randomisée sur le devenir des patients en réanimation (durée de séjour et impact thérapeutique) selon la réalisation ou non d'une RP systématique. Les études validant les performances diagnostiques de l'EPP sont nombreuses et fiables. Des études randomisées manquent encore pour démontrer que l'EPP est équivalente ou supérieure à la RP. Une seule étude randomisée récente montre que l'EPP diminue le nombre de RP sans rater un seul diagnostic de pneumopathie sur une population pédiatrique aux urgences. [30] L'EPP est facile de réalisation avec une courbe rapide [10][31] et s'intègre aisément dans la prolongation de l'évaluation cardiaque échographique quotidienne.

Cette étude comprend des limites. Un seul investigateur a réalisé les EPP pour diminuer le risque de biais lié à la variabilité interindividuelle. Des études sur la variabilité sont



nécessaires. Cependant en pratique, il existe une bonne concordance entre différents opérateurs, souvent supérieure à celle de la RP. Notre examen de référence était la RP, et cela reste une limite. L'utilisation du scanner aurait été plus intéressante mais comme expliqué précédemment, cela restait difficilement concevable.

## **CONCLUSION**

Notre étude réalisée démontre une bonne concordance entre l'EPP et la RP en post-opératoire de chirurgie cardiaque. L'EPP nous semble être un meilleur apport diagnostique pour les troubles ventilatoires basaux, anomalies les plus fréquentes dans notre population. Ce travail sera poursuivi par la réalisation d'une étude randomisée prospective dont l'objectif est de valider l'EPP comme examen de référence en post-opératoire de chirurgie cardiaque. La RP quotidienne systématique ne nous semble plus adaptée dans notre pratique en terme d'apport diagnostique, thérapeutique, de coût et d'irradiation.



# ANNEXES

## Fiche recueil « échographie pulmonaire en post-opératoire de chirurgie cardiaque »

**Critères d'inclusion :** tout patient en post-opératoire de chirurgie cardiaque ayant une radiographie pulmonaire pendant 48 heures.

Numéro d'inclusion

Date d'inclusion

### A L'INCLUSION

- Age : Sexe
- Poids : Taille : IMC :
- Antécédents Médicaux :
  
- Motif d'hospitalisation et date d'hospitalisation:
- score IGS II :
- constantes vitales : TA FC SpO2 T°C
- type de ventilation ☐ VS ( L/min) ☐ VNI FiO2 AI PEP ☐  
VAC
- catécholamines *type :* *dose (µg/g/h) :*

### Examen respiratoire du jour :

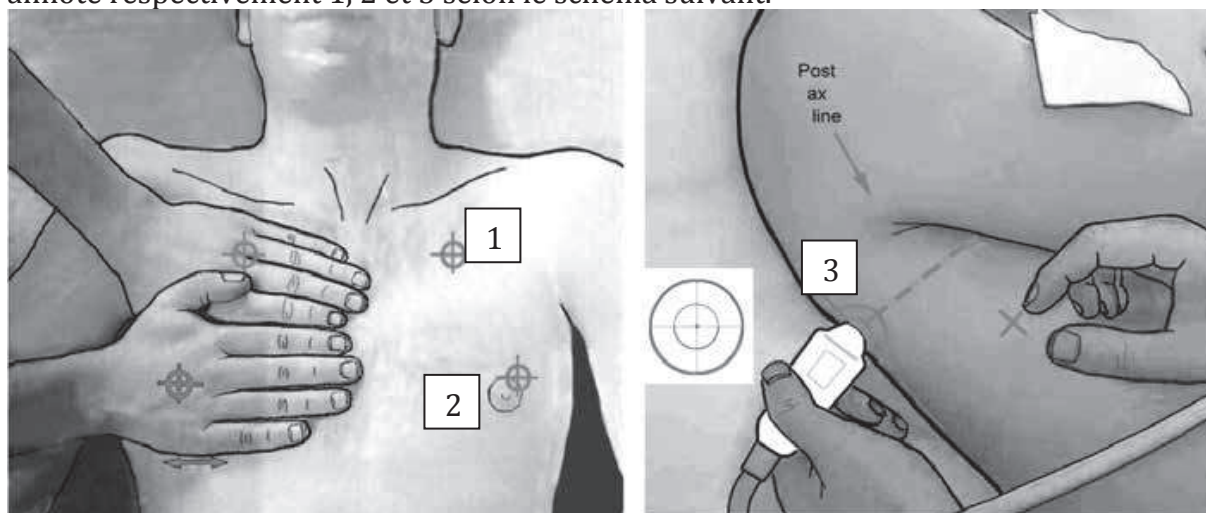
- SpO2 : FR :
- Gaz du sang pH : PaO2 : PaCO2 : CO2 total :  
sao2 : L :
- Examen clinique toux productive oui non  
Crépitants oui non  
*localisation*  
Abolition murmure vésiculaire gauche  
droite *localisation* supérieur moyen  
inférieur  
Sibilants oui non  
*localisation* supérieur moyen inférieur

### Diagnostic respiratoire clinique du jour selon le praticien en charge :

## Fiche recueil « échographie pulmonaire en post-opératoire de chirurgie cardiaque »

### DONNEES ECHOGRAPHIQUES

Réalisée au lit du malade avec l'appareil Phillips et une sonde convexe de de 5 Mhz en explorant le poumon gauche et droite du patient sur 3 sites pour chaque héli-champs annoté respectivement 1, 2 et 3 selon le schéma suivant.



0 = non : 1 = oui

	GAUCHE	DROITE
Glissement pleural	1 2 3	1 2 3
Signe de la plage en TM	1 2 3	1 2 3
Ligne A	1 2 3	1 2 3
Ligne B	1 2 3	1 2 3
Plage hypo échogène	1 2 3	1 2 3
Bronchogramme dynamique	1 2 3	1 2 3
Image liquidienne	1 2 3	1 2 3

**Diagnostic échographique :**

## DONNEES RADIOLOGIQUES

Lue en aveugle par un radiologue, pour chaque patient la lecture RP de J1 et de J2 est rapportée dans le tableau ci dessous, les diagnostics sont cotés selon le tableau 1 en Annexes : « tableau de cotation diagnostic respiratoire »

ETIQUETTE PATIENT	DATE D' INCLUSION	J1		J2	
		DROITE	GAUCHE	DROITE	GAUCHE

## BIBLIOGRAPHIE

- [1] buts - fiche\_butm\_thorax.pdf n.d. [http://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/2009-06/fiche\\_butm\\_thorax.pdf](http://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/2009-06/fiche_butm_thorax.pdf) (accessed May 14, 2016).
- [2] Quelles indications aujourd'hui pour la radio du thorax - MEDEC - [quelles\\_indications\\_aujourd'hui\\_pour\\_la\\_radio\\_du\\_thorax\\_-\\_medec.pdf](http://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/2009-03/quelles_indications_aujourd'hui_pour_la_radio_du_thorax_-_medec.pdf) n.d. [http://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/2009-03/quelles\\_indications\\_aujourd'hui\\_pour\\_la\\_radio\\_du\\_thorax\\_-\\_medec.pdf](http://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/2009-03/quelles_indications_aujourd'hui_pour_la_radio_du_thorax_-_medec.pdf) (accessed May 14, 2016).
- [3] Bello SOZ, Page A, Sadat U, Codispoti M, Nair SK. Chest X-ray and electrocardiogram in post-cardiac surgery follow-up clinics: should this be offered routinely or when clinically indicated? *Interact Cardiovasc Thorac Surg* 2013;16:725–30. doi:10.1093/icvts/ivt017.
- [4] Sepehrpour AH, Farid S, Shah R. Is routine chest radiography indicated following chest drain removal after cardiothoracic surgery? *Interact Cardiovasc Thorac Surg* 2012;14:834–8. doi:10.1093/icvts/ivs037.
- [5] Zieleskiewicz L, Muller L, Lakhali K, Meresse Z, Arbelot C, Bertrand P-M, et al. Point-of-care ultrasound in intensive care units: assessment of 1073 procedures in a multicentric, prospective, observational study. *Intensive Care Med* 2015;41:1638–47. doi:10.1007/s00134-015-3952-5.
- [6] Lichtenstein DA. Lung ultrasound in the critically ill. *Ann Intensive Care* 2014;4:1. doi:10.1186/2110-5820-4-1.
- [7] Georgopoulos D, Xirouchaki N, Volpicelli G. Lung ultrasound in the intensive care unit: let's move forward. *Intensive Care Med* 2014;40:1592–4. doi:10.1007/s00134-014-3484-4.
- [8] Lichtenstein DA. BLUE-protocol and FALLS-protocol: two applications of lung ultrasound in the critically ill. *Chest* 2015;147:1659–70. doi:10.1378/chest.14-1313.
- [9] Lichtenstein DA, Mezière GA. Relevance of lung ultrasound in the diagnosis of acute respiratory failure: the BLUE protocol. *Chest* 2008;134:117–25. doi:10.1378/chest.07-2800.
- [10] See KC, Ong V, Wong SH, Leanda R, Santos J, Taculod J, et al. Lung ultrasound training: curriculum implementation and learning trajectory among respiratory therapists. *Intensive Care Med* 2015. doi:10.1007/s00134-015-4102-9.
- [11] 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;38:577–91. doi:10.1007/s00134-012-2513-4.
- [12] Volpicelli G, Mussa A, Garofalo G, Cardinale L, Casoli G, Perotto F, et al. Bedside lung ultrasound in the assessment of alveolar-interstitial syndrome. *Am J Emerg Med* 2006;24:689–96. doi:10.1016/j.ajem.2006.02.013.
- [13] Lichtenstein DA, Lascols N, Mezière G, Gepner A. Ultrasound diagnosis of alveolar consolidation in the critically ill. *Intensive Care Med* 2004;30:276–81. doi:10.1007/s00134-003-2075-6.
- [14] Volpicelli G, Zanobetti M. Lung ultrasound and pulmonary consolidations. *Am J Emerg Med* 2015;33:1307–8. doi:10.1016/j.ajem.2015.04.020.
- [15] Lichtenstein D, Mezière G, Seitz J. The dynamic air bronchogram. A lung ultrasound sign of alveolar consolidation ruling out atelectasis. *Chest* 2009;135:1421–5. doi:10.1378/chest.08-2281.
- [16] Girard M, Généreux V, Monastesse A. Lung ultrasonography for the detection of anesthesia-induced lung atelectasis. *Anesthesiology* 2015;122:213–4.

doi:10.1097/ALN.0000000000000499.

- [17] Parab SY, Divatia JV. Lung ultrasound: A potential tool to detect lobar atelectasis. *Indian J Anaesth* 2016;60:228. doi:10.4103/0019-5049.177874.
- [18] Goyal V, Pinto RJ, Mukherjee K, Trivedi A, Sharma S, Bhattacharya S. Alteration in pulmonary mechanics after coronary artery bypass surgery: comparison using internal mammary artery and saphenous vein grafts. *Indian Heart J* 1994;46:345–8.
- [19] Polese G, Lubli P, Mazzucco A, Luzzani A, Rossi A. Effects of open heart surgery on respiratory mechanics. *Intensive Care Med* 1999;25:1092–9.
- [20] Babik B, Asztalos T, Peták F, Deák ZI, Hantos Z. Changes in respiratory mechanics during cardiac surgery. *Anesth Analg* 2003;96:1280–1287, table of contents.
- [21] Shenkman Z, Shir Y, Weiss YG, Bleiberg B, Gross D. The effects of cardiac surgery on early and late pulmonary functions. *Acta Anaesthesiol Scand* 1997;41:1193–9.
- [22] Weissman C. Pulmonary Complications After Cardiac Surgery. *Semin Cardiothorac Vasc Anesth* 2004;8:185–211. doi:10.1177/108925320400800303.
- [23] Vezzani A, Manca T, Brusasco C, Santori G, Valentino M, Nicolini F, et al. Diagnostic value of chest ultrasound after cardiac surgery: a comparison with chest X-ray and auscultation. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2014;28:1527–32. doi:10.1053/j.jvca.2014.04.012.
- [24] Antonella V, Tullio M, Claudia B, Filippo B, Francesco N, Tiziano G, et al. Therapeutic Efficacy of Chest Ultrasound and Chest X-Ray After Cardiac Surgery. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2015. doi:10.1053/j.jvca.2015.11.026.
- [25] Lichtenstein D, Hulot JS, Rabiller A, Tostivint I, Mezière G. Feasibility and safety of ultrasound-aided thoracentesis in mechanically ventilated patients. *Intensive Care Med* 1999;25:955–8.
- [26] Xirouchaki N, Magkanas E, Vaporidi K, Kondili E, Plataki M, Patrianakos A, et al. Lung ultrasound in critically ill patients: comparison with bedside chest radiography. *Intensive Care Med* 2011;37:1488–93. doi:10.1007/s00134-011-2317-y.
- [27] Lichtenstein D, Goldstein I, Mourgeon E, Cluzel P, Grenier P, Rouby J-J. Comparative diagnostic performances of auscultation, chest radiography, and lung ultrasonography in acute respiratory distress syndrome. *Anesthesiology* 2004;100:9–15.
- [28] Accueil - Niveaux de Référence Diagnostiques (NRD) - IRSN n.d. <http://nrd.irsrn.fr/> (accessed May 14, 2016).
- [29] Rapport\_Rx\_thorax - rapport\_rx\_thorax.pdf n.d. [http://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/2009-03/rapport\\_rx\\_thorax.pdf](http://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/2009-03/rapport_rx_thorax.pdf) (accessed May 14, 2016).
- [30] Jones BP, Tay ET, Elikashvili I, Sanders JE, Paul AZ, Nelson BP, et al. Feasibility and Safety of Substituting Lung Ultrasound for Chest X-ray When Diagnosing Pneumonia in Children: A Randomized Controlled Trial. *Chest* 2016. doi:10.1016/j.chest.2016.02.643.
- [31] American College of Emergency Physicians. Emergency ultrasound guidelines. *Ann Emerg Med* 2009;53:550–70. doi:10.1016/j.annemergmed.2008.12.013.





## **Comparaison de l'échographie pleuro-pulmonaire à la radiographie thoracique en post-opératoire de chirurgie cardiaque : Une étude de faisabilité.**

**Introduction** Une radiographie pulmonaire (RP) quotidienne est systématiquement réalisée en post-opératoire de chirurgie cardiaque. Plusieurs études épidémiologiques ont montré un rendement minime de cet examen. Par ailleurs, l'analyse du parenchyme pulmonaire en échographie pleuro-pulmonaire (EPP) a été validée par de nombreuses études et par une conférence de consensus récente. L'objectif de l'étude était de comparer les résultats de l'EPP à ceux de la RP, examen de référence.

**Méthodologie** Les patients admis pour chirurgie cardiaque programmée ont bénéficié d'une RP interprétée en aveugle par un radiologue au premier (J1) et au deuxième jour (J2) post opératoire. Une EPP a été réalisée à J1 et J2 par un réanimateur. Six entités sémiologiques ont été recherchées: poumon normal, syndrome alvéolo-interstitiel, atélectasie, épanchement pleural, consolidation alvéolaire et pneumothorax. Les deux techniques ont été comparées par calcul du coefficient kappa. Un accord a été délivré par le comité éthique de la Société Française d'Anesthésie Réanimation.

**Résultats** 50 patients ont été inclus en prospectif observationnel. A J1, la RP et l'EPP ont permis d'identifier respectivement : 17 (34%) et 17 (34%) poumons normaux, 31 (62%) et 32 (64%) épanchements pleuraux, 30 (60%) et 36 (72%) consolidations alvéolaires, 8 (16%) et 8 (16%) atélectasies, 3 (6%) et 0 syndromes alvéolo-interstitiels et aucun pneumothorax. A J2, la RP et l'EPP ont permis d'identifier respectivement : 16 (32%) et 10 (20%) poumons normaux, 34 (68%) et 32 (64%) épanchements pleuraux, 32 (64%) et 32 (64%) consolidations alvéolaires, 16 (32%) et 14 (28%) atélectasies, 5 (10%) et 0 syndrome alvéolo-interstitiel et aucun pneumothorax. Le coefficient kappa était respectivement à J1 et J2 de 0,689 et 0,682 pour l'épanchement pleural; 0,453 et 0,550 pour la consolidation alvéolaire; 0,552 et 0,904 pour l'atélectasie.

**Conclusion.** Notre étude a démontré une bonne concordance entre l'EPP et la RP en post-opératoire de chirurgie cardiaque.

**Mots clés** chirurgie cardiaque; échographie pleuro-pulmonaire; radiographie thoracique.

## **Comparison of Lung ultrasound and Chest radiography after cardiac surgery a feasibility study.**

**Introduction** Chest radiography (CXR) is systematically performed daily after cardiac surgery. Many evidences showed the minimal yield of systematic CXR. Moreover the analysis of the lung parenchyma by Lung Ultrasound (LUS) is validated by numerous studies and by a recent consensus conference. The aim of the study was to compare the results of LUS to those of CXR, the gold standard.

**Methodology** Patients admitted for cardiac surgery had CXR the first (D1) and the second day (D2) of surgery, performed blindly by a radiologist. A LUS was also blindly performed on D1 and D2 by one intensivist. Six semiological entities were investigated: normal lung, alveolar-interstitial syndrom, atelectasis, pleural effusion, pneumothorax and alveolar consolidation. Both technics were compared by a kappa coefficient calcul. An agreement was delivered by the Ethic Committee of Société Française d'Anesthésie Réanimation.

**Results** 50 patients were enrolled in this prospective and observational study. At D1, CXR and LUS identified respectively: 17 (34%) and 17 (34%) normal lung, 31 (62%) and 32 (64%) pleural effusions, 30 (60%) and 36 (72%) alveolar consolidations, 8 (16%) and 8 (16%) atelectasis, 3 (6%) and 0 alveolar-interstitial syndrome and no pneumothorax. At D2, CXR and LUS identified respectively : 16 (32%) and 10 (20%) normal lungs, 34 (68%) and 32 (64%) pleural effusions, 32 (64%) and 32 (64%) alveolar consolidations, 16 (32%) and 14 (28%), atelectasis, 5 (10%) and 0 alveolar-interstitial syndrome and no pneumothorax. Kappa coefficient was respectively at D1 and D2 of 0.689 and 0.682 for pleural effusion; 0.453 and 0.550 for the alveolar consolidation; 0.552 and 0.904 for atelectasis.

**Conclusion** Our study showed a good concordance between CXR and LUS after cardiac surgery.

**Keywords** Cardiac surgery; Lung ultrasound; Chest radiography.