

# UNIVERSITÉ DE NANTES

---

## FACULTÉ DE MÉDECINE

---

Année 2016

N° 119

THÈSE

Pour le

### DIPLOME D'ÉTAT DE DOCTEUR EN MÉDECINE

Diplôme d'études spécialisées en Médecine Générale.

---

Par

Monsieur Benjamin Gicquel

Né le 05/03/1988 à Saint-Brieuc

---

Présentée et soutenue publiquement

Le 25/10/2016

---

**L'ÉCHOGRAPHIE PULMONAIRE DANS LE DIAGNOSTIC  
ÉTIOLOGIQUE DES DYSPNÉES AIGUËS DU SUJET ÂGÉ :  
ÉVALUATION D'UNE FORMATION BRÈVE.**

---

Président et directeur de thèse: Monsieur le Professeur Philippe LE CONTE

# COMPOSITION DU JURY

**Président du Jury** : Monsieur le Professeur Philippe LE CONTE

**Directeur de thèse** : Monsieur le Professeur Philippe LE CONTE

**Membres du Jury** : Monsieur le Professeur Éric BATARD

Monsieur le Professeur Gilles POTEL

Monsieur le Docteur Philippe PÈS

## REMERCIEMENTS

À Monsieur le Professeur Philippe LE CONTE :

Vous me faites l'honneur de présider le jury de ma thèse, et êtes à l'origine de son sujet. Je vous remercie de m'avoir accompagné et guidé dans ce travail. Recevez ici toute ma reconnaissance et l'expression de mon plus profond respect.

À Monsieur le Professeur Éric BATARD :

Vous me faites l'honneur de juger ce travail. Veuillez trouver ici l'expression de mes sentiments respectueux.

À Monsieur le Professeur Gilles POTEL :

Je vous remercie d'avoir accepté de participer au jury de cette thèse. Soyez assuré de mon profond respect.

À Monsieur le Docteur Philippe PÈS :

Je te remercie d'avoir grandement participé au bon déroulement de cette étude grâce au recueil informatisé et tes bons conseils. Je suis heureux que tu sois présent dans ce jury de thèse. Merci pour ton écoute, ta disponibilité et ta bonne humeur.

À Marine, ma femme, pour ton soutien sans faille depuis les premières années de médecine. Tu as su m'écouter, me soutenir et me guider depuis déjà plus de 8 ans. Tu m'apportes chaque jour du bonheur et de la joie. Je suis heureux de partager ma vie avec toi. Merci pour tes relectures précieuses.

À Pierre-Louis, mon fils, tu ne te rends pas encore compte de tout le bonheur que tu m'apportes.

À mes parents, Maman, Papa, tout ceci n'aurait pas été possible sans vous. Vous m'avez porté jusqu'ici et je vous en remercie du fond du cœur.

À mon frère, moi aussi, je serai toujours là pour toi.

À mes grands-parents, Mamily, Papy, vous êtes la voie de la sagesse, vous savez être à l'écoute et vos conseils sont toujours justes. Merci pour tous ces moments partagés à la Villette et à Plaintel.

À Léa, Anne et Stéphane, pour tous les futurs projets.

À mon Parrain et ma Marraine, qui comptent beaucoup pour moi.

À la famille Illionnet, je suis heureux de partager ce moment avec vous. Merci pour votre soutien durant ces longues années d'études.

À Brian et Paul, merci de m'avoir supporté et encouragé en M6 et surtout d'avoir partagé les moments importants de ma vie. Je vous préviens, y'en a encore plein à venir !

À mes amis, Anthony, Damien, Pef, Simon, Tommy, Gaëtan, Poche, Benoit, Jérem, Pierre, Damien, Haissam, les plus belles années sont devant nous !

À mes amis DESCards, avec qui je partage la même passion de la Médecine d'Urgence.

À tous mes co-internes et co-externes, avec qui j'ai partagé ma formation.

## ABRÉVIATIONS

BPCO : BronchoPneumopathie Chronique Obstructive

CCMU : Classification Clinique des Maladies des Urgences.

CHU : Centre Hospitalier Universitaire

DIU : Diplôme Inter-Universitaire

ECMU : Échographie Clinique en Médecine d'Urgence

FR : Fréquence respiratoire

OAP : Œdème Aigu du Poumon

PaO<sub>2</sub> : Pression partielle de l'oxygène dans le sang artériel

SAU : Service d'Accueil des Urgences

SDRA : Syndrome de Détresse Respiratoire Aiguë

SFMU : Société Française de Médecine d'Urgence

SpO<sub>2</sub> : Saturation pulsée en oxygène

TM : Temps-mouvement

TUSAR : Techniques UltraSoniques en Anesthésie-Réanimation

# PLAN

1. Introduction .....	8
2. Contexte .....	9
2.1. La dyspnée.....	9
2.2. L'échographie pulmonaire.....	9
3. Objectifs .....	15
3.1. Objectif principal.....	15
3.2. Objectifs secondaires .....	15
4. Matériels et méthodes.....	16
4.1. Déroulement de l'étude .....	16
4.2. Critères de jugement .....	17
4.3. Analyse Statistique .....	18
5. Résultats .....	19
5.1. Caractéristiques de la population .....	19
5.2. Critère de jugement principal .....	19
5.3. Critères de jugement secondaire .....	21
6. Discussion .....	23
7. Conclusion .....	25
8. Bibliographie.....	26
9. Annexes.....	29
RÉSUMÉ .....	33

# 1. Introduction

L'utilisation de l'échographie en médecine d'urgence est devenue incontournable. La Société Française de Médecine d'Urgence (SFMU) a d'ailleurs récemment réalisé une recommandation sur un premier niveau de compétences d'échographie clinique en médecine d'urgence (ECMU). L'échographie pleuro-pulmonaire fait partie intégrante de ce premier niveau de compétences.

L'échographie pulmonaire réalisée au lit du malade est un examen non-invasif, facilement disponible qui va permettre de prolonger l'examen physique et l'évaluation clinique.

La dyspnée, et notamment du sujet âgé, est un motif très fréquent et grave aux urgences. Elle ouvre un champ vaste de diagnostics et de traitements qu'il est parfois difficile d'appréhender. Le diagnostic est difficile soit parce que la présentation est atypique, soit parce que les pathologies cardiaques et pulmonaires sont intriquées. L'examen physique et les examens complémentaires de routine, bien qu'indispensables, sont insuffisants dans de nombreuses situations. L'apport de l'échographie clinique trouve toute sa place dans cette situation.

## 2. Contexte

### 2.1. La dyspnée

La dyspnée aux urgences est un motif fréquent de recours, particulièrement chez le sujet âgé. Elle est caractérisée à l'interrogatoire par une sensation subjective de « manque d'air », de « souffle court », de difficulté à respirer. Les critères objectifs de dyspnée dans la littérature(1)(2) sont la polypnée (FR >25/min), la désaturation (SpO<sub>2</sub> < 92%), ou une baisse de la PaO<sub>2</sub> < 70mmHg sur la gazométrie artérielle. Le caractère aigu est défini arbitrairement par une dyspnée évoluant depuis moins de deux semaines.

La dyspnée aiguë du sujet âgé est une urgence médicale au carrefour de plusieurs spécialités (pneumologie, gériatrie, urgence-réanimation, cardiologie).

Les affections respiratoires et cardiaques sont les motifs les plus fréquents d'hospitalisation des sujets âgés. De plus, les tableaux cliniques et radiologiques sont parfois atypiques et les examens complémentaires moins faciles d'interprétation. Plusieurs études ont insisté sur les limites de l'examen physique pour porter un diagnostic étiologique. Pourtant, il est nécessaire de diagnostiquer précocement et correctement l'étiologie de la dyspnée afin d'en améliorer la prise en charge et la survie des patients âgés dyspnéiques(1)(3).

### 2.2. L'échographie pulmonaire

L'utilisation de l'échographie se démocratise d'année en année dans les services d'urgences avec l'abord clinique de l'échographie (ECMU). Tel un prolongement de l'examen clinique, l'échographe devient petit à petit le stéthoscope du médecin urgentiste. L'échographie pulmonaire fait partie des recommandations de compétences du médecin urgentiste éditées par la SFMU en mai 2016. Les nombreuses études réalisées dans les dix dernières années montrent une meilleure sensibilité et spécificité des diagnostics comparées à celles de l'examen clinique et la radiographie thoracique (4)(5)(6)(7)(8)(9).

Pour certaines pathologies, ses performances se rapprochent de celles du scanner(4).

Il s'agit d'un examen facile d'accès, réalisable au lit du patient en moins de cinq minutes et non irradiant. Elle permet de réduire l'exposition des patients aux rayonnements ionisants et de limiter les dépenses de santé(10). Un rapport d'experts publié en 2012 fait état des connaissances actuelles sur ce sujet et propose des recommandations de pratiques(11).

### 2.2.1. Images et Performances diagnostiques.

L'échographie pulmonaire est réalisée au lit du malade, en décubitus dorsal, en proclive de 30 à 45° ou assis. La sonde d'échographie est positionnée perpendiculaire aux côtes selon trois zones (antérieure, latérale et postérieure) décrites par Lichstenstein(12).

La sonde utilisée préférentiellement est une sonde linéaire (vasculaire) de 5 à 7 MHz, avec une profondeur de champ entre 6 et 10cm pour les zones antérieures et latérales. Une sonde abdominale est fréquemment nécessaire pour les zones postérieures du fait de l'épaisseur de la paroi. Elle permet d'explorer de façon plus pertinente les épanchements et condensations.

Le thorax est un lieu où air et eau se mélangent étroitement, ce qui génère des artéfacts. La sémiologie de l'échographie pulmonaire repose essentiellement sur l'analyse de ceux-ci. En présence d'épanchements et de condensations, l'analyse est anatomique par la visualisation des lésions.

Dans le cadre de la dyspnée, Lichstenstein a décrit un algorithme échographique regroupé sous le nom BLUE-Protocol(13). Cet arbre décisionnel (annexe 1) permet d'obtenir le diagnostic correct des affections aiguës les plus fréquentes dans 90.5% des cas. L'adjonction de l'examen physique et des examens complémentaires habituels permet d'augmenter ce score.

#### 2.2.1.1. Le poumon normal

L'image échographique normale permet de visualiser entre deux côtes tout d'abord la ligne pleurale (ligne hyperéchogène horizontale) accompagnée d'un glissement pleural, correspondant au glissement de la plèvre viscérale sur la plèvre pariétale à chaque mouvement respiratoire. En dessous, il existe des lignes horizontales hyperéchogènes parallèles correspondant aux lignes A. Perpendiculairement à la ligne pleurale, se trouvent parfois des lignes B. Ce sont des lignes verticales qui débutent au contact de la ligne pleurale et traversent le champ pulmonaire de haut en bas en effaçant les lignes A. Elles doivent être inférieures à trois par champ dans un poumon normal. Ceci permet de déterminer le profil A selon le Blue-Protocol de Lichstenstein.



Figure 1 Poumon normal – Les triangles supérieurs correspondent aux côtes, les deux grandes flèches correspondent à la ligne pleurale, les quatre autres petites flèches correspondent aux lignes A.

#### 2.2.1.2. Le poumon pathologique

La sémiologie de l'échographie pulmonaire a été décrite dans de nombreuses publications (8)(11)(14). Il ne s'agit pas ici de faire un cours magistral mais de reprendre les points importants par pathologie et de montrer la performance diagnostique dans chaque pathologie(4).

##### 2.2.1.2.1. Le pneumothorax

L'absence de glissement pleural est le premier signe à rechercher, il a une sensibilité de 95% et une valeur prédictive négative de 100%. Un glissement conservé permet d'éliminer le pneumothorax en quelques secondes. L'absence de ligne B est la deuxième étape. Des lignes A exclusives sont observées au niveau du pneumothorax, avec une sensibilité de 100% pour le diagnostic de pneumothorax complet. Une seule ligne B dans la zone suspecte élimine le diagnostic. Le point-poumon est le signe qui a une spécificité de 100%, il correspond à la limite entre le poumon sain avec reprise du glissement pleural en inspiration et le poumon pathologique avec abolition du glissement.

Tout patient suspect d'un pneumothorax devrait avoir une échographie pulmonaire. Elle permet un diagnostic rapide avec une sensibilité et spécificité meilleures que celles de la radiographie thoracique et comparables au scanner.

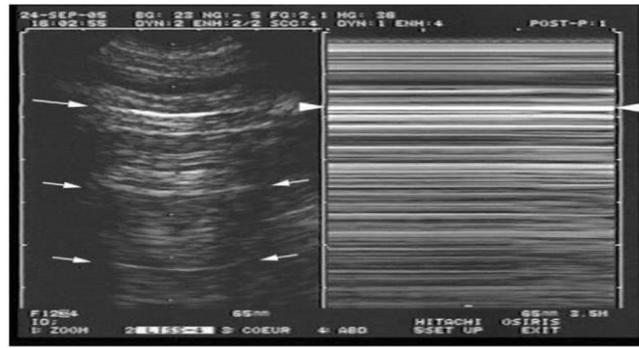


Figure 2 - A gauche image sonographique 2D correspondant à un pneumothorax, les flèches montrent les lignes A - à droite, en mode temps-mouvement.

#### 2.2.1.2.2. L'épanchement pleural

L'épanchement pleural est retrouvé dans les zones déclives. Il s'agit d'une image hypo-échogène bordée par la plèvre hyperéchogène. Le poumon flotte dans la cavité pleurale. En mode temps-mouvement, il décrit une sinusoïde. Avec le scanner comme gold standard, sensibilité et spécificité sont de 93%.

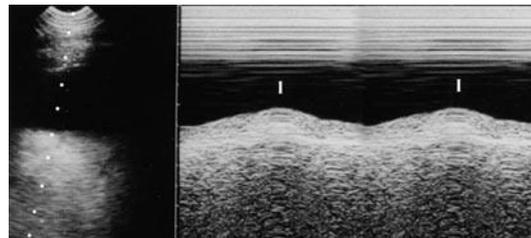
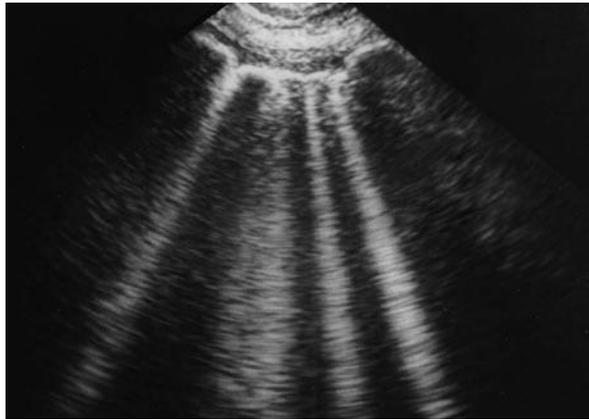


Figure 3 - A gauche, image sonographique 2D d'un épanchement pleural – à droite, sinusoïde en mode TM

L'échographie évalue le volume, la nature de l'épanchement et le lieu où portera la ponction, avec une acuité supérieure à la radiographie.

#### 2.2.1.2.3. Le syndrome alvéolo-interstitiel

Le signe élémentaire est la ligne B. C'est un artéfact en queue de comète, naissant de la ligne pleurale, hyperéchogène, effaçant les lignes A, de longueur indéfinie, synchrone du glissement pleural. La présence d'au moins trois lignes B dans un champ pulmonaire affirme le syndrome interstitiel. Avec la radiographie comme référence, sensibilité et spécificité sont de 93%. La concordance est totale quand le scanner est la référence(4).



*Figure 4 - Lignes B en queue de comète*

La présence d'un profil B/B évoque un syndrome interstitiel bilatéral permettant de diagnostiquer un œdème aigu du poumon. Selon une méta-analyse d'Al Deed et al(15), la sensibilité et la spécificité de la présence de lignes B dans les champs pulmonaires bilatéraux sont respectivement de 94% et 92% dans le diagnostic de l'OAP. L'échographie permet de distinguer rapidement une origine cardiaque d'une origine non cardiaque dans le cadre d'un patient dyspnéique(16) sans attendre les examens complémentaires conventionnels.

La présence d'un syndrome interstitiel unilatéral, Profil A/B, est évocatrice d'une pneumopathie. D'autres signes échographiques peuvent être présents : une condensation pulmonaire (« hépatisation du parenchyme pulmonaire ») et/ou un épanchement pleural. De multiples méta-analyses ont confirmé la valeur de l'échographie dans le diagnostic de pneumopathie(6)(17). La sensibilité et la spécificité sont respectivement de 94% et 97% dans le diagnostic de pneumopathie selon les études. L'échographie a une meilleure performance diagnostique que la radiographie pulmonaire.

#### 2.2.1.2.4. Asthme, BPCO et embolie pulmonaire.

Selon le Blue-Protocol, lorsque l'échographie met en évidence un profil A/A, c'est-à-dire un poumon normal, il faut compléter l'échographie par la recherche d'une thrombose veineuse profonde proximale. Cette recherche peut être réalisée par la méthode en quatre points (fémoraux et poplités).

La présence d'un profil A/A associé à une thrombose veineuse permet de s'orienter vers le diagnostic d'embolie pulmonaire avec une sensibilité de 88% et une spécificité de 99%(18).

Le profil A/A sans thrombose veineuse profonde et en l'absence de consolidation dans les zones postérieures oriente vers un asthme ou une BPCO.

L'utilisation du Blue-Protocol permet donc d'obtenir un diagnostic précis de la pathologie pulmonaire. Le tableau 1 regroupe les résultats de Lichtenstein(4).

Aspect échographique	Diagnostic considéré	Spécificité (et sensibilité) de l'échographie en utilisant le profil considéré.
LignesB antérieures massives et glissement conservé (profilB)	Œdème aigu pulmonaire hémodynamique	95% (97%)
LignesA antérieures prédominantes et glissement conservé (profilA)	Asthme aigu ou poussée de BPCO	97% (89%)
ProfilA avec thrombose veineuse profonde	Embolie pulmonaire	99% (81%)
LignesA antérieures, glissement aboli et point poumon présent	Pneumothorax	100% (88%)
LignesB antérieures et glissement aboli (profilB) ou lignesB antérieures unilatérales (profilA/B) ou consolidation alvéolaire antérieure (profilC) ou profilA avec PLAPS <sup>a</sup>	Pneumopathie	94% (89%)

Tableau 1 - Le BLUE-protocol (extrait): relevance de l'échographie pulmonaire chez un patient en défaillance respiratoire aiguë. a : PLAPS: syndrome alvéolaire et/ou pleural postérieur et/ou latéral.

### 2.3. La formation

Plusieurs études ont déjà été réalisées sur la formation nécessaire pour acquérir un niveau de compétences en échographie pulmonaire. Dexheimer et al(19) ont montré qu'après une formation de cinq heures à des non-experts sur l'échographie pulmonaire et notamment sur le Blue-Protocol, ils obtenaient une précision de 84% des diagnostics contre 43% pour la radiographie pulmonaire. Une autre étude menée par See et al, a montré qu'après dix échographies supervisées et sans entraînement préalable, des pneumologues ont pu acquérir des images acceptables dans 98% des cas(20).

L'apprentissage de l'échographie pulmonaire reste un exercice nouveau qui ne fait pas encore partie intégrante du cursus des études médicales en France. Plusieurs diplômes inter-universitaires sont disponibles pour se former comme le DIU d'Échographie et Techniques Ultrasonores ou encore le DIU Techniques UltraSoniques en Anesthésie-Réanimation, accessibles qu'à partir du 3<sup>ème</sup> cycle des études médicales.

## 3. Objectifs

### 3.1. Objectif principal

Étude de l'apport d'une formation courte à l'échographie pulmonaire dans le diagnostic étiologique des dyspnées aiguës des personnes âgées.

### 3.2. Objectifs secondaires

Analyse du temps d'examen déterminé par l'investigateur.

Analyse de la difficulté de l'examen en utilisant une échelle numérique.

Analyse des traitements mis en œuvre en fonction des diagnostics finaux.

Statistique des étiologies des dyspnées aiguës.

## 4. Matériels et méthodes

### 4.1. Déroulement de l'étude

Les internes en formation participant à l'étude étaient des internes de médecine générale réalisant leur stage dans le service des urgences du CHU de Nantes entre Novembre 2015 et Novembre 2016. Au total quarante internes ont reçu la formation initiale. Ils ne devaient pas avoir bénéficié d'une autre formation courte à l'échographie comme celle de Winfocus ou longue comme le TUSAR.

La formation a consisté en une approche théorique de l'échographie pulmonaire et de l'utilisation du Blue-Protocol durant une heure avec un Powerpoint montrant des boucles échographiques, suivie de trente minutes de formation pratique avec l'échographe. L'échographe était le Philips CX50 et la sonde utilisée était la sonde vasculaire (L12-3) avec le preset échographie pulmonaire. La sonde abdominale était utilisée pour les coupes postérieures en cas de visualisation non satisfaisante avec la sonde vasculaire.

L'échographie pulmonaire était réalisée, après information du patient, par l'interne sans supervision par un médecin expert.

Les critères d'inclusion des patients étaient : être âgé d'au moins 75 ans, avoir une dyspnée d'évolution récente (<15 jours), une détresse respiratoire avec une SpO<sub>2</sub> <92% et/ou la nécessité d'oxygène et/ou une FR>25/min. Tous les patients ont été recrutés dans le service des urgences du CHU de Nantes. Les patients exclus étaient les patients non-hospitalisés après leur passage au SAU.

Pour chaque échographie réalisée, l'interne devait consigner les critères d'inclusion et d'exclusion, l'aspect échographique de chaque zone (antérieure/latérale/postérieure), le diagnostic échographique suspecté, la durée, la difficulté de l'examen, le traitement réalisé et le code CCMU (annexe 2).

Les diagnostics possibles étaient les suivants : OAP, pneumopathie, décompensation de BPCO, épanchement pleural, SDRA, pneumothorax, asthme, embolie pulmonaire et indéterminé dans le cas où l'interne ne pouvait pas conclure. Il était possible de renseigner plusieurs diagnostics par exemple pneumopathie et OAP ou OAP et épanchement pleural. Le diagnostic recodé était dit mixte dans ce cas de figure.

La liste des traitements possibles était : diurétiques, aérosols de bronchodilatateurs, antibiothérapie, drainage du pneumothorax, anticoagulants, ponction pleurale évacuatrice, catécholamines et aucun. Il était possible de sélectionner plusieurs traitements.

L'ensemble des données de l'étude a été saisi via un formulaire informatique accessible à partir des postes des urgences.

Les diagnostics finaux étaient similaires à ceux de la liste après échographie.

#### 4.2. Critères de jugement

Le critère de jugement principal était l'étude de la concordance diagnostique des dyspnées des patients âgés après la réalisation d'un diagnostic par une échographie pulmonaire comparé au diagnostic de référence établi par un comité d'experts disposant de l'ensemble du dossier hospitalier.

Pour l'analyse intermédiaire de cette thèse, le diagnostic de référence était celui mentionné dans le compte rendu d'hospitalisation. Après avoir calculé la concordance globale, dans le but d'explorer les diagnostics individuels, un calcul du coefficient Kappa a été réalisé pour chacun d'entre eux.

Les critères de jugement secondaire étaient l'analyse de la durée évaluée par l'opérateur, l'analyse de la difficulté de l'examen évaluée à partir d'une échelle numérique, l'analyse des traitements mis en œuvre en fonction des diagnostics finaux et les statistiques des étiologies de dyspnées aiguës.

#### 4.3. Analyse Statistique

L'analyse statistique a été réalisée à l'aide du logiciel PASW statistics. Les données numériques exprimées sous forme de moyennes et d'écart-types ont été analysées par un test t de Student. Les données non continues, exprimées sous forme de fractions ont été comparées par un test de Kh2. Une valeur de  $p < 0,05$  a été considérée comme significative. Le degré de concordance a été calculé à partir du coefficient Kappa. Pour son interprétation, le barème proposé par Landis et Koch a été utilisé.

<b>Kappa</b>	<b>Accord</b>
0,80 - 1,00	Presque parfait
0,60 - 0,80	Fort
0,40 - 0,60	Modéré
0,20 - 0,40	Faible
0,00 - 0,20	Très faible
< 0,00	Désaccord

*Tableau 2 - Barème de Landis et Koch*

## 5. Résultats

Sur les quarante internes formés, douze ont réalisé au moins une échographie. Au total, 19 patients ont été inclus durant la période de l'étude.

### 5.1. Caractéristiques de la population

Les patients étaient âgés de 77 à 93 ans avec un âge moyen de  $85.5 \pm 4.4$  années, 57.9% de sexe féminin (n=11). Ils avaient en moyenne  $89.9 \pm 7.2\%$  de saturation (SpO2) et  $27,7 \pm 4,7$ /min de fréquence respiratoire. La durée d'hospitalisation moyenne était de  $10.3 \pm 8$  jours. Ils étaient hospitalisés dans un service de médecine dans 89.5% des cas et 11.5% dans une Unité de Soins Intensifs. Le code CCMU a été coté pour 10.5% des patients à 2, 57.9% des patients à 3 et 31.6% des patients à 4. Trois des 19 patients sont décédés au cours de l'hospitalisation.

<b>Caratéristiques des Patients</b>	<b>Médiane (Min-Max)</b>	<b>Ecart-type</b>
Age (années)	85,5 (77-93)	4,4
SPO2 (%)	89,9 (75-100)	7,2
FR (/minute)	27,7 (20-40)	4,7
Durée d'Hospitalisation (jour)	10,3 (1-28)	8,0

*Tableau 3 - Caractéristiques des patients*

### 5.2. Critère de jugement principal

Les diagnostics finaux étaient uniques pour 14 patients (73.7%) : 8 OAP (42.1%), 4 pneumopathies (21.1%) et 2 décompensations de BPCO (10.5%). Quatre patients (21.1%) avaient deux diagnostics en sortie d'hospitalisation (mixte): 2 pneumopathies compliquées d'OAP, 1 asthme décompensé sur OAP et une bactériémie à *Listéria Monocytogène* compliquée d'un OAP. Un patient (5.3%) avait un diagnostic final indéterminé.

<b>Diagnosics finaux</b>	<b>Fréquence</b>	<b>Pourcentage (%)</b>
OAP	8	42,1
Pneumopathie	4	21,1
Décompensation de BPCO	2	10,5
Mixte	4	21,1
Indéterminé	1	5,3

*Tableau 4 - Diagnosics Finaux*

### 5.2.1. Concordance globale

Le coefficient kappa global a été calculé à 0.411 [IC95% 0.275 – 0.577].

		Diagnostics recodés - Finaux					Total
		BPCO	INDETER	MIXTE	OAP	PNP	
Diagnostics échographiques	BPCO	1	0	0	0	0	<b>1</b>
	INDETER	0	1	0	0	0	<b>1</b>
	MIXTE	1	0	1	2	1	<b>5</b>
	OAP	0	0	3	5	0	<b>8</b>
	PNP	0	0	0	1	3	<b>4</b>
Total		<b>2</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>19</b>

Tableau 5 - Tableau croisé: Diagnostic après échographie et diagnostic final

#### 5.2.1.1. Concordance pour le diagnostic final de pneumopathie

Le coefficient kappa a été calculé à 0.417 [IC95% 0.200 – 0.634]

		Pneumopathie		Total
		Non	Oui	
Echographie : PNP	Non	10	2	<b>12</b>
	Oui	3	4	<b>7</b>
Total		<b>13</b>	<b>6</b>	<b>19</b>

Tableau 6 - Tableau croisé: Pneumopathie

#### 5.2.1.2. Concordance pour le diagnostic final d'OAP

Le coefficient kappa a été calculé à 0.573 [IC95% 0.388 – 0.758]

		OAP		Total
		Non	Oui	
Echographie: OAP	Non	6	3	<b>9</b>
	Oui	1	9	<b>10</b>
Total		<b>7</b>	<b>12</b>	<b>19</b>

Tableau 7 - Tableau croisé: OAP

### 5.2.1.3. Concordance pour le diagnostic final de décompensation de BPCO

Le coefficient kappa a été calculé à 0.604 [IC95% 0.350 – 0.858]

		BPCO		Total
		Non	Oui	
Echographie: BPCO	Non	15	1	16
	Oui	1	2	3
Total		16	3	19

Tableau 8 - Tableau croisé: BPCO

## 5.3. Critères de jugement secondaire

### 5.3.1. Temps de réalisation de l'échographie

Le temps de réalisation (*figure 5*) de l'échographie pulmonaire était pour 84.2% des cas inférieur à cinq minutes.

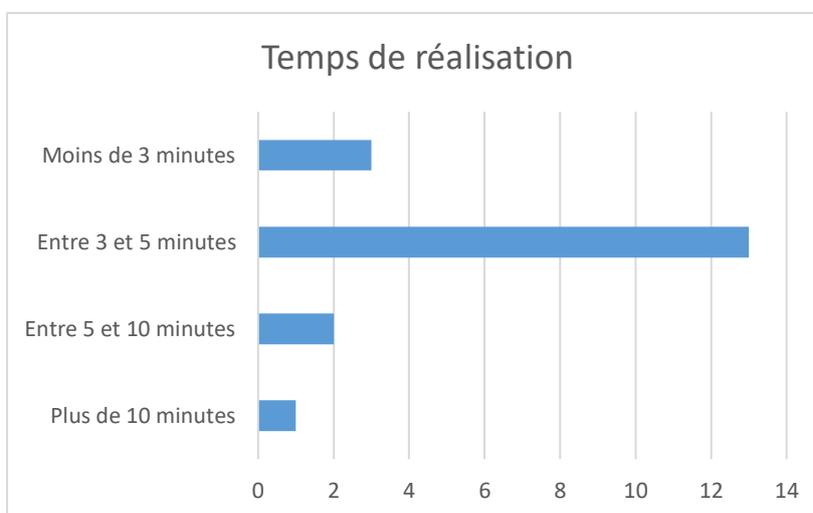


Figure 5 - Durée de l'examen, nombre d'échographies

### 5.3.2. Difficulté ressentie de l'examen

La difficulté de l'examen a été évaluée en moyenne à 3.89 ( $\sigma=2.233$ ) sur une échelle numérique de 1 à 10 ; 1 correspondant à un examen très facile et 10 à un examen très difficile.

### 5.3.3. Traitements mis en œuvre par catégories diagnostiques finales

#### 5.3.3.1. Diurétiques/ Dérivés nitrés

Au total, 10 patients sur 19 ont reçu des diurétiques et/ou dérivés nitrés. Douze patients avaient un diagnostic d'OAP dans le diagnostic final (mixte compris).

		Diagnosics finaux					Total
		BPCO	INDETER	MIXTE	OAP	PNP	
Diurétiques / Nitrés	Non	2	1	0	2	4	9
	Oui	0	0	4	6	0	10
Total		2	1	4	8	4	19

*Tableau 9 - Traitements : Diurétiques / Dérivés nitrés*

#### 5.3.3.2. Aérosols de bronchodilatateurs

Au total, 5 patients sur 19 ont reçu des aérosols de bronchodilatateurs. Deux des patients avaient une décompensation de BPCO, un patient avait un OAP et 2 patients avaient une pneumopathie.

		Diagnosics finaux					Total
		BPCO	INDETER	MIXTE	OAP	PNP	
Aérosols Bronchodilatateurs	Non	0	1	4	7	2	14
	Oui	2	0	0	1	2	5
Total		2	1	4	8	4	19

*Tableau 10 - Traitements : Aérosols de Bronchodilatateurs*

#### 5.3.3.3. Antibiothérapie

Au total, 7 patients sur 19 ont reçu une antibiothérapie. Quatre patients avaient une pneumopathie et 3 patients avaient un OAP comme diagnostic final.

		Diagnosics finaux					Total
		BPCO	INDETER	MIXTE	OAP	PNP	
Antibiothérapie	Non	2	1	4	5	0	12
	Oui	0	0	0	3	4	7
Total		2	1	4	8	4	19

*Tableau 11 - Traitements : Antibiothérapie*

## 6. Discussion

L'étude montre qu'après notre formation brève à l'échographie pulmonaire la concordance diagnostique globale de novices en échographie est modérée ( $\kappa=0.411$  [IC95% 0.275 – 0.511]).

La concordance est meilleure dans l'analyse en sous-groupes pour les diagnostics d'OAP, de pneumopathie et de BPCO, avec un accord fort pour la décompensation de BPCO.

La principale limite de ce travail est le nombre insuffisant d'échographies réalisées par les internes. D'une part, le nombre d'internes formés ayant réellement participé à l'étude est insuffisant, ne permettant pas de généraliser à une population plus grande d'internes. D'autre part, les internes ayant réalisé des échographies n'en ont pas réalisées en nombre suffisant. La plupart des internes n'ont réalisé qu'une seule échographie. Or la courbe d'apprentissage de l'échographie pulmonaire est, selon les études, d'une dizaine d'échographies. L'explication de ces limites semble être le manque d'intérêt porté par les internes de médecine générale à l'échographie. Ceux ayant fait le plus d'échographies sont inscrits au DESC de Médecine d'Urgence. Une étude réalisée en 2015 montre que l'échographie en France est peu répandue au cabinet du généraliste et plusieurs obstacles à la pratique de l'échographie ont été mis en évidence dont le manque d'expérience et la place incertaine de l'échographie en médecine générale(21). Je n'ai pas su motiver les internes à réaliser des échographies, ils n'osaient pas se lancer pour la plupart et je n'ai pas été derrière eux assez souvent pour le leur rappeler.

La mauvaise concordance globale de l'étude diffère de la littérature actuelle. En effet, plusieurs études montrent qu'après une formation théorique avec des échographies supervisées, les novices sont capables de réaliser une échographie avec une bonne concordance diagnostique(19)(20).

Notre formation initiale a été réalisée sous la supervision directe d'un urgentiste expérimenté en échographie. La formation théorique était étalée sur une heure trente, une heure de cours théorique basée sur un Powerpoint et trente minutes de pratique autour de l'échographe. Le cours théorique balayait l'ensemble de la sémiologie échographique de l'échographie pulmonaire en insistant sur le Blue-Protocol. Il n'y avait pas de support distribué aux internes. Cette formation ne comportait pas d'échographie supervisée, ce qui peut en partie expliquer la discordance des résultats avec la littérature.

Une modification du protocole de formation semble nécessaire. L'utilisation d'une méthode avec des échographies supervisées pourrait être une solution raisonnable et favoriser la pédagogie et la motivation des internes. De même, la mise en place d'un support type e-learning pourrait favoriser l'apprentissage des internes(22). Une étude récente prouve son efficacité dans l'apprentissage de l'échographie.

Le nombre de diagnostics différents peut aussi expliquer ce manque de concordance, ainsi les études statistiques concernant le coefficient kappa, montrent que plus il y a de choix diagnostiques plus la concordance parfaite est difficile à atteindre(23). Nous avons fait le choix de cibler une population âgée. Celle-ci reflète un nombre important de patients des urgences et de situations cliniques souvent difficiles. En effet, les personnes âgées ont un examen physique souvent difficile et une radiographie thoracique souvent de mauvaise qualité (au lit du malade, patient polypnéique, peu mobilisable, images anciennes, déformations rachidiennes). Cette population présente, pour la plupart, une polyopathie avec des symptômes intriqués pouvant gêner la démarche diagnostique(3). Le nombre de diagnostics dit mixtes peut donc être expliqué par le choix de notre population. A noter que les caractéristiques de la population de notre étude sont comparables à celle de la littérature(1).

Les étiologies retrouvées dans notre étude sont tout à fait concordantes avec la littérature. En effet, dans l'étude de Ray P. et al(1), les trois diagnostics principaux sont respectivement l'œdème aigu du poumon, la pneumopathie communautaire et la décompensation de BPCO.

Les traitements mis en œuvre au décours de l'échographie sont plutôt concordants avec les diagnostics finaux. Cependant, des traitements inappropriés ont été prescrits dans plusieurs cas. Les diurétiques ont été utilisés à bon escient pour 10 patients sur 12. Les deux autres patients n'ayant pas reçu de diurétiques avaient initialement été traités pour une pneumopathie. Deux des 10 patients avaient un diagnostic mixte pneumopathie et OAP pouvant justifier l'utilisation des diurétiques. Deux patients avec un OAP n'en ont pas reçu. Trois patients identifiés comme des OAP avaient reçu des antibiotiques initialement, puis arrêtés au cours de l'hospitalisation. Un patient avec un OAP et deux avec une pneumopathie ont reçu des aérosols. Il faut noter que nous avons enregistré le traitement fait initialement aux urgences et que le diagnostic final était celui de sortie d'hospitalisation. L'utilisation des examens complémentaires comme les BNP et la réalisation d'une échographie cardiaque aux urgences pourrait améliorer la performance diagnostique et, de ce fait, améliorer la pertinence des traitements initiés(24)(25).

Concernant les autres critères secondaires, il faut remarquer que le temps de réalisation est court : inférieur à cinq minutes dans 84.2% des cas, ce qui correspond à la littérature. La difficulté de l'examen était estimée plutôt facile avec un score à 3.89 sur l'échelle numérique. Ces deux résultats contrastent avec la mauvaise concordance globale. Il faut donc encourager les futurs internes à réaliser plus d'échographies pulmonaires.

## 7. Conclusion

Notre étude montre que notre formation brève à l'échographie pulmonaire pour le diagnostic des dyspnées du sujet âgé ne permet pas d'obtenir une concordance satisfaisante. Ces mauvais résultats doivent nous permettre d'améliorer la pédagogie de l'apprentissage de l'outil échographique dans le service des urgences de Nantes. Les axes d'amélioration sont identifiés avec à la fois le contenu de la formation nécessitant un support pour les internes par l'intermédiaire, par exemple, d'un e-learning et surtout la mise en place d'un compagnonnage dans le service avec la supervision directe de plusieurs échographies par un médecin expert.

## 8. Bibliographie

1. Ray P, Birolleau S, Lefort Y, Becquemin M-H, Beigelman C, Isnard R, et al. Acute respiratory failure in the elderly: etiology, emergency diagnosis and prognosis. *Crit Care*. 2006;10(3):R82.
2. Nielsen LS, Svanegaard J, Wiggers P, Egeblad H. The yield of a diagnostic hospital dyspnoea clinic for the primary health care section. *Journal of Internal Medicine*. 2001 250(5):422-8.
3. Ray P, Birolleau S, Riou B La dyspnée aiguë du sujet âgé *Rev Mal Respir*. 2002;19:491-503
4. Lichtenstein D. Échographie pulmonaire en réanimation et aux urgences. *Réanimation*. 2008;17(8):722-30.
5. Lichtenstein DA, Mezière GA, Lagoueyte J-F, Biderman P, Goldstein I, Gepner A. A-lines and B-lines: lung ultrasound as a bedside tool for predicting pulmonary artery occlusion pressure in the critically ill. *CHEST Journal*. 2009;136(4):1014–1020
6. Schenck EJ, Rajwani K. Ultrasound in the diagnosis and management of pneumonia: Current Opinion in Infectious Diseases. 2016; 29(2):223-8.
7. Filopei J1, Siedenburg H, Rattner P, Fukaya E, Kory P. Impact of pocket ultrasound use by internal medicine housestaff in the diagnosis of Dyspnea. *J Hosp Med*. 2014 ; 9(9):594-7
8. Cardinale L, Volpicelli G, Binello F, Garofalo G, Priola SM, Veltri A, et al. Clinical application of lung ultrasound in patients with acute dyspnoea: differential diagnosis between cardiogenic and pulmonary causes. *La radiologia medica* . 2009;114(7):1053-64
9. Moore CL, Copel JA. Point-of-care ultrasonography. *New England Journal of Medicine* 2011 364(8):749–757.
10. Zieleskiewicz L, Cornesse A, Hammad E, Haddam M, Brun C Implementation of lung ultrasound in polyvalent intensive care unit: Impact on irradiation and medical cost *Anaesth Crit Care Pain Med*. 2015; 34(1):41-4
11. International Liaison Committee on Lung Ultrasound (ILC-LUS) for the International Consensus Conference on Lung Ultrasound (ICC-LUS), Volpicelli G, Elbarbary M, Blaivas M, Lichtenstein DA, Mathis G, et al. International evidence-based recommendations for point-of-care lung ultrasound. *Intensive Care Medicine* 2012 38(4):577-91.

12. Lichtenstein D. Comment je fais une échographie pleuro-pulmonaire.
13. Lichtenstein DA. BLUE-Protocol and FALLS-Protocol. *Chest* 2015 ;147(6):1659-70.
14. Bouhemad B, Zhang M, Lu Q, Rouby J-J. Clinical review: bedside lung ultrasound in critical care practice. *Critical Care*. 2007;11(1):205.
15. Al Deeb M, Barbic S, Featherstone R, Dankoff J, Barbic D. Point-of-care Ultrasonography for the Diagnosis of Acute Cardiogenic Pulmonary Edema in Patients Presenting With Acute Dyspnea: A Systematic Review and Meta-analysis. *Academic Emergency Medicine*. 2014;21(8):843–852.
16. Cibinel GA, Casoli G, Elia F, Padoan M, Pivetta E, Lupia E, et al. Diagnostic accuracy and reproducibility of pleural and lung ultrasound in discriminating cardiogenic causes of acute dyspnea in the Emergency Department. *Internal and Emergency Medicine* 2012 ; 7(1):65-70.
17. Reissig A, Gramegna A, Aliberti S. The role of lung ultrasound in the diagnosis and follow-up of community-acquired pneumonia. *European Journal of Internal Medicine*. 2012 23(5):391-7.
18. Lichtenstein DA, Mezière GA. Relevance of Lung Ultrasound in the Diagnosis of Acute Respiratory Failure: The BLUE Protocol. *Chest* 2008; 134(1):117-25.
19. Dexheimer Neto FL, Andrade JMS de, Raupp ACT, Townsend R da S, Beltrami FG, Brisson H, et al. Diagnostic accuracy of the Bedside Lung Ultrasound in Emergency protocol for the diagnosis of acute respiratory failure in spontaneously breathing patients,. *Jornal Brasileiro de Pneumologia* 2015;41(1):58-64.
20. 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 Medicine*. 2016; 42(1):63-71.
21. Blanchet T, Thierry R. Obstacles à la pratique de l'échographie par le médecin généraliste au cabinet : étude qualitative. *Médecine humaine et pathologie*. 2015.
22. Cuca C, Scheiermann P, Hempel D, Via G, Seibel A, Barth M, et al. Assessment of a New E-Learning System on Thorax, Trachea, and Lung Ultrasound. *Emerg Med Int* 2013

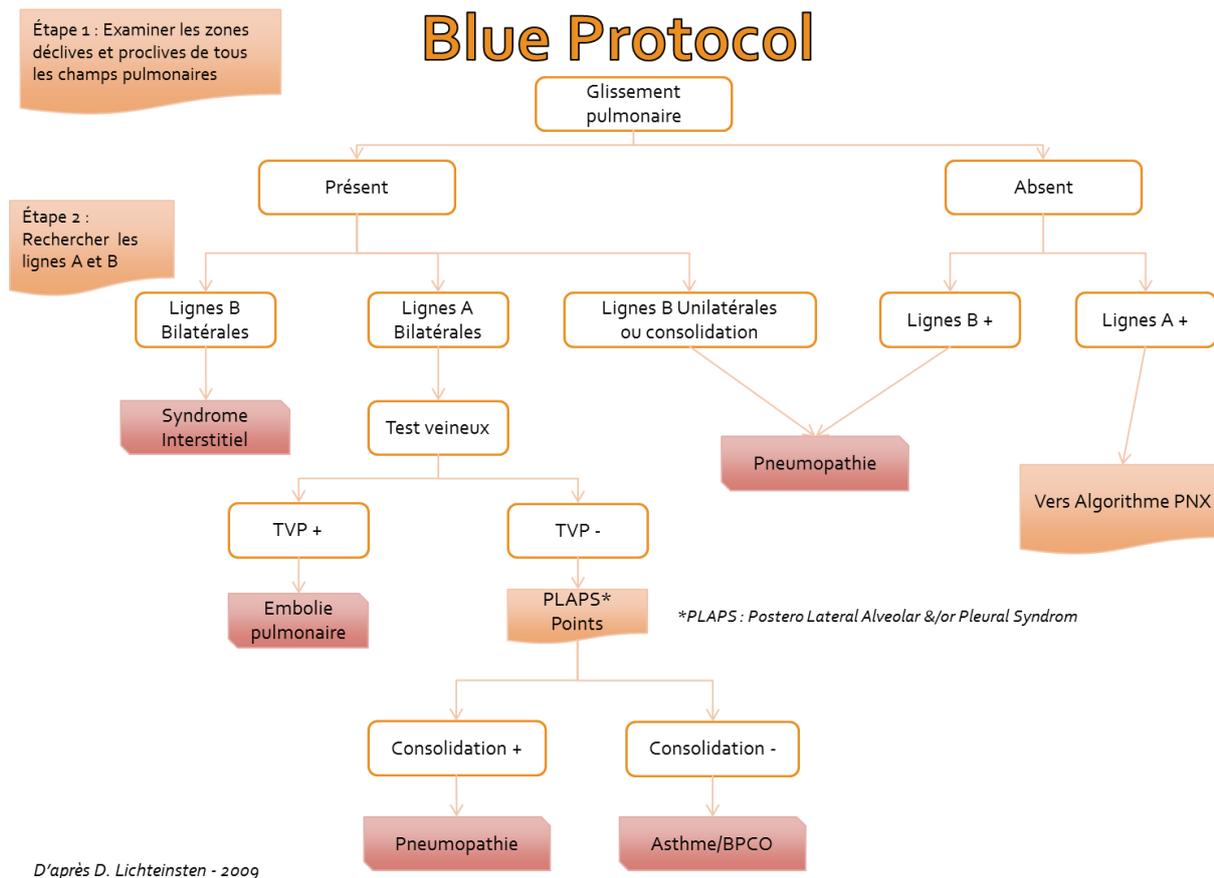
23. Arrondo F. Fidelite inter-juges d'un instrument de mesure des symptômes prémorbides et prodromiques de la schizophrénie. Université de Lorraine; 2012.

24. Russell FM, Ehrman RR, Cosby K, Ansari A, Tseeng S, Christain E, et al. Diagnosing Acute Heart Failure in Patients With Undifferentiated Dyspnea: A Lung and Cardiac Ultrasound (LuCUS) Protocol. Stahmer SA, éditeur. Academic Emergency Medicine. 2015 22(2):182-91.

25. Breidhardt T, Noveanu M, Cayir S, Viglino M, Laule K, Hochholzer W, et al. The use of B-type natriuretic peptide in the management of patients with atrial fibrillation and dyspnea. Int J Cardiol. 2009; 136(2):193-9.

## 9. Annexes

### Annexe 1



### Annexe 2

#### Classification Clinique des Maladies des Urgences

CCMU P : Patient présentant un problème psychologique et/ou psychiatrique dominant en l'absence de toute pathologie somatique instable

CCMU 1 : État lésionnel et/ou pronostic fonctionnel jugés stables. Abstention d'acte complémentaire diagnostique ou thérapeutique à réaliser par le SMUR ou un service d'urgences.

CCMU 2 : État lésionnel et/ou pronostic fonctionnel jugés stables. Décision d'acte complémentaire diagnostique ou thérapeutique à réaliser par le SMUR ou un service d'urgences

CCMU 3 : État lésionnel et/ou pronostic fonctionnel jugés susceptibles de s'aggraver aux urgences ou durant l'intervention SMUR, sans mise en jeu du pronostic vital.

CCMU 4 : Situation pathologique engageant le pronostic vital. Prise en charge ne comportant pas de manœuvres de réanimation immédiate.

CCMU 5 : Situation pathologique engageant le pronostic vital. Prise en charge comportant la pratique immédiate de manœuvres de réanimation.

CCMU D : Patient décédé. Pas de réanimation entreprise par le médecin SMUR ou du service des urgences.

### Annexe 3

#### Figures et Tableaux

Figure 1 - Poumon normal – Les triangles supérieurs correspondent aux côtes, les deux grandes flèches correspondent à la ligne pleurale, les 4 autres petites flèches correspondent aux lignes A.

Figure 2 - A gauche image sonographique 2D correspondant à un pneumothorax, les flèches montrent les lignes A - à droite, en mode temps-mouvement.

Figure 3 - A gauche, image sonographique 2D d'un épanchement pleural – à droite, sinusoïde en mode TM

Figure 4 - Lignes B en queue de comète

Figure 5 - Durée de l'examen, nombre d'échographies

Tableau 1 - Le BLUE-protocol (extrait): relevance de l'échographie pulmonaire chez un patient en défaillance respiratoire aiguë. a : PLAPS: syndrome alvéolaire et/ou pleural postérieur et/ou latéral.

Tableau 2 - Barème de Landis et Koch

Tableau 3 - Caractéristiques des patients

Tableau 4 - Diagnostics Finaux

Tableau 5 - Tableau croisé: Diagnostic après échographie et diagnostic final

Tableau 6 - Tableau croisé: Pneumopathie

Tableau 7 - Tableau croisé: OAP

Tableau 8 - Tableau croisé: BPCO

Tableau 9 - Traitements : Diurétiques / Dérivés nitrés

Tableau 10 - Traitements : Aérosols de Bronchodilatateurs

Tableau 11 - Traitements : Antibiothérapie

Vu, le Président du Jury,

Vu, le Directeur de Thèse,

Vu, le Doyen de la Faculté,

**TITRE : L'échographie pulmonaire dans le diagnostic étiologique des dyspnées aiguës du sujet âgé : évaluation d'une formation brève.**

---

RÉSUMÉ

**Contexte :** L'échographie pulmonaire se présente comme un outil avec des performances diagnostiques supérieures à l'examen clinique et la radiographie thoracique. Pour certaines pathologies, ses performances se rapprochent de celles du scanner.

**Objectif :** Étude de l'apport d'une formation courte à l'échographie pulmonaire, dans le diagnostic étiologique des dyspnées aiguës des personnes âgées.

**Méthodes :** Après une formation théorique d'une heure et de trente minutes de pratique, les internes devaient réaliser seuls des échographies dans le cadre de leur activité clinique aux urgences du CHU de Nantes. Leurs diagnostics échographiques étaient comparés aux diagnostics en fin d'hospitalisation. La concordance des diagnostics a été calculée à partir du coefficient kappa. Les patients inclus avaient au moins 75 ans, une dyspnée récente de moins de quinze jours, une saturation pulsée en oxygène inférieure à 92 % et/ou moins en air ambiant, une fréquence respiratoire au moins supérieure à 25 par minute et/ou la nécessité d'oxygène. Ils devaient être hospitalisés.

**Résultats :** Sur les 40 internes formés, 12 ont réalisé des échographies. Dix-neuf patients ont été inclus. L'âge moyen était de  $85.5 \pm 4.4$  années. La concordance diagnostique globale était de 0.411 [IC95% 0.275 – 0.577].

**Conclusion :** La concordance diagnostique globale de cette étude est modérée et nous pousse à modifier notre formation théorique et pratique de l'échographie pulmonaire pour les internes des urgences du CHU de Nantes.

---

**MOTS CLES :** Echographie pulmonaire, dyspnée aiguë, sujet âgé, formation, urgences.