



**HAL**  
open science

# Évaluation de l'intérêt du “ BLUE protocol ” pour l'amélioration du diagnostic des patients dyspnéiques en médecine d'urgence intra-hospitalière

Rachel Lard

► **To cite this version:**

Rachel Lard. Évaluation de l'intérêt du “ BLUE protocol ” pour l'amélioration du diagnostic des patients dyspnéiques en médecine d'urgence intra-hospitalière. Médecine humaine et pathologie. 2020. dumas-02966618

**HAL Id: dumas-02966618**

**<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-02966618v1>**

Submitted on 14 Oct 2020

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

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



UNIVERSITE DE PICARDIE JULES VERNE

FACULTE DE MEDECINE D'AMIENS

Année 2020

N°2020-88

**EVALUATION DE L'INTERET DU « BLUE PROTOCOL » POUR  
L'AMELIORATION DU DIAGNOSTIC DES PATIENTS DYSPNEIQUES EN  
MEDECINE D'URGENCE INTRA-HOSPITALIERE**

THESE POUR LE DOCTORAT EN MEDECINE (DIPLOME D'ETAT)

Spécialité : MEDECINE D'URGENCE

PRESENTEE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT

Le 09 Septembre 2020

Par Rachel LARD

**PRESIDENT DU JURY :** Monsieur le Professeur Michel SLAMA

**MEMBRES DU JURY :** Monsieur le Professeur Julien MAIZEL

Monsieur le Professeur Frédéric BLOCH

Monsieur le Professeur Jean SCHMIDT

Madame le Professeur Christine AMMIRATI

**DIRECTEUR DE THESE :** Monsieur le Docteur Pierre GOSSET



**Monsieur le Professeur Michel SLAMA**

Professeur des Universités-Praticien Hospitalier

(Médecine intensive-réanimation)

Chevalier dans l'Ordre des Palmes Académiques

*Merci de m'avoir guidée et d'avoir pris le temps de m'apprendre les rudiments de l'art de la  
recherche.*

*Merci de m'avoir soutenue tout au long de ce parcours.*

*Merci pour tout ce que vous m'avez appris au cours de mes études.*

*Vous me faites l'honneur de présider ce jury et de juger mon travail.*

*Je vous témoigne ma profonde et respectueuse reconnaissance.*

**Monsieur le Professeur Julien MAIZEL**

Professeur des Universités-Praticien Hospitalier

(Réanimation, médecine d'urgence)

Assesseur 2ème cycle

Chef du Service de Médecine Intensive Réanimation

*Merci de m'avoir accueillie dans votre service et d'avoir partagé votre savoir.  
Vous me faites l'honneur d'apporter votre expérience à la critique de ce travail en siégeant  
dans mon jury de thèse.  
Je vous prie de bien vouloir accepter ma respectueuse considération.*

**Monsieur le Professeur Frédéric BLOCH**

Professeur des Universités – Praticien Hospitalier

Chef du service de Gériatrie

(Gériatrie)

*Merci de m'avoir accueillie dans votre service où j'ai beaucoup appris*

*Vous me faites le plaisir et l'honneur d'évaluer ce travail.*

*Soyez assuré de ma profonde gratitude et de mon sincère respect.*

**Monsieur le Professeur Jean SCHMIDT**

Professeur des Universités - Praticien Hospitalier

(Médecine interne)

*Avec gentillesse et disponibilité, vous avez accepté d'évaluer ce travail.*

*Veillez accepter l'expression de ma respectueuse gratitude.*

**Madame le Professeur Christine AMMIRATI**

Praticien Hospitalier, Professeur associé des Universités (Anesthésie-Réanimation, option  
Médecine d'Urgence)

Chef du Pôle Médecine d'Urgence, Médecine légale et sociale

Responsable du service SAMU-SMUR-CESU, service d'accueil des urgences

Officier dans l'Ordre National du Mérite

Chevalier dans l'Ordre des Palmes Académiques

*Merci pour l'enseignement que vous m'avez fourni tout au long de mes études.*

*Merci de m'avoir fait découvrir et aimer la Médecine d'Urgence.*

*Votre présence parmi les membres du jury m'honore.*

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



**Monsieur le Docteur Pierre GOSSET**

Praticien Hospitalier

(Médecine d'urgence)

*Merci pour ta patience et pour le temps que tu as consacré à ce travail*

*Merci de m'avoir guidée et soutenue.*

*Merci pour ta bienveillance et ta disponibilité.*

*Je t'adresse mes plus sincères remerciements.*

*A mes parents, merci pour votre soutien inconditionnel ; merci de m'avoir permis d'arriver  
jusqu'ici ;*

*A ma famille, merci de m'avoir accompagnée toutes ces années ;*

*A mon compagnon, merci pour ta patience, ton soutien, ton amour ;*

*A mes amis, merci pour tous ces moments de vie passés à vos côtés,*

*A toutes les équipes médicales, paramédicales et personnels des hôpitaux, merci de nous  
faire grandir par la connaissance et l'humanité ;*

*Merci.*



## Table des matières

<b>ABREVIATIONS.....</b>	<b>12</b>
<b>INTRODUCTION :</b> .....	<b>13</b>
1. La Dyspnée .....	13
2. L'échographie pulmonaire.....	14
3. Le « BLUE protocol » .....	15
4. Objectifs principal et secondaires .....	18
<b>MATERIELS ET METHODES .....</b>	<b>19</b>
1. Conception de la recherche.....	19
2. Critères de jugements principal et secondaires .....	19
3. Population.....	19
4. Nombre de sujet nécessaire.....	20
5. Intervention et données recueillies.....	20
6. Analyses statistiques .....	21
1. Inclusions :.....	22
2. Population.....	22
3. Objectif principal.....	24
4. Objectifs secondaires .....	25
5. Analyses secondaires.....	26
<b>DISCUSSION.....</b>	<b>27</b>
1. Discussion des résultats.....	27
2. Limites .....	30
3. Perspectives et implications .....	31
<b>BIBLIOGRAPHIE.....</b>	<b>33</b>
Annexe 1 : Avis CPP .....	36
Annexe 2 : cahier d'observation .....	38
<b>RESUME.....</b>	<b>42</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>43</b>

## **ABREVIATIONS**

BLUE : Bedside Lung Ultrasound in Emergency

BPCO : Broncho-Pneumopathie Chronique Obstructive

CH : Centre Hospitalier

CHU : Centre Hospitalier Universitaire

COVID-19: Coronavirus Disease 2019

CPP : Comité de Protection des Personnes

EP : Embolie Pulmonaire

MIN : Minutes

OAP : Œdème Aigu Pulmonaire

PLAPS : Syndrome alvéolaire et/ou pleural postérieur et/ou latéral

SAU : Service d'Accueil des Urgences

SMUR : Service Mobile d'Urgence et de Réanimation

## INTRODUCTION :

### **1. La Dyspnée**

La dyspnée est un inconfort, une difficulté respiratoire survenant pour un niveau d'activité usuelle n'entraînant normalement aucune gêne. C'est une sensation subjective qui inclut la perception du médecin de la difficulté respiratoire.

Les articles s'intéressant à l'incidence et à la prévalence de la dyspnée aiguë en médecine d'urgence sont rares.

Les dyspnées aiguës, toutes causes confondues réelles ou ressenties, constituent un des motifs les plus fréquents de consultation en médecine d'urgence. Les dyspnées représentent 4 à 5% des admissions aux urgences (1).

Il n'existe pas d'association entre l'âge et la prévalence des dyspnées aiguës. La prévalence semble identique quel que soit l'âge (2).

La mortalité de la dyspnée reste élevée, estimée entre 5 et 15% selon les études (3).

Les étiologies de dyspnée aiguë sont nombreuses mais celles les plus fréquemment retrouvées dans les services d'urgences sont l'œdème aigu pulmonaire (OAP), les pneumopathies communautaires, les exacerbations d'insuffisance respiratoire chronique, puis viennent l'embolie pulmonaire (EP) et l'asthme (4).

Les signes et symptômes cliniques sont pour la plupart peu sensibles et peu spécifiques (5). Une méta-analyse récente évaluant les signes et symptômes présents dans la dyspnée aiguë chez des patients pris en charge aux urgences concluait qu'aucun n'avait une sensibilité acceptable pour réaliser les diagnostics les plus fréquemment rencontrés aux urgences cités au-dessus et qu'il était très souvent nécessaire d'avoir recours à des examens complémentaires (6).

On estime qu'un quart des diagnostics initiaux avant examen complémentaire concernant la dyspnée sont erronés et conduisent à un traitement inapproprié ainsi qu'à une hausse de la mortalité (7). Ce taux peut descendre beaucoup plus bas selon les études, jusqu'à 35% de diagnostics corrects (8).

Les outils qui sont utilisés aux urgences, notamment l'examen physique et la radiographie, sont imprécis. Ceci est d'autant plus vrai chez la personne âgée où la présentation clinique est souvent atypique, les pathologies cardiaques et pulmonaires sont souvent intriquées (9).

D'autant plus que cette population âgée est de plus en plus présente dans les services d'urgences (10) (11).

Et pourtant, un diagnostic rapide et précis d'un épisode de dyspnée aiguë est un des principaux objectifs de la prise en charge par l'urgentiste. En effet les patients consultant pour dyspnée aiguë aux urgences sont fréquemment hospitalisés, pour environ 65% d'entre eux, et sont souvent admis dans des services de soins intensifs (12). Cela souligne d'autant plus l'importance de l'urgentiste dans la prise en charge initiale du patient et sa capacité à faire un diagnostic correct, tout en étant rapide, pour permettre une administration la plus précoce et la plus juste possible des thérapeutiques.

L'utilisation d'examens complémentaires, en particulier d'imagerie, fait partie de la démarche diagnostique. Leurs utilisations en médecine d'urgence induisent un délai parfois assez long, notamment pour la réalisation de scanner, et est inexistante en extrahospitalier.

## **2. L'échographie pulmonaire**

L'échographie en médecine d'urgence se développe depuis peu. L'échographie est longtemps restée aux spécialistes radiologues, avec des appareils volumineux, difficilement transportables au lit du patient. L'échographie d'urgence commence à être utilisée, principalement encore par les réanimateurs. Dans cette évolution de l'échographie au lit du patient critique, le poumon a longtemps été laissé de côté et est l'un des derniers à avoir été étudié par l'échographie car les images obtenues ne sont pas « anatomiques » et les signes échographiques recherchés sont pour la plupart des artéfacts (on parle « d'échographie d'artéfacts »).

Depuis une vingtaine d'années, de nombreuses études ont été menées démontrant la précision et l'intérêt de cet outil dans les pathologies pulmonaires.

L'échographie pleuropulmonaire est un examen immédiat, rapide de réalisation (<5 minutes), facile d'apprentissage, non invasif, qui a prouvé son efficacité diagnostique dans plusieurs étiologies de dyspnées (13) (14) (15) (16) et également sa supériorité par rapport à plusieurs examens complémentaires standards comme la radiographie de thorax (17) (18) (19).

Elle fait partie des techniques à maîtriser par un urgentiste (20) et fait également l'objet de recommandations préconisant son utilisation dans la démarche étiologique d'une dyspnée (21). De plus, l'échographie est aujourd'hui une méthode portable, permettant d'être réalisée à n'importe quel moment, dans n'importe quel lieu (SMUR : Service Mobile d'Urgence et de

Réanimation) (22), au lit du malade, ce qui en fait un outil idéal pour la médecine d'urgence (23).

En revanche, si l'utilisation de l'échographie en traumatologie est une pratique courante dans la prise en charge des patients aussi bien dans les services de réanimation que des services d'urgences et SMUR (24), son usage pour l'évaluation des patients dyspnéiques reste limité, d'autant plus en extra-hospitalier (25).

### **3. Le « BLUE protocol »**

Le « BLUE protocol », (BLUE : Bedside lung ultrasound in Emergency), a été conçu par Daniel A. Lichtenstein (26) comme aide au diagnostic chez le patient dyspnéique. Il permet d'obtenir un diagnostic dans plus de 90% des dyspnées aiguës (27). Daniel A. Lichtenstein et son équipe ont créé un protocole qui permet en quelques minutes de donner une thérapeutique adaptée à des patients critiques.

Ce qui a permis la création de ce protocole est le fait que les principales pathologies rencontrées dans la détresse respiratoire chez l'adulte, présentent toutes des caractéristiques échographiques propres. Les caractéristiques échographiques des principales pathologies de la dyspnée aiguë sont les suivantes :

- Dans l'œdème pulmonaire, on retrouve des lignes B bilatérales antérieures en queue de comètes associées à un glissement pleural toujours présent.
- Dans l'exacerbation de BPCO (broncho-pneumopathie chronique obstructive) ou l'asthme, l'échographie pulmonaire est normale et l'échographie de compression veineuse des 4 points est également normale. Ceci correspond à la visualisation de lignes A bilatérales.
- Dans le pneumothorax, le glissement pleural est aboli. Si le pneumothorax est incomplet, on retrouve la présence d'un point poumon ce qui semble être le cas d'une majorité des pneumothorax.
- Dans la pneumopathie, plusieurs modèles sont possibles. On peut retrouver une échographie pulmonaire normale en antérieure associée à un PLAPS (Syndrome alvéolaire et/ou pleural postérieur et/ou latéral) ; on peut retrouver une échographie pulmonaire normale d'un côté associée à des lignes B antérieures de l'autre côté (unilatérales) ; on peut retrouver une échographie pulmonaire avec l'abolition du



glissement pleural associé à des lignes B antérieures ; ou enfin, on peut retrouver une consolidation alvéolaire antérieure.

- Dans l'embolie pulmonaire, on retrouve une échographie pulmonaire normale associée à une échographie veineuse des 4 points retrouvant une thrombose veineuse profonde.

De ces caractéristiques découlent des profils échographiques pulmonaires, que sont :

- A-profile : lignes A antérieures prédominantes bilatérales associées à la présence d'un glissement pleural
- A'-profile : correspond au A-profile avec abolition du glissement pleural.
- B-profile : lignes B antérieures prédominantes bilatérales associées à la présence d'un glissement pleural
- B'-profile : correspond au B-profile avec abolition du glissement pleural
- A/B-profile : lignes B antérieures prédominantes d'un côté associées à des lignes A prédominantes de l'autre côté
- C-profile : correspond à une consolidation alvéolaire antérieure
- Normal-profile ou nude-profile : correspond au A-profile avec l'absence de PLAPS.

L'arbre décisionnel du « BLUE protocol » (figure 1) est utilisé comme suit pour obtenir 90,5% de bons diagnostics. Premièrement il faut regarder la présence du glissement pleural en antérieure. Sa présence élimine le pneumothorax. La présence de lignes B antérieures est ensuite recherchée. Le B-profile est associé à l'œdème pulmonaire. Les B'-profile, A/B-profile et C-profile sont associés à la pneumopathie. Le A-profile incite à rechercher une thrombose veineuse. S'il existe une thrombose veineuse, le « BLUE protocol » oriente vers l'embolie pulmonaire. S'il n'y a pas de thrombose veineuse, la recherche de PLAPS est réalisée. Si présence de PLAPS (A-profile + PLAPS), on s'oriente vers une pneumopathie ; si absence de PLAPS (nude-profile), on s'oriente vers de l'asthme ou une décompensation de BPCO.

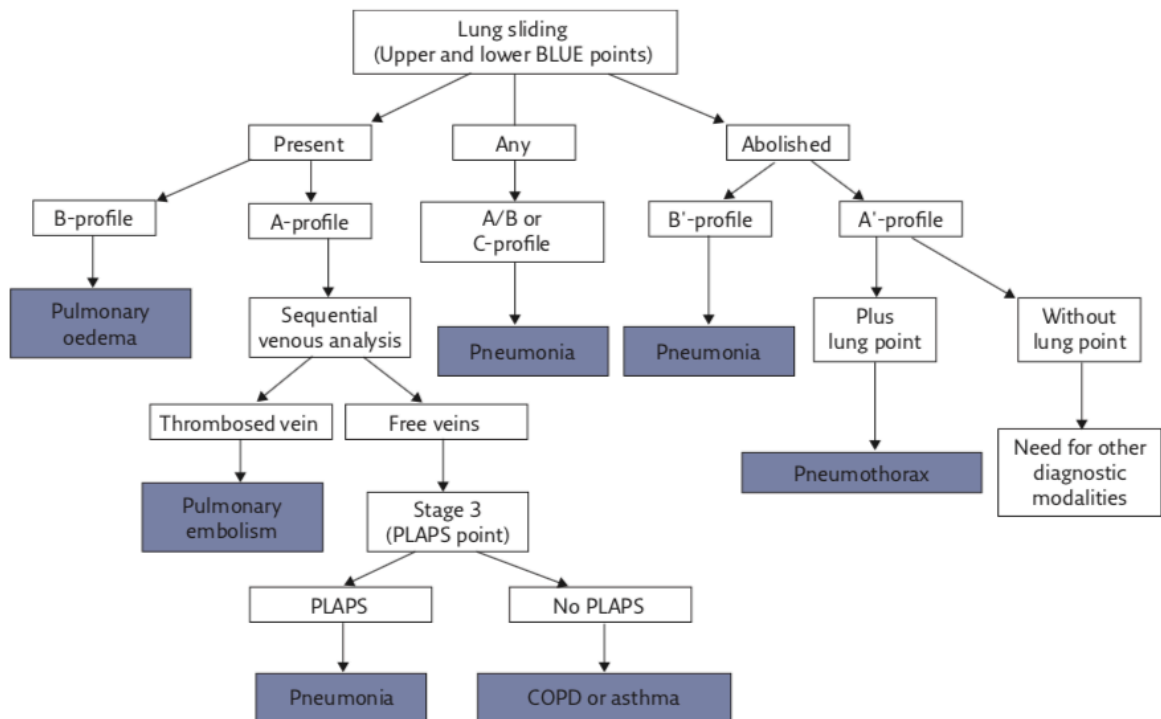


Figure 1 - Arbre décisionnel du Blue Protocol utilisant l'échographie pulmonaire et veineuse comme aide au diagnostic des difficultés respiratoires (27)

Le « BLUE protocol » n'est cependant peu ou pas validé, notamment pour une utilisation en extra-hospitalier. Nous allons donc évaluer l'intérêt du « BLUE protocol » chez les patients dyspnéiques pris en charge par des urgentistes en milieu intra et extrahospitalier.

Notre hypothèse est que l'utilisation du « BLUE protocol » en médecine d'urgence permettrait une prise en charge plus adaptée et une meilleure orientation des patients présentant une dyspnée aiguë et par conséquent de réduire la mortalité. Le délai et le temps de réalisation (< 5 min) de l'échographie seraient compatibles avec la prise en charge de ces patients.

#### **4. Objectifs principal et secondaires**

L'objectif principal est donc d'évaluer l'intérêt du « BLUE protocol » dans la prise en charge et l'orientation du patient dyspnéique en intra ou extra-hospitalier.

Les objectifs secondaires de cette étude sont :

- Les modifications diagnostiques entraînées par l'échographie pulmonaire et l'application du « BLUE protocol » ;
- Les modifications thérapeutiques entraînées par l'échographie pulmonaire avec application du « BLUE protocol » ;

## **MATERIELS ET METHODES**

### **1. Conception de la recherche**

C'est une étude observationnelle, descriptive, multicentrique, prospective.

Cette étude a reçu un avis favorable du Comité de Protection des Personnes le 13 novembre 2019 (annexe 1). Une lettre d'information pour la participation à une recherche non-interventionnelle a été remise à chaque patient.

### **2. Critères de jugements principal et secondaires**

Le critère principal de jugement est l'obtention d'un diagnostic correct (la référence étant le diagnostic final retenu). Le pourcentage de diagnostics cliniques corrects par rapport au diagnostic final est comparé au pourcentage de diagnostics établis après réalisation de l'échographie (par rapport au diagnostic final).

Les critères de jugement secondaires sont l'évaluation de :

- Modification de l'hypothèse diagnostique grâce au « BLUE protocol » ;
- Modification de l'hypothèse thérapeutique grâce au « BLUE protocol » ;

### **3. Population**

#### **Critères d'inclusion :**

- Age > 18 ans
- Patient dyspnéique pris en charge par un urgentiste en extra- ou intra-hospitalier (aux urgences)
- Information donnée et non opposition du patient

#### **Critères de non-inclusion :**

- Patient sous tutelle, curatelle ou sauvegarde de justice
- Absence de couverture sociale

#### **Modalité d'identification des participants :**

Les sujets sont recrutés parmi les patients dyspnéiques pris en charge par les urgentistes du Service Mobile d'Urgence et de Réanimation (SMUR) et du Service d'Accueil des Urgences

Adultes (SAU) du CHU d'Amiens, du CH de Clermont de l'Oise, du CH de Montreuil sur Mer, du CH de Beauvais, du CH de Compiègne, du CH de Doullens et du CH d'Abbeville.

#### **4. Nombre de sujet nécessaire**

L'effectif envisagé est de 115 patients.

Nous estimons que le pourcentage de concordance entre le diagnostic clinique et le diagnostic final est de 50%. Il est alors supposé que le coefficient de corrélation entre un diagnostic clinique et un diagnostic après échographie est de 0,4.

Ainsi, pour un risque alpha bilatéral de 5% et une puissance de 80%, il faudrait 115 patients pour montrer une différence de 15% de diagnostics corrects entre les prises en charge sans et avec « BLUE protocol » (50% vs 65%).

#### **5. Intervention et données recueillies**

Le protocole était réalisé par les urgentistes ayant reçu une formation à ce protocole, réalisée en interne avant le début de l'étude.

Un cahier d'observation était rempli pour chaque patient (annexe 2). Il était dans un premier temps réalisé un interrogatoire et un examen clinique conduisant à un diagnostic clinique avant réalisation de tout examen complémentaire. La thérapeutique envisagée avec ces éléments cliniques était renseignée. Les paramètres étaient recueillis (fréquence cardiaque, pression artérielle, fréquence respiratoire, mode ventilatoire ainsi que le taux d'oxygène administré). Puis les données de l'échographie étaient recueillies en suivant le « BLUE Protocol ». L'hypothèse diagnostique après réalisation du protocole était renseignée de même que la thérapeutique envisagée. Le patient bénéficiait ensuite de la prise en charge classique pour sa pathologie (examens complémentaires, thérapeutiques...). Enfin, le diagnostic final était indiqué après relecture du dossier complet d'hospitalisation du patient par 2 médecins.

Concernant la réalisation du protocole, il était exécuté avec l'échographe disponible au moment de sa réalisation. Le choix de la sonde était laissé à l'appréciation du clinicien pour être en condition de prise en charge réelle. L'échographie était réalisée en suivant l'ordre établi dans le « BLUE protocol ».

## 6. Analyses statistiques

Pour la description des caractéristiques de la population, les variables quantitatives sont décrites à l'aide de moyenne  $\pm$  écart type et de la médiane (écart interquartile). Les variables qualitatives sont exprimées en pourcentage.

### Analyse du critère principal :

Les pourcentages de diagnostics cliniques corrects et de diagnostics corrects établis après réalisation de l'échographie sont comparés avec le test de Mac-Némar. La différence de pourcentage est donnée avec un intervalle de confiance à 95% bilatéral.

### Analyse des critères secondaires :

- Le pourcentage de modification diagnostique entraînée par l'application du « BLUE protocol » est calculé avec intervalle de confiance bilatéral à 95%;
- Le pourcentage de modification thérapeutique entraînée par l'application du « BLUE protocol » est calculé avec intervalle de confiance bilatéral à 95%;

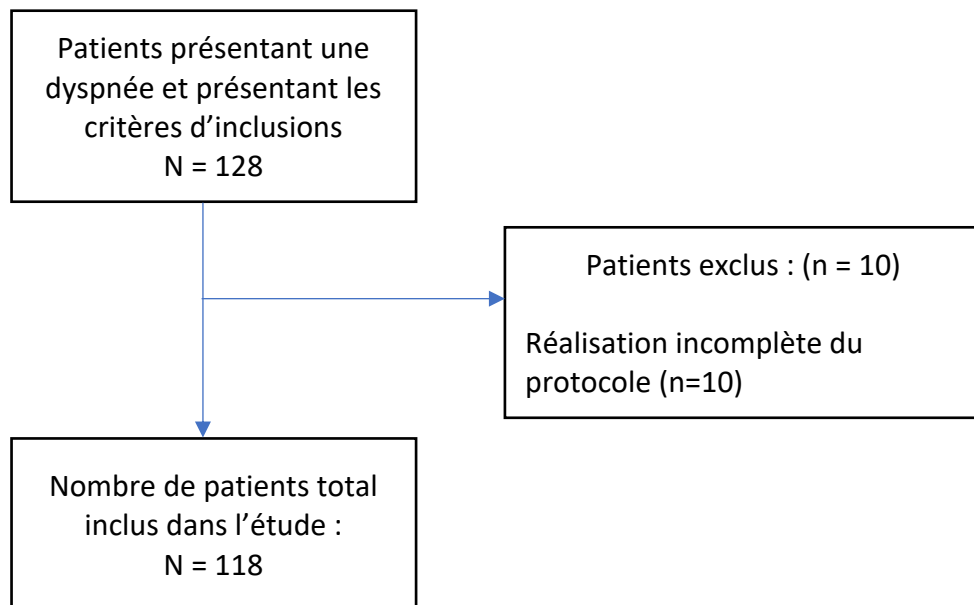
L'analyse statistique est réalisée avec le Logiciel R version 3.6. (Rstudio Version 1.2.1335)

## RESULTATS :

### 1. Inclusions :

128 patients ont été inclus entre le 30/01/2020 et le 11/06/2020. 10 patients ont été exclus pour réalisation incomplète du protocole. L'effectif final est donc de 118 patients.

Sur ces 118 patients, 102 ont été inclus au CHU d'Amiens, 6 au CH de Clermont de l'Oise et 10 au CH de Compiègne. Les autres centres prévus dans le protocole n'ont inclus aucun patient. Tous les patients ont été inclus lors d'une prise en charge dans un SAU, aucun lors d'une prise en charge SMUR.



*Diagramme de flux des patients*

### 2. Population

Les caractéristiques de la population sont présentées dans le tableau 1. La moitié des patients étaient des femmes.

Tableau 1 : caractéristiques de la population étudiée.

Caractéristiques	
n	118
Age (moyenne (Écart type))	69,85 (16,44)
PAS, mmHg (moyenne (Écart type))	135,49 (30,04)
PAD, mmHg (moyenne (Écart type))	76,56 (16,23)
FC, bpm (moyenne (Écart type))	95,86 (21,97)
FR /min (moyenne (Écart type))	25,30 (6,85)
Sat (en %) (moyenne (Écart type))	94,63 (5,47)
Mode ventilatoire (%)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- VS, AA : 41 %</li> <li>- Masque : 25 %</li> <li>- Intubé/ventilé : 2 %</li> <li>- VNI : 7 %</li> <li>- Lunettes : 43 %</li> </ul>

PAS : pression artérielle systolique, PAD : pression artérielle diastolique, mmHg : millimètre de mercure, FC : fréquence cardiaque, FR : Fréquence respiratoire, bpm : battement par minute, Sat : Saturation en oxygène, VS : ventilation spontanée, AA : Air ambiant

Les étiologies retrouvées à chaque étape du protocole sont réunies dans le tableau 2.

Tableau 2 : Étiologies des dyspnées par diagnostic clinique, échographique et final (en %, n=118)

	Diagnostic Clinique	Diagnostic échographique	Diagnostic final
Œdème aiguë pulmonaire	22,04	29,66	23,73
Embolie pulmonaire	4,24	0	1,69
Pneumopathie	55,08	53,39	54,24
Asthme/BPCO	6,78	14,41	7,63
Pneumothorax	1,69	0	0,85
2 diagnostics ou plus	4,24	NC	4,23
Autres	5,93	2,54 (=examens complémentaires)	7,63

Parmi les diagnostics finaux de pneumopathie, 50% étaient des pneumopathies liées au coronavirus disease 2019 (COVID-19).



### 3. Objectif principal

Le pourcentage diagnostique similaire entre le diagnostic clinique et le diagnostic final est de 70.3% [61.2 – 78.4%] (83/118).

Le pourcentage diagnostique similaire entre le diagnostic échographique avec « BLUE protocol » et le diagnostic final est de 79.7% [71.3 – 86.5%] (94/118).

La différence est de 9.3% (IC95%=[-0.3% ; 19.0%]) et n'est pas statistiquement significative avec le test de Mac Némard ( $p=0.0932$ ) et cette différence est plus faible que celle attendue de 15%. Avec l'utilisation du « BLUE protocol », le pourcentage de patients dont le diagnostic après « BLUE protocol » était correct est plus élevé que le pourcentage de patients ayant un diagnostic correct clinique (sans « BLUE protocol ») sans que cette différence ne soit statistiquement significative.

		Diagnostic final similaire à celui avant écho		Total
		Non	Oui	
Diagnostic final similaire à celui après écho	Non	12	12	<b>24</b>
	Oui	23	71	<b>94</b>
Total		<b>35</b>	<b>83</b>	

Le diagnostic échographique avec l'utilisation du « BLUE protocol » est erroné 24 fois (sur 118 patients). La description de ces 24 patients est faite dans le tableau 3.

Tableau 3 : Description des erreurs diagnostiques échographiques avec « BLUE protocol »

Diagnostic échographique	Diagnostic final	n	Pourcentage
BPCO / Asthme	Épanchement pleural	1	4,17%
Pneumopathie	OAP	5	20,82%
BPCO / Asthme	Syndrome grippal / Rhinopharyngite	2	8,31%
OAP	Pneumopathie COVID-19	6	25%
BPCO / Asthme	EP	1	4,17%
OAP	Pneumopathie bilatérale	1	4,17%
Pneumopathie	EP	1	4,17%
OAP	Pneumopathie unilatérale	1	4,17%
Pneumopathie	Pathologie non pulmonaire	1	4,17%
BPCO / Asthme	Pneumopathie unilatérale	1	4,17%
BPCO / Asthme	Pneumopathie bilatérale	1	4,17%
BPCO / Asthme	Hyponatrémie	1	4,17%
BPCO / Asthme	Contusion pulmonaire	1	4,17%
Pneumopathie	Insuffisance cardiaque chronique	1	4,17%

Dans un tiers des cas, le diagnostic échographique est « BPCO / Asthme » et correspond donc à une échographie avec « BLUE protocol » normal (normal-profile ou nude-profile).

#### 4. Objectifs secondaires

Le pourcentage de changement thérapeutique entre l'avant et l'après utilisation du « BLUE protocol » est de 33.0% [24.7 – 42.3%] (39/118).

Le pourcentage de changement diagnostique entre l'avant et l'après utilisation du « BLUE protocol » est de 38.1% [29.3 – 47.5%] (45/118).

## 5. Analyses secondaires

En regard de la situation sanitaire exceptionnelle que représentait l'épidémie de COVID-19, nous avons réalisé une analyse secondaire en sous-groupe de l'objectif principal en excluant les patients dont le diagnostic final était une pneumopathie à COVID-19.

Le pourcentage de similarité entre le diagnostic clinique et le diagnostic final est de 59.3% [48.2 – 69.8%] (51/86).

Le pourcentage de similarité entre le diagnostic échographique avec « BLUE protocol » et le diagnostic final est de 77.9% [67.7 – 86.1%] (67/86).

La différence absolue de 18.6% (IC95%=[6.7% ; 30.4%]) est statistiquement significative avec le test de Mac Némar ( $p=0.0062$ ). Avec l'utilisation du « BLUE protocol », le pourcentage de patients dont le diagnostic après « BLUE protocol » était correct est plus élevé de 18% que le pourcentage de patients ayant un diagnostic clinique correct (sans « BLUE protocol »).

		Diagnostic final similaire à celui avant écho		<b>Total</b>
Diagnostic final similaire à celui après écho	Non	12	7	<b>19</b>
	Oui	23	44	<b>67</b>
<b>Total</b>		<b>35</b>	<b>51</b>	

## DISCUSSION

### **1. Discussion des résultats**

Notre étude ne permet pas de mettre en évidence l'amélioration du diagnostic des patients dyspnéiques en médecine d'urgence intra-hospitalière par le « Blue Protocol » de manière statistiquement significative. Elle met cependant en évidence une tendance à l'amélioration.

L'une des principales forces de notre étude est qu'elle s'intéresse à l'utilisation, en situation réelle, du « BLUE protocol » aux urgences, par des urgentistes. Elle ne s'intéresse pas à son efficacité mais bien à son impact au quotidien pour la prise en charge des patients dyspnéiques. Ce point est important car il n'y a ainsi pas de sélection des patients et notamment pas de sélection des patients les plus graves. Toutes dyspnée était prise en compte.

De ce fait, la population de notre étude était très hétérogène. Premièrement au niveau de la gravité avec par exemple des patients qui étaient en air ambiant sans nécessité d'assistance ventilatoire ni d'oxygène alors que d'autres bénéficiaient d'une ventilation artificielle avec un taux d'oxygène maximal. La gravité est souvent plus homogène dans les études. On peut par exemple citer l'étude de Zanobetti (28) dans laquelle les patients non hospitalisés à la fin de la prise en charge des urgences étaient exclus.

Deuxièmement au niveau de l'âge. Le patient le plus jeune de notre étude avait 25 ans alors que le plus âgé avait 96 ans. Certaines études sont conduites sur des critères d'âge des patients. On peut citer cette étude de De Carvalho (29) qui retrouvait une efficacité de l'échographie thoracique dans la prise en charge des patients dyspnéiques âgés de plus de 75 ans aux urgences.

Le pourcentage de diagnostic correct avec le « Blue protocol » dans notre étude est de 79,7% alors que le pourcentage de diagnostic correct dans l'étude princeps de D.A. Liechtenstein était de 90,5% (27). Ce résultat peut s'expliquer par le fait que le « Blue protocol » a été conçu pour les patients en unités de soins intensifs et réanimations. Les patients des urgences sont différents, la symptomatologie n'est pas toujours aussi bruyante que celles des patients de réanimation et cela retentit probablement sur les signes échographiques potentiellement plus discrets. Une autre explication est que le champ des étiologies de dyspnées retrouvées aux urgences est plus vaste que celles rencontrées en soins intensifs. Dans cette même étude, D.A. Liechtenstein retrouvait moins de 3 % d'étiologies autres que celles présentées dans son protocole. Dans notre étude, nous en retrouvons presque 8%. Certaines pathologies comme

l'anxiété, les pathologies neuro-musculaires, l'anémie, etc se voient plus rarement dans les services de réanimations.

Nos résultats sont comparables à une étude menée par Bekgoz et al. (30) dans un service d'urgence, ayant pour but de déterminer l'efficacité du « BLUE protocol » aux urgences et ayant inclus 383 patients sur une période de 3 mois. Il retrouvait un pourcentage de diagnostic correct de 77,5% et une part importante d'autres diagnostics. Dans son étude, il a été rajouté la recherche d'épanchements pleuraux et/ou péricardiques. Il retrouvait 21,4% de patients présentant l'une ou l'autre ou les deux pathologies. Ce pourcentage est intéressant car élevé et correspond à une pathologie de diagnostic facile à l'échographie. De plus ces valeurs sont intéressantes car l'échographie était réalisée par un médecin différent de celui prenant en charge le patient, en aveugle de son dossier, augmentant la validité des résultats. Enfin les médecins qui réalisaient l'échographie avaient une formation avancée en échographie et étaient expérimentés d'au moins 2 ans de pratique. De notre côté, la majorité des diagnostics autres et diagnostics multiples correspondait à un épanchement pleural.

Notre étude met en évidence 33% de modification thérapeutique après échographie. Ce pourcentage est similaire au pourcentage d'erreur diagnostique retrouvée dans notre étude (30%). Nous n'avons pas étudié si cette modification tendait vers une amélioration. A notre connaissance, il n'existe pas d'étude évaluant l'impact du « BLUE protocol » sur la morbi-mortalité. C'est une composante qu'il serait intéressant d'évaluer aux vues du taux de mortalité restant élevé chez les patients dyspnéiques. Il serait de même intéressant d'évaluer l'impact sur le délai d'administration des thérapeutiques chez les patients bénéficiant du protocole contre ceux bénéficiant de la prise en charge classique.

Dans notre étude, aucun patient n'a été inclus dans le cadre d'une prise en charge SMUR. Les médecins ont fait part de leur difficulté à utiliser cette technologie en extrahospitalier. Ils déclarent penser que cela leur ferait perdre du temps sur la prise en charge. Une étude s'intéressant uniquement à cette dimension extrahospitalière serait des plus intéressantes. En effet, les patients pris en charge lors d'une intervention extrahospitalière sont généralement les patients les plus critiques et donc ceux dont la mortalité est probablement la plus élevée et où une thérapeutique inadaptée aurait potentiellement le plus de conséquences.

Lors de la réalisation de cette étude, plusieurs cas de figures semblaient difficiles à évaluer avec le « BLUE protocol ». Premièrement, dans un peu plus de 4% des cas, il était retrouvé deux

diagnostics principaux ou plus. D.A. Liechtenstein (27) décrivait déjà ce problème dans son étude princeps et disait que cela « nécessiterait un moyen précis de déterminer le rôle respectif de chaque mécanisme impliqué dans la détresse respiratoire ». Nous n'avons pas mis en évidence de méthode pour déterminer comment diagnostiquer ces multiples diagnostics. D.A. Liechtenstein, décrivait également les autres problèmes que nous avons rencontrés qu'étaient l'embolie pulmonaire sans thrombose veineuse profonde retrouvée à l'échographie des 4 points de compressions et la pneumopathie inertielle (avec un B-profile en profil pulmonaire). Nous n'avons pas trouvé de piste sur ces limites du « BLUE protocol » déjà identifiées.

Par ailleurs, il faut notifier que notre étude est difficilement comparable aux études précédemment réalisées car elle s'est déroulée fortuitement pendant l'épidémie de COVID-19. L'incidence des pathologies était bouleversée pendant cette période et ne permettait pas d'être dans les mêmes conditions que celles dans lesquelles le « BLUE Protocol » a été développé. De plus, cette épidémie de COVID-19 amenait un nombre important de patients dyspnéiques que nous avons inclus car correspondant pleinement aux critères d'inclusions (31). Cette pathologie, bien que correspondant à une pneumopathie, n'existait pas lors du développement du « BLUE protocol » et l'inclusion de ces patients a très probablement joué sur les résultats finaux.

En effet, les caractéristiques échographiques décrites récemment par Qian-Yi Peng (32) nous laissent penser que cela a affecté nos résultats. Il décrivait les caractéristiques échographiques pulmonaires suivantes de l'infection à COVID-19 : 1. Épaississement de la ligne pleurale avec irrégularité de la ligne pleurale; 2. Lignes B dans une variété de motifs, y compris focale, multifocale et confluyente; 3. Consolidations dans une variété de modèles, y compris des petits, non translobaires et translobaires multifocaux avec des bronchogrammes aériens mobiles occasionnels; 4. Apparition de lignes A pendant la phase de récupération; 5. Les épanchements pleuraux sont rares. Ces caractéristiques correspondent également à ce que décrivait M. J. Smith (33) dans son article décrivant l'échographie pulmonaire au lit du malade présentant une infection à COVID-19. On peut enfin citer l'article de M.J. Fiala (34) qui décrit les caractéristiques échographiques d'une pneumopathie à COVID-19 en fonction du temps. Il décrit que la principale caractéristique est la présence de lignes B, la plupart du temps bilatérales et diffuses (pouvant être unilatérales au début de l'infection).

Ainsi, on retrouvait fréquemment des lignes B bilatérales lors d'une infection à COVID-19 et ce modèle, dans le « BLUE protocol » nous amenait à conclure à un œdème pulmonaire. Cet élément pourrait avoir contribué à faire chuter notre taux de diagnostic échographique correcte.

Ceci est à pondérer puisque la consolidation alvéolaire fait partie intégrante de la description retrouvée dans ce même article de M.J Fiala (34) et que cet aspect nous amenait bien à conclure à une pneumopathie avec le « BLUE protocol ».

Ainsi, afin de mieux apprécier l'impact du COVID-19 sur nos résultats, nous avons réalisé une analyse en sous-groupe, non prévu dans le protocole initial, excluant tous les patients donc le diagnostic final était « pneumopathie à COVID-19 ». Les résultats montrent une amélioration du pourcentage de diagnostic correct grâce au « BLUE protocol » de manière statistiquement significative. Nous ne pouvons bien sûr pas conclure sur ces résultats mais cela nous amène à corroborer l'idée que l'épidémie de COVID-19 a très probablement eu un impact sur nos résultats. Une hypothèse peut être mise en avant. Il est probable que pendant l'épidémie de COVID-19, le diagnostic clinique était plus facilement identifié car correspondant à la quasi-totalité des passages aux urgences. Cette hypothèse est d'autant plus pertinente que le taux de diagnostic clinique correct est beaucoup plus faible en excluant les patients atteints d'une pneumopathie à COVID-19 (59,3% de diagnostic clinique correcte contre 70,3% de diagnostic correct dans l'analyse initiale).

Nous nous sommes également intéressés aux erreurs diagnostiques échographiques avec « BLUE protocol ». Un quart des erreurs diagnostiques étaient liés au COVID-19. Ceci correspond et explique les résultats obtenus lors de notre analyse secondaire excluant les patients dont le diagnostic final était une pneumopathie au COVID-19. Hormis ces patients atteints d'une pneumopathie au COVID-19, nous n'avons pas mis en évidence de pathologie spécifique retrouvée de manière itérative dans les erreurs diagnostiques échographiques. Nous pouvons cependant insister sur le fait que dans un tiers des erreurs diagnostiques avec « BLUE protocol », l'échographie était normale. Ceci rejoint également ce que nous avons dit plus haut au sujet de la gravité des patients. La sémiologie échographique est possiblement moins marquée chez les patients les moins graves.

## **2. Limites**

L'une des principales limites de notre étude est l'effectif. En effet, le nombre de sujets nécessaires a été calculé sur les taux les plus faibles retrouvés de diagnostics cliniques corrects. Le nombre de sujets nécessaires en prenant une amélioration de 65% à 90% comme il est retrouvé dans l'étude de D.A. Liechtenstein (27) amènerait à un nombre de sujets nécessaires plus important et conduirait potentiellement à une significativité des résultats.

Notre étude est multicentrique, permettant de limiter l'effet centre, mais n'est réalisée que sur 3 centres et la majorité des patients ont été inclus dans le même centre. Un biais par effet centre est donc possible.

Une autre limite est l'hétérogénéité du niveau de formation des investigateurs. En effet, certains investigateurs utilisaient déjà l'échographie pulmonaire et même le « BLUE protocol » quand d'autres ont été formés à l'échographie et au « BLUE protocol » lors d'une formation interne réalisée pour cette étude. Il est possible que le pourcentage de bons diagnostics échographiques ne soit pas le même en fonction de l'expérience de chaque investigateur. Nous n'avons pas évalué la précision en fonction de l'expérience. Ce paramètre pourrait être intéressant à évaluer pour orienter sur la formation nécessaire.

### **3. Perspectives et implications**

Il serait intéressant de réaliser une nouvelle étude en situation réelle avec un effectif plus important (calculé pour une amélioration du diagnostic de 65 à 90%) en dehors de toute épidémie nouvelle.

Il pourrait également être intéressant de tester une modification du « BLUE Protocol » notamment en incluant systématiquement le PLAPS et d'y associer une possibilité de diagnostic pour les épanchements pleuraux.

De même, nous pourrions évaluer l'intérêt d'une évaluation échographique couplée pulmonaire et cardiaque pour améliorer l'efficacité diagnostique notamment en évaluant la fonction d'éjection ventriculaire gauche dans les hypothèses d'étiologies cardiaques (cliniques et/ou échographiques).

Peut être également faudrait-il évaluer l'intérêt de ce protocole en se basant uniquement sur les patients les plus critiques avec des critères d'inclusion plus stricts tels qu'une fréquence respiratoire minimum. Ces patients seraient probablement les plus à même de bénéficier d'une prise en charge rapide tandis que les moins graves pourraient potentiellement attendre les résultats des examens complémentaires conventionnels sans augmenter la morbi-mortalité.

Enfin, une étude en population pédiatrique où l'irradiation et ses conséquences sont une problématique particulièrement importante pourrait être intéressante.



L'échographie en médecine d'urgence est un outil à s'approprier pour la prise en charge quotidienne des patients. Elle a fait ses preuves dans de nombreuses pathologies et son efficacité est démontrée. Certains la qualifient de « nouveau stéthoscope ». Bien que nous n'ayons pas pu mettre en évidence l'intérêt du « BLUE protocol » pour l'amélioration du diagnostic des patients dyspnéiques en médecine d'urgence dans notre étude, il semble pertinent de s'intéresser à cette technique, de l'amener et de l'adapter à la médecine d'urgence. La formation des urgentistes semble un point essentiel à son développement dans ce secteur.

## **BIBLIOGRAPHIE**

1. Ahmed A GM. Evaluation of the adult with dyspnea in the emergency department. UpToDate 2015.
2. von Winckelmann K, Renier W, Thompson M, Buntinx F. The frequency and outcome of acute dyspnoea in primary care: An observational study. *European Journal of General Practice*. oct 2016;22(4):240-6.
3. Prekker ME, Feemster LC, Hough CL, Carlbom D, Crothers K, Au DH, et al. The Epidemiology and Outcome of Prehospital Respiratory Distress. Mark Courtney D, éditeur. *Academic Emergency Medicine*. mai 2014;21(5):543-50.
4. Laribi S, Keijzers G, van Meer O, Klim S, Motiejunaite J, Kuan WS, et al. Epidemiology of patients presenting with dyspnea to emergency departments in Europe and the Asia-Pacific region: *European Journal of Emergency Medicine*. août 2018;1.
5. Schmitt BP, Kushner MS, Wiener SL. The diagnostic usefulness of the history of the patient with dyspnea. *Journal of General Internal Medicine*. nov 1986;1(6):386-93.
6. Renier W, Winckelmann KH, Verbakel JY, Aertgeerts B, Buntinx F. Signs and symptoms in adult patients with acute dyspnea: a systematic review and meta-analysis. *European Journal of Emergency Medicine*. févr 2018;25(1):3-11.
7. Patrick RayEmail author, Sophie Birolleau, Yannick Lefort, Marie-Hélène Becquemin, Catherine Beigelman, Richard Isnard, Antonio Teixeira, Martine Arthaud, Bruno Riou and Jacques Boddaert. Acute respiratory failure in the elderly: etiology, emergency diagnosis and prognosis. *Critical Care* 2006.
8. 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*. nov 2001;250(5):422-8.
9. Ray P, Birolleau S, Riou B. La dyspnée aiguë du sujet âgé. *Revue des Maladies Respiratoires*. nov 2004;21(5):42-54.
10. Roberts DC, McKay MP, Shaffer A. Increasing Rates of Emergency Department Visits for Elderly Patients in the United States, 1993 to 2003. *Annals of Emergency Medicine*. juin 2008;51(6):769-74.
11. Tang N, Stein J, Hsia RY, Maselli JH, Gonzales R. Trends and Characteristics of US Emergency Department Visits, 1997-2007. *JAMA*. 11 août 2010;304(6):664.
12. Kelly AM, Keijzers G, Klim S, Graham CA, Craig S, Kuan WS, et al. An Observational Study of Dyspnea in Emergency Departments: The Asia, Australia, and New

Zealand Dyspnea in Emergency Departments Study ( AANZDEM ). Mark Courtney D, Mark Courtney D, éditeurs. Academic Emergency Medicine. mars 2017;24(3):328-36.

13. Volpicelli G, Mussa A, Garofalo G, Cardinale L, Casoli G, Perotto F, et al. Bedside lung ultrasound in the assessment of alveolar-interstitial syndrome. *The American Journal of Emergency Medicine*. oct 2006;24(6):689-96.

14. Grimberg A, Shigueoka DC, Atallah AN, Ajzen S, Iared W. Diagnostic accuracy of sonography for pleural effusion: systematic review. *Sao Paulo Med J*. 2010;128(2):90-5.

15. Staub LJ, Mazzali Biscaro RR, Kaszubowski E, Maurici R. Lung Ultrasound for the Emergency Diagnosis of Pneumonia, Acute Heart Failure, and Exacerbations of Chronic Obstructive Pulmonary Disease/Asthma in Adults: A Systematic Review and Meta-analysis. *The Journal of Emergency Medicine*. janv 2019;56(1):53-69.

16. Conangla L, Domingo M, Lupón J, Wilke A, Juncà G, Tejedor X, et al. Lung Ultrasound for Heart Failure Diagnosis in Primary Care. *Journal of Cardiac Failure* [Internet]. juin 2020 [cité 23 juill 2020]; Disponible sur: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1071916419318226>

17. Zanobetti M, Poggioni C, Pini R. Can Chest Ultrasonography Replace Standard Chest Radiography for Evaluation of Acute Dyspnea in the ED? *Chest*. mai 2011;139(5):1140-7.

18. Lichtenstein D, Goldstein I, Mourgeon E, Cluzel P, Grenier P, Rouby J-J. Comparative diagnostic performances of auscultation, chest radiography, and lung ultrasonography in acute respiratory distress syndrome. *Anesthesiology*. janv 2004;100(1):9-15.

19. Gazon M, Eboumbou N, Robert M-O, Branche P, Duperret S, Viale J-P. Analyse de concordance entre l'échographie pulmonaire et la radiographie thoracique en réanimation. *Annales Françaises d'Anesthésie et de Réanimation*. 1 janv 2011;30(1):6-12.

20. membres de la commission des référentiels de la SFMU, Duchenne J, Martinez M, Rothmann C, Claret P-G, Desclefs J-P, et al. Premier niveau de compétence pour l'échographie clinique en médecine d'urgence. Recommandations de la Société française de médecine d'urgence par consensus formalisé. *Annales françaises de médecine d'urgence*. juill 2016;6(4):284-95.

21. Volpicelli G, Elbarbary M, Blaivas M, Lichtenstein DA, Mathis G, Kirkpatrick AW, et al. International evidence-based recommendations for point-of-care lung ultrasound. *Intensive Care Med*. 1 avr 2012;38(4):577-91.

22. Lichtenstein D, Courret J-P. Feasibility of ultrasound in the helicopter. *Intensive Care Medicine*. 20 oct 1998;24(10):1119-1119.

23. Reissig A, Copetti R, Kroegel C. Current role of emergency ultrasound of the chest. *Crit Care Med.* avr 2011;39(4):839-45.
24. Adnet F, Galinski M, Lapostolle F. Echographie en traumatologie pour l'urgentiste : de l'enseignement a la pratique. *Reanimation.* déc 2004;13(8):465-70.
25. Bobbia X, Hansel N, Muller L, Claret P-G, Moreau A, Genre Grandpierre R, et al. Availability and practice of bedside ultrasonography in emergency rooms and prehospital setting: A French survey. *Annales Françaises d'Anesthésie et de Réanimation.* mars 2014;33(3):e29-33.
26. Lichtenstein D. Échographie pulmonaire en réanimation et aux urgences. *Réanimation.* déc 2008;17(8):722-30.
27. Lichtenstein DA, Mezière GA. Relevance of Lung Ultrasound in the Diagnosis of Acute Respiratory Failure\*: The BLUE Protocol. *Chest.* juill 2008;134(1):117-25.
28. Zanobetti M, Scorpiniti M, Gigli C, Nazerian P, Vanni S, Innocenti F, et al. Point-of-Care Ultrasonography for Evaluation of Acute Dyspnea in the ED. *Chest.* juin 2017;151(6):1295-301.
29. De Carvalho H, Javaudin F, Le Bastard Q, Boureau A-S, Montassier E, Le Conte P. Effect of chest ultrasound on diagnostic workup in elderly patients with acute respiratory failure in the emergency department: a prospective study. *European Journal of Emergency Medicine* [Internet]. 17 juin 2020 [cité 23 juill 2020]; Publish Ahead of Print. Disponible sur: <https://journals.lww.com/10.1097/MEJ.0000000000000732>
30. Bekgoz B, Kilicaslan I, Bildik F, Keles A, Demircan A, Hakoglu O, et al. BLUE protocol ultrasonography in Emergency Department patients presenting with acute dyspnea. *The American Journal of Emergency Medicine.* nov 2019;37(11):2020-7.
31. Wang D, Hu B, Hu C, Zhu F, Liu X, Zhang J, et al. Clinical Characteristics of 138 Hospitalized Patients With 2019 Novel Coronavirus–Infected Pneumonia in Wuhan, China. *JAMA.* 17 mars 2020;323(11):1061.
32. Chinese Critical Care Ultrasound Study Group (CCUSG), Peng Q-Y, Wang X-T, Zhang L-N. Findings of lung ultrasonography of novel corona virus pneumonia during the 2019–2020 epidemic. *Intensive Care Medicine* [Internet]. 12 mars 2020 [cité 26 avr 2020]; Disponible sur: <http://link.springer.com/10.1007/s00134-020-05996-6>
33. Smith MJ, Hayward SA, Innes SM, Miller ASC. Point-of-care lung ultrasound in patients with COVID -19 – a narrative review. *Anaesthesia.* août 2020;75(8):1096-104.
34. Fiala MJ. Ultrasound in COVID-19: a timeline of ultrasound findings in relation to CT. *Clinical Radiology.* juill 2020;75(7):553-4.

## ANNEXES

### Annexe 1 : Avis CPP

#### COMITE DE PROTECTION DES PERSONNES SUD MÉDITERRANÉE I

Président  
Professeur Stéphane RANQUE

### AVIS

#### Collège technique

Président : Jean-Jacques  
MONTAUDO (CHU de Marseille)  
Membres : Stéphane RANQUE (CHU de Marseille)  
Agnès BOYER-CHAMMARD  
Marie-Josée JAMMES  
Thierry BEGE  
Jean-Philippe CHANAUD (CHU de Marseille)  
Nicolas BOYER-CHAMMARD

Membres : Jean-Philippe BOYER-CHAMMARD  
Jean-Philippe BOYER-CHAMMARD  
Nicolas BOYER-CHAMMARD

Président : Jean-Philippe BOYER-CHAMMARD  
Membres : Stéphane RANQUE  
Charles BOYER-CHAMMARD

Membres : Emmanuel CHANAUD

Collège social

Président : Jean-Philippe BOYER-CHAMMARD  
Membres : Emmanuel CHANAUD  
Charles BOYER-CHAMMARD

Président : Jean-Philippe BOYER-CHAMMARD  
Membres : Emmanuel CHANAUD  
Charles BOYER-CHAMMARD

Membres : Emmanuel CHANAUD  
Charles BOYER-CHAMMARD  
Nicolas BOYER-CHAMMARD

Président : Jean-Philippe BOYER-CHAMMARD  
Membres : Emmanuel CHANAUD  
Charles BOYER-CHAMMARD

Le Comité de Protection des Personnes Sud-Méditerranée I, agréé par arrêté ministériel en date du 1<sup>er</sup> juin 2018, constitué selon l'arrêté du Préfet de la Région Provence Alpes Côte d'Azur en date du 18 décembre 2018,

en application du code de la santé publique et de la réglementation en vigueur relative aux recherches mentionnée au 3<sup>e</sup> de l'article L.1121-1 du Code de la santé Publique

ayant été saisi par un courrier du CHU d'Amiens Picardie promoteur d'un dossier de recherche intitulée :

**« ÉVALUATION DE L'INTERET DU « BLUE PROTO COL » POUR L'AMELIORATION DU DIAGNOSTIC DES PATIENTS D'YSPNEIQUES EN MEDECINE D'URGENCE PRE-HOSPITALIERE ET INTRA-HOSPITALIERE »**

identifiée sous le numéro ID RCB : 2019-A01728-49 et dont l'investigateur (coordinateur) est M. le Dr Pierre GOSSET

ayant, après vérification de la conformité réglementaire, enregistré ce dossier le 6 novembre 2019 sous la référence interne 19 98

Lors de sa séance plénière du 13 novembre 2019 au cours de laquelle Mesdames : C. ASSAÏANTE, A. BOYER CHAMMARD, D. CHANAUD, M-O MEYER, C. SIMEONE  
Messieurs : P. DE ALCALA, J-P BINON, Y.BEGE, Y. JAMMES, S. RANQUE

Après avoir entendu le rapporteur du collège technique, le rapporteur du collège social et l'avis du méthodologiste ont délibéré,

Le Comité ayant examiné le dossier de recherche ainsi constitué :

- Courrier de demande, daté du 13 septembre 2019
- Formulaire de demande d'avis initial, daté du 11 septembre 2019
- Résumé version 1.0 du 24 juillet 2019
- Protocole version 1.0 du 24 juillet 2019
- Formulaire d'information différée pour la poursuite d'une recherche après inclusion du patient en situation d'urgence version 1.0 du 24 juillet 2019
- Formulaire d'information pour la personne de confiance du patient participant à l'étude version 1.0 du 24 juillet 2019
- Lettre d'information destiné au patient participant à l'étude version 1.0 du 24 juillet 2019
- Cahier d'observation version 1.0 du 24 juillet 2019
- Liste des investigateurs, version 1.0 du 4 novembre 2019 et CVs afférents

a émis un **AVIS FAVORABLE**

Hôpital Sainte Marguerite  
270 Bd Sainte-Marguerite 13274 MARSEILLE  
Tél. : 04.91.74.42.54 - Fax : 04.91.74.42.25 - E-mail : [cppsudmed1@gmail.com](mailto:cppsudmed1@gmail.com)  
Site Internet : <http://www.cppsudmediterranee1.fr>

1

COMITE DE PROTECTION DES PERSONNES SUD MÉDITERRANÉE I

Président  
Professeur Stéphane RANQUE

à la mise en œuvre de cette recherche considérant que les conditions de validité de la recherche, notamment celles définies dans l'article L. 1123-7 du code de la santé publique, étaient réunies.



Professeur Stéphane RANQUE

## Annexe 2 : cahier d'observation

### « BLUE Protocol »

Évaluation de l'intérêt du « Blue Protocol » pour l'amélioration du diagnostic des patients dyspnéiques en médecine d'urgence pré-hospitalière et intra-hospitalière.

Titre abrégé : Promoteur :

N° de code : N° ID-RCB :

Contacts :

Promoteur :

Coordonnateur :

Chef de Projet :

### Identification

Nom et Prénom du patient :

Date de naissance :

Nom de l'investigateur réalisant l'inclusion :

Date de l'inclusion :

Lieu de prise en charge : SMUR – ~~extra-hospitalier~~  Urgences intra-hospitalières

### Critères d'inclusion

	Oui	Non
Patient âgé de plus de 18 ans	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Patient dyspnéique	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

### Critères de non inclusion

	Oui	Non
Patient faisant l'objet d'une mesure de protection judiciaire	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Absence de couverture social	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## Circonstances

Antécédents de BPCO :  Oui  Non

Pression artérielle : \_\_\_ / \_\_\_ mmHg

Fréquence cardiaque : \_\_\_ bpm

Fréquence respiratoire : \_\_\_ par min

Saturation en oxygène : \_\_\_ %

Oxygénothérapie :

Mode ventilatoire :

## Avant réalisation de l'échographie

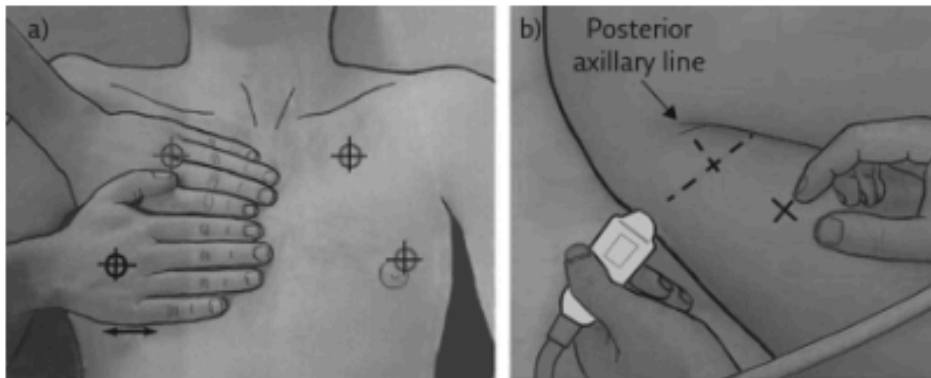
Hypothèse diagnostique avant échographie :

---

Thérapeutique prévue avant échographie :

---

## Données de l'échographie



Étape 1 :

1. Zone pulmonaire haute droite : Glissement pleural : Présent / Absent
2. Zone pulmonaire basse droite : Glissement pleural : Présent / Absent
3. Zone pulmonaire haute gauche : Glissement pleural : Présent / Absent
4. Zone pulmonaire basse gauche : Glissement pleural : Présent / Absent



Étape 2 : profil pulmonaire

- Lignes A antérieures bilatérales prédominantes :
- Lignes B antérieures bilatérales prédominantes :
- Lignes B antérieures prédominantes d'un côté associé à des lignes A prédominantes de l'autre côté :
- Consolidation alvéolaire antérieure :

Étape 3 partie 1 : Échographie veineuse des 4 points (si nécessaire) :

- Thrombose veineuse :  Oui  Non

Étape 3 partie 2 : Recherche d'un point pulmonaire (si nécessaire)

- Point pulmonaire :  Présent  Absent

Étape 4 : PLAPS – évaluation postérieure et latérale :

- Syndrome alvéolaire ou pleural postérieur et/ou latéral :  Oui  Non

**Après réalisation de l'échographie**

Hypothèse diagnostique après échographie :

\_\_\_\_\_

Modification de l'hypothèse diagnostique initiale :  Oui  Non

Thérapeutique envisagée :

\_\_\_\_\_

Modification de la thérapeutique prévue avant échographie :  Oui  Non

**Diagnostic final**

Diagnostic final posé à la fin de la prise en charge du SAU :

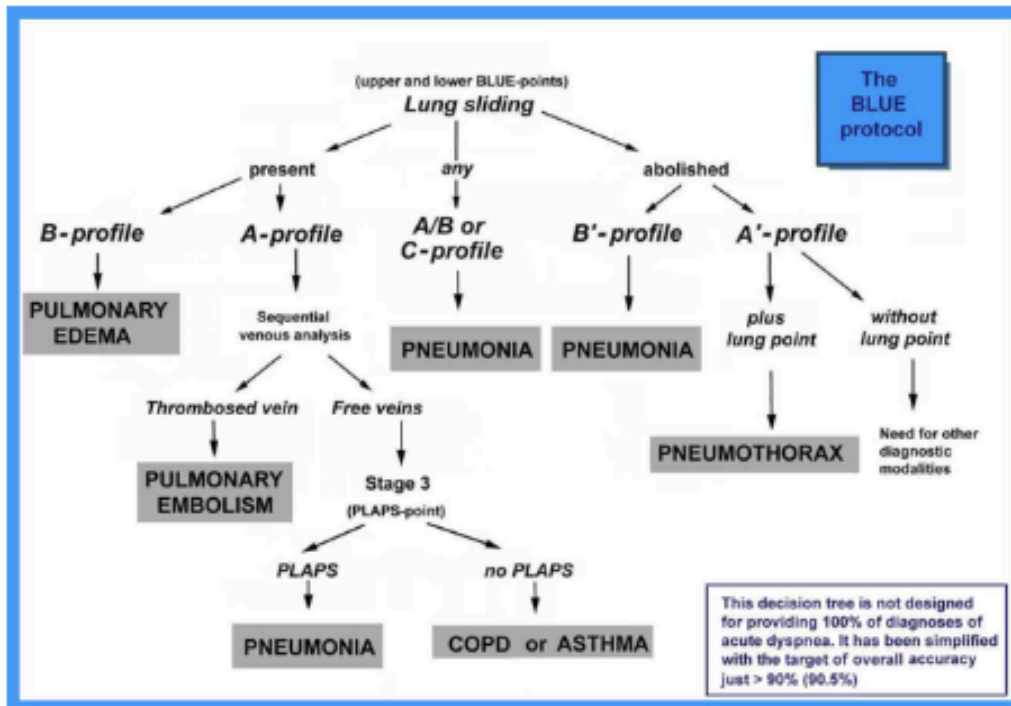
\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Le diagnostic final est-il identique au diagnostic posé après réalisation de l'échographie ? :

Oui  Non

## Pour rappel



- **A – profile** : Lignes A antérieures prédominantes bilatérales associé à la présence d'un glissement pleural
- **A' – profile** : A – profile avec absence d'un glissement pleural
- **B – profile** : Lignes B antérieures prédominantes bilatérales associé à la présence d'un glissement pleural
- **B' – profile** : B- profile avec absence d'un glissement pleural
- **A/B – profile** : Lignes B antérieures prédominantes d'un côté avec des lignes A prédominantes de l'autre côté.
- **C – profile** : consolidation alvéolaire antérieure
- **Normal – profile ou Nude – profile** : A – profile associé à une absence de syndrome alvéolaire ou pleural postérieur et/ou latéral.

## **RESUME**

### **Évaluation de l'intérêt du « BLUE protocol » pour l'amélioration du diagnostic des patients dyspnéiques en médecine d'urgence intra-hospitalière.**

#### **Introduction**

La dyspnée est une pathologie fréquente en médecine d'urgence. La mortalité reste élevée. D. A. Liechtenstein a conçu le « BLUE protocol » (Bedside Lung Ultrasonography in Emergency) comme aide au diagnostic de ces patients en service de soins critiques.

L'objectif principal était d'évaluer l'intérêt du « BLUE protocol » dans la prise en charge du patient dyspnéique aux urgences.

#### **Matériel et méthodes**

Nous avons réalisé une étude observationnelle, descriptive, multicentrique, prospective. Pour chaque patient dyspnéique, un diagnostic clinique était renseigné. Puis les données de l'échographie en suivant le « BLUE Protocol » étaient recueillies conduisant à un diagnostic échographique. Enfin, le diagnostic final (référence) était indiqué après relecture du dossier.

#### **Résultats**

118 patients ont été inclus sur une période de 6 mois, début 2020. Le pourcentage de diagnostic clinique correct était de 70.3% [61.2 – 78.4%]; le pourcentage de diagnostic échographique correct était de 79.7% [71.3 – 86.5%]. La différence était de 9.3% (IC95%=[-0.3%; 19.0%]) et n'était pas statistiquement significative avec le test de Mac Némar ( $p=0.0932$ ). L'étude s'est déroulée pendant l'épidémie de COVID-19. Après exclusion des patients atteints d'une pneumopathie à COVID-19, le pourcentage de diagnostic clinique correct était de 59.3% [48.2 – 69.8%] et le pourcentage de diagnostic échographique correct était de 77.9% [67.7 – 86.1%]. La différence absolue de 18.6% (IC95%=[6.7%; 30.4%]) était statistiquement significative avec le test de Mac Némar ( $p=0.0062$ ).

#### **Conclusion**

Le « BLUE protocol » pourrait aider à la prise en charge des patients dyspnéiques aux urgences. Une révision adaptée aux patients des urgences pourrait être intéressante.

#### **Mots clés**

Dyspnée, BLUE protocol, Échographie, Médecine d'urgence, COVID-19

## **ABSTRACT**

### **Assessment of the relevance of the "BLUE protocol" for improving the diagnosis of dyspneic patients in intrahospital emergency medicine.**

#### **Introduction**

Dyspnea is a common pathology in emergency medicine. Mortality is still high. D. A. Liechtenstein developed the "BLUE protocol" (Bedside Lung Ultrasonography in Emergency) as a diagnostic aid for these patients in critical care units.

The main objective was to assess the interest of the "BLUE protocol" in the management of dyspneic patients in the emergency room.

#### **Material and methods**

We carried out an observational, descriptive, multicenter and prospective study. For each dyspneic patient, a clinical diagnosis was provided. Then the ultrasound data following the « BLUE Protocol » was collected leading to an ultrasound diagnosis. Finally, the final diagnosis (reference) was indicated after reviewing the file.

#### **Results**

118 patients were included over a 6 month period, beginning of 2020. The percentage of correct clinical diagnosis was 70.3% [61.2 - 78.4%]; the percentage of correct ultrasound diagnosis was 79.7% [71.3 - 86.5%]. The difference was 9.3% (95% CI = [- 0.3%; 19.0%]) and was not statistically significant with the Mac Némar test ( $p = 0.0932$ ). The study took place during the COVID-19 pandemic. After excluding patients with COVID-19 lung disease, the percentage of correct clinical diagnosis was 59.3% [48.2 - 69.8%] and the percentage of correct ultrasound diagnosis was 77.9% [67.7 - 86.1%]. The absolute difference of 18.6% (95% CI = [6.7%; 30.4%]) was statistically significant with the Mac Némar test ( $p = 0.0062$ ).

#### **Conclusion**

The "BLUE protocol" could help the management of dyspneic patients in the emergency room. A review adapted to emergency patients could be interesting.

#### **Keywords**

Dyspnea, BLUE protocol, Ultrasound, Emergency medicine, COVID-19

## Évaluation de l'intérêt du « BLUE protocol » pour l'amélioration du diagnostic des patients dyspnéiques en médecine d'urgence intra-hospitalière.

### Introduction

La dyspnée est une pathologie fréquente en médecine d'urgence. La mortalité reste élevée. D. A. Liechtenstein a conçu le « BLUE protocol » (Bedside Lung Ultrasonography in Emergency) comme aide au diagnostic de ces patients en service de soins critiques.

L'objectif principal était d'évaluer l'intérêt du « BLUE protocol » dans la prise en charge du patient dyspnéique aux urgences.

### Matériel et méthodes

Nous avons réalisé une étude observationnelle, descriptive, multicentrique, prospective. Pour chaque patient dyspnéique, un diagnostic clinique était renseigné. Puis les données de l'échographie en suivant le « BLUE Protocol » étaient recueillies conduisant à un diagnostic échographique. Enfin, le diagnostic final (référence) était indiqué après relecture du dossier.

### Résultats

118 patients ont été inclus sur une période de 6 mois, début 2020. Le pourcentage de diagnostic clinique correct était de 70.3% [61.2 – 78.4%] ; le pourcentage de diagnostic échographique correcte était de 79.7% [71.3 – 86.5%]. La différence était de 9.3% (IC95%=[-0.3% ; 19.0%]) et n'était pas statistiquement significative avec le test de Mac Némar ( $p=0.0932$ ). L'étude s'est déroulée pendant l'épidémie de COVID-19. Après exclusion des patients atteints d'une pneumopathie à COVID-19, le pourcentage de diagnostic clinique correct était de 59.3% [48.2 – 69.8%] et le pourcentage de diagnostic échographique correct était de 77.9% [67.7 – 86.1%]. La différence absolue de 18.6% (IC95%=[6.7% ; 30.4%]) était statistiquement significative avec le test de Mac Némar ( $p=0.0062$ ).

### Conclusion

Le « BLUE protocol » pourrait aider la prise en charge des patients dyspnéiques aux urgences. Une révision adaptée aux patients des urgences pourrait être intéressante.

### Mots clés

Dyspnée, BLUE protocol, Échographie, Médecine d'urgence, COVID-19

---

## Assessment of the relevance of the "BLUE protocol" for improving the diagnosis of dyspneic patients in intrahospital emergency medicine.

### Introduction

Dyspnea is a common pathology in emergency medicine. Mortality is still high. D. A. Liechtenstein developed the « BLUE protocol » (Bedside Lung Ultrasonography in Emergency) as a diagnostic aid for these patients in critical care units.

The main objective was to assess the interest of the « BLUE protocol » in the management of dyspneic patients in the emergency room.

### Material and methods

We carried out an observational, descriptive, multicenter and prospective study. For each dyspneic patient, a clinical diagnosis was provided. Then the ultrasound data following the « BLUE Protocol » was collected leading to an ultrasound diagnosis. Finally, the final diagnosis (reference) was indicated after reviewing the file.

### Results

118 patients were included over a 6 month period, beginning of 2020. The percentage of correct clinical diagnosis was 70.3% [61.2 - 78.4%]; the percentage of correct ultrasound diagnosis was 79.7% [71.3 - 86.5%]. The difference was 9.3% (95% CI = [- 0.3%; 19.0%]) and was not statistically significant with the Mac Némar test ( $p = 0.0932$ ). The study took place during the COVID-19 pandemic. After excluding patients with COVID-19 lung disease, the percentage of correct clinical diagnosis was 59.3% [48.2 - 69.8%] and the percentage of correct ultrasound diagnosis was 77.9% [67.7 - 86.1%]. The absolute difference of 18.6% (95% CI = [6.7%; 30.4%]) was statistically significant with the Mac Némar test ( $p = 0.0062$ ).

### Conclusion

The « BLUE protocol » could help the management of dyspneic patients in the emergency room. A review adapted to emergency patients could be interesting.

### Keywords

Dyspnea, BLUE protocol, Ultrasound, Emergency medicine, COVID-19