

UNIVERSITÉ TOULOUSE III – Paul SABATIER -

FACULTÉ DE MEDECINE

Année 2015

2015 TOU3 1058

THÈSE

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

PRÉSENTÉE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT

Par

BALEN Frédéric

Le 30 JUIN 2015

**FORMATION DES URGENTISTES A L'ECHOGRAPHIE
PULMONAIRE**

Directeur de thèse : Thibault LE GOURRIEREC

JURY

**Monsieur le Professeur Dominique LAUQUE
Monsieur le Professeur Didier CARRIE
Monsieur le Professeur Michel GALINIER
Madame le Professeur Sandrine CHARPENTIER
Monsieur le Professeur Marc VIDAL**

**Président
Assesseur
Assesseur
Assesseur
Assesseur**

Table des matières

1. Introduction	3
2. Contexte.....	4
2.1 La dyspnée.....	4
2.2 L'échographie pulmonaire	5
2.2.1 L'outil échographique	5
2.2.2 L'échographie clinique.....	6
2.2.3 Images décrites	7
2.2.4 Formation nécessaire.....	10
3. Objectifs	12
3.1 Objectif principal.....	12
3.2 Objectif secondaire.....	12
4. Matériel et Méthodes.....	12
4.1 Déroulement de l'étude	12
4.2 Aspect Ethique	13
4.3 Méthodes d'analyse.....	13
4.3.1 Cumulative Sum Analysis	13
4.3.2 Evaluation par le formateur (Méthode des « Check Point »).....	14
4.3.3 Temps de réalisation.....	15
5. Résultats	16
5.1 Urgentistes formés.....	16
5.2 Patients	16
5.3 Analyse par CUSUM	18
5.4 Analyse par Check Point	21
5.5 Temps de réalisation.....	22
6. Discussion	24
7. Conclusion.....	26
8. Bibliographie	27
9. Images.....	30
10. Annexes	33

1. Introduction

Les Services d'Urgence sont aujourd'hui un moyen d'accès aux soins rapide et facile, faisant se côtoyer sur un même lieu différents patients, pathologies et niveaux de priorité médicale. Face à cette problématique, les services ont su s'organiser afin de maîtriser le flux et stratifier les priorités médicales, pour proposer la meilleure offre de soin aux patients.

Véritable interface entre médecine de ville et hospitalière, la médecine d'urgence mérite d'être reconnue comme une spécialité à part entière, avec sa propre société savante (SFMU), et son propre parcours de formation (DESC depuis 2004, DES dans les années à venir).

La problématique de la performance diagnostique est une question primordiale dans notre exercice.

La dyspnée en est un parfait exemple : motif de recours fréquent et grave, elle trouve son origine (et donc son traitement) dans un champ étiologique vaste. L'examen clinique et la radiographie thoracique sont souvent mis en défaut lors de l'évaluation initiale du patient dyspnéique (la précision de l'examen clinique est évaluée aux alentours de 60%, améliorée à 70% par l'ajout de la radiographie thoracique), et la biologie reste lente d'obtention.

Dans ce contexte, l'échographie clinique trouve toute sa place. Réalisable au lit du malade en 5 minutes, elle s'inscrit dans la continuité de l'examen clinique (« prolongement du stéthoscope ») et permettrait de limiter le recours à d'autres examens (TDM, radiographie...) du fait de sa précision diagnostique élevée (estimée à 80-90%).

La formation nécessaire afin de savoir manier cet outil n'est cependant pas établie.

Après avoir présenté les caractéristiques de la dyspnée aux urgences, nous nous intéresserons à l'apport de l'échographie pulmonaire pour ce recours avant d'étudier la formation nécessaire pour utiliser cet outil, véritable objet de ce travail.

2. Contexte

2.1 LA DYSPNEE

La dyspnée est un symptôme caractérisé à l'interrogatoire par la sensation de « manque d'air », « souffle court » ou « difficulté à respirer ». Les critères objectifs de dyspnée dans la littérature [1, 2] sont la polypnée (>25 mvt/min), la désaturation (SpO₂< 92%), ou une baisse de la PaO₂ < 70mmHg sur la gazométrie artérielle. Le caractère aigu est défini par une dyspnée évoluant depuis moins de 2 semaines.

La dyspnée représente 5% des motifs de recours aux Urgences (O.R.U.MIP CHU Toulouse 2013), et aboutit à un taux d'hospitalisation de 61% tous âge confondu, allant jusqu'à 80% chez le plus de 75 ans.

La mortalité des patients admis à l'hôpital pour un tel motif peut atteindre 16% au cours de l'hospitalisation[1], toutes étiologies confondues.

L'origine de la dyspnée recouvre des champs étiologiques variés, nécessitant des traitements spécifiques. Les pourcentages de chaque étiologies retrouvées varient selon les études [1, 3] : pneumopathie (35-45%), œdème aiguë du poumon (OAP) (43-25%), décompensation de Bronchopneumopathie Chronique Obstructive (BPCO) (32-8%), embolie pulmonaire (18-2%) ou pneumothorax (4%). Il faut également noter que plusieurs diagnostics peuvent être associés, en particulier chez les plus de 65 ans (environ 47%). La variabilité des origines retrouvées explique la difficulté que pose le diagnostic étiologique initial d'une dyspnée [2].

L'examen clinique et la radiographie thoracique sont souvent mis en défaut lors de l'évaluation initiale du patient dyspnéique [4]. L'utilisation d'examens biologiques complémentaires (BNP, CRP) permet de diminuer le taux d'erreur diagnostique à 20%, au prix d'une augmentation du délai d'une prise en charge appropriée [1]. Pour exemple, aux Urgences de Rangueil, ces résultats sont obtenus en moyenne au bout de 1 heure et 15 minutes.

De ce fait, les traitements sont, le plus souvent, entrepris de façon probabiliste. Ainsi un taux de traitements inadaptés est retrouvée chez 32% des patients, le tout aboutissant à une surmortalité évaluée avec un Odds Ratio de 2,82 (p<0,013) [1].

Le tableau ci-dessous récapitule le traitement spécifique jugé adapté dans les études sus-citées, en fonction de la pathologie concernée, selon les dernières recommandations de l'ECS [5] et de la Splf [6].

Tableau 1 : Traitements adaptés d'une dyspnée selon l'étiologie

Pathologie	Traitement spécifique
OAP	Diurétiques et/ou dérivés nitrés
BPCO	β 2 - Mimétiques
Embolie Pulmonaire	Anticoagulation efficace
Pneumopathie Infectieuse	Antibiothérapie
Pneumothorax	Drainage/Exsufflation ou surveillance
Asthme	β 2 - Mimétiques

Améliorer la précision et le délai du diagnostic initial aux urgences permettrait d'une part de diminuer le taux de traitements inappropriés, et d'autre part de réduire la mortalité hospitalière du patient dyspnéique.

Dans ce contexte, l'échographie pulmonaire a montré son intérêt en améliorant la précision diagnostique, comparativement à l'auscultation ou la radiographie thoracique[4], avec une précision proche de celle du TDM thoracique [7].

2.2 L'ECHOGRAPHIE PULMONAIRE

2.2.1 L'outil échographique

L'échographie est introduite dans le champ de l'imagerie médicale dans les années 1950 par J.J. Wild et J. Reid, et connaîtra un essor dans les années 1970 par le biais de l'imagerie obstétricale.

Le principe de l'échographie est l'émission et la réception des ondes ultrasonores (par une sonde piézoélectrique) au travers des tissus. L'écho de retour est secondairement traité informatiquement pour obtenir des images.

Les images obtenues dépendent d'une part du matériel utilisé (les sondes à haute fréquence permettent une image plus précise, mais une profondeur de champ plus faible) et d'autre part du coefficient d'atténuation du tissu rencontré[8], différent selon l'organe, et permettant leur analyse anatomique.

Tableau 2 : Coefficients d'atténuation selon l'organe, d'après Vicki E. Noble

Air	4500	Faible propagation, ondes dispersées
Os	870	Très échogène
Muscle	350	Echogène (écho intense)
Foie/rein	90	Echogène (écho moins intense)
Graisse	60	Hypoéchogène (écho noirs)
Sang	9	Hypoéchogène (écho très noirs)
Liquide	6	Hypoéchogène (écho très noirs, faible atténuation)

2.2.2 L'échographie clinique

L'utilisation de l'échographie apparaît aujourd'hui parfaitement adaptée à la demande des services d'urgence, tant qu'elle est « dirigée » (« Goal Directed Sonography »). Il s'agit d'un outil disponible au lit du malade, non invasif et de réalisation rapide. Son utilisation en service d'urgence a été introduite par la « FAST Echo » chez le traumatisé abdominal, chez qui elle réduit le délai de prise en charge au bloc opératoire si nécessaire et la mortalité [9].

Il est important de noter que dans la littérature les termes « Goal Directed Sonography » et « Emergency Ultrasound » sont préférablement associées à l'échographie réalisée par un clinicien. En français, ces termes ont été traduits par « Echographie Clinique », « Sonographie » ou « Echographie dirigée ». En effet, le clinicien recherchera des images cibles faciles d'accès, qu'il intègre dans son raisonnement clinique : on parle de l'échographie clinique comme étant « le prolongement du stéthoscope ». L'objectif n'est pas d'obtenir une description morphologique précise des organes, rôle dédié aux radiologues.

L'intérêt de l'échographie pulmonaire a longtemps été sous-estimé du fait d'images « non anatomiques » obtenues. Les signes échographiques recherchés sont pour la plus part des artefacts (on parle « d'échographie d'artefact »).

Depuis une dizaine d'années, de nombreuses études ont été menées sur le sujet, démontrant la précision et l'intérêt de l'outil dans les pathologies pulmonaires et dans la décompensation cardiaque. En effet, il limite le doute diagnostique du clinicien [10] lors de l'évaluation initiale du patient et a une précision diagnostique supérieure à l'examen clinique seul : 83% vs 63% selon Silva Stein [11].

De plus il s'agit d'un examen facile et rapide d'accès, réalisable au lit du malade en 5 minutes et non irradiant, à la différence du scanner qui, bien que restant le Gold-Standard, impose de plus le transport d'un malade potentiellement instable et intolérant à la position décubitus.

L'échographie pulmonaire semble donc avoir toute sa place dans un service d'Urgence.

Un rapport d'expert publié en 2012 fait état des connaissances actuelles sur ce sujet et propose des recommandations de pratique [12].

2.2.3 Images décrites

L'échographie pulmonaire est réalisée au lit du patient, en décubitus dorsal, proclive 45° ou assis, en positionnant la sonde perpendiculairement à l'axe des côtes, afin d'analyser les espaces intercostaux successifs, dans les 3 zones pulmonaires décrites par Lichtenstein[13] (zone antérieure supérieure, médio-claviculaire et dorsale inférieure), un champs pulmonaire après l'autre. (Image 1)

La sonde utilisée préférentiellement est une sonde linéaire (« sonde vasculaire »), permettant une analyse sur une plus grande surface (pour « dérouler » la ligne pleurale) avec une profondeur de champs de 6 à 8 cm, avec de visualiser la ligne pleural et une partie du poumon.

L'analyse se fait sur plusieurs cycles respiratoire du patient, afin de visualiser la glissement de la plèvre viscérale sur la plèvre pariétale.

2.2.3.1 Profil pulmonaire normal (Image2)

L'image échographique normale permet de visualiser la plèvre, ligne hyperéchogène parallèle au plan de la sonde, en profondeur du plan cutanée, entre deux cônes d'ombre costaux (image « en chauve-souris »), en mode 2D. Cette ligne est mobile lors des mouvements respiratoires (glissement pleural), ce qui correspond au mouvement de la plèvre viscérale sur la plèvre pariétale lors du cycle respiratoire. En profondeur après cette ligne, le flou parenchymateux, dans lequel on peut retrouver de peu nombreuses lignes A, parallèles à la ligne pleurale et écho de répétition de cette dernière. On peut également visualiser de rares lignes petit b, perpendiculaires à la plèvre, se prolongeant sur 1 à 3 centimètres dans le flou

parenchymateux, et mobiles avec le glissement pleural. Ces images sont le reflet non significatif de zones où le surfactant est plus dense, et apparaissent et disparaissent au fur et à mesure des cycles respiratoires.

En mode TM (Temps-Mouvement : visualisation d'une « tranche » seule au cours du temps), le profil pulmonaire normal est décrit « en bord de mer »[13].

2.2.3.2 *Pneumothorax (Image 3)*

L'échographie pulmonaire devrait être pratiquée systématiquement quand le pneumothorax est suspecté (patient jeune, effort à glotte fermée, traumatisme thoracique). Sa sensibilité (88%) et sa spécificité (99,6%) sont excellentes, meilleure que la radiographie pulmonaire, en particulier pour les pneumothorax de petite taille [13-15].

En urgence elle peut indiquer et guider un drainage/exsufflation sans attendre le résultat d'un TDM.

Les signes recherchés sont dans l'ordre : une disparition du glissement pleural (les deux feuillets n'étant plus en contact), l'aspect en « mille feuilles » ou en « stratosphère » en mode TM (répétition de nombreuses lignes A sur toute la profondeur du champ échographique) et la présence de point P (pulmonaire).

Cet aspect de très nombreuses lignes A, parallèles à la ligne pleurale en profondeur correspond à la répétition de l'écho de la ligne pleurale du fait de la présence d'air entre plèvre viscérale et pariétale, dispersant les échos. Le point P correspond à la jonction entre poumon normal et pneumothorax (en TM : succession d'aspect « en bord de mer » et « en mille-feuille »)

2.2.3.3 *Syndrome interstitiel (Image 4)*

Le syndrome interstitiel : la présence de grandes lignes B échographique est un excellent signe de syndrome interstitiel [16].

Les grandes lignes B sont des images hyperéchogènes longitudinales partant de la ligne pleurale et s'étendant sur toute la profondeur du champ échographique. Elles sont en quantité significative si on en dénombre 4 ou plus par espace intercostal analysé. Il s'agit d'artefacts liés à l'œdème interstitiel.

Si elles sont bilatérales, elles signeraient l'OAP. Par conséquent elles doivent être recherchées en cas de suspicion d'origine cardiaque à une dyspnée [17], leur sensibilité étant de 97% et leur spécificité de 95% [13], si elles sont associées à un glissement pleural.

En pratique : des grandes lignes B bilatérales (profil B de Lichtenstein) permettent d'initier le traitement de l'OAP sans attendre le résultat de BNP. En leur absence on évitera d'introduire un traitement diurétique chez un patient potentiellement déjà déshydraté.

La valeur prédictive positive de pneumopathie des lignes B unilatérales est bonne (100%), cependant leur valeur prédictive négative est mauvaise (71,5%) [13].

2.2.3.4 PLAPS (Postérolatéral alvéolar and/or pleural syndrom = Syndrome alvéolaire et/ou pleural latéro-postérieur)(Image 5)

La pneumopathie peut également être révélée par des images de PLAPS. Cette image associe épanchement pleural et condensation pulmonaire (le poumon apparaissant plus échogène, on parle « d'hépatisation » pulmonaire).

Si la condensation pulmonaire est difficile d'appréciation, l'épanchement pleural est caractérisé par la présence d'un espace anéchogène entre la plèvre viscérale et pariétale en déclive ou le signe de la sinusoïde en mode M, avec une sensibilité de 92% et une spécificité de 100% [18, 19].

Concernant la pneumopathie, l'échographie pulmonaire a donc plusieurs images pathologiques (PALPS, grandes lignes B unilatérales (profil A/B)), et aurait donc une sensibilité de 95 à 98% et une spécificité de 57 à 95% selon les études [20, 21].

2.2.3.5 Asthme/ BPCO

La crise d'asthme ou la décompensation de BPCO ont un profil d'échographie pulmonaire normal.

En pratique : un profil d'échographie pulmonaire normal chez un patient dyspnéique aux urgences signe une décompensation de BPCO ou un asthme, avec une sensibilité de 89% et une spécificité de 97% [13].

2.2.3.6 Embolie Pulmonaire

Il n'y a pas de profil échographique caractéristique de l'embolie pulmonaire (tout peut se voir). Dans le BLUE Protocole[13], le diagnostic d'embolie pulmonaire était exclu par réalisation d'un écho-doppler veineux 3 points des membres inférieurs.

2.2.3.7 Association avec l'échocardiographie

En association l'échographie cardiaque à l'échographie pulmonaire, on peut trouver d'autres arguments pour l'étiologie d'une dyspnée : signes d'HTAP pour l'embolie pulmonaire, pressions de remplissage élevées pour l'OAP ou épanchement péricardique pour une tamponnade...

2.2.4 Formation nécessaire

L'échographie pulmonaire semble donc un outil diagnostique prometteur en médecine d'urgence. Le problème est que les recherches menées sur le sujet ont été réalisées par des « pionniers » en la matière : la formation nécessaire pour obtenir une précision comparable n'est pas connue.

L'American College of Emergency Physicians a élaboré des lignes directrices de formation et d'accréditation pour faciliter l'acquisition de l'échographie aux médecins urgentistes [22, 23]. Une des applications est la détection au lit du patient de l'anévrisme de l'aorte abdominale, qui est appliqué principalement sur les patients symptomatiques, mais également asymptomatiques présentant des facteurs de risque connus pour l'anévrisme de l'aorte abdominale [24]. L'American College of Emergency Physicians recommande de valider entre 25 et 50 examens échographiques de l'aorte abdominale pour obtenir des performances diagnostiques élevées (sensibilité >94% et spécificité >98%).

Concernant l'échographie pulmonaire, peu de données sont disponibles quant à la formation nécessaire.

Les seules études disponibles concernent la détection du pneumothorax par les paramédics étatsuniens [25, 26]. Ces dernières suggèrent que l'acquisition d'images cibles en échographie pulmonaire serait facile d'accès après une simple formation théorique.

La Faculté de Médecine de Toulouse propose depuis l'année universitaire 2014-2015 une formation à l'échographie clinique appliquée à l'urgence au travers d'un Diplôme Universitaire (DU).

Ce DU inclus une formation théorique de 2 heures sur l'échographie pulmonaire. Cette formation comporte, outre la description des images cibles, une phase d'apprentissage « échographe à la main », afin de savoir retrouver l'image normale sur un sujet sain.

La méthode d'obtention des images a donc été décrite et expliqué échographe à la main sur un sujet sain, et les participants ont tous pu réaliser une première acquisition d'image avec le formateur.

Notez que tous les novices formés n'avaient aucune notion échographique préalable, et qu'il a été nécessaire de les familiariser avec l'appareil : type de sondes, réglage de la profondeur et du gain échographique, repérage « droite-gauche » selon le repère de la sonde...

Les images pathologiques ont été décrites et montrées par vidéoprojection d'acquisitions enregistrées préalablement sur sujet dyspnéique.

Tout au long de l'étude, les novices ont bénéficié d'un « recadrage » par le formateur/évaluateur, à chaque « check-point » (toutes les 5 échographies réalisées seul).

3. Objectifs

3.1 OBJECTIF PRINCIPAL

L'objectif principal de cette thèse est d'évaluer le nombre d'échographies pulmonaires qui doivent avoir été réalisées par l'urgentiste au cours de sa formation pour atteindre un niveau de précision satisfaisant, après cette formation initiale théorique.

3.2 OBJECTIF SECONDAIRE

En objectif secondaire nous étudierons la durée de réalisation d'une échographie pulmonaire, selon le niveau de formation de l'opérateur.

4. Matériel et Méthodes

4.1 DEROULEMENT DE L'ETUDE

Les urgentistes en formation participants à l'étude ont été recrutés sur la base du volontariat après avoir suivi une formation initiale théorique de 2 heures à l'échographie clinique pulmonaire. Ces urgentistes en formation sont des internes de médecine générale de 5ème semestre, en cours de formation du DESC MU de Toulouse. La formation en échographie pulmonaire qui leur sera apportée sera identique que celle dispensée dans le cadre du Diplôme Universitaire (DU) d'échographie clinique adapté à la Médecine d'Urgence de la faculté de médecine de Toulouse.

Il leur sera remis un carnet de recueil personnel des échographies réalisées (Annexe 1). Suite à cette formation, ils réaliseront leurs premières échographies pulmonaires seuls dans le cadre de leur activité clinique dans les services d'urgences, de réanimation polyvalente et de médecine des CH et CHU du Midi-Pyrénées.

Tout patient se présentant pour dyspnée aux urgences, en réanimation polyvalente ou en service de médecine pourra être inclus par l'urgentiste en formation, pour autant que la réalisation de l'échographie ne retarde pas la prise en charge et que le diagnostic final ne soit pas connu de lui.

L'appareil d'échographie utilisé dépend du CH de recrutement du patient, le type de sonde utilisé est laissé à l'appréciation de l'urgentiste en formation : sonde abdominale basse

fréquence (courbe) et vasculaire haute fréquence (linéaire) étaient recommandées lors de la formation.

Pour chaque échographie pulmonaire réalisée, l'urgentiste consignera dans son carnet de recueil l'identité du patient (NOM, Prénom, numéro du dossier), le diagnostic suspecté après échographie (choix multiple : OAP, Embolie Pulmonaire, BPCO/Asthme, Pneumopathie, Pleurésie et/ou Pneumothorax) et la durée estimée de réalisation de l'examen (en minutes). (Annexe 1)

Après 5, 10, 20 et 30 échographies pulmonaires, une évaluation sera réalisée par le formateur. Ces « check point » donneront lieu à une rencontre entre le formateur et les urgentistes en formation. A la cinquième échographie, une évaluation sur sujet sain sera réalisée. Puis à la dixième, elles seront réalisées sur un patient choisi par l'examineur au sein des urgences du CHU de Purpan, après recueil du consentement.

Le formateur aura à sa disposition une grille d'évaluation préétablie. (Annexe 2)

Le recueil de données prend fin en mai 2015 ou à la 30ème échographie.

A la fin du recueil, l'investigateur collecte les carnets de recueils et les évaluations du formateur. Il récupère également le diagnostic final des patients recueillis (rapports d'hospitalisation et examens complémentaires).

4.2 ASPECT ETHIQUE

La réalisation de l'échographie clinique pulmonaire aux urgences dans le cadre de l'évaluation de la formation des urgentistes à cette technique ne modifiant pas la prise en charge du patient, le consentement de ce dernier n'est pas requis. Son accord oral seul sera sollicité par l'urgentiste en formation qui l'inclut dans l'étude.

En fin de recueil, les urgentistes seront rendus anonymes et se verront attribuer une lettre pour identifier leurs carnets de recueil et grilles d'évaluation.

Les dossiers patients seront anonymisés à la fin du recueil. Ils seront identifiés par la lettre de l'urgentiste en formation qui les a inclus et par le numéro d'ordre de l'échographie dans le recueil du l'urgentiste en formation qui les a inclus.

4.3 METHODES D'ANALYSE

4.3.1 Cumulative Sum Analysis

La Cumulative Sum Analysis (CUSUM) est une méthode permettant d'analyser l'apprentissage d'une technique, par l'obtention de courbe d'apprentissage[27]. Elle a été utilisée notamment en gastro-entérologie pour déterminer le nombre de coloscopie devant être réalisées par un « novice » avant d'atteindre un niveau de performance fixé à l'avance [28]. Elle a également servi à estimer à 35 le nombre de FAST Echo devant être réalisées par un chirurgien après formation théorique avant d'être performant dans la détection d'un hémopéritoine [29].

La CUSUM (S_n) pour une série d'observations est définie telle que :

$$S_n = \sum X_i - X_0$$

Avec $X_i = 0$ pour un succès et $X_i = 1$ pour un échec ; et $X_0 =$ le seuil d'échec acceptable prédéterminé.

Le seuil de précision devant être atteint par le médecin urgentiste est fixé à 90%, en extrapolant les résultats du BLUE Protocole de Lichtenstein [13]. En effet, le BLUE Protocole aurait une précision de 92,5%. Ici les urgentistes ne sont certes pas aveugles du contexte clinique, mais ne savent pas faire d'échographie veineuse trois points, et n'ont pas l'expérience de Lichtenstein et Mezière...

Le seuil d'échec acceptable est donc $X_0 = 1 - 90\% = 0,1$.

Un succès est défini comme un diagnostic correct à l'échographie pulmonaire, en prenant comme référence le diagnostic de sortie d'hospitalisation du patient.

La courbe d'apprentissage personnelle de l'urgentiste est tracée avec en abscisse le numéro de l'échographie et en ordonnée la CUSUM au moment de cet échographie.

Quand la courbe a une pente positive, cela signifie que le seuil d'erreur acceptable est dépassé. Quand la pente de cette courbe se négative, l'urgentiste est en dessous du seuil d'erreur.

4.3.2 Evaluation par le formateur (Méthode des « Check Point »)

Les urgentistes formés (novices) seront évalués par le formateur au bout de 5, 10, 20 et 30 échographies pulmonaires, selon un formulaire d'évaluation préétabli (Annexe 2), comprenant l'évaluation de 9 paramètres notés de 0 à 2 (0 : maîtrise insuffisante; 1 : maîtrise perfectible ; 2 : bonne maîtrise). La note totale sera sur 18 points.

Les paramètres évalués sont :

- Maîtrise du matériel

- Exploration de l'ensemble des champs pulmonaires
- Repérage du glissement pleural
- Recherche de pneumothorax
- Recherche de pleurésie
- Recherche de lignes B
- Repérage diaphragme
- Interprétation des coupes obtenues
- Appréciation globale

Les notes lors de ces évaluations seront reportées sur une courbe, avec en abscisse le numéro du « check point » et en ordonnée la note obtenue.

4.3.3 Temps de réalisation

Le temps de réalisation de l'échographie clinique pulmonaire sera évalué d'une part sur le mode déclaratif par l'urgentiste et d'autre part par le formateur à chaque « Check Point ».

5. Résultats

5.1 URGENTISTES FORMES

Sept internes de Médecine Générale, en première année de DESC de Médecine d'Urgence, ont bénéficié de la formation théorique. Pour la période Novembre 2014 – Mai 2015, ils étaient en stage clinique : en services de médecine dans un hôpital périphérique de la région Midi-Pyrénées pour 5, en réanimation pour 2 (dont un au CHU). Tous pouvaient inclure des patients dyspnéiques lors de leurs gardes ou dans leur service, pour peu que le diagnostic ne soit leur soit pas révélé avant la réalisation de l'échographie.

Seuls 3 ont effectué au moins 5 échographies. Les 4 autres n'ayant pu y parvenir évoquent : soit l'absence d'appareil d'échographie sur leur terrain de stage, soit la connaissance du diagnostic avant réalisation de l'échographie, soit le faible nombre de patients dyspnéiques se présentant à eux.

5.2 PATIENTS

23 patients ont bénéficié d'une échographie pulmonaire lors de cette étude. L'âge moyen était de 78, 2 ans (âge médian : 87 ans).

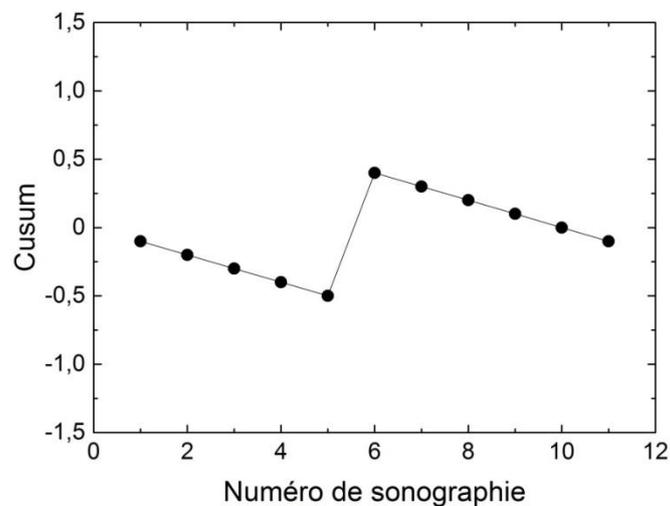
Les diagnostics finaux (Tableau 3) étaient unique pour 14 patients (61%) : 5 OAP (22%), 6 pneumopathies (26%), 1 pneumothorax (4%), 1 embolie pulmonaire (4%) et 1 asthme (4%). 8 patients (35%) avaient 2 diagnostics en sortie : 4 BPCO sur pneumopathie (17%), 2 pneumopathies compliquées de pleurésie (9%), 1 pneumopathie compliquée d'OAP (4%) et 1 OAP avec épanchement pleural (4%). 1 patient avait 3 diagnostics (4%) : pleurésie sur pneumopathie compliquée de décompensation de BPCO.

Tableau 3 : Diagnostics en fin d'hospitalisation

	<u>Nombre de cas</u>	<u>Pourcentage/ total</u>
Diagnostic unique	14	61%
OAP	5	22%
Pneumopathie (PNP)	6	26%
Pneumothorax	1	4%
Embolie Pulmonaire	1	4%
Asthme/BPCO	1	4%
Association de 2 diagnostics	8	35%
PNP + BPCO	4	17%
PNP + Pleurésie	2	9%
OAP + PNP	1	4%
OAP + Pleurésie	1	4%
Association de 3 diagnostics	1	4%
BPCO + PNP + Pleurésie	1	4%
Total	23	100%

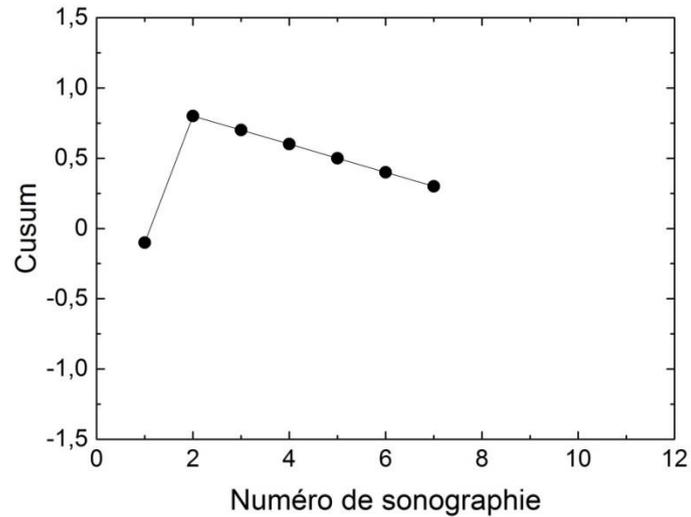
5.3 ANALYSE PAR CUSUM

Le premier novice formé a réalisé 11 échographies pulmonaires. Les diagnostics finaux étaient pour sa série : 5 pneumopathies, 2 OAP, 3 BPCO sur pneumopathie et 1 pneumopathie accompagnée d'épanchement pleural. Il présente un échec diagnostique lors de la 6ème échographie (il s'agissait d'un patient porteur d'une pneumopathie, l'urgentiste avait diagnostiqué une pneumopathie accompagnée d'OAP devant un syndrome interstitiel bilatéral mais asymétrique). La pente de sa courbe CUSUM (Courbe 1) reste négative après cet échec.



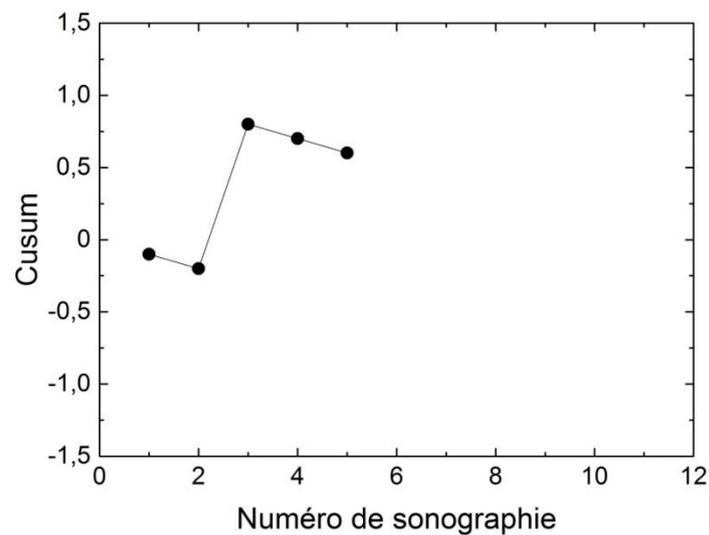
Courbe 1 : CUSUM Novice 1

Le deuxième novice formé a réalisé 7 échographies pulmonaires. Les diagnostics finaux étaient pour sa série : 2 OAP, 1 embolie pulmonaire, 1 pneumopathie, 1 pneumothorax, 1 pneumopathie compliquée d'OAP et 1 OAP associé à un épanchement pleural. Il présente un échec diagnostique lors de la 2ème échographie (il s'agissait d'un OAP seul, l'urgentiste avait suspecté une part de pneumopathie associée). La pente de sa courbe CUSUM (Courbe 2) reste négative après cet échec.



Courbe 2 : CUSUM Novice 2

Le troisième novice formé a réalisé 5 échographies pulmonaires. Les diagnostics finaux étaient pour sa série : 1 OAP, 1 décompensation de BPCO, 1 décompensation de BPCO sur pneumopathie, 1 pneumopathie associée à un épanchement pleural et 1 pneumopathie associée à un épanchement pleural compliquée de décompensation de BPCO. Il présente un échec diagnostique lors de la 3eme échographie (il s'agissait une décompensation de BPCO sur pneumopathie, l'urgentiste avait suspecté un OAP). La pente de sa courbe CUSUM (Courbe 3) reste négative après cet échec.



Courbe 3 : CUSUM Novice 3

Ces données suggèrent que les 3 urgentistes formés ont acquis une précision satisfaisante en échographie pulmonaire après respectivement 6, 2 et 3 échographies.

5.4 ANALYSE PAR CHECK POINT

Le résumé des notes des check-point est représenté dans le tableau 4.

Tableau 4 : Evaluation par Check-Point

	Note (/18)	Temps estimé (min)
Novice 1		
Check Point 1 (5 échographies)	16	10
Check Point 2 (10 échographies)	18	7
Check Point 3 (11 échographies)	18	8
Novice 2		
Check Point 1 (5 échographies)	12	13
Check Point 2 (7 échographies)	12	10
Novice 3		
Check Point 1 (5 échographies)	13	15

Le premier novice a pu réaliser 3 Check-points : comme prévu à 5 et 10 échographie, et un dernier en fin d'étude, à 11 échographie.

Lors du premier Check-point (5 échographies), sa note était de 16/18, avec un temps de réalisation estimé à 10 minutes. Les points perdus l'étaient sur la description des images recherchées dans le pneumothorax et la pleurésie (cotés 1/2).

Lors du deuxième Check-Point (10 échographies), sa note était de 18/18 avec un temps de réalisation estimé à 7 minutes.

Lors du troisième Check-Point (11 échographies), sa note était toujours de 18/18, avec un temps de réalisation estimé à 8 minutes.

Le deuxième novice a réalisé 2 Check-Points : comme prévu à 5 échographies et un dernier en fin d'étude, à 7 échographies.

Lors du premier Check-point (5 échographies), sa note était de 12/18 avec un temps de réalisation estimé à 13 minutes. L'acquisition des paramètres analysés étaient tous estimés comme perfectibles (note : 1/2), à l'exception de la connaissance des zones pulmonaire à analyser et le repérage du glissement pleural et du diaphragme, notés comme acquis (note 2/2).

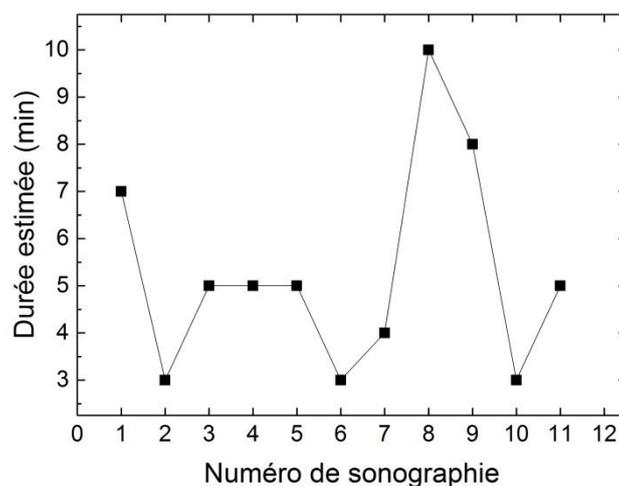
Lors du deuxième Check-point (7 échographies), sa note était identique, avec un temps de réalisation estimé à 10 minutes.

Le troisième novice a réalisé 1 Check-Point : après la cinquième échographie. Sa note était de 13/20 avec un temps de réalisation estimé à 15 minutes. L'acquisition des paramètres analysés étaient tous estimés comme perfectibles (note : 1/2), à l'exception de la connaissance des signes d'OAP, le repérage du glissement pleural et l'interprétation des images obtenues (noté 2/2).

Ces données suggèrent que la réalisation de 5 échographies est insuffisante pour avoir un niveau en échographie pulmonaire satisfaisant, alors qu'un total de 10 échographies semble suffisant.

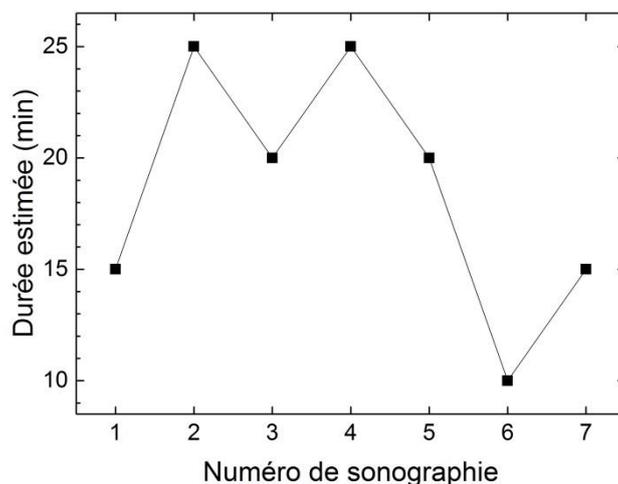
5.5 TEMPS DE REALISATION

La durée moyenne de réalisation d'une échographie pulmonaire du novice 1 est estimée à 5,3 minutes. Rappelons que lors du dernier check-point, le formateur évaluait sa durée de réalisation à 8 minutes. Ces durées sont représentées dans la courbe 4.



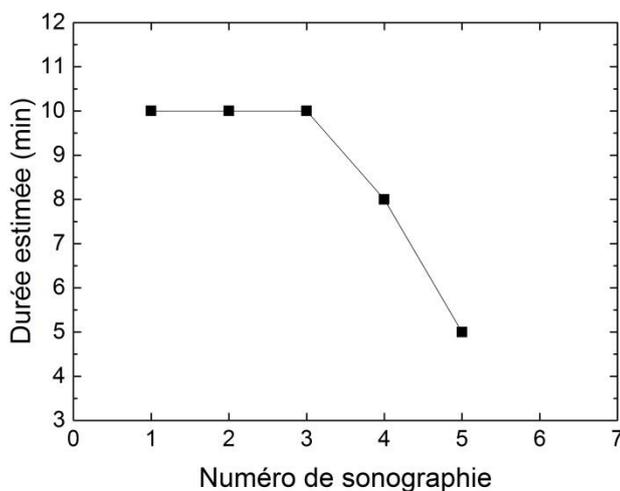
Courbe 4 : Durée estimée de réalisation novice 1

La durée moyenne de réalisation d'une échographie pulmonaire du novice 2 est estimée à 18 minutes. Rappelons que lors du dernier check-point, le formateur évaluait sa durée de réalisation à 10 minutes. Ces durées sont représentées dans la courbe 5.



Courbe 5 : Durée estimée de réalisation novice 2

La durée moyenne de réalisation d'une échographie pulmonaire du novice 3 est estimée à 8,6 minutes. Rappelons que lors de son check point 1 (5 échographies), le formateur évaluait sa durée de réalisation à 15 minutes. Ces durées sont représentées dans la courbe 6.



Courbe 6 : Durée estimée de réalisation novice 1

Les temps de réalisation de l'échographie pulmonaire semblent peu répondre à une formation courte et sont très variables. En moyenne estimé à 10 minutes, sur déclaration des novices.

6. Discussion

Au sujet de la population incluse, on note que cette dernière est comparable à celle décrite dans la littérature[1] : il s'agit d'une population âgée et dont un tiers présente plusieurs diagnostics étiologiques à sa dyspnée.

Nous avons montré qu'après une formation à l'échographie pulmonaire théorique et pratique courte (5 à 10 échographies), des cliniciens urgentistes novices peuvent atteindre un taux de précision satisfaisant dans le diagnostic d'une dyspnée, à l'aide de l'outil échographique.

Nos données sont cohérentes avec celles de la littérature concernant la facilité d'accès à l'échographie clinique pour les urgentistes.

Pour exemple : au sujet de la FAST Echo, un nombre de 30 échographies après formation initiale est suffisant pour la détection de 95% des épanchements péritonéaux sur traumatisme abdominal fermé [30], chiffre confirmé dans une étude [29] utilisant la même méthode d'analyse par CUSUM que celle utilisée ici.

Après formation théorique seule de 10 heures à l'échographie clinique, une précision de 92% serait obtenue pour les diagnostics de cholécystites, dilatations pyélo-calicielles, thromboses veineuses profondes et altérations de la fonction systolique du ventricule gauche d'après Torres-Macho.[31]

En ce qui concerne plus spécifiquement l'échographie pulmonaire, les seules données accessibles concernaient la formation des paramédics à la détection de pneumothorax [25, 26]. Ces dernières suggèrent que la formation théorique seule est suffisante à une détection de 80% des pneumothorax.

Concernant le temps de réalisation estimé lors de notre étude (objectif secondaire), les durées sont très variables. De plus, l'auto-évaluation de la durée de réalisation par les novices n'est pas corrélée à l'évaluation qu'en fait le formateur, sûrement lié à la difficulté de se

« chronométré » dans le contexte de réalisation seul au lit du malade. On notera cependant que le novice ayant atteint le palier de 10 échographies réalise, d'après le formateur, une échographie en 7 à 8 minutes, valeur proche de celle de 5 minutes décrites par les experts[13], donnant un argument supplémentaire à la nécessité de réaliser 10 échographies lors de la formation à l'échographie pulmonaire.

La principale limite de ce travail est un nombre insuffisant d'échographies réalisées. D'une part le nombre de novices formés ayant effectivement participé à l'étude est insuffisant, rendant difficile la généralisation des résultats obtenus à une population plus large d'urgentistes.

D'autre part, les novices ayant réalisé des échographies n'en ont pas réalisé en nombre suffisant pour conclure sur leur formation individuelle. L'analyse en CUSUM perd donc en pertinence puisqu'on ne peut dégager une pente négative prolongée dans le temps (témoin de l'acquisition du niveau de performance recherché). L'analyse par Check-Point est elle aussi limitée : un seul novice a atteint le palier de 10 échographies, qui semble être celui nécessaire afin de prétendre à une formation suffisante.

L'explication de ces limites semble être le faible nombre de patient dyspnéiques non diagnostiqués avant l'évaluation par les novices. Il faut rappeler que ces derniers étaient postés dans des services de Médecine traditionnels et n'avaient que peu de gardes aux Urgences, et donc peu de patients dyspnéiques « naïfs » de diagnostic. De plus, ils étaient dispersés dans les CH de la région Midi-Pyrénées, rendant leur suivi difficile.

La méthodologie semblant satisfaisante, et l'analyse par Check-Point appréciée par les novices pour son caractère pédagogique (correction des erreurs de réalisation), on proposera une nouvelle étude dans un cadre plus formel, afin de confirmer la nécessité de réaliser seulement 10 échographies pour l'obtention d'un niveau satisfaisant. Le DU d'échographie appliqué à l'urgence proposé par la Faculté de Toulouse pourrait être un cadre satisfaisant : le carnet de recueil permettant de valider un certain nombre d'échographie avec réalisation d'un check-point pour validation du DU.

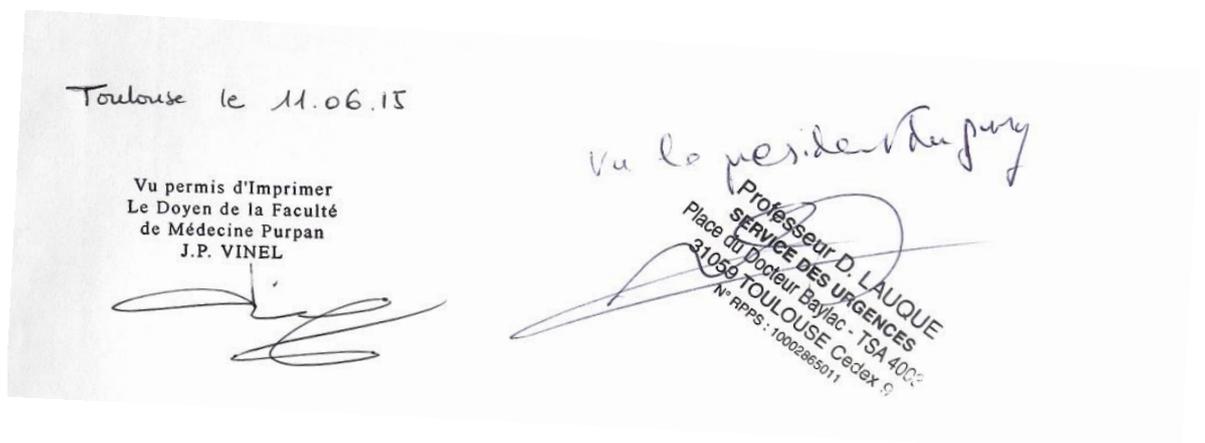
7. Conclusion

L'échographie pulmonaire est facilement accessible aux urgentistes après une formation courte.

En effet, le nombre d'échographies à réaliser après formation initiale théorique afin d'acquérir une précision de 90% est de 5 à 10 échographies.

Atteindre le palier de 10 échographies permet de réaliser une échographie pulmonaire en moins de 10 minutes.

Aussi, aux vues de la précision de cet outil, de son apport dans le diagnostic étiologique ainsi que dans la prise en charge d'une dyspnée, la formation des praticiens exerçants dans les services d'Urgences pourrait être rapidement rentable sur le plan médical. Pour peu que les services soient équipés du matériel adéquat, l'utilisation de l'échographie pulmonaire devrait facilement s'imposer comme habituelle, « standard », en tant que « prolongement du stéthoscope ».



8. Bibliographie

1. Ray, P., et al., *Acute respiratory failure in the elderly: etiology, emergency diagnosis and prognosis*. Critical Care, 2006. **10**(3): p. R82.
2. Nielsen, L.S., et al., *The yield of a diagnostic hospital dyspnoea clinic for the primary health care section*. Journal of Internal Medicine, 2001. **250**(5): p. 422-428.
3. Laur Dao, M., *Interet de l'échographie cardio-thoracique dans la prise en charge des detresses respiratoires aiguës*. Thèse en Médecine, 2011.
4. Lichtenstein, D., et al., *Comparative Diagnostic Performances of Auscultation, Chest Radiography, and Lung Ultrasonography in Acute Respiratory Distress Syndrome*. Anesthesiology, 2004. **100**(1): p. 9-15.
5. McMurray, J.J.V., et al., *ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure 2012*. European Journal of Heart Failure, 2012. **14**(8): p. 803-869.
6. SPLF, *Recommandation pour la Pratique Clinique : Prise en charge de la BPCO*. 2009.
7. Zanobetti, M., C. Poggioni, and R. Pini, *CAn chest ultrasonography replace standard chest radiography for evaluation of acute dyspnea in the ed?* Chest, 2011. **139**(5): p. 1140-1147.
8. Noble, V.E., et al., *Manuel d'échographie en réanimation et service d'urgence*. 2009: Arnette.
9. Melniker, L.A., et al., *Randomized Controlled Clinical Trial of Point-of-Care, Limited Ultrasonography for Trauma in the Emergency Department: The First Sonography Outcomes Assessment Program Trial*. Annals of emergency medicine, 2006. **48**(3): p. 227-235.
10. Bektas, F. and C. Eken, *Contribution of goal-directed ultrasonography to clinical decision-making for emergency physicians*. Emergency Medicine Journal, 2008.
11. Silva, S., et al., *Usefulness of cardiothoracic chest ultrasound in the management of acute respiratory failure in critical care practice*. Chest, 2013. **144**(3): p. 859-65.
12. Volpicelli, G., et al., *International evidence-based recommendations for point-of-care lung ultrasound*. Intensive Care Medicine, 2012. **38**(4): p. 577-591.
13. Lichtenstein, D.A. and G.A. Mezière, *RElevance of lung ultrasound in the diagnosis of acute respiratory failure**. CHEST Journal, 2008. **134**(1): p. 117-125.
14. Kirkpatrick, A.W., et al., *Hand-Held Thoracic Sonography for Detecting Post-Traumatic Pneumothoraces: The Extended Focused Assessment With Sonography For Trauma (EFAST)*. Journal of Trauma and Acute Care Surgery, 2004. **57**(2): p. 288-295
10.1097/01.TA.0000133565.88871.E4.

15. Lichtenstein, D.A. and Y. Menu, *A bedside ultrasound sign ruling out pneumothorax in the critically ill : Lung sliding*. CHEST Journal, 1995. **108**(5): p. 1345-1348.
16. Volpicelli, G., et al., *Bedside lung ultrasound in the assessment of alveolar-interstitial syndrome*. The American journal of emergency medicine, 2006. **24**(6): p. 689-696.
17. Picano, E., et al., *Ultrasound Lung Comets: A Clinically Useful Sign of Extravascular Lung Water*. Journal of the American Society of Echocardiography : official publication of the American Society of Echocardiography, 2006. **19**(3): p. 356-363.
18. Kocijančič, I., K. Vidmar, and Z. Ivanovi-Herceg, *Chest sonography versus lateral decubitus radiography in the diagnosis of small pleural effusions*. Journal of Clinical Ultrasound, 2003. **31**(2): p. 69-74.
19. Brooks, A., et al., *Emergency ultrasound in the acute assessment of haemothorax*. Emergency Medicine Journal, 2004. **21**(1): p. 44-46.
20. Bourcier, J.E., et al., *Performance comparison of lung ultrasound and chest x-ray for the diagnosis of pneumonia in the ED*. Am J Emerg Med, 2014. **32**(2): p. 115-8.
21. Cortellaro, F. and S. Colombo, *Lung ultrasound is an accurate diagnostic tool for the diagnosis of pneumonia in the emergency department*. Emergency Medicine Journal, 2010.
22. Durston, W., et al., *Comparison of quality and cost-effectiveness in the evaluation of symptomatic cholelithiasis with different approaches to ultrasound availability in the ED*. The American Journal of Emergency Medicine. **19**(4): p. 260-269.
23. Wyrick, J.J., et al., *Cost-Efficiency of Myocardial Contrast Echocardiography in Patients Presenting to the Emergency Department With Chest Pain of Suspected Cardiac Origin and a Nondiagnostic Electrocardiogram*. American Journal of Cardiology. **102**(6): p. 649-652.
24. Soremekun, O.A., et al., *Financial Impact of Emergency Department Ultrasound*. Academic Emergency Medicine, 2009. **16**(7): p. 674-680.
25. Brooke, M.W.J., *Acquisition and interpretation of focused diagnostic ultrasound images by ultrasound-naive advanced paramedics: trialling a PHUS education programme*. Emergency Medicine Journal, 2011.
26. Lyon, M., et al., *Ultrasound detection of the sliding lung sign by prehospital critical care providers*. Am J Emerg Med, 2012. **30**(3): p. 485-8.
27. Van Rij, A.M., et al., *Cusum as an aid to early assessment of the surgical trainee*. Br J Surg, 1995. **82**(11): p. 1500-3.
28. Williams, S.M., B.R. Parry, and M.M. Schlup, *Quality control: an application of the cusum*. Bmj, 1992. **304**(6838): p. 1359-61.

29. McCarter, F.D., et al., *Institutional and Individual Learning Curves for Focused Abdominal Ultrasound for Trauma: Cumulative Sum Analysis*. *Annals of Surgery*, 2000. **231**(5): p. 689-700.
30. Gracias, V.H., et al., *Defining the learning curve for the Focused Abdominal Sonogram for Trauma (FAST) examination: implications for credentialing*. *Am Surg*, 2001. **67**(4): p. 364-8.
31. Torres-Macho, J., et al., *Initial accuracy of bedside ultrasound performed by emergency physicians for multiple indications after a short training period*. *The American Journal of Emergency Medicine*. **30**(9): p. 1943-1949.

9. Images (D'après le BLUE Protocol de LICHTENSTEIN D.)

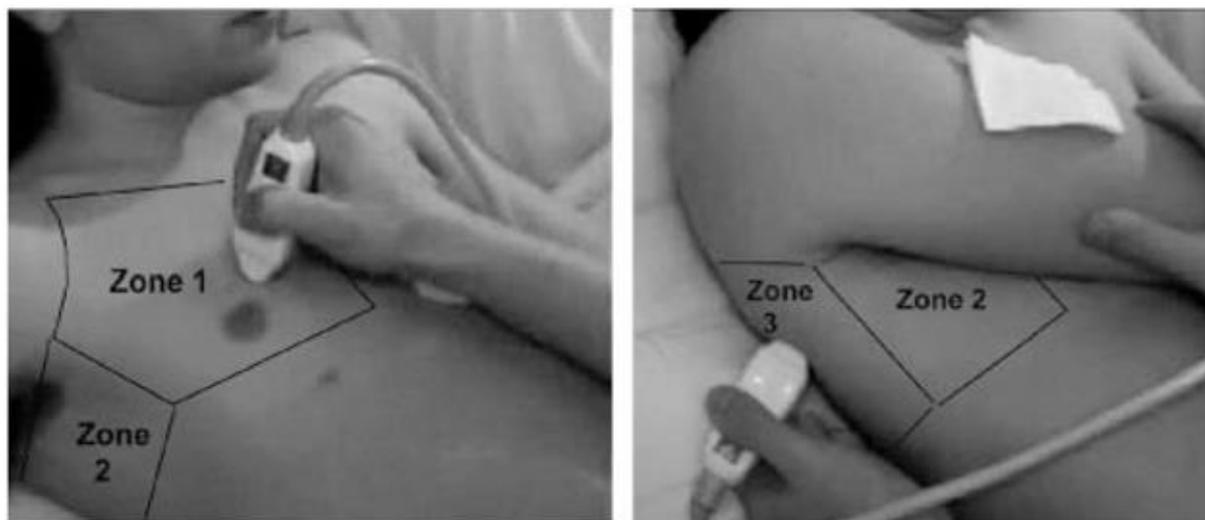


Image 1 : Positionnement de sonde et zones d'échographie pulmonaire.



Image 2 : Profil sonographique pulmonaire normal : à gauche en 2D (les flèches verticales repèrent la ligne pleurale, les flèches horizontales quelques lignes A), à droite en TM (ligne pleurale repérée par les flèches).

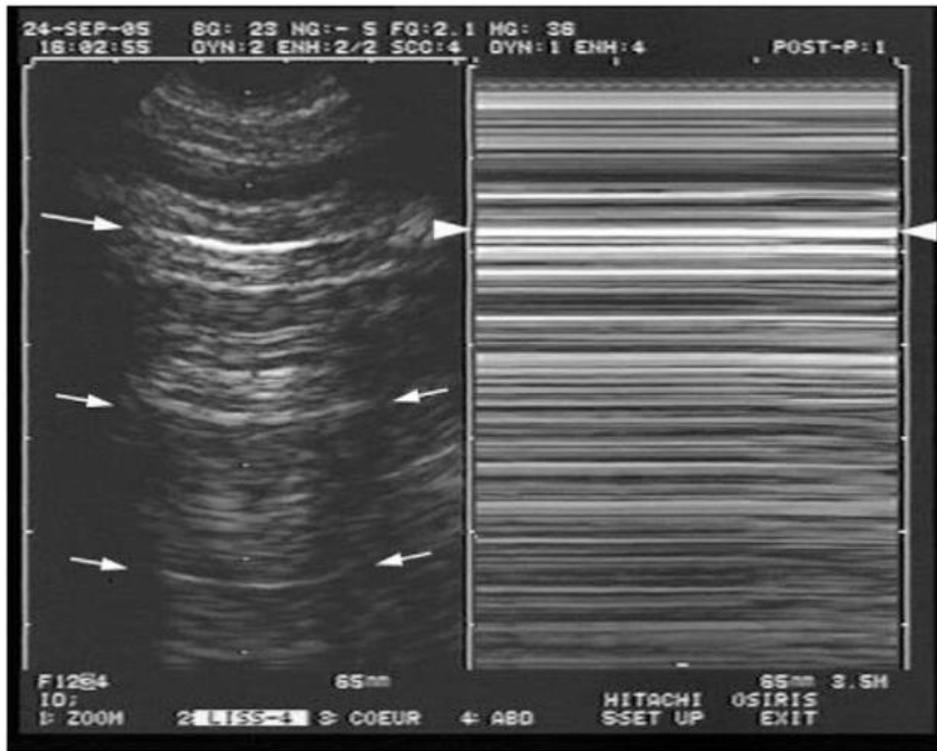


Image 3 : Profil sonographique d'un pneumothorax. Répétition de lignes A en 2D (à gauche) et en TM (à droite).

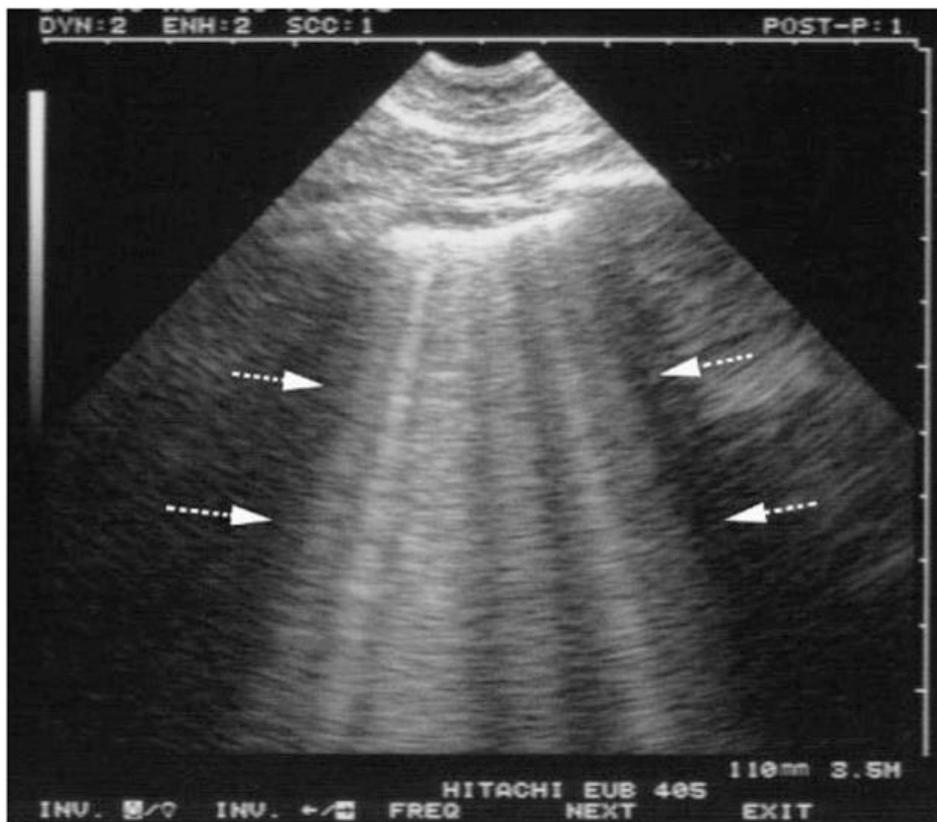


Image 4 : Syndrome alvéolo-interstitiel sonographique en 2D: nombreuses grandes lignes B (images hyper-échogènes verticales partant de la ligne pleurale et s'étendant à l'ensemble du champ sonographique, entre 2 cônes d'ombres costaux (flèches)).

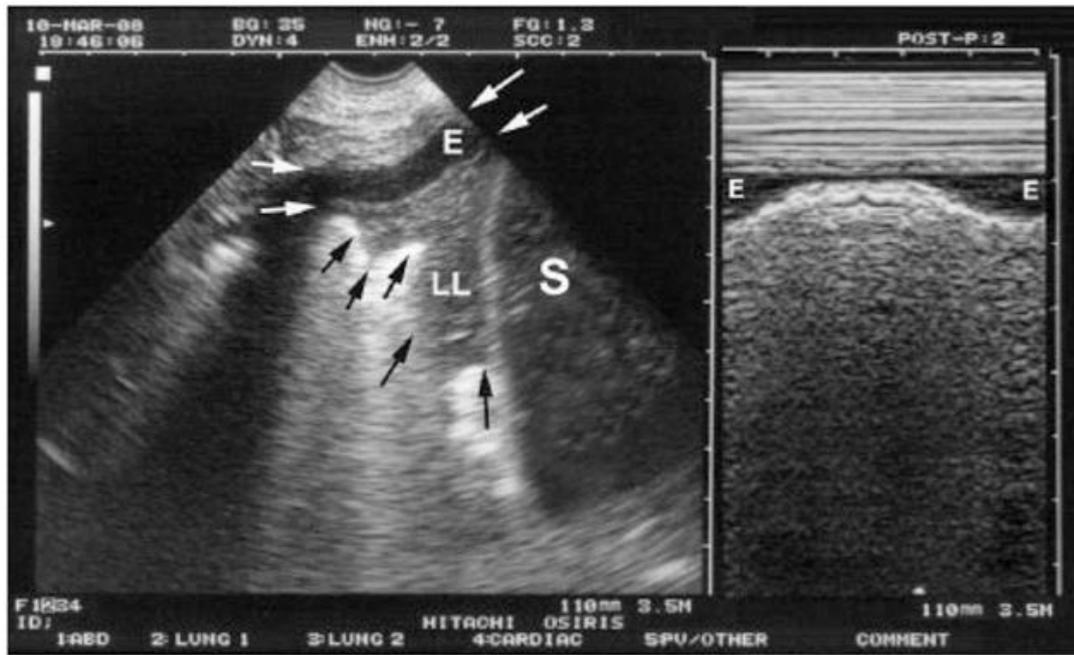


Image 5 : Postérolatéral alvéolar and/or pleural syndrom (PLAPS) en 2D (à gauche) et en TM (à droite). E = épanchement pleural ; S = Rate ; les flèches blanches repèrent les 2 feuillets pleuraux décollés par l'épanchement, les flèches noires le signal hyperéchogène bordant l'hépatisation pulmonaire (LL).

10. Annexes

Annexe 1 : Recueil de échographie.

1	Etiquette patient	<u>Diagnostic sonographique :</u> <input type="checkbox"/> OAP <input type="checkbox"/> BPCO/Asthme <input type="checkbox"/> Pneumothorax <input type="checkbox"/> Pneumopathie <input type="checkbox"/> Pleurésie <input type="checkbox"/> Embolie Pulmonaire	<u>Temps de réalisation estimé (mn) :</u>
2	Etiquette patient	<u>Diagnostic sonographique :</u> <input type="checkbox"/> OAP <input type="checkbox"/> BPCO/Asthme <input type="checkbox"/> Pneumothorax <input type="checkbox"/> Pneumopathie <input type="checkbox"/> Pleurésie <input type="checkbox"/> Embolie Pulmonaire	<u>Temps de réalisation estimé (mn) :</u>
3	Etiquette patient	<u>Diagnostic sonographique :</u> <input type="checkbox"/> OAP <input type="checkbox"/> BPCO/Asthme <input type="checkbox"/> Pneumothorax <input type="checkbox"/> Pneumopathie <input type="checkbox"/> Pleurésie <input type="checkbox"/> Embolie Pulmonaire	<u>Temps de réalisation estimé (mn) :</u>
4	Etiquette patient	<u>Diagnostic sonographique :</u> <input type="checkbox"/> OAP <input type="checkbox"/> BPCO/Asthme <input type="checkbox"/> Pneumothorax <input type="checkbox"/> Pneumopathie <input type="checkbox"/> Pleurésie <input type="checkbox"/> Embolie Pulmonaire	<u>Temps de réalisation estimé (mn) :</u>
5	Etiquette patient	<u>Diagnostic sonographique :</u> <input type="checkbox"/> OAP <input type="checkbox"/> BPCO/Asthme <input type="checkbox"/> Pneumothorax <input type="checkbox"/> Pneumopathie <input type="checkbox"/> Pleurésie <input type="checkbox"/> Embolie Pulmonaire	<u>Temps de réalisation estimé (mn) :</u>

Annexe 2 : Fiche d'évaluation du formateur.

Evaluation de la formation à l'échographie pulmonaire

Check Point N° 5 / 10 / 20 / 30

Urgentiste :

Date :

Maitrise du matériel (profondeur, clarté...) = 0 1 2

Échographie de l'ensemble des champs pulmonaires = 0 1 2

Repérage du glissement pleural = 0 1 2

Recherche présence/absence de pneumothorax = 0 1 2

Recherche présence/absence de pleurésie = 0 1 2

Recherche de présence/absence de lignes B = 0 1 2

Interprétation des images obtenues = 0 1 2

Repérage diaphragme = 0 1 2

Appréciation globale = 0 1 2

Note (/20) =

Temps de réalisation =

Titre en français : FORMATION DES URGENTISTES A L'ECHOGRAPHIE PULMONAIRE

Toulouse le 30 juin 2015

Objectif : Evaluer la formation nécessaire de novices en échographie afin de leur assurer une précision satisfaisante dans le diagnostic d'une dyspnée aux urgences à l'aide de l'échographie pulmonaire.

Méthode : Après formation initiale théorique de 2 heures, les novices formés réalisaient seuls des échographies pulmonaire dans le cadre de leur activité clinique. Leurs diagnostics échographiques étaient comparés aux diagnostics en fin d'hospitalisation. Leur courbe d'apprentissage était obtenue par méthode de CUSUM. Une évaluation par le formateur était également réalisé toutes les 5 échographies.

Résultats : 7 novices en formation de médecine d'urgence ont bénéficiés de la formation initiale théorique. 3 ont atteint le palier de 5 échographies, en réalisant respectivement 11, 7 et 5 échographies. Le niveau de formation nécessaire est atteint pour un nombre d'échographie entre 5 et 10.

Conclusion : L'échographie pulmonaire est un outil facile d'accès pour apprécier le diagnostic d'une dyspnée aux urgences après une formation initiale théorique et pratique courte.

Title: Training of Emergency Practitioners to perform Pulmonary Sonography

Objective: Evaluate the required training of beginners to perform pulmonary sonography of patients consulting in Emergency Department for dyspnea.

Method: After an initial theoretical learning program of 2 hours, beginners perform pulmonary sonography in their clinical practice. Their sonographic diagnoses were compared with the finals diagnoses of patients. The learning curves were obtained by CUSUM Analysis. An additional analysis was done by an evaluation by the expert after 5 and 10 sonographies.

Results: 7 Emergency Residents do the theoretical program. 3 performed more than 5 sonographies (respectively 11, 7 and 5 sonographies). 5 to 10 sonographies are necessary to obtain a good level in pulmonary sonography.

Conclusion: Pulmonary sonography seems easy to be learning after a short training.

Discipline administrative : MEDECINE GENERALE

Mots-Clefs: Echographie, Pulmonaire, Formation

Key Words: Sonography, Pulmonary, Training

Faculté de Médecine Rangueil – 133 route de Narbonne – 31062 TOULOUSE Cedex 04 - France

Directeur de thèse : Thibault LE GOURRIEREC