UNIVERSITE DE NANTES

_____

FACULTE DE MEDECINE

_____

Année 2019

N° 2019-78

THESE

pour le

DIPLOME D'ETAT DE DOCTEUR EN MEDECINE

(DES de MEDECINE GENERALE)

par

Bryan HORN
Né le 30/03/1991 à Paris 09

_____

Présentée et soutenue publiquement le 11/06/2019

_____

APPORTS DE L'ECHOGRAPHIE THORACIQUE DANS LE DIAGNOSTIC ETIOLOGIQUE DES DYSPNEES DES PATIENTS ÂGES AUX URGENCES : ETUDE PROSPECTIVE OBSERVATIONNELLE SUR 89 CAS

_____

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

Remerciements

A Monsieur le Professeur Philippe LE CONTE, pour me faire l'honneur de présider ce jury de thèse ainsi qu'en tant de directeur de thèse, pour avoir été à l'origine de ce projet et m'avoir guidé tout au long de ce travail.

A Madame le Docteur Anne LEBATARD, pour avoir accepté d'être membre du jury de cette thèse.

A Monsieur le Professeur Bertrand ROZEC, pour avoir accepté d'être membre du jury de cette thèse.

A Monsieur le Professeur Cyrille VARTANIAN, pour avoir accepté d'être membre du jury de cette thèse.

A mon père qui m'a fait découvrir très tôt le milieu médical et qui m'a soutenu pendant ce long parcours.

A ma sœur qui m'a apporté ses conseils précieux et son expérience durant toutes mes études.

A mes amis qui étaient présents aux moments opportuns.

A ma belle-famille pour leur gentillesse et leur bienveillance, notamment ma belle-mère et Zoltan grâce à qui cette thèse est lisible et dépourvue de faute de syntaxe.

A ma mère qui m'a transmis le goût du travail bien fait, de l'effort et sans qui je ne serai jamais allé aussi loin.

Enfin, at last but not the least, à Ambre qui a le courage de supporter au quotidien ma bonne humeur constante, ma dextérité légendaire, ma retenue et mon altruisme (oui , oui exactement).

Table des matières

I SERMENT D'HIPPOCRATE 5
II Liste des abréviations 6
III Introduction 8
III.1 Contexte 8
III.2 Dyspnée 8
III.2.1 Détresse respiratoire aigüe 8
III.2.1.1 Etiologies 8
III.2.1.1.1 La décompensation d'une pathologie pulmonaire chronique 9
III.2.1.1.2 L'œdème aigu du poumon 9
III.2.1.1.3 La pneumopathie aigüe communautaire 9
III.2.1.1.4 L'embolie pulmonaire 10
III.2.1.2 Diagnostic d'une détresse respiratoire 10
III.2.1.2.1 Diagnostic clinique 10
III.2.1.2.2 Stratégie diagnostique 11
III.2.1.2.3 Diagnostic paraclinique 11
III.2.2 La dyspnée du patient âgé 13
III.2.2.1 Caractéristiques du patient gériatrique 13
III.2.2.2 Epidémiologie 14
III.2.2.3 Diagnostic chez le patient âgé 14
III.2.2.4 Examens complémentaires chez le patient âgé 15
III.3 L'échographie thoracique 16
III.3.1 Conduite de l'échographie pulmonaire 16
III.3.2 Sémiologie échographique 16
III.3.2.1 Sémiologie échographique pulmonaire 16
III.3.2.1.1 Aspect normal 16
III.3.2.1.2 Lésions élémentaires 17
III.3.2.1.3 Diagnostics échographiques 19
III.3.2.2 Sémiologie échographie cardiaque(20) 20
III.4 Rationnel de cette étude 23
IV Etude 24
IV.1 Contexte 24
IV.1.1 Objectif principal de l'étude 24
IV.1.2 Objectifs secondaires de l'étude 24
IV.2 Déroulement de l'étude 24
IV.2.1 1.2.1. Population étudiée 24

IV.2.1.1 Critères d'inclusion 24
IV.2.1.2 Critères de non inclusion 25
IV.2.2 Méthode 25
IV.2.3 Critères de jugement 26
IV.2.3.1 Critère de jugement principal 26
IV.2.3.2 Critères de jugement secondaires 26
IV.2.4 Echographie thoracique 26
IV.2.4.1 Echographie cardiaque 26
IV.2.4.2 Echographie pulmonaire 27
IV.2.4.3 Critères diagnostiques 27
IV.2.5 Recueil des données 28
IV.2.6 Méthodologie statistique 28
IV.2.7 Nombre de sujets nécessaires 28
IV.2.8 Aspects éthiques 28
IV.3 Résultats 29
IV.3.1 Etiologies retrouvées 29
IV.3.2 Sensibilités, spécificités et concordance 31
IV.3.3 Mortalité et devenir des patients 31
IV.3.4 Caractéristiques des patients cardiopathes 32
IV.3.4.1 Caractéristiques clinico-biologiques des patients cardiopathes 32
IV.3.4.2 Caractéristiques cardio-échographiques des patients cardiopathes 34
V Discussion 36
V.1 Résultats 36
V.1.1 Forces de l'étude 36
V.1.2 Limites de l'étude 37
V.2 Apports de l'étude par rapport aux données de la littérature 37
V.3 Apports de l'échographie thoracique dans la pratique médicale 38
V.3.1 Apports de l'échographie pulmonaire 38
V.3.2 Apports de l'échographie cardiaque 39
V.3.3 Apports de l'échographie cardio-thoracique 40
V.4 Formations à l'échographie cardio-thoracique 41
V.5 Apports de l'échographie en médecine générale 42
VI Conclusion 44
VII Bibliographie 45
VIII ..... Annexe 1 : The Blue Protocol(18) élaboré par l'équipe du Pr Lichtenstein 49
IX Annexe 2 : Signification physiologique du flux doppler mitral(20) 50

X Annexe 3 51
XI Résumé 53

I SERMENT D'HIPPOCRATE

Au moment d'être admis(e) à exercer la médecine, je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité.

Mon premier souci sera de rétablir, de préserver ou de promouvoir la santé dans tous ses éléments, physiques et mentaux, individuels et sociaux.

Je respecterai toutes les personnes, leur autonomie et leur volonté, sans aucune discrimination selon leur état ou leurs convictions. J'interviendrai pour les protéger si elles sont affaiblies, vulnérables ou menacées dans leur intégrité ou leur dignité. Même sous la contrainte, je ne ferai pas usage de mes connaissances contre les lois de l'humanité.

J'informerai les patients des décisions envisagées, de leurs raisons et de leurs conséquences. Je ne tromperai jamais leur confiance et n'exploiterai pas le pouvoir hérité des circonstances pour forcer les consciences.

Je donnerai mes soins à l'indigent et à quiconque me les demandera. Je ne me laisserai pas influencer par la soif du gain ou la recherche de la gloire.

Admis(e) dans l'intimité des personnes, je tairai les secrets qui me seront confiés. Reçu(e) à l'intérieur des maisons, je respecterai les secrets des foyers et ma conduite ne servira pas à corrompre les mœurs.

Je ferai tout pour soulager les souffrances. Je ne prolongerai pas abusivement les agonies. Je ne provoquerai jamais la mort délibérément. Je préserverai l'indépendance nécessaire à l'accomplissement de ma mission. Je n'entreprendrai rien qui dépasse mes compétences. Je les entretiendrai et les perfectionnerai pour assurer au mieux les services qui me seront demandés.

J'apporterai mon aide à mes confrères ainsi qu'à leurs familles dans l'adversité.

Que les hommes et mes confrères m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses ; que je sois déshonoré et méprisé si j'y manque.

II LISTE DES ABREVIATIONS

AAG : Asthme aigu grave

BNP : Brain natriuretic peptide

BPCO : Broncho-pneumopathie chronique obstructive

CMD : Cardiomyopathie dilatée

CPA : Cœur pulmonaire aigu

CRP : C-reactive protein

CHU : Centre hospitalier universitaire

DDC : Démarche diagnostique classique

DIU : Diplôme inter universitaire

DTDVG : Diamètre télédiastolique du ventricule gauche

DTSVG : Diamètre télédiastolique du ventricule gauche

EBM : *Evidence Based Medecine*, Médecine fondée sur les preuves

ECG : Electrocardiogramme

EP : Embolie pulmonaire

Ep. Pleural : Epanchement pleural

ETT : Echographie transthoracique

FC : Fréquence cardiaque

FEVG : Fraction d'éjection du ventricule gauche

FR : Fréquence respiratoire

FRS : Fraction de raccourcissement de surface

HTAP : Hypertension artérielle pulmonaire

IC : Intervalle de confiance

INVS : Institut national de veille sanitaire

ITV : Intégrale temps-vitesse, déterminant majeur du volume d'éjection systolique

NT-Pro BNP : N-Terminal pro-brain natriuretic peptide

OAP : Œdème aigu du poumon

OMS : Organisation mondiale de la santé

Onde A : Onde *Atrial* télédiastolique correspondant à la systole auriculaire

Onde E : Onde *Early* correspondant au remplissage passif du ventricule gauche

PAC : Pneumopathie aigüe communautaire

PaCO2 : Pression artérielle en Dioxyde de Carbone

PaO2 : Pression artérielle en Oxygène

PAD : Pression artérielle diastolique

PAP : Pression artérielle pulmonaire

PAS : Pression artérielle systolique

PCT : Procalcitonine

POCUS : Point-of-care ultrasonography

RAC : Rétrécissement aortique calcifié

RM : Rétrécissement mitral

SAU : Service d'accueil des urgences

SDRA : Syndrome de détresse respiratoire aigüe

SpO2 : Saturation périphérique en Oxygène

STDVD : Surface télédiastolique du ventricule droit

STDVG : Surface télédiastolique du ventricule gauche

TDE : Temps de décroissance de l'onde E

UHCD : Unité d'hospitalisation courte durée

VEMS : Volume expiré maximal en une seconde

VES : Volume d'éjection systolique

VG : Ventricule gauche

VD : Ventricule droit

VPN : Valeur prédictive négative

III INTRODUCTION

III.1 Contexte

La dyspnée aigüe constitue, en cabinet de médecine générale comme au service d'accueil des Urgences, un des motifs les plus fréquents de consultation.
Selon l'observatoire en Médecine Générale, en 2009, près de 5% des patients de plus de 75 ans ont consulté pour un motif de dyspnée(1).
Ce motif est d'autant plus valable aux Urgences dans un contexte de détresse respiratoire aigüe.

III.2 Dyspnée

Selon le Collège des Enseignants de Pneumologie, la dyspnée se définit comme « une perception anormale et désagréable de la respiration ».(2)
Il s'agit donc d'une perception respiratoire subjective dont l'étiologie peut être d'origine diverse et multiple.
La dyspnée peut être aigüe, de survenue brutale ou peut être chronique et relever alors d'un mécanisme plus ancien, avec une apparition qui sera alors plus progressive.
Lors des dyspnées aigües, selon la sévérité du tableau clinique, on peut parler de détresse respiratoire aigüe.

III.2.1 Détresse respiratoire aigüe

Le Collège des Enseignants de Pneumologie définit par détresse respiratoire aigüe « l'ensemble des signes respiratoires témoignant de la gravité d'une affection de l'appareil respiratoire. »(2) Ces signes respiratoires peuvent être aggravés par des signes de retentissement neurologique ou hémodynamique.
Ces signes traduisent une incapacité du système respiratoire à assurer les besoins ventilatoires nécessaires.

D'après le Collège des Enseignants de Réanimation Médicale, la détresse respiratoire aigüe se définit comme « l'impossibilité pour un malade de maintenir une hématose normale. »
L'hématose est alors altérée avec la présence d'une hypoxémie sur les gaz du sang, c'est à dire une pression artérielle en Oxygène (PaO_2) inférieure à 80mmHg ainsi qu'une saturation en Oxygène (SpO_2) inférieure à 95% en air ambiant.
A cette hypoxémie peut parfois être associée une hypercapnie, c'est-à-dire une pression artérielle en Dioxyde de Carbone ($PaCO_2$) supérieure à 45mmHg.

III.2.1.1 Etiologies

Il existe de nombreuses étiologies responsables d'une détresse respiratoire aigüe.
Parmi ces différentes étiologies, nous pouvons retrouver :

III.2.1.1.1 La décompensation d'une pathologie pulmonaire chronique

- L'exacerbation de broncho-pneumopathie chronique obstructive (BPCO) : dans l'anamnèse, on retrouvera un patient tabagique, insuffisant respiratoire chronique avec tendance à faire des bronchites tous les ans.
  L'examen clinique retrouve une bronchorrhée avec des sibilants à l'auscultation pulmonaire.
  La radiographie thoracique retrouvera bien souvent une distension thoracique.

- L'asthme aigu grave (AAG) est également une cause de détresse respiratoire chez le patient atopique, faisant des crises principalement le matin avec des antécédents d'asthme dans la famille.
  L'auscultation pulmonaire retrouvera des sibilants bilatéraux à l'expiration.
  La radiographie thoracique réalisée peut retrouver une distension thoracique mais peut toutefois être normale. Le gaz du sang retrouve souvent un effet Shunt caractérisé par une hypoxémie ($PaO_2 < 55mmHg$) associée à une hyperventilaton responsable d'une hypocapnie ($PaCO_2 < 35mmHg$). Une normo ou une hypercapnie constituerait alors un signe de gravité et traduirait un épuisement respiratoire.

III.2.1.1.2 L'œdème aigu du poumon

Il s'agit d'une décompensation aigüe de la part gauche du cœur.
Le collège des enseignants de Cardiologie définit l'œdème aigu du poumon comme « une accumulation de fluides et de solutés dans les espaces extravasculaires pulmonaires. Une des conséquences principales de l'œdème pulmonaire est l'inondation des alvéoles pulmonaires, susceptible d'entraîner très rapidement une insuffisance respiratoire aiguë. »(3).
On retrouvera cette pathologie chez un patient souffrant d'une cardiopathie sous-jacente, avec à l'anamnèse des facteurs de risque cardio-vasculaires.
L'anamnèse retrouvera de plus une dyspnée à l'effort pouvant être associée à une orthopnée.
A l'auscultation se distinguent des crépitants bilatéraux ainsi qu'une orthopnée et parfois un grésillement laryngé.
L 'électrocardiogramme peut retrouver une hypertrophie ventriculaire gauche, des séquelles d'Infarctus du myocarde ou des troubles du rythme.
La radiographie pulmonaire montre un syndrome alvéolaire bilatéral mais aussi une cardiomégalie se traduisant par un index cardio-thoracique > 0,5.
La biologie retrouvera des BNP ou NT-Pro BNP élevés.
Les gaz du sang peuvent également retrouver un effet Shunt.

III.2.1.1.3 La pneumopathie aigüe communautaire

- La pneumopathie est « une infection du parenchyme pulmonaire d'origine communautaire »(4). L'examen clinique retrouve un patient fébrile, parfois immunodéprimé avec une toux grasse, une bronchorrhée et un foyer de crépitants à l'auscultation pulmonaire.
  La biologie retrouve un syndrome inflammatoire biologique avec une hyperleucocytose à polynucléaires neutrophiles, une élévation de la CRP ainsi

qu'une élévation de la Procalcitonine (PCT). On peut retrouver dans le cas de pneumopathies atypiques à Légionelle une antigénurie positive à Légionelle.
Les gaz du sang peuvent retrouver un effet shunt.
La radiographie pulmonaire retrouve dans sa grande majorité un foyer alvéolaire.

III.2.1.1.4 L'embolie pulmonaire

- L'embolie pulmonaire est la conséquence de la migration ou de la constitution d'un embole en regard des artères pulmonaires responsable dans un premier temps d'un effet espace mort (zones pulmonaires ventilées mais non perfusées) puis d'une diminution de la ventilation de ces zones et d'une redistribution du débit de perfusion vers d'autres zones responsables d'un effet Shunt.
  On retrouve comme facteurs de risque thromboembolique une période d'alitement prolongé, une intervention chirurgicale récente, avec des antécédents thromboemboliques personnels ou familiaux.
  Les manifestations cliniques sont multiples notamment une douleur thoracique, une dyspnée brutale isolée ou encore un état de choc avec des signes d'insuffisance cardiaque droite.
  L'électrocardiogramme (ECG) peut retrouver des signes de cœur pulmonaire aigu comme une tachycardie sinusale, un aspect S1Q3 entre les dérivations DI et DIII, une déviation de l'axe à droite.
  La biologie retrouve un effet Shunt sur les gaz du sang ainsi qu'une élévation des D-Dimères.
  La radiographie pulmonaire peut être tout à fait normale.

III.2.1.2 Diagnostic d'une détresse respiratoire

III.2.1.2.1 Diagnostic clinique

Le diagnostic positif de détresse respiratoire aigüe repose sur des critères exclusivement cliniques :

- La dyspnée
- Des signes d'hypoxémie : apparition d'une cyanose principalement aux extrémités mais aussi des troubles de la vigilance, de la conscience pouvant aller jusqu'au coma voire l'arrêt cardio-respiratoire.
- Des signes d'hypercapnie : céphalées, flapping tremor, trouble de la vigilance, confusion, désorientation temporo-spatiale, hypertension artérielle, vasodilatation cutanée, sueurs, hypersialorrhée ou encore encombrement.
- Des signes de gravité respiratoires : des signes de lutte telle une polypnée >30/min, un tirage avec utilisation des muscles respiratoires accessoires (contraction des muscles sterno-cléido-mastoïdiens, tirage intercostal mais aussi sus-sternal et sus-claviculaire), balancement thoraco-abdominal traduisant un asynchronisme thoraco-abdominal ainsi qu'une défaillance diaphragmatique.
- Des signes de gravité hémodynamiques : la présence d'un pouls paradoxal avec diminution inspiratoire de la pression artérielle de plus de 20mmHg pouvant traduire des variations de pression intra-thoracique liées aux efforts respiratoires. La présence de signes de cœur pulmonaire aigu avec une tachycardie, une hypotension artérielle, des marbrures, un temps de recoloration cutanée > 3 secondes, une turgescence jugulaire et un reflux hépato-jugulaire.

- Des signes de gravité neurologique : un syndrome confusionnel avec délire, hallucinations, obnubilation, coma ou encore crises convulsives.

III.2.1.2.2 Stratégie diagnostique

Il est nécessaire de réaliser une véritable enquête sur le plan de l'anamnèse :

- l'évocation d'une intoxication médicamenteuse volontaire permet d'évoquer une pneumopathie d'inhalation ou une intoxication au cyanure.
- Des signes septiques sont en faveur d'une pneumopathie, d'un sepsis grave extra-pulmonaire ou d'un syndrome de détresse respiratoire.
- Une instabilité hémodynamique avec des signes d'hypoperfusion périphérique est évocatrice d'un choc principalement d'origine cardiogénique ou d'une embolie pulmonaire.
- Une asymétrie auscultatoire doit faire rechercher une pneumopathie, un pneumothorax, un épanchement pleural ou encore une atélectasie.
  La présence de sibilants doit faire rechercher un asthme, une exacerbation de broncho-pneumopathie chronique obstructive (BPCO), un pseudo-asthme cardiaque ou encore un obstacle intra-bronchique.
- Un antécédent d'insuffisance cardiaque, des douleurs thoraciques oppressives, un début brutal nocturne, des signes d'insuffisance cardiaque, une arythmie, ou encore une tachycardie orientent vers un œdème aigu pulmonaire (OAP).
- Un antécédent de tabagisme durant de nombreuses années, de bronchite chronique, une toux avec crachats purulents ainsi que la présence de sibilants auscultatoires orientent vers une exacerbation de BPCO.
- La présence de facteurs de risque thromboemboliques, d'une douleur thoracique brutale ainsi que des signes d'insuffisance cardiaque droite sont en faveur d'une embolie pulmonaire.
- Un contexte traumatique oriente vers un hémothorax, un pneumothorax ou encore une contusion pulmonaire.

III.2.1.2.3 Diagnostic paraclinique

Le diagnostic repose sur plusieurs éléments(5) :

- *La Saturation en Oxygène (SpO2*) qui peut être diminuée. Une SpO2<90% est un élément d'orientation vers une insuffisance respiratoire aigüe. Elle peut toutefois être normale dans certains cas.

- *La numération sanguine* qui peut retrouver une hyperleucocytose ou encore une neutropénie qui constituent des facteurs de gravité dans les pneumopathies aigües communautaires.

- *La protéine C-réactive (CRP)* qui est élevée dans les infections et qui peut être plus en faveur d'une infection lors d'une hésitation entre une insuffisance cardiaque et une pneumopathie bilatérale. Cependant, ses performances diagnostiques sont médiocres tant pour le diagnostic positif que négatif.

- *La Procalcitonine (PCT)* qui s'avère être un marqueur précoce et sensible des infections bactériennes. Un taux faible permettrait une réduction de la prescription d'antibiotiques mais aussi de réduire la durée d'antibiothérapie(6).

- *Les D-Dimères :* Les D-Dimères ont un intérêt en cas de négativité (taux inférieur à 500 Microgrammes/l) chez des patients ambulatoires suspects d'embolie pulmonaire (EP). Face à une probabilité clinique faible ou modérée d'EP, leur négativité permettra d'écarter le diagnostic. Leur spécificité est faible dans la pathologie thromboembolique et devient même nulle pour des patients alités.

- *Les gaz du sang et lactate artériels* permettent une orientation étiologique vers le type de détresse respiratoire. En effet, deux tableaux s'opposant par leur mécanisme peuvent être diagnostiqués : l'effet shunt et l'hypoventilation alvéolaire.
  L'effet shunt est défini par la somme PaO2 + PaCO2 < 100mmHg. Il existe une hypoxémie sans hypercapnie associée ce qui traduit une perturbation de la diffusion de l'Oxygène de l'espace alvéolaire vers le compartiment sanguin. Cette perturbation peut être due aux alvéoles remplies de liquide (pneumopathie aigüe communautaire, OAP), à une membrane alvéolo-capillaire épaissie (œdème pulmonaire lésionnel), à un débit sanguin absent (embolie pulmonaire ou encore Shunt vrai) ou à un débit sanguin trop accéléré (état de choc).
  L'hypoventilation alvéolaire est définie par une somme Pa02 + PaCO2 > 120mmHg en air ambiant. Il s'agit d'une diminution du volume minute qui ne permet plus d'évacuer les alvéoles de l'apport veineux constant de CO2. Cette chute du volume minute peut être liée à un trouble de la commande centrale, du souffle thoracique ou des voies de conduction aériennes.

- *La radiographie pulmonaire* dont l'apport souvent limité peut être fortement diminué dans la situation d'un patient couché, en détresse respiratoire, aux Urgences. Il faut rechercher les éléments les plus caractéristiques. Un bronchogramme aérique, c'est-à-dire une clarté au sein d'une opacité, est spécifique d'un syndrome alvéolaire. Des lignes de Kerley, c'est-à-dire des opacités linéaires sous-pleurales, plaident en faveur d'un épaississement des septa interlobulaires retrouvé dans l'œdème aigu du poumon (OAP). Les épanchements de la plèvre, en position couchée, se manifestent par une disparition des coupoles diaphragmatiques avec des opacités plus ou moins diffuses. On peut aussi rechercher une scissurite, une ligne bordante, un refoulement du médiastin étayant cette hypothèse.
  La radiographie pulmonaire peut enfin être tout à fait normale dans le cas d'une embolie pulmonaire ou d'un asthme aigu grave.

- *Le Brain Natriuretic Peptid (BNP) et le NT-pro BNP* sont libérés si les myocytes ventriculaires sont étirés.
  Il existe quatre peptides natriurétiques (A, B, C et D) impliqués dans l'homéostasie du sodium et la régulation volémique. Le BNP a pour principal rôle de réguler l'activation du système rénine-angiotensine-aldostérone lors de la mise en tension de la paroi ventriculaire gauche (stress pariétal) et de l'activation hormonale (endothéline) et de cytokines pro-vasoconstrictrices. Le BNP va donc avoir plusieurs fonctions : une fonction natriurétique, une fonction diurétique et une fonction vasodilatatrice. Il permettrait ainsi une relaxation du système vasculaire et des artères pulmonaires. De plus, il diminue le taux d'angiotensine, d'aldostérone et d'endothéline-1, augmente la filtration

glomérulaire, l'excrétion rénale de sodium et diminue la prolifération des muscles lisses vasculaires.
Un taux de Pro-BNP inférieur à 140 µmol/l a une valeur prédictive négative de plus de 90%. A l'inverse, sa valeur prédictive positive est moins bonne car ce taux peut être élevé notamment dans les embolies pulmonaires, en retentissement circulatoire d'un thrombus, dans le sepsis ou dans les dyspnées d'origine extracardiaque chez un patient insuffisant cardiaque chronique. Le BNP ne permet pas de distinguer une insuffisance circulatoire droite d'une insuffisance circulatoire gauche ni de distinguer le caractère pré ou post-capillaire d'une hypertension artérielle pulmonaire.
Le taux de BNP et celui de NT-pro BNP s'élèvent avec l'âge ce qui entraine une zone grise diagnostique, la probabilité de diagnostic d'insuffisance cardiaque aigue en est diminuée.

III.2.2 La dyspnée du patient âgé

Le patient gériatrique est défini comme un patient de plus de 75 ans fragile avec une polypathologie.(7)
La proportion de personnes âgées ne fait qu'augmenter en France ce qui entraine une évolution de la demande de soins ainsi qu'une augmentation de passage aux Urgences.
Les patients âgés de plus de 75 ans représentent actuellement 7% de la population française mais pourrait atteindre 16% d'ici 2040.
Selon les différents sites d'accueil des Urgences (SAU), la proportion de patients de plus de 75 ans varie entre 10 et 20%(8) avec un taux de plus de 20% de recours à l'hospitalisation.(9)

Les personnes âgées sont admises aux Urgences pour plusieurs motifs :
- Pour une situation à caractère aigu (douleur thoracique ou abdominale, dyspnée, hémiplégie, malaise ou encore chute)
- Pour la réalisation d'examens complémentaires prescrits par le médecin traitant ou pour un avis spécialisé alors que ce n'est pas la mission des services d'urgence.
- Pour une décompensation d'une pathologie chronique (insuffisance respiratoire, cardiaque, rénale ou encore pour une néoplasie).

III.2.2.1 Caractéristiques du patient gériatrique

De nombreuses modifications sur le plan cardiovasculaire ainsi que sur le plan respiratoire apparaissent en conséquence du vieillissement physiologique du corps.

- Sur le plan respiratoire : la capacité vitale ainsi que le volume expiré maximal en une seconde (VEMS) diminuent, principalement chez l'homme, en vieillissant. Ce syndrome obstructif va s'accompagner d'une diminution des forces de rétraction élastique. De plus, le vieillissement est responsable d'une diminution de la perméabilité alvéolo-capillaire, d'une diminution des échanges gazeux et favoriserait de ce fait une hypoxémie.
La diminution de la clairance mucociliaire serait pourvoyeuse d'infections broncho-pulmonaires.

-Sur le plan cardiovasculaire : le vieillissement physiologique est responsable d'un changement qualitatif et quantitatif des myocytes ainsi qu'une altération des fonctions mitochondriales responsables d'une diminution de l'adaptation hémodynamique à un stress. De plus, le vieillissement entraine une perte de distensibilité du ventricule gauche, une fibrose de la matrice extracellulaire myocardique ainsi qu'une hypertrophie permanente de la paroi ventriculaire gauche. La stimulation adrénergique est moins efficace et l'accélération cardiaque à l'effort est moindre.

Ces altérations physiologiques sont aggravées par la présence de pathologies chroniques associées, notamment des pathologies cardiaques, respiratoires ou encore neuro-dégénératives pourvoyeuses d'infections respiratoires fréquentes.

III.2.2.2 Epidémiologie

L'insuffisance cardiaque est la première cause d'hospitalisation des sujets âgés.
A l'échelle nationale, d'après l'Institut National de Veille Sanitaire (INVS), en 2013, 48,2/100 000 des Français entre 65 et 84 ans sont décédés d'une insuffisance cardiaque mais après 85 ans, ce taux montait à 729,4/100 000.(10)

D'après l'OMS, en 2015, 3,17millions de personnes sont décédées d'une BPCO soit près de 5% de l'ensemble des décès survenus dans le monde.(11) En 2020, cette pathologie pourrait représenter 7% des décès et représenterait ainsi la 3ème cause de mortalité.

L'insuffisance cardiaque aigüe, les pneumopathies, l'exacerbation de BPCO et l'embolie pulmonaire représentent les étiologies majeures de dyspnée chez le sujet âgé.

III.2.2.3 Diagnostic chez le patient âgé

La dyspnée aigüe est l'un des motifs les plus fréquents d'hospitalisation du sujet âgé.
Il est souvent difficile de déterminer seulement par la part clinique l'origine d'une dyspnée du sujet âgé notamment du fait de la recrudescence de pathologies chroniques cardiaques ou respiratoires et de l'éventualité d'une décompensation de polypathologies pouvant rendre plus difficile l'analyse sémiologique.

- *L'insuffisance cardiaque aigüe :* principalement causée par les ischémies coronariennes, les poussées hypertensives ainsi que les valvulopathies. La part importante de troubles du rythme ainsi que le rôle prépondérant de la systole auriculaire dans le remplissage ventriculaire chez le patient âgé (12) seraient impliqués dans le mécanisme de survenue d'une insuffisance cardiaque aigüe.
  De plus, il est nécessaire de reconnaître les asthmes cardiaques associant à la dyspnée des râles sibilants diffus ainsi qu'un syndrome obstructif et de les distinguer d'une crise d'asthme allergique.
  L'insuffisance cardiaque aigüe reste une cause importante de décès hospitaliers, variant dans la littérature de 13 à 29%. Elle est améliorée par la pertinence du diagnostic initial et la rapidité de la prise en charge thérapeutique.(9)

- *La pneumopathie et exacerbation de BPCO :* La proportion de pneumopathies ainsi que leur sévérité sont plus importantes au sein de la population gériatrique et

semblent être corrélées à la présence de comorbidités. La dyspnée est présente chez 2/3 des patients âgés souffrant de pneumopathies. De plus, les patients âgés souffrent plus fréquemment de symptômes extra-pulmonaires comme un syndrome confusionnel ou encore des troubles digestifs sans syndrome infectieux associé.
Le risque de pneumopathies est majoré par la plus forte prévalence de troubles de la déglutition responsable de fausses routes ainsi que la fréquence des colonisations de bactéries, plus souvent de type Gram Négatifs que chez les patients jeunes.
L'exacerbation de BPCO est une cause fréquente de dyspnée aigüe du sujet âgé. Les épreuves fonctionnelles respiratoires sont un outil permettant d'en faire le diagnostic et d'en évaluer la sévérité mais elles ne sont pas réalisables dans le cas de la dyspnée aigüe et elles sont difficiles à effectuer chez le patient âgé.

- *L'embolie pulmonaire :* L'âge est un facteur de risque de maladie thromboembolique. En effet, le risque de réaliser une maladie thromboembolique est cinq fois plus élevé chez les patients de plus de 80 ans que chez le patient jeune. L'embolie pulmonaire serait responsable de plus de 12% des causes de décès des patients âgés.(13)

- *L'asthme :* Il toucherait jusqu'à 10% de la population après 60 ans. La proportion de cette pathologie est souvent sous-estimée du fait de la ressemblance des symptômes entre l'asthme, la BPCO et l'asthme cardiaque. Chez le patient âgé, l'asthme se distingue par sa sévérité, sa chronicité mais aussi par sa moins bonne réponse aux bronchodilatateurs en cas de crise aigüe. Le délai de consultation est rallongé chez plus de 50% des patients âgés en début de crise contre moins de 30% chez le sujet jeune.(13)

III.2.2.4 Examens complémentaires chez le patient âgé

- *Le BNP et le NT-Pro BNP :* Chez le sujet âgé, les valeurs de BNP et NT-Pro BNP sont élevées en intra-hospitalier mais aussi en pré-hospitalier. Le seuil retenu pour évoquer le diagnostic d'insuffisance cardiaque est plus élevé que chez le patient jeune. En effet, les seuils redéfinis pour le Nt Pro BNP sont à 300pg/ml pour son exclusion et à 1800pg/ml pour sa confirmation, laissant une zone grise entre ces deux valeurs. L'âge augmente le taux de BNP et de NT Pro BNP indépendamment de toute cardiopathie, de même que l'insuffisance rénale sévère, le sexe féminin, l'hypertension artérielle, une anémie sévère, un choc septique, contrairement à l'obésité qui les diminue. Ainsi, ces nombreux facteurs souvent intriqués chez un patient vieillissant rendent difficiles l'interprétation diagnostique chez ce dernier.(14)

- *Les D-Dimères dans la maladie thromboembolique :* Les D-dimères sont les marqueurs de la fibrinolyse. Les D-Dimères sont très sensibles (Se >99%) mais ont une spécificité très faible. Chez le sujet âgé, de nombreux cofacteurs (cancers, insuffisance cardiaque, sepsis) diminuent la sensibilité des D-Dimères de près de 10% après 80 ans. Ainsi, ils ne permettent d'exclure le diagnostic d'embolie pulmonaire que chez peu de sujets de plus de 80 ans et ont donc peu d'intérêt dans cette population.

III.3 L'échographie thoracique

Les premières études concernant l'échographie pulmonaire datent de 1967 et concluaient alors qu'elle pouvait être une « extension vers le thorax de l'échographie abdominale », aidant de ce fait aux diagnostics de pleurésie et de consolidation pulmonaire(15).
En 1987, une première équipe a tenté de décrire une sémiologie spécifique de l'échographie thoracique(16). En 1995, le Professeur Lichtenstein et son équipe du CHU Ambroise Paré ont publié de nombreuses études sur la sémiologie de l'échographie thoracique. Ces travaux concernaient de multiples pathologies dans un contexte d'urgence, comme le pneumothorax, l'épanchement pleural, l'embolie pulmonaire ou encore l'œdème aigu du poumon.(17)(18) Le BLUE protocol, élaboré par cette équipe est décrite en **annexe 1.**
L'échographie thoracique s'est montrée plus performante que la radiographie pulmonaire dans de nombreuses études. En outre, elle ne nécessite que la présence du médecin en charge du patient et n'est pas dépendante de délai d'obtention ni d'interprétation de l'examen.

III.3.1 Conduite de l'échographie pulmonaire

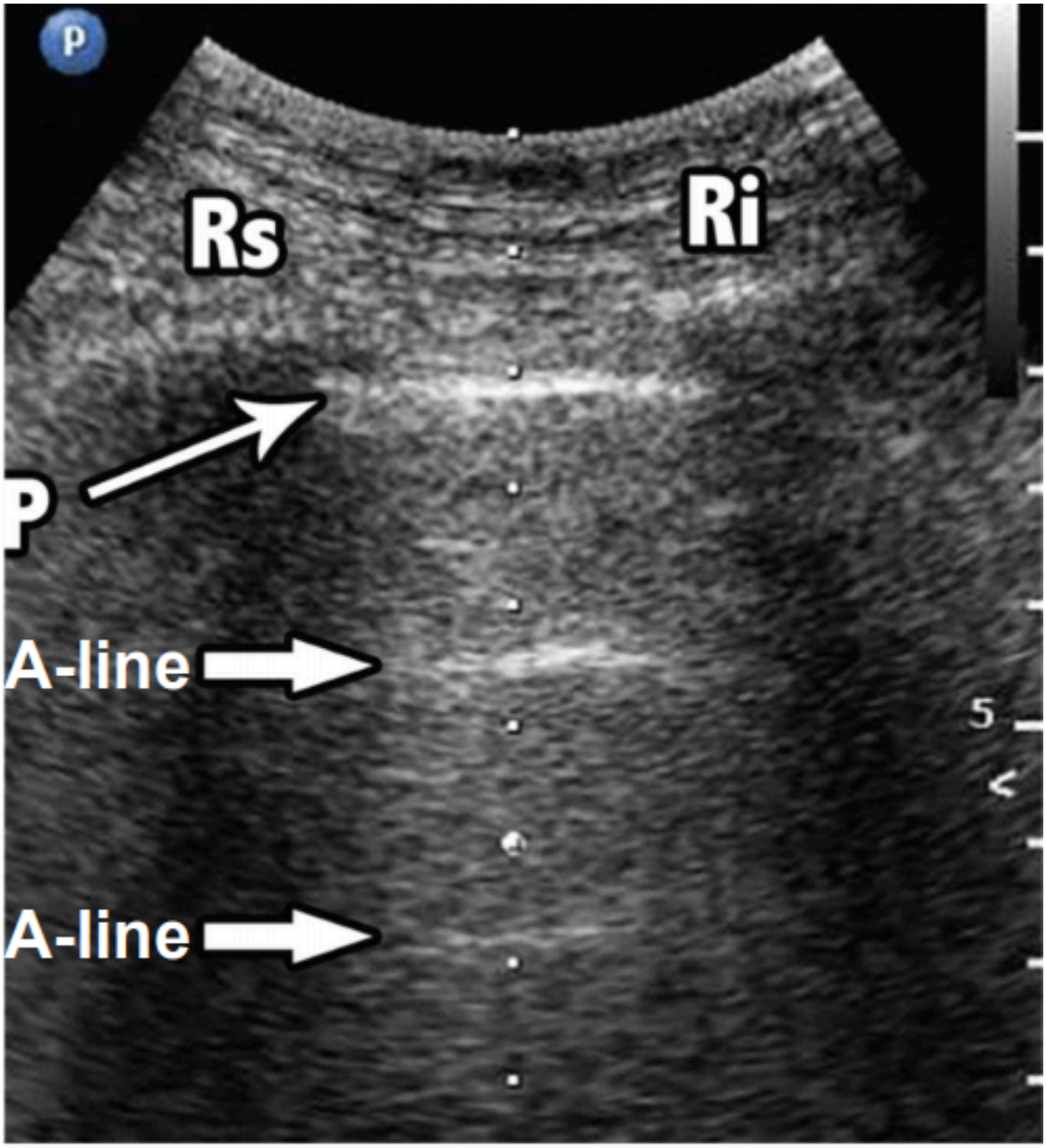
L'échographie pulmonaire est réalisée au lit du patient, en décubitus dorsal, en proclive à 30°.
Le médecin réalisant l'échographie repère la position du diaphragme. En effet, dans les zones pulmonaires les plus déclives peuvent se loger des condensations pulmonaires ainsi que des épanchements pleuraux à distinguer des organes de la région abdominale.
La zone d'exploration pulmonaire est divisée en 2 hémi-champs droit et gauche.
En suivant les lignes axillaires antérieures et postérieures, les 2 champs pulmonaires peuvent être divisés en trois régions antérieure, latérale et postérieure. Ces régions sont divisées en 2 quadrants supérieur et inférieur. Ceci permet de délimiter 12 quadrants pulmonaires.
Les quadrants postéro-inférieurs correspondent aux lobes inférieurs, les quadrants antéro-supérieurs aux lobes supérieurs, les secteurs antéro-inférieurs au lobe moyen et à la Lingula.
L'échographiste positionne la sonde en regard des espaces intercostaux. Un quadrant correspond à 3 espaces intercostaux.

III.3.2 Sémiologie échographique

III.3.2.1 Sémiologie échographique pulmonaire

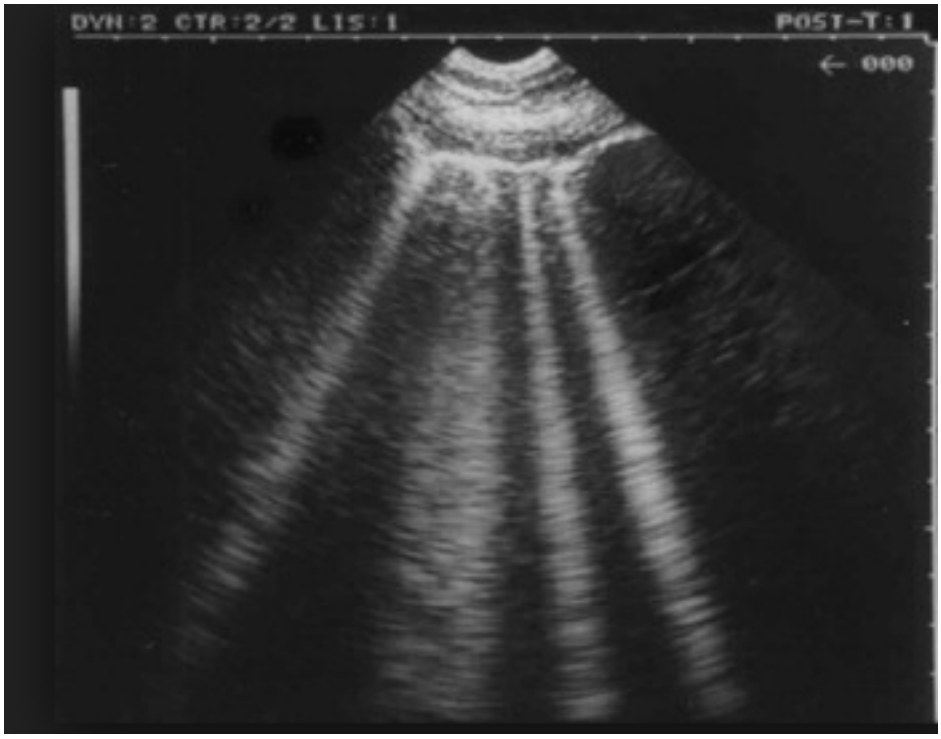
III.3.2.1.1 Aspect normal

On délimite le parenchyme pulmonaire par la ligne pleurale qui apparait de manière hyperéchogène, entre 2 côtes qui elles-mêmes montrent des cônes d'ombre postérieurs.
La ligne pleurale (P) est animée par un mouvement de glissement pleural correspondant à la respiration.
Des artéfacts linéaires appelés lignes A sont observables et correspondent à la répétition de l'image de la plèvre. Elles sont hyperéchogènes et parallèles à la ligne pleurale.

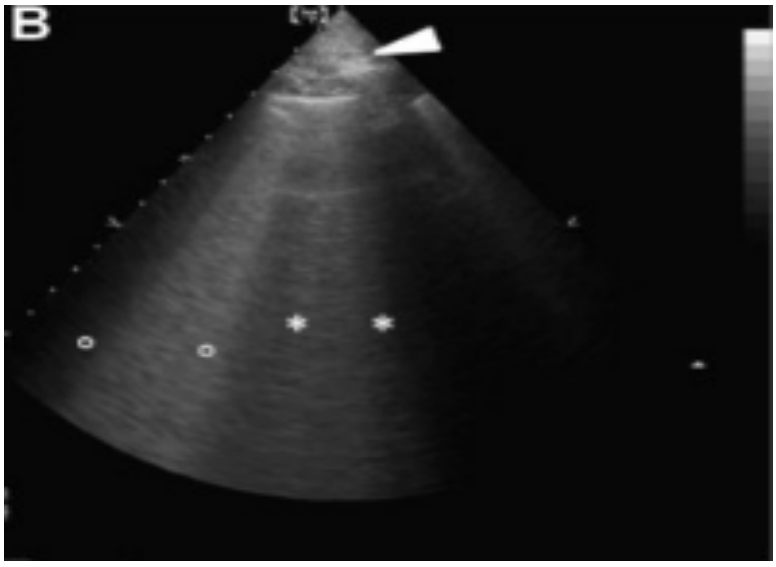


III.3.2.1.2 Lésions élémentaires

- Les lignes B : Il s'agit d'artéfacts linéaires perpendiculaires à la plèvre qui suivent le glissement pleural. Les lignes B traduisent une transmission des ultrasons après la plèvre que l'on peut voir suite à une diminution de l'aération pulmonaire par la présence d'un syndrome interstitiel.
  Elles peuvent être observées dans le poumon sain. Elles y sont rares (inférieures à 3 par spot), isolées, courtes, fines et fugaces. Elles deviennent pathologiques lorsqu'elles deviennent plus larges, de forme conique à base distale, traversant tout le champ échographique et lorsqu'elles sont plus de trois par espace intercostal.



- <u>Les foyers de consolidation juxta-pleuraux :</u> Ils sont représentés par des images arrondies hyperéchogènes, de 1 cm environ, hétérogènes.



- <u>Les condensations alvéolaires :</u> Elles ont un aspect de parenchyme pulmonaire évocateur du foie. Elles sont le témoin d'artéfacts punctiformes mais aussi linéaires hyperéchogènes. Elles témoignent de la présence d'air dans les bronches en regard du parenchyme condensé. La présence de bronchogrammes linéaires est typique du caractère infectieux de ces consolidations.
  Les principaux diagnostics à évoquer en cas de condensation alvéolaire sont une pneumopathie infectieuse, une atélectasie, une contusion pulmonaire, une embolie pulmonaire ou une localisation néoplasique (primaire ou secondaire). L'échographie pourrait être plus performante que la radiographie dans cette indication. Plusieurs études ont montré son intérêt dans la pneumopathie

infectieuse et l'embolie pulmonaire, par la visualisation directe de l'infarctus pulmonaire.(19)

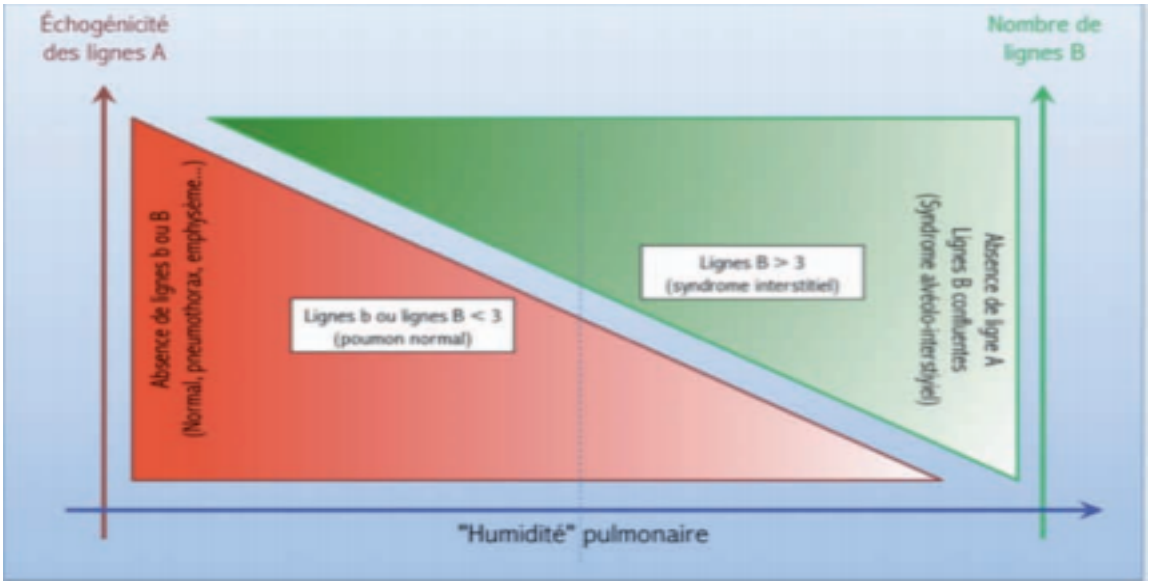
III.3.2.1.3 Diagnostics échographiques

- Epanchement pleural: La pleurésie liquidienne n'est visualisable à la radiographie qu'à partir de 50ml. Le volume de l'épanchement peut être évalué en mesurant l'espace interpleural. Lorsque cet espace interpleural est supérieur à 45mm, on peut évaluer l'épanchement liquidien à plus de 800ml. Un espace interpleural de plus de 15mm, visualisable dans 3 espaces, rend possible une ponction de la plèvre avec un taux de succès de 98% et un taux de complication inférieur de 1%.

- Pneumothorax : Il faut le rechercher principalement en zone apicale. Plusieurs signes permettent de faire le diagnostic :

- La disparition du glissement pleural avec une image pulmonaire fixe. L'aspect caractéristique de type « bord de mer » est remplacé par le signe de la « stratosphère » avec de nombreuses lignes horizontales. Ce signe est très sensible (100%) avec une VPN très forte (100%). Toutefois, ce signe peut se retrouver aussi dans les pneumopathies graves, les SDRA, les crises d'asthme aigu grave ou encore en présence de symphyse pleurale chirurgicale.
- La présence de lignes A isolées sans épuisement jusqu'en bas du champ échographique sans aucune ligne B. En cas de présence de ligne B, il est possible d 'éliminer le diagnostic de pneumothorax avec une sensibilité de près de 100%.
- Le « point-poumon » qui traduit la zone où la plèvre viscérale est en contact avec la plèvre pariétale. Un point-poumon latéral ou postérieur traduit un pneumothorax étendu. Ce signe a une spécificité de 100%.
- La disparition du pouls pulmonaire, signe qui représente un mouvement provoqué par les battements du cœur sur le poumon que l'on visualise en mode B ou TM lorsque le poumon est accolé à la paroi.

- Le syndrome interstitiel : La présence de lignes B témoigne d'un syndrome interstitiel. On retrouve ces lignes B lorsque le septum inter-lobulaire entouré d'air alvéolaire est œdématié. Elles sont un reflet, notamment de par leur nombre, de la surcharge liquidienne retrouvée dans les oedèmes pulmonaires.
  On parle d' « aspect B » lorsqu'il y a plus de 3 lignes B par espace intercostal.
  Une localisation précise des lignes B plaide en faveur d'une pneumonie, une atélectasie, une contusion, une néoplasie ou un infarctus pulmonaire.
  Une localisation plus diffuse et bilatérale est plus évocatrice d'un œdème pulmonaire, d'une pneumonie interstitielle ou d'une fibrose pulmonaire.



Rapport entre lignes A et B en fonction de l'humidité du poumon.

III.3.2.2 Sémiologie échographie cardiaque(20)

L 'échographie transthoracique (ETT) constitue un moyen rapide et non invasif d'obtenir une évaluation hémodynamique complète(20).

Aux urgences, elle permet d'identifier ou d'exclure une cause cardiogénique à un état de choc, de guider un remplissage vasculaire ainsi que de préciser la cause d'une hypoxémie.

Dans les années 70 à 90, l'outil hémodynamique de référence était le cathétérisme artériel pulmonaire. L'absence d'effet favorable démontré de ce dispositif a mis en exergue les importantes lacunes de nombreux praticiens.

Un effort particulier a été fait pour permettre une formation complète à l'échographie cardiaque chez les réanimateurs.

Coupes échographiques

L'ETT s'organise en plusieurs coupes fondamentales :

- *La coupe parasternale grand axe :* La sonde est appliquée au bord gauche du sternum, l'axe de la sonde suivant une ligne imaginaire reliant la région médio-claviculaire droite au mamelon gauche. Cette coupe est très importante dans la mise en évidence et l'évaluation quantitative d'un épanchement péricardique. En effet, le péricarde postérieur ainsi que son feuillet de réflexion vont apparaître de manière hyperéchogène. Ce feuillet va se situer entre l'aorte descendante et l'oreillette gauche. En cas d'épanchement péricardique, le liquide sera entre l'aorte et l'oreillette gauche contrairement à l'épanchement pleural qui se localisera en arrière de l'aorte.
  Cette coupe permet aussi de mesurer le diamètre de la chambre de chasse du ventricule gauche, indispensable pour le calcul du débit cardiaque.
  En mode TM, cette coupe permet de mesurer les diamètres télédiastolique (DTDVG entre 37 et 56mm) et télésystolique du ventricule gauche (DTSVG entre 22 et 40mm) ainsi que l'épaisseur des parois ventriculaires septale et postérieure.

En déplaçant le plan de coupe TM au niveau de l'aorte descendante et de l'oreillette gauche, il est possible de mesurer le diamètre latéral de l'oreillette gauche. En mesurant la fraction de raccourcissement via les diamètres télédiastolique et télésystolique, il est possible d'évaluer la fraction d'éjection en absence de trouble de la cinétique segmentaire.

- *La coupe parasternale petit axe :* En effectuant une rotation de 90° dans le sens horaire à partir de la position précédente, il est possible de visualiser une coupe parasternale petit axe. Cette coupe permet de voir le VG et le VD en transversal, séparés par le septum interventriculaire. Cette coupe permet une évaluation des cinétiques globale et régionale du VG. Il est possible de calculer la fraction d'éjection du VG soit en mode TM avec le calcul de la fraction de raccourcissement en diamètre soit en mode 2D avec le calcul de la fraction de raccourcissement de surface (FRS). Cette FRS est obtenue en figeant l'image en télédiastole (STDVG) puis en télésystole (STSVG) et en traçant le contour du VG aux 2 temps puis en effectuant le calcul FRS = STSVG – STSVG / STDVG (avec une normale entre 55 et 100%). Cette coupe permet de faire le diagnostic de cœur pulmonaire aigu par visualisation d'un septum paradoxal.

- *La coupe apicale avec 4 et 5 cavités :* On peut visualiser ces coupes en plaçant la sonde en dessous et en externe du mamelon gauche. La pointe du cœur se trouve au sommet du cône de l'image, les 4 cavités du cœur sont visibles. En basculant de 10° la sonde du patient, il est possible de visualiser la chambre de chasse du VG (la cinquième cavité) permettant de visualiser le flux d'éjection ventriculaire gauche et ainsi de calculer le débit cardiaque. Il est possible d'effectuer une analyse en visualisant le rapport des surfaces télédiastoliques droite et gauche. Le rapport STDVD/STDVG, en 4 cavités est égal à 0,6. Ce calcul peut être associé à une évaluation visuelle (dilatation du VD, etc) notamment pour les dilatations de cœur pulmonaire aigu. Ces coupes permettent d'apprécier la fonction contractile du VG ainsi que d'établir le diagnostic de valvulopathie mitrale, tricuspide ou aortique majeure.
  Elles permettent également d'évaluer par analyse des flux Doppler mitral, aortique et tricuspidien les pressions de remplissage gauche, le débit cardiaque, la pression artérielle pulmonaire et la quantification d'une valvulopathie par Doppler couleur.
  Le **flux mitral** enregistre les flux de remplissage diastolique du VG. Il permet l'étude des pressions de remplissage. Il est obtenu par positionnement de la fenêtre Doppler au ras de l'extrémité des feuillets mitraux en position ouverte. Le flux mitral normal est positif et montre deux ondes : une onde E (early) correspondant au remplissage passif et une onde A (Atrial) télédiastolique correspondant à la systole auriculaire. Le profil mitral doit être analysé avec l'électrocardiogramme afin de différencier les 2 ondes. L'onde E se situe après l'onde T alors que l'onde A est située entre l'onde P et le QRS.
  L'onde A est absente en cas de fibrillation auriculaire. Les ondes E et A varient avec l'âge et les pressions de remplissage. La signification physiologique du flux mitral est décrite dans l'**annexe 2.**
  Le temps de décélération de l'onde E (TDE) est un paramètre systématiquement mesuré. En effet, la vélocité de la décroissance de l'onde E permet une évaluation approximative des pressions de remplissage avec une normale entre 0,7 et

0,9m/s, des pressions basses en dessous de 0,7m/s et des pressions hautes au delà de 0,9m/s. Le TDE varie en fonction de la vitesse de relaxation et par conséquent de l'âge. Une augmentation des pressions de remplissage entrainerait un rapport E/A supérieur à 2 ainsi qu'un temps de décélération de l'onde E inférieure à 110ms.

Le doppler tissulaire à l'anneau mitral permet un enregistrement du tissu myocardique avec des vitesses de déplacement basses et dans un sens inverse du flux sanguin. Le spectre obtenu sera inversé par rapport au flux de remplissage mitral avec des ondes E' et A' (ou Ea et Aa), négatifs de E et A. La vitesse de déplacement de l'anneau mitral en protodiastole évaluée par Doppler tissulaire (E') est indépendante des conditions de charge et dépend de la relaxation du VG. En fonction de la mesure de l'E' à l'anneau septal ou à l'anneau latéral, les valeurs sont supérieures à 8 cm/s ou supérieures à 10 cm/s. En dessous, une insuffisance cardiaque diastolique peut être suspectée.

Le rapport entre les vitesses maximales de l'onde E et E' permettent une évaluation de la précharge (avec une normale entre 7 et 11).

Un rapport E/E' supérieur à 15 est en faveur d'une augmentation des pressions de remplissage.

En regard de l'anneau tricuspide latéral, une vitesse maximale systolique (onde S) supérieure à 11 cm/s est en faveur d'une fonction ventriculaire droite normale.

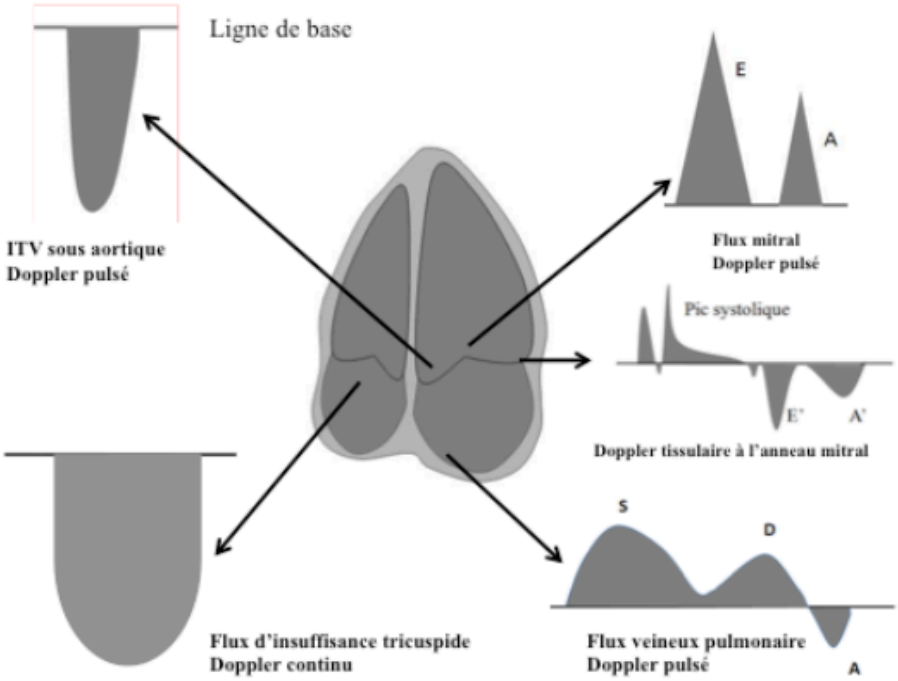


***Figure 2 : Modes et flux Doppler utilisés en routine**. Le Doppler pulsé permet l'analyse d'un flux physiologique (basse vélocité < 1,5 m/s) en un point donné (bonne résolution spatiale). Il s'agit du mode usuel lors d'une analyse hémodynamique. Le Doppler continu permet l'analyse de flux pathologiques (haute vélocité > 1,5 m/s) lors de fuites ou de sténoses. Un flux positif (venant vers la sonde) est codé au dessus de la ligne de base, un flux négatif en dessous de la ligne de base.*

Tableau 1 : Valeurs normales du flux mitral. TDE = temps de décélération de l'onde E

Âge	2-20 ans	21-40 ans	41-60 ans	> 60 ans
Onde E (cm/s)	88 ± 14	75 ± 13	71 ± 14	71 ± 11
Onde A (cm/s)	49 ± 12	51 ± 11	57 ± 13	75 ± 12
Rapport E/A	1,88 ± 0,45	1,53 ± 0,40	1,28 ± 0,25	0,96 ± 0,18
TDE (ms)	142 ± 19	166 ± 14	181 ± 19	200 ± 29

Le flux veineux pulmonaire (FVP) évalué à la base de l'oreillette gauche est un flux triphasique avec une onde systolique S, une onde diastolique D ainsi qu'une onde auriculaire négative Ar correspondant au reflux sanguin vers les veines pulmonaires lors de la systole auriculaire. Le rapport S/D est positif sauf chez les patients jeunes.
La vitesse Ar est inférieure à 30cm/s et sa durée est égale à la durée de l'onde mitrale A.

Le flux d'éjection ventriculaire gauche, appelé encore le flux sous-aortique intraventriculaire est évalué en coupe 5 cavités. Ce flux est parallèle au septum.
Un flux de couleur bleu homogène plaide en faveur d'un flux sans accélération pathologique. En plaçant la fenêtre du Doppler pulsé dans le ventricule gauche, sous la valve aortique, il est possible d'enregistrer un spectre négatif.
La surface de ce spectre représentant l'intégrale temps-vitesse (ITV normale entre 14 et 20 cm) est un déterminant majeur du volume d'éjection systolique (VES).
En calculant le volume d'éjection systolique, il est ainsi possible de déterminer le débit cardiaque.
En cas d'accélération du flux, il faut suspecter une obstruction intra ventriculaire ou une sténose aortique.

III.4 Rationnel de cette étude

Le diagnostic étiologique des détresses respiratoires des sujets âgés est difficile à partir des données usuelles (clinique, biologique et radiologique) (21). Les tableaux cliniques manquent de spécificité, il existe des signes non-spécifiques comme le syndrome confusionnel aigu, provoquant une errance diagnostique. De plus, le cliché thoracique est un des examens radiologiques d'interprétation la plus difficile (22). Enfin, les examens radiologiques perdent de leur performance diagnostique à mesure que l'âge augmente.
Et pourtant, la justesse du diagnostic initial, dès les urgences, constitue un élément pronostique majeur pour la survie des patients. Ray et col ont démontré dans une cohorte de 514 patients âgés admis pour détresse respiratoire aiguë que le taux de décès hospitalier doublait en cas de mauvais diagnostic initial (23).
Les caractéristiques de l'échographie pulmonaire d'une part et de l'échographie cardiaque d'autre part étant excellentes dans leurs champs respectifs d'application, nous avons voulu tester leur association dans une population non-triée de dyspnées aiguës chez des patients âgés.
Ainsi, nous avons cherché à évaluer l'apport diagnostic de l'échographie thoracique dans le diagnostic de dyspnée aigüe chez le patient de plus de 75 ans.

IV ETUDE

IV.1 Contexte

Comme décrit précédemment, les détresses respiratoires aigües chez les patients de plus de 75 ans constituent un motif très fréquent de consultation aux Urgences.
L'approche classique comportant un examen clinique, une radiographie thoracique, un électrocardiogramme et une biologie avec des biomarqueurs comme le pro-BNP manquent de spécificité(24).
De plus, le pronostic vital est aggravé de manière significative en cas de mauvais diagnostic et donc de traitement non adapté(23).
La réalisation d'une échographie thoracique comportant une échographie cardiaque et une échographie pulmonaire a démontré son intérêt dans le diagnostic des dyspnées dans les services d'urgence(25)(26).

IV.1.1 Objectif principal de l'étude

L'étude réalisée avait pour objectif d'évaluer la performance diagnostique de l'échographie thoracique (comportant une échographie cardiaque et une échographie pulmonaire) réalisée par un médecin urgentiste formé, par rapport au diagnostic retrouvé avec la méthode classique, en comparaison avec le diagnostic déterminé par un comité d'experts disposant de l'ensemble des données. Ce comité était constitué d'une gériatre, d'un médecin de médecine polyvalente d'urgence et d'un urgentiste.

IV.1.2 Objectifs secondaires de l'étude

Un des objectifs secondaires de l'étude était d'évaluer la fréquence des différentes étiologies responsables de la dyspnée.
De plus, devant des terrains plus fragiles que dans la population générale, cette étude avait pour objectif d'évaluer la mortalité hospitalière dans cette catégorie de patients.
Enfin, elle devait permettre d'évaluer les différences entre les patients avec décompensation cardiaque et les autres, les caractéristiques échographiques des patients avec insuffisance cardiaque et les autres.

IV.2 Déroulement de l'étude

IV.2.1 1.2.1. Population étudiée

IV.2.1.1 Critères d'inclusion

La population étudiée était mixte, gériatrique, définie par un âge supérieur ou égal à 75 ans au moment du passage aux Urgences.
Les patients devaient présenter une dyspnée aigüe non traumatique définie par une polypnée avec une fréquence respiratoire supérieure à 25/min et une saturation périphérique en O2 (Sp02) inférieure à 95% en air ambiant.

Le caractère aigu de la dyspnée était caractérisé par une survenue datant de moins de 24 heures.

IV.2.1.2 Critères de non inclusion

N'étaient pas inclus dans l'étude les patients présentant une détresse vitale, respiratoire ou autre, nécessitant une intubation et la mise en place d'une ventilation assistée contrôlée.
Les patients pris en charge par le Service Mobile d'Urgences (SMUR) ayant nécessité l'administration de médicaments avant leur arrivée aux Urgences n'étaient pas inclus.
De plus, les patients dont la dyspnée n'était pas le motif principal de leur admission aux Urgences ne l'étaient pas non plus.
Une espérance de vie ne dépassant pas quelques heures ou au contraire une durée prévisible de séjour n'excédant pas 24 heures avec un retour à domicile successifs à une prise en charge aux urgences, constituaient également des critères de non inclusion.
Enfin, les patients incapables majeurs ou ne pouvant donner un avis de non opposition n'étaient pas inclus dans l'étude.

IV.2.2 Méthode

Après vérification des critères d'inclusion et de non-inclusion, les patients dyspnéiques étaient cliniquement examinés. Ils bénéficiaient en plus d'un électrocardiogramme, d'une radiographie thoracique ainsi que d'une biologie pouvant comporter des dosages de NT Pro-BNP.
Une première hypothèse diagnostique principale était formulée par le médecin en charge du patient parmi une liste fermée.

Les différents diagnostics énoncés comportaient :
- œdème du poumon cardiogénique (OAP)
- pneumopathie aigüe communautaire (PAC)
- décompensation de pathologie pulmonaire chronique (BPCO)
- embolie pulmonaire (CPA)
- tamponnade
- épanchement pleural compressif
- dyspnée d'étiologie mixte
- diagnostic indéterminé

Les échographies thoraciques étaient ensuite réalisées par un médecin investigateur.
Celui-ci devait énoncer une hypothèse diagnostique principale après échographie.
Les constatations de l'échographie étaient ensuite communiquées au médecin en charge du patient afin d'assurer la suite de la prise en charge.

Un comité d'adjudication comportant un urgentiste, un médecin polyvalent et un gériatre et disposant de l'ensemble des dossiers notamment des suites d'hospitalisation, était réuni et devait poser un diagnostic final à partir de toutes les données.
Enfin, les deux hypothèses diagnostiques étaient comparées au diagnostic final porté par le comité d'adjudication.

IV.2.3 Critères de jugement

IV.2.3.1 Critère de jugement principal

Le critère de jugement principal était composite. Il comportait les sensibilités, la spécificité ainsi que les valeurs prédictives positives et négatives de l'étiologie principale de la dyspnée portée avant l'échographie, et après l'échographie par rapport à celui de référence.

IV.2.3.2 Critères de jugement secondaires

Les différents critères de jugement secondaires étaient :

- la concordance entre diagnostic clinique, échographique et final explorée par un test kappa de Cohen.
- la fréquence des différences étiologies
- une évaluation de la mortalité hospitalière
- les différents services d'hospitalisation de chaque patient (parcours patient)
- les différences des signes cliniques, de la radiographie pulmonaire et du Pro-BNP entre patients avec étiologie cardiaque ou non.
- Les caractéristiques échographiques des patients en décompensation cardiaque.

IV.2.4 Echographie thoracique

L'échographie thoracique comportait une partie cardiaque et une partie pulmonaire.

IV.2.4.1 Echographie cardiaque

L'échographe utilisé était de marque Philips CX50 doté d'une sonde Phased Array 3-5 MHz.

- *Coupe parasternale grand axe*
  Sur cette coupe était mesurée l'épaisseur du septum inter-ventriculaire ainsi que le diamètre télédiastolique du ventricule gauche en mode TM.
  De plus, cette coupe permettait une évaluation visuelle de la fraction d'éjection définie comme normale au-dessus de 50% et altérée en dessous.

- *Coupe parasternale petit axe*
  Sur cette coupe pouvait être décelé un septum paradoxal.

- *Coupe apicale*
  La coupe apicale permettait d'évaluer visuellement le rapport de surface télédiastolique du ventricule droit sur le ventricule gauche ainsi que la fraction d'éjection.
  Cette coupe permettait une acquisition du flux trans-mitral en Doppler pulsé avec notamment une mesure des ondes E et A ainsi qu'une acquisition du Doppler tissulaire à l'extrémité latérale de l'anneau mitral avec mesure de l'onde S' et E'.
  Ces acquisitions permettaient de calculer le rapport E/E', reflet de la précharge.

Enfin, cette coupe permettait une mesure des flux Doppler pulsé et continu aortiques.

- *Coupe sous-costale*
  Cette coupe permettait de faire le rapport de surface du ventricule droit sur le ventricule gauche. Elle permettait de plus de rechercher un épanchement péricardique compressif sur les cavités droites.

IV.2.4.2 Echographie pulmonaire

L'échographe utilisé était de marque Philips CX50 doté d'une sonde linéaire 5-7 MHz ou d'une sonde abdominale 3-5MHz.
Les différentes coupes réalisées étaient les coupes antérieures, latérales et postérieures droites et gauches.
Sur l'échographie pulmonaire étaient recherchées des lignes A, B ainsi que la présence d'un épanchement pleural ou d'une condensation pulmonaire.

IV.2.4.3 Critères diagnostiques

Œdème aigu du poumon cardiogénique :
Echographie cardiaque
Pressions de remplissage élevées déterminées par :
E/A> 2
TDE < 120 ms
E/E' latéral >15
Echographie pulmonaire
Ondes B diffuses et bilatérales > 3 par coupe.

Décompensation de pathologie pulmonaire chronique
Echographie cardiaque
Fonction systolique du ventricule gauche normale
Pressions de remplissage non élevées déterminées par :
E/A<2
TDE> 120 ms
E/E' latéral < 8
Echographie pulmonaire
Absence de lignes B pathologiques
Absence de condensation et d'épanchement pleural important

Pneumopathie communautaire
Echographie cardiaque
Fonction systolique ventriculaire gauche normale
Pressions de remplissage non élevées déterminées par :
E/A < 2
TDE > 120 ms
E/E' latéral < 8
Echographie pulmonaire
Présence d'une image de condensation ou d'un foyer isolé de lignes B (profil A/B).

Cœur pulmonaire aigu

Echographie cardiaque

Dilatation des cavités droites avec rapport VD/VG > 0,7
Présence d'un septum paradoxal
Présence d'une hypertension artérielle pulmonaire (HTAP)

Échographie pulmonaire

Profil A/A

Tamponnade

Echographie cardiaque

Epanchement péricardique important
Compression des cavités droites

Echographie pulmonaire

Profil A/A

Epanchement pleural important

Echographie pulmonaire

Présence d'un épanchement pleural important uni ou bilatéral.

IV.2.5 Recueil des données

Afin de garantir une protection des données des patients participant à la recherche ainsi qu'une confidentialité totale, celles-ci ont été codées afin d'éviter une identification directe des patients.
Chaque patient s'est vu attribuer un code d'inclusion comportant les initiales du nom et prénom ainsi qu'un numéro incrémentiel.
Les données ont été saisies sur une base LibreOffice et les analyses statistiques ont été réalisées sur SPSS Statistics.

IV.2.6 Méthodologie statistique

Les données numériques étaient présentées sous forme de moyenne et d'écart type. Les données non continues ont été présentées sous forme de pourcentage.
Les données numériques ont été comparées par une analyse de variance puis par un test t de Student ou un test non paramétrique.
Les données non continues ont été comparées par un test de Khi2.
L'agrément entre les diagnostics cliniques et après échographie thoracique a été évalué par le test de concordance Kappa de Cohen.
Pour l'ensemble des données, un $p<0,05$ était considéré comme significatif.

IV.2.7 Nombre de sujets nécessaires

En évaluant à 0,6 la concordance de la démarche diagnostique classique et à 0,9 celle de l'approche échographique, le calcul du nombre de sujets nécessaires avec un risque alpha à 0,05 et un risque béta à 0,10 était de 84.

IV.2.8 Aspects éthiques

Les données recueillies au cours de l'étude ont été conservées dans un fichier informatique respectant la loi « Informatique et libertés » du 6 janvier 1978 modifiée en

2004. La base de données de la recherche a été référencée sur le registre du Correspondant Informatique et Libertés de l'établissement sous le n° 2015-038.

Les patients éligibles à la recherche ont été informés de leur inclusion dans le protocole par le médecin investigateur. Ce dernier a remis aux patients une lettre d'information constituant un support écrit complémentaire aux informations délivrées par oral : l'objectif de la recherche, la possibilité de refuser, de participer et de revenir sur sa décision sans aucun préjudice.

Le médecin investigateur a noté dans le dossier de chaque patient que ce dernier a bien été informé, qu'il a reçu une note d'information et donné son accord oral pour participer à la recherche.

L'étude a été approuvée par le comité d'Ethique du CHU de Nantes.

IV.3 Résultats

Il s'agissait d'une étude observationnelle prospective, mono-centrique, au sein du service des Urgences du Centre Hospitalier Universitaire de Nantes.
Entre Janvier 2014 et Décembre 2017, 89 patients de plus de 75 ans présentant comme principal motif de consultation une dyspnée, ont été inclus dans cette étude.
Ces derniers avaient un âge médian d'environ 86 ans +/- 5 ans.
34 d'entre eux étaient des hommes, soit 38% de la population incluse.
Leurs caractéristiques principales ont été recensées dans le **tableau 1**.

Caractéristiques	Valeurs
Âge, moyenne	86 +/-5
Sexe masculin, nombre (pourcentage)	34 (38%)
FC	95
PAS	132
PAD	74
Fréquence respiratoire	28
SpO2	93
Température	37
Total	89

Tableau 1. Caractéristiques générales de la population étudiée
FC : Fréquence cardiaque, PAS : pression artérielle systolique
PAD : pression artérielle diastolique, SpO2 : Saturation périphérique en Oxygène

IV.3.1 Etiologies retrouvées

Les diagnostics finaux des différentes étiologies ont été reportés dans le **tableau 2.**
L'étiologie principale retrouvée était l'œdème aigu du poumon chez 43 patients (48%).
La pneumopathie aigüe communautaire était la deuxième cause retrouvée avec 24 patients (27%) souffrant de cette affection.

Etiologies	Diagnostic final
OAP	43 (48%)
PAC	24 (27%)
BPCO	7 (8%)
HTAP	5 (6%)
Mixte	3 (3,5%)
Indéterminées	3 (3,5%)
Tamponnade	2(2%)
Ep.pleural	1 (1%)
Autre	1 (1%)
CPA	0 (0%)
Total	89 (100%)

Tableau 2 : Diagnostics finaux de la population étudiée
BPCO : Broncho-Pneumopathie Chronique Obstructive
CPA : Cœur Pulmonaire Aigu, OAP : Œdème Aigu du Poumon
PAC : Pneumopathie Aigüe Communautaire, Ep.pleural : Epanchement pleural
HTAP : Hypertension Artérielle Pulmonaire

Les différences étiologies des dyspnées par diagnostique clinique, échographie thoracique et en fin de séjour ont été recensées dans le **tableau 3.**
Cette fréquence des pneumopathies était retrouvée après échographie thoracique chez 24 patients (27%) alors que l'approche clinique initiale ne retrouvait que 6 patients (7%). Le diagnostic en fin de séjour retrouvait 25 patients (28%) souffrant d'une pneumopathie.
L'étiologie principalement retrouvée était l'œdème aigu du poumon chez 54 patients (61%) en utilisant la démarche clinique classique, 36 patients (40,5%) en utilisant l'échographie thoracique et 41 patients (46%) en fin d'hospitalisation.

Etiologies	Diag. clinique	Echo thoracique	Diag. En fin de séjour
BPCO	10 (11%)	12 (14%)	10 (11%)
CPA	2 (2%)	9 (10%)	4 (5%)
OAP	54 (61%)	36 (40,5%)	41 (46%)
PAC	6 (7%)	24 (27,0%)	25 (28%)
Tamponnade	1 (1%)	2 (2%)	2 (2%)
Mixte	1 (1%)	1 (1%)	2 (2%)
Ep. pleural	0	1 (1%)	1 (1%)
HTAP	0	0	2 (2%)
Indéterminé	15 (17%)	3 (3,5%)	0
Autre	0	1 (1%)	1 (1%)
Total	89	89	89

Tableau 3. Causes de dyspnée selon approche clinique, échographique et en fin de séjour

IV.3.2 Sensibilités, spécificités et concordance

La sensibilité globale de l'échographie thoracique s'élevait à 86% (p<0,0001) alors qu'elle n'était que de 59% (p<0,0001) pour la démarche clinique classique (**tableau 4**)
La sensibilité de l'échographie thoracique était significativement élevée pour les PAC (Se 0,83 avec IC [0,89-0,99]) alors que celle de la démarche clinique classique l'était peu.
La sensibilité de l'échographie pour le diagnostic de l'OAP était à 84% IC [0,69-0,93] contre 81% IC [0,66-0,91] pour celle de la démarche clinique mais était jugée non significative.
L'échographie thoracique était significativement spécifique pour le diagnostic d'OAP à 98% IC [0,92-1] alors que la spécificité de la démarche clinique n'était qu'à 61% IC[0,45-0,75.
La sensibilité de l'échographie thoracique était de 100% et la spécificité de 94% pour le diagnostic échographique de la BPCO mais les résultats étaient jugés non significatifs.
La concordance Kappa était estimée à 0,4 avec IC [0,33-0,47] pour la démarche clinique.
A l'inverse, le coefficient Kappa s'élevait à 0,78 avec IC [0,73-0,83] pour l'échographie thoracique.

	Démarche clinique		**Échographie thoracique**	
	Sensibilité	Spécificité	Sensibilité	Spécificité
BPCO	0,57 [0,18-0,90]	0,93 [0,84-0,97]	1 [0,59-1] *ns*	0,94 [0,89-0,99] *ns*
CPA	0,4 [0,05-0,85]	1 [0,96-1]	1 [0,48-1]	0,96 [0,89-0,99] ns
OAP	0,81 [0,66-0,91]	0,61 [0,45-0,75]	0,84 [0,69-0,93] *ns*	0,98 [0,92-1] $p<10^{-4}$
PAC	0,25 [0,08-0,47]	1 [0,89-0,99]	0,83 [0,62-0,95] $p < 10^{-4}$	0,83 [0,83-0,98] *ns*
global	**0,59 [0,48-0,70]**	**0,88 [0,87-0,94]**	**0,86 [0,76-0,93]** $p<10^{-4}$	**0,96 [0,92-0,98]** ***p=0,04***
Kappa	0.40 [0,33-0,47]		0.78 [0,73-0,83] $p<10^{-4}$	

Tableau 4. Sensibilités et spécificités spécifiques et globales de l'approche clinique classique et de l'échographie thoracique

IV.3.3 Mortalité et devenir des patients

33 patients sont décédés durant leur hospitalisation soit un taux de mortalité à 37%.
La principale cause de décès était l'OAP avec 14 patients décédés ce qui représentait 42,5% des décès. La pneumopathie constituait la deuxième cause de décès avec 12 décès soit 36,5%.
Ces données de mortalité concordaient donc avec les données de morbidité citées dans notre étude.
Les données de mortalité sont résumées dans le **tableau 5.**

Etiologies de décès	Nombre de décès	Pourcentage
OAP	14	42,5%
PAC	12	36,5%
HTAP	3	9%
BPCO	1	3%
Mixte	1	3%
Indéterminé	1	3,%
Autre	1	3%
Total	33	100%

Tableau 5 : Décès par étiologie et par ordre de fréquence

38 patients soit 43% ont été hospitalisés en Médecine Polyvalente d'Urgence. Près de 19% des patients ont séjourné en Cardiologie et 18% en UHCD.
Un seul patient de l'étude a nécessité une hospitalisation en Réanimation suite à une dégradation de son état respiratoire dans un deuxième temps, après réalisation de la démarche clinique classique et de l'échographie thoracique aux Urgences.
Les caractéristiques du devenir des patients sont résumées dans le **tableau 6.**

Service	Nombre de patients	Pourcentage
Médecine Polyvalente d'Urgence	38	43%
Cardiologie	17	19%
UHCD	16	18%
Gériatrie	7	8%
Pneumologie	7	8%
Chirurgie	1	1%
Clinique Jules Verne	1	1%
Retour à domicile	1	1%
Réanimation	1	1%
Total	89	100%

Tableau 6. Devenir des patients dyspnéiques hospitalisés.
UHCD : Unité d'Hospitalisation de Courte Durée

IV.3.4 Caractéristiques des patients cardiopathes

IV.3.4.1 Caractéristiques clinico-biologiques des patients cardiopathes

Les caractéristiques clinico-biologiques sont recensées dans le **tableau 7.**
43 patients sur les 89 inclus souffraient d'un œdème aigu du poumon soit 48% de la population.
Parmi cette population, 30 patients étaient des femmes soit 70% des patients.
L'âge moyen était plus élevé chez les patients cardiopathes à 87 ans contre 85 pour les non cardiopathes. Leur pression artérielle était plus élevée, notamment la pression artérielle systolique à 140mmHg contre 124mmHg chez les non cardiopathes.
A l'auscultation pulmonaire, 63% des patients cardiopathes présentaient des crépitants contre 43% des patients dyspnéiques pour une autre cause.

On pouvait retrouver des sibilants autant chez les patients cardiopathes que chez les autres patients.

Le Pro-BNP avait été dosé chez 64 patients soit 72% de la population.
Il était plus élevé chez les 35 patients cardiopathes avec un taux moyen à 9 560 ng/L contre 5 500 ng/L chez les autres patients. On peut noter que le taux moyen des patients dyspnéiques pour des étiologies autres que l'OAP était plus élevé que le seuil de positivité des Pro-BNP.
Il n'y avait pas de différence significative entre les patients souffrant d'un OAP et les autres patients, concernant leur âge, leur fréquence cardiaque, leur pression artérielle diastolique ni leur taux de Pro BNP.
La seule différence significative concernait la pression artérielle systolique qui était significativement plus élevée chez les patients souffrant d'OAP. Ce résultat n'a toutefois pas d'implication clinique véritable par rapport à notre étude.

Caractéristiques	Patients souffrant OAP	Patients souffrant d'autres étiologies	Total
Nombres de patients total	43 (48%)	46 (52%)	89 (100%)
Femmes : Nombre (pourcentage)	30 (70%)	25 (54%)	55 (62%)
Hommes : Nombre (pourcentage)	13 (30%)	21 (46%)	34 (38%)
Âge	87 +/- 5	85 +/- 6	86 +/- 5
Fréquence cardiaque	96 +/- 24	94 +/- 20	95 +/- 22
PAS	140 +/- 26	124 +/- 31	132 +/- 30
PAD	77 +/- 17	70 +/- 10	74 +/- 18
FR	29 +/- 4	28 +/- 4	28 +/- 4
Auscultation Normale	3	9	12
Crépitants	27	20	47
Râles bronchiques	7	11	18
Sibilants	6	6	12
Pro-BNP moyen (ng/L)	9 560	5 500	7 800

Tableau 7. Caractéristiques clinico-biologiques des patients souffrant d'un OAP et des patients souffrant d'une autre affection

Les caractéristiques radiographiques des patients sont présentées dans le **tableau 8.**
La radiographie pulmonaire retrouvait des signes de congestion chez 82% des patients souffrant d'un OAP contre 50% patients dyspnéiques pour une autre cause.
La radiographie pulmonaire était considérée comme normale chez 16% des patients souffrant d'un OAP contre 35% des patients présentant une autre étiologie en cause.
Enfin, on retrouvait une opacité pulmonaire chez 2% des patients présentant un OAP contre 15% des patients ayant une autre étiologie responsable de la dyspnée.

Radiographie pulmonaire	Patients souffrant d'un OAP	Patients souffrant d'autres étiologies	Total
Congestion	35 (82%)	23(50%)	58
Normale	7 (16%)	16 (35%)	23
Opacité	1 (2%)	7 (15%)	8

Tableau 8. Caractéristiques radiographiques des patients souffrant d'un OAP et des patients souffrant d'une autre affection

IV.3.4.2 Caractéristiques cardio-échographiques des patients cardiopathes

Chaque patient de l'étude avait bénéficié d'une échographie thoracique alliant une échographie pulmonaire et une échographie cardiaque.
35 patients soit 39% de la population étudiée présentaient une hypertrophie cardiaque dont 23 souffrant d'un OAP et 12 souffrant d'une autre cause.
La FEVG était conservée chez 69 patients de l'étude (78%) dont 26 patients souffrant d'un OAP et 43 dyspnéiques pour une autre étiologie.
20 patients de l'étude (23%) présentaient un rétrécissement aortique calcifié dont 17 souffrant d'un OAP.
Les caractéristiques échographiques des patients souffrant d'un OAP sont recensées dans le **tableau 9.**

Echographie		Patients souffrant d'un OAP	Patients souffrant d'autres étiologies	Total
Hypertrophie	**oui**	23	12	35 (39%)
	non	20	34	54(61%)
FEVG	**altérée**	17	2	19 (21%)
	conservée	26	43	69 (78%)
	Peu altérée	0	1	1 (1%)
CMD	**oui**	8	1	9 (10%)
	non	35	45	80 (90%)
RAC	**oui**	17	3	20 (23%)
	non	26	41	67(77%)
RM	**oui**	4	0	4 (5%)
	non	39	43	82 (95%)

Tableau 9. Caractéristiques échographiques des patients souffrant d'un OAP et de patients souffrant d'une autre affection

FEVG : Fraction d'éjection du Ventricule Gauche ; CMD : Cardiomyopathie dilatée
RAC : Rétrécissement aortique calcifié ; RM : Rétrécissement mitral

Les mesures échographiques sont présentées dans le **tableau 10**
Les patients souffrant d'un OAP avaient un rapport E/Ea significativement supérieur avec un rapport moyen estimé à 16 par rapport aux patients dyspnéiques pour une autre raison dont le rapport moyen était à 7.
Leur rapport E/A était de plus significativement supérieur à 1,5 contre 0,9 chez les patients non cardiopathes.

L'ITV était dans les valeurs normales chez les patients souffrant d'un OAP et chez les autres patients ce qui confirmait que la majorité de nos patients avaient une FEVG conservée.

Mesures	Patients souffrant d'un OAP	Patients souffrant d'autres étiologies	Population totale
ITV	18	19	18,7
E/A	1,5	0,9	1,25
E/Ea	16	7	11,5
PAP	48,5	52	50

Tableau 10. Mesures échographiques chez les patients souffrant OAP et chez les patients souffrant d'une autre affection

V DISCUSSION

V.1 Résultats

Notre étude a donc permis de démontrer que l'échographie thoracique offrait un réel apport pour le diagnostic étiologique des patients dyspnéiques de plus de 75 ans par rapport à la démarche diagnostique classique.
En effet, avec une sensibilité globale à 86% (IC [0,76-0,93]) et une spécificité de l'ordre de 96% (IC [0,92-0,98]), elle est significativement plus performante que la démarche clinique classique (sensibilité à 59% (IC [0,48-0,70]) et spécificité à 88% (IC [0,87-0,94]).
L'échographie thoracique était notamment plus performante pour le diagnostic d'OAP (Sp 0,98 contre 0,61 pour la démarche clinique) et le diagnostic de Pneumopathie (Se 0,83 contre 0,25 pour la démarche clinique).
Ces résultats sont conformes aux travaux(27) d'une équipe du Centre Hospitalier Universitaire Careggi de Florence de 2017, où l'échographie thoracique était significativement plus sensible que l'approche clinique notamment pour le diagnostic de décompensation cardiaque.
Les deux études partagent de plus une concordance Kappa similaire (0,78 pour notre étude et 0,73 pour l'étude florentine).
Nos résultats confirment de plus ceux de l'étude réalisée en 2013 au CHU de Toulouse(28) ainsi que ceux de l'étude de 2015, également réalisée au CHU de Toulouse (29)où l'association de l'échographie pulmonaire et de l'échographie cardiaque dans le diagnostic de détresse respiratoire était plus précise que l'approche clinique classique.

V.1.1 Forces de l'étude

Cette étude présente plusieurs forces.

Premièrement, la réunion d'un comité d'adjudication d'experts, en charge d'établir les diagnostics finaux, en ayant accès à l'intégralité des dossiers des patients, permettait de garantir une indépendance des résultats.
Ce comité a permis de réunir des médecins spécialistes d'un domaine en lien avec les caractéristiques de la population étudiée. En effet, étaient réunis un médecin urgentiste, un gériatre ainsi qu'un praticien de Médecine Polyvalente d'Urgence. Cette réunion conférait des points de vue différents mais complémentaires.

Deuxièmement, l'étude s'étendait de Janvier 2014 à Décembre 2017 soit sur une période de 47 mois.
La durée importante de l'étude permettait donc que la prévalence des pathologies soit moins reliée à une saison particulière ni à un contexte socio-économique précis, pouvant introduire un biais de confusion.
Le fait que cette étude soit fondée sur une période récente permettait d'exploiter des données représentatives de la population gériatrique actuelle.

Plusieurs études récentes se sont intéressées à l'apport de l'échographie thoracique (26,27,30) chez les patients dyspnéiques. Une étude italienne de 2016 (31) s'était intéressée à la population gériatrique mais elle ne concernait que l'échographie pulmonaire et le diagnostic de pneumopathie.

Notre étude semble être une des premières à s'intéresser à l'apport de l'échographie couplée pulmonaire et cardiaque dans les populations gériatriques.

La puissance de l'étude est importante du fait du nombre de patients inclus supérieur au nombre de sujets nécessaires.

V.1.2 Limites de l'étude

Cette étude présente tout de fois quelques limites :

- Les échographies thoraciques ont toutes été réalisées par le même opérateur. Cela constituait une limite dans la mesure où l'inclusion des patients était dépendante de la disponibilité de l'opérateur. Ceci occasionne un biais d'échantillonnage car l'échantillon de la population est un échantillon de commodité par rapport à la disponibilité de l'opérateur. La population de l'étude perd donc en représentativité par rapport à la population générale.
- Les résultats de l'échographie étaient inclus dans le dossier médical et ont donc été utilisés par le comité d'adjudication pour le diagnostic final. Il aurait été préférable sur le plan scientifique que le comité soit en aveugle de ces résultats mais cela n'a pas été possible sur le plan éthique.
- De plus, la réalisation de l'échographie et le diagnostic en résultant ne pouvait se faire en aveugle. En effet, devant la nécessité d'être face au patient dyspnéique pour réaliser l'échographie, l'opérateur pouvait être influencé de manière plus ou moins consciente par les symptômes les plus explicites des patients ce qui entrainait un biais d'interprétation. Ce biais avait déjà été mis en évidence dans des études similaires sur l'apport de diagnostic de l'échographie thoracique. (27,28)
- L'échographie thoracique est comparée dans l'étude à la démarche clinique comportant un interrogatoire précis, un examen clinique, une radiographie thoracique ainsi que des examens biologiques comportant notamment des NT Pro BNP. Une des limites de l'étude vient du fait que le référentiel choisi n'est pas le Gold Standard. En effet, le Gold Standard dans le diagnostic des pneumopathies reste le scanner thoracique notamment en cas de doute diagnostique après réalisation d'une radiographie pulmonaire. Toutefois, il y a eu peu de recours au scanner thoracique dans notre étude du fait d'un manque de disponibilité de ce dernier, ainsi que de son caractère fortement irradiant.

V.2 Apports de l'étude par rapport aux données de la littérature

L'étude est de type mono-centrique, ne concernant que la population des Urgences du CHU de Nantes.
Toutefois, les données retrouvées en fin d'étude sont semblables à celles d'autres études portant sur la même population.
En effet, une étude française de 2006 (23)dirigée par le Professeur Ray et l'équipe d'Urgences du CHU de la Pitié-Salpêtrière s'était déjà intéressé aux différentes étiologies de dyspnée du patient âgé et aux fréquences de ces dernières.
Dans cette étude, la principale case de dyspnée était l'OAP avec une fréquence de 43% contre 48 % dans notre étude après conclusion du Comité d'Adjudication. L'étude de 2006 retrouvait 35% de PAC contre 27% dans notre étude après conclusions du comité.

La mortalité dans notre étude est plus élevée, de l'ordre de 37% alors qu'elle n'est que de 16% dans l'étude de Ray.
La première cause de mortalité est l'OAP avec 42,5% des décès ce que mettait déjà en évidence l'étude de Ray (21% des décès).

Cette étude est aussi à mettre en lien avec les différents travaux du Professeur Lichtenstein, notamment le BLUE Protocole(18) (Annexe 1). Cette dernière étude, datant de 2008, réalisée par l'équipe de Réanimation Médicale de l'Hôpital Ambroise Paré, évaluait l'apport diagnostique de l'échographie pulmonaire dans le diagnostic des détresses respiratoires aiguës. Cette étude était la première de ce type à évaluer l'échographie thoracique en tant qu'outil diagnostique.

Par rapport aux travaux du Professeur Lichtenstein, notre étude portait sur une population plus âgée (âge moyen de notre étude à 85,5 ans contre 68,8 ans dans le BLUE protocol) comportant des comorbidités associées plus nombreuses.

L'échographie thoracique dans l'étude du Professeur Lichtenstein avait une sensibilité de 97% et une spécificité de 95% pour diagnostiquer un œdème pulmonaire alors que la sensibilité de notre étude est de 84% et la spécificité de 98% pour le diagnostic d'OAP.
Les spécificités et sensibilités de l'étude de 2008 pour la pneumopathie étaient de 94% et de 89% alors qu'elles sont respectivement de 83% et 83% dans notre étude.
Toutefois, il faut souligner que notre diagnostic échographique pulmonaire de pneumopathie n'est fondé que sur la recherche d'un profil A/B (syndrome interstitiel antérieur asymétrique) alors que dans l'étude du Professeur Lichtenstein, le diagnostic échographique de pneumopathie était fondé sur la mise en évidence d'un profil A/B, d'un profil C (consolidation alvéolaire antérieure), d'un profil B' (abolition du glissement pulmonaire) ou encore d'un profil A plus PLAPS (lignes A bilatérales associées à un syndrome alvéolaire postéro-latéral ou pleural).
En ne prenant en compte que le profil A/B dans l 'étude du Professeur Lichtenstein, la sensibilité passait à 14,5% et la spécificité à 100%.
Pour le diagnostic d'embolie pulmonaire, les sensibilités et spécificités de notre étude sont de 100% et de 96% contre 97% et 100% pour l'étude BLUE protocole. Les méthodes de diagnostic différent puisque notre étude recherche des signes échographiques cardiaques de cœur pulmonaire aigu et un profil A sur l'échographie pulmonaire alors que le BLUE protocole recherchait la présence d'un profil A sur l'échographie pulmonaire mais aussi d'une thrombose veineuse profonde par doppler des vaisseaux des membres inférieurs, ce que notre étude n'a pas recherché.

V.3 Apports de l'échographie thoracique dans la pratique médicale

Notre étude permet d'évaluer l'apport de l'échographie thoracique dans la prise en charge du patient âgé dyspnéique.

V.3.1 Apports de l'échographie pulmonaire

L'apport de l'échographie pulmonaire a été étudié et évalué par de nombreuses études depuis le début des années 2000.

Une revue de la littérature de 2012(32) avait été réalisée pour élaborer des recommandations fondées sur des données EBM pour l'échographie pulmonaire.
Cette revue, constituée de 320 articles, avait notamment mis en évidence le fait que l'échographie pulmonaire avait une bien plus forte valeur prédictive négative que la radiographie pulmonaire dans le diagnostic de pneumothorax.
De plus, l'échographie pulmonaire était aussi précise que la radiographie pulmonaire dans la recherche et la détection de condensation pulmonaire et était même supérieure dans le cas des douleurs pleurales, permettant la détection de certaines pathologies pulmonaires radio-opaques. Elle était plus précise que la radiographie pulmonaire pour détecter les différents types de condensations pulmonaires chez les patients ventilés artificiellement.
Elle était bien plus précise également dans le diagnostic d'épanchement pleural, avec des performances se rapprochant de celles du scanner thoracique, ce que l'on retrouvait déjà notamment dans une étude de 2011 de l'équipe de Florence dirigée par le Professeur Zanobetti(33).
Cette revue de la littérature mettait en exergue le rôle de l'échographie pulmonaire dans le monitoring des patients. Cette dernière donnant une évaluation rapide du niveau de congestion pulmonaire, elle permet de ce fait d'adapter les traitements mis en place, notamment les traitements diurétiques dans la prise en en charge de l'œdème aigu du poumon.
Enfin, l'emploi de l'échographie pulmonaire permettait un gain de temps dans la prise en charge et évitait d'avoir à déplacer le patient d'un service vers la radiologie.

Une étude française de 2013 du Centre Hospitalier de Lourdes(34) cherchait à comparer les performances de l'échographie pulmonaire à celle de la radiographie thoracique dans le diagnostic de pneumopathie aux Urgences.
Cette étude retrouvait une sensibilité significativement plus élevée pour l'échographie pulmonaire par rapport à la radiographie pulmonaire (95% contre 60%) et plus particulièrement lorsque la pneumopathie évoluait depuis moins de 24 heures.

Une méta-analyse italienne publiée en Octobre 2018 dans le *European Journal of Emergency Medicine*(35) évaluait la précision de l'échographie pulmonaire dans le diagnostic de pneumopathie aux Urgences. Cette méta-analyse regroupant 17 articles correspondant aux critères d'inclusion concluait à une sensibilité de 92% et une spécificité de 93% de l'échographie pulmonaire dans le diagnostic de pneumopathie.
Ces valeurs restaient stables d'une étude à l'autre.
Il demeurait toutefois à la fin de la méta-analyse des incertitudes sur la détermination du meilleur examen de référence. Le scanner thoracique possède en effet d'excellentes capacités diagnostiques mais son caractère irradiant ne peut éthiquement justifier son emploi pour chaque patient souffrant d'une pneumopathie.

Ainsi, l'échographie pulmonaire est un outil supérieur à la radiographie thoracique chez les patients dyspnéiques sur le plan diagnostique mais aussi thérapeutique et pronostique.

V.3.2 Apports de l'échographie cardiaque

L'échographie cardiaque est un outil permettant d'améliorer sensiblement la fiabilité des diagnostics de dyspnée.

Les années 2000 ont vu apparaître de nouveaux bio-marqueurs tels le BNP et le NT pro BNP pour faciliter notamment le diagnostic d'insuffisance cardiaque aigüe.(36)
Une méta-analyse de 2016 (37) cherchait, à partir d'une revue systématique de la littérature, à évaluer les différents examens permettant de faire le diagnostic d'insuffisance cardiaque. Il apparaissait alors dans cette étude que le BNP et le NT-pro BNP avaient une forte valeur prédictive négative, permettant d'exclure le diagnostic d'insuffisance cardiaque lorsque le taux de BNP était inférieur à 100 pg/ml ou un taux de NT-pro BNP inférieur à 300pg/ml. Toutefois, l'évaluation de la fraction d'éjection évaluée par échographie cardiaque avait une valeur prédictive positive plus élevée.
Ces résultats sont semblables à ceux de notre étude.
Dans notre travail, le taux moyen de NT-pro BNP chez les patients insuffisants cardiaques était de 9 550 pg/ml contre 5 500 pg/ml chez les autres. Ce taux était cependant supérieur au cut-off pour le diagnostic positif d'insuffisance cardiaque alors que l'échographie et l'avis du comité d'adjudication ont retenu une autre étiologie. Cela démontre, certes sur un effectif faible, que l'utilisation isolée d'un marqueur est potentiellement source d'erreur diagnostique.
De plus, comme le soulignait une étude française du service des Urgences du CHU de la Pitié-Salpétrière(38), une zone grise persiste entre 100 et 400pg/ml pour les valeurs de BNP (ou entre 500 et 2000 pour le NT-pro BNP) chez 20% des patients dont le diagnostic d'insuffisance cardiaque demeure incertain. L'échographie cardiaque permettrait donc d'éviter cette incertitude diagnostique pour près d'1/5 des patients et permettrait de différencier les dyspnées d'origine cardiaque(39).
De plus, le BNP et le NT pro-BNP, quand bien même ils permettraient de faire le diagnostic d'insuffisance cardiaque aigüe, ne peuvent déterminer le type de cardiopathie sous-jacente (valvulaire, dilatée, ischémique,...) ce que l'échographie cardiaque peut faire.

V.3.3 Apports de l'échographie cardio-thoracique

Afin de garantir une performance diagnostique toujours plus élevée, la meilleure approche pour le diagnostic de dyspnée serait toutefois l'échographie cardio-thoracique ce qui offrirait une véritable complémentarité.
Dans une étude japonaise de 2013(40), l'équipe de cardiologie de l'hôpital Sensoji de Tokyo comparait la performance de l'échographie cardio-thoracique comportant une évaluation de la veine cave inférieure à celle de l'échographie pulmonaire seule dans le diagnostic de dyspnée aux Urgences pour permettre, notamment, de différencier les étiologies cardiaques des étiologies pulmonaires. L'échographie pulmonaire avait une sensibilité de 96,2%, une spécificité de 54%, une valeur prédictive négative de 90,9% ainsi qu'une valeur prédictive positive de 75,0% contre une sensibilité de 94,3%, une spécificité de 91 ,9%, une valeur prédictive négative de 91 ,9% ainsi qu'une valeur prédictive positive de 94,3% pour l'échographie cardio-pulmonaire.
L'échographie cardio-thoracique était bien plus performante que l'échographie pulmonaire seule.
De plus, le signe le plus fréquent retrouvé à l'échographie pulmonaire chez les patients dyspnéiques est la ligne B que l'on retrouve dans l'OAP comme dans la pneumopathie.
Ce signe est très sensible mais très peu spécifique. En effet, il est impossible de distinguer un œdème aigu du poumon d'une pneumopathie bilatérale simplement avec l'échographie pulmonaire.

Ces données sont conformes avec l'étude de 2014 du CHU de Toulouse(26) dans laquelle l'échographie thoracique couplée se révélait plus performante que l'échographie pulmonaire seule dans le diagnostic étiologique des dyspnées.
L'échographie pulmonaire doit donc être associée à une échographie cardiaque pour une meilleure performance diagnostique et une plus grande spécificité, ce que décrivait déjà Gargani en 2011(41).

L'échographie cardio-pulmonaire permettrait de plus d'obtenir le diagnostic étiologique plus rapidement qu'avec une approche clinique habituelle.
Une étude italienne du centre hospitalier de Naples de 2014(42) avait évalué l'apport chez les patients dyspnéiques, d'une échographie cardio-thoracique immédiate contre une échographie cardio-thoracique retardée, réalisée dans l'heure après l'admission aux Urgences. L'étude n'avait pas mis en évidence de différence significative entre ces deux prises en charge dans la mortalité des patients dyspnéiques. Néanmoins, elle avait permis de mettre en exergue plusieurs éléments. L'échographie thoracique réalisée durait en moyenne 30 minutes et permettait d'avoir un diagnostic aussitôt alors que la prise en charge classique, notamment l'attente des résultats du bilan sanguin et la réalisation de la radiographie thoracique, prenait au minimum 30 minutes. L'échographie permettait donc d'avoir un diagnostic étiologique plus rapidement.
De plus, 50% des diagnostics suspectés dans le groupe de patients ayant eu leur bilan puis leur échographie thoracique une heure après leur admission ont été modifiés après réalisation de cette dernière. Cela confirme la nécessité d'inclure l'échographie thoracique dans la prise en charge des patients dyspnéiques aux Urgences.

L'échographie cardio-thoracique étant appelée à devenir un outil incontournable dans le diagnostic et la prise en charge thérapeutique, une formation adéquate est nécessaire pour les futures générations de médecins.

V.4 Formations à l'échographie cardio-thoracique

L'enseignement de l'échographie thoracique peut être réalisé de différentes manières.
Une revue de la littérature de 2018(43) a été menée par le département de médecine respiratoire d'Odense au Danemark afin d'établir des recommandations futures sur la formation et la certification à l'échographie pulmonaire.
Sur les 7796 études retrouvées, 16 études avaient pour objectif principal l'apprentissage de l'échographie pulmonaire ou thoracique.
Parmi ces 16 études :

- 7 études comportaient des présentations en ligne, par e-learning ; 4 d'entre elles ne comportaient que des cours en ligne sans lecture didactique ou session pratique.
- 4 études alternaient des cours pratiques et théoriques s'étalant entre une journée complète et 3 jours.
- 12 formations comportaient des cours pratiques dont 3 sur simulateur, 8 sur des modèles vivants. 5 formations pratiques étaient réalisées aux Urgences sur des patients en détresse respiratoire.
- 13 formations utilisaient des examens écrits pour évaluer la connaissance théorique acquise. Ces examens étaient des questionnaires à choix multiples. La grande majorité des épreuves utilisaient les recommandations de consensus sur l'échographie pulmonaire élaborées par Volpicelli(32).

- 11 formations évaluaient les compétences pratiques des étudiants en se basant sur une liste de compétences qui variaient grandement d'une étude à l'autre.

Ainsi, cette revue de la littérature mettait en exergue la grande hétérogénéité des programmes de formations, notamment les cours présentiels conventionnels fondés sur les lectures didactiques mais aussi les cours en ligne qui pouvaient être une alternative ou un complément aux cours présentiels.
Les cours en ligne ont montré de nombreux avantages notamment en termes d'accessibilité et de flexibilité. Les étudiants pouvaient apprendre à leur rythme. Le contenu des cours n'était plus « professeur dépendant ».
Une méta-analyse de 2008(44) avait prouvé que l'apprentissage en ligne était significativement supérieur à une absence d'apprentissage et que les étudiants obtenaient, dans de nombreux diagnostics, des résultats similaires à ceux des étudiants ayant assisté à des cours en classe. Dans le cas de l'apprentissage en ligne de l'échographie, plusieurs études (45–47) ont montré ses avantages notamment en terme de rentabilité, les résultats des étudiants étant comparables à ceux des étudiants assistant aux cours.
Cette revue de la littérature mettait en exergue la multiplicité ainsi que l'hétérogénéité des études. Toutes les formations montraient une augmentation des connaissances théoriques et pratiques mais les études étaient très différentes entre elles dans leur mise en place, leur méthode ainsi que dans l'évaluation des connaissances.
Cette revue soulignait, de fait, la difficulté à élaborer des recommandations concernant la formation à l'échographie thoracique.

V.5 Apports de l'échographie en médecine générale

De par son caractère non irradiant et son moindre coût, l'échographie est souvent surnommée « le stéthoscope du 21° siècle ». Cet outil, initialement utilisé par les radiologues, est désormais employé par de nombreuses spécialistes notamment en cardiologie, en gynécologie, en angiologie ou encore en médecine d'urgence.
Cet outil se répand peu à peu dans la pratique de la médecine générale et de nombreuses études sont publiées sur ce sujet.
Dans une revue systématique de la littérature de Janvier 2019(48) réalisée par le centre de médecine générale de l'Université d'Aalborg au Danemark, une équipe de médecins a cherché à évaluer l'utilisation de l'échographie en urgence (POCUS) ainsi que la formation des médecins généralistes à cet outil. 51 articles furent retenus dans cette revue.
Les principales utilisations étaient centrées sur des indications abdominales et gynécologiques. Les échographies concentrées sur des régions spécifiques étaient plus précises et plus performantes que des échographies complètes ou de screening.
De plus, concernant la formation à l'échographie, comme énoncé précédemment, les types de formation étaient très variés incluant l'e-learning, des lectures ou encore des ateliers pratiques avec prise en main de l'échographe. En fonction des zones anatomiques, la durée de formation variait de quelques heures à plusieurs jours.
La qualité des échographies semblait plus dépendre de la zone anatomique explorée que de la durée de formation.
Cette revue mettait toutefois en évidence que cette démocratisation de l'échographie augmentait les erreurs de diagnostic (taux de faux positifs à 17% et de faux négatifs à 16%) ainsi que le taux d'incidentalome, de découverte fortuite à 20%. Ces découvertes pouvaient être sources d'anxiété pour les patients et d'examens complémentaires

parfois non nécessaires. La réalisation d'échographies ciblées sur une région anatomique précise pouvait réduire ces risques.
Cette revue concluait que l'échographie ciblée en médecine générale était prometteuse, notamment en termes de coût, mais nécessitait des recommandations précises, absentes pour l'instant.

En France, une thèse de 2013 s'était intéressée aux possibles indications d'échographie en médecine générale (49) en s'appuyant sur le guide de bon usage des examens d'imagerie médicale ce qui avait permis d'établir une liste de 11 indications échographiques dans le cadre de la médecine générale(**annexe 3**). Parmi ces dernières, l'échographie thoracique était évoquée dans la mise en évidence ou l'exclusion d'un épanchement pleural. L'échographie cardiaque ne faisait toutefois pas partie des indications retenues.

D'après une thèse de 2016 portant sur l'intérêt de l'échographie (hors obstétrique) en médecine générale(50), il existe actuellement plusieurs types de formation en France :

- le diplôme interuniversitaire (DIU) d'échographie générale organisé à Paris(51) : ce DIU est commun aux radiologues mais aussi à l'ensemble des spécialistes et dure 2 ans. Il comporte un tronc commun (physique des ultrasons et contrôle de qualité des échographies et des appareils doppler et sémiologie échographique élémentaire) avec une partie théorique et 20 vacations à réaliser. Il comporte également 4 modules, dont un module abdominal, avec une partie théorique et 30 vacations par module. L'acquisition du tronc commun et de chaque module doit être validée par une épreuve écrite et une épreuve pratique.
  Ce DIU nécessite un fort investissement en temps, souvent perçu comme incompatible avec la pratique de la médecine générale en cabinet.
- Le diplôme universitaire d'échographie en médecine générale à Brest ouvert depuis 2014(52), après plusieurs travaux de thèse portant sur les indications de l'échographie en médecine générale. Ce DU comprend 40 heures de formation théorique portant sur les indications validées en médecine générale ainsi que 120 heures de stage à réaliser sur 1 à 3 ans.
- Le centre francophone de formation à l'échographie dirigé par le Professeur Bourgeois(53) qui forme depuis plus de 20 ans les médecins généralistes à la pratique de l'échographie. L'enseignement y est dispensé sous forme de séminaires sur Nîmes avec des cours en ligne pour accompagner les praticiens pas à pas dans leur pratique quotidienne.
- Il existe de plus en plus de formations par E-learning comme le site Med-Tandem(54) qui propose des cours en lignes pour la formation théorique et des formations certifiantes avec suivi par un médecin mentor qualifié dans le domaine de l'échographie.

Cette thèse concluait que l'intérêt majeur actuel de la pratique de l'échographie était pour l'instant un enrichissement personnel de la part des généralistes qui retrouvaient un nouvel attrait, une nouvelle motivation dans leur travail et dans la relation à leur patient. Elle soulignait l'absence actuelle de cadre concernant l'échographie en médecine générale notamment en termes de formations adéquates mais aussi en termes de cotation.

VI CONCLUSION

Notre étude a démontré la supériorité de l'échographie pulmonaire couplée à l'échographie cardiaque par rapport à l'approche classique dans le diagnostic étiologique des dyspnées des patients de plus de 75 ans.

La dyspnée est un des motifs les plus fréquents de consultation en médecine générale comme en médecine d'Urgence.
Une erreur dans le diagnostic étiologique engendre une prise en charge thérapeutique inadéquate et de ce fait, une aggravation du pronostic(23).
La prise en charge étiologique repose actuellement sur un examen clinique associé à une radiographie thoracique et des examens biologiques notamment le NT pro BNP.
La prise en charge globale s'avère plus complexe chez les patients de plus de 75 ans présentant fréquemment des comorbidités cardiaques, rénales et/ou respiratoires et chez qui il existe une « zone grise » entre 300 et 1800 pg/ml pour le NT Pro BNP et entre 100 et 400 pg/ml pour le BNP, où le diagnostic d'insuffisance cardiaque demeure incertain.
Dans une société dans laquelle nous assistons à un vieillissement progressif de la population ainsi qu'à une augmentation de l'antibiorésistance, nous allons de plus en plus être confrontés à des situations d'incertitude diagnostique chez les patients dyspnéiques ; il est donc nécessaire de modifier notre pratique afin d'assurer des diagnostics étiologiques plus fiables et plus pertinents.

L'échographie thoracique est un outil prometteur puisqu'il améliore la performance diagnostique globale et plus particulièrement dans le diagnostic de l'OAP et dans celui des pneumopathies.
L'échographie est un examen facilement disponible. Il confère un gain de temps précieux puisqu'il peut être directement réalisé au lit du malade et permettre de poser un diagnostic en une dizaine de minutes contre trente à soixante minutes pour la prise en charge classique. Celle-ci nécessite en effet la présence de plusieurs intervenants (IDE pour la prise de sang, manipulateurs radiologiques, etc) qui peuvent parfois ne pas être disponibles à l'entrée du patient. Dans un contexte actuel de surcharge des Urgences, l'échographie thoracique permettrait une prise en charge plus rapide chez les patients dyspnéiques et permettrait ainsi d'optimiser significativement la prise en charge.
L'échographie thoracique est nettement moins irradiante qu'une radiographie ou qu'un scanner thoracique. Elle permet ainsi d'assurer les soins avec une meilleure innocuité.
Notre étude, bien que bénéficiant d'un nombre suffisant de sujets, reste une étude monocentrique et il serait intéressant dans de futures études de réaliser une exploration sur plusieurs sites géographiques.

De par ses performances, cet outil mérite que la formation à son emploi la nécessité soit intégrée dans le cursus formation des internes de médecine d'urgence mais également, dans un avenir plus lointain, dans celui des médecins généralistes.

VII BIBLIOGRAPHIE

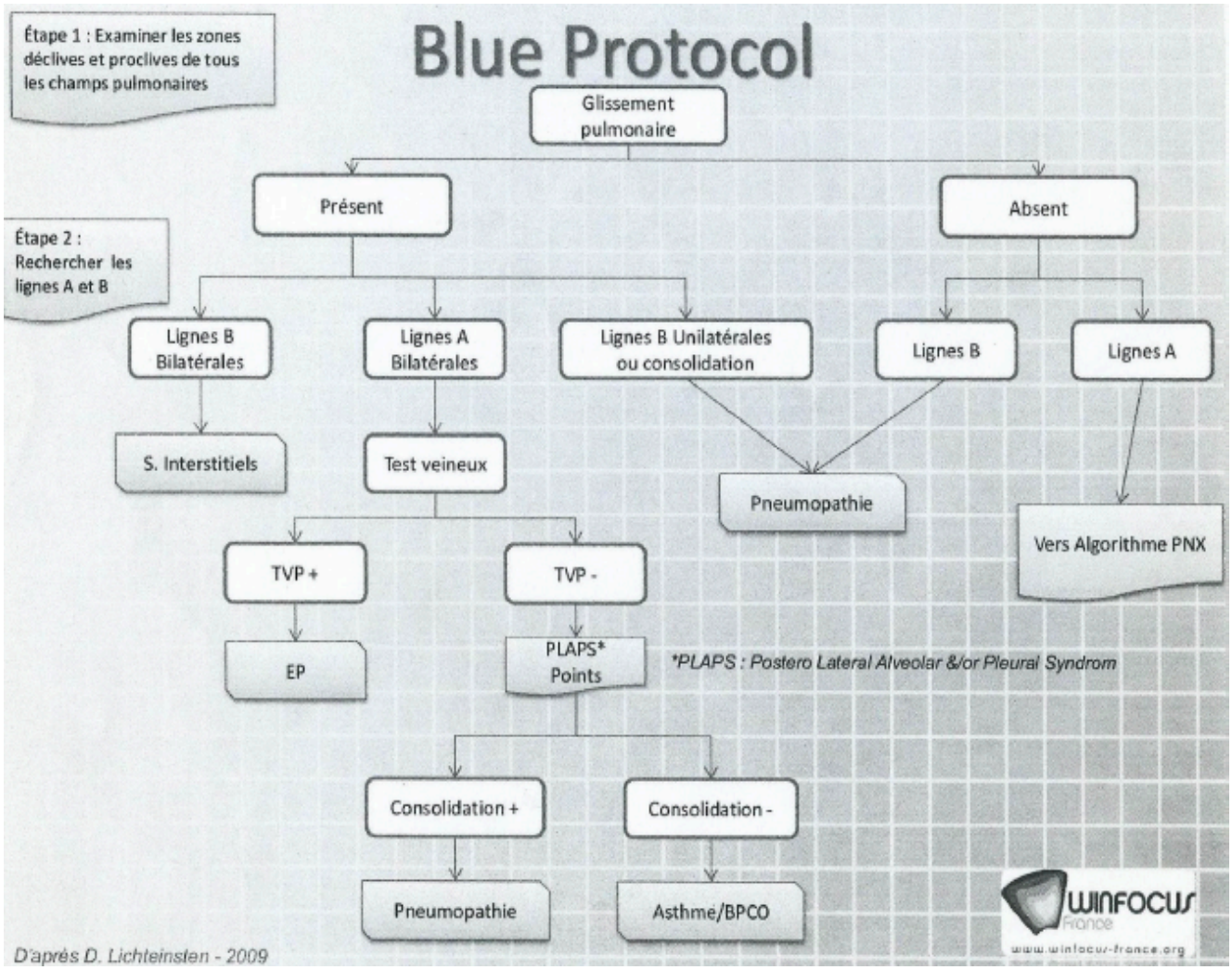
1. OMG - Données [Internet]. [cité 25 nov 2018]. Disponible sur: http://omg.sfmg.org/content/donnees/donnees.php
2. Polycop College Enseign Pneumo.pdf [Internet]. [cité 25 nov 2018]. Disponible sur: http://www.medecine.ups-tlse.fr/dcem4/module11/sem1/Polycop%20College%20Enseign%20Pneumo.pdf
3. Item 250 : Oedème aigu pulmonaire. :12.
4. Item_151_INFECTIONS_RESPIR_2017.pdf [Internet]. [cité 9 déc 2018]. Disponible sur: http://cep.splf.fr/wp-content/uploads/2017/03/Item_151_INFECTIONS_RESPIR_2017.pdf
5. Caubel A. Insuffisance respiratoire aiguë: diagnostic et traitement aux urgences. Réanimation. déc 2006;15(7-8):523-32.
6. Long W, Deng X, Zhang Y, Lu G, Xie J, Tang J. Procalcitonin guidance for reduction of antibiotic use in low-risk outpatients with community-acquired pneumonia. Respirology. juill 2011;16(5):819-24.
7. Teixeira A, Legrain S, Ray P. Diagnostic étiologique de la dyspnée aiguë du sujet âgé : place des biomarqueurs en urgence. La Presse Médicale. 1 oct 2009;38(10):1506-15.
8. Arrouy L, Beaune S. Fiche 38 - La personne âgée aux urgences. In: Aquino J-P, éditeur. Guide Pratique du Vieillissement [Internet]. Paris: Elsevier Masson; 2016 [cité 17 déc 2018]. p. 234-8. Disponible sur: http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9782294749049000385
9. Fagon J-Y. Acute respiratory failure in the elderly. Crit Care. 2006;10(4):151.
10. [cité 31 déc 2018]. Disponible sur: http://invs.santepubliquefrance.fr/fr../layout/set/print/Dossiers-thematiques/Maladies-chroniques-et-traumatismes/Maladies-cardio-neuro-vasculaires/L-insuffisance-cardiaque
11. Bronchopneumopathie chronique obstructive (BPCO) [Internet]. [cité 31 déc 2018]. Disponible sur: https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/chronic-obstructive-pulmonary-disease-(copd)
12. Wong WF, Gold S, Fukuyama O, Blanchette PL. Diastolic dysfunction in elderly patients with congestive heart failure. The American Journal of Cardiology. juin 1989;63(20):1526-8.
13. Imperato J, Sanchez LD. Pulmonary Emergencies in the Elderly. Emergency Medicine Clinics of North America. mai 2006;24(2):317-38.
14. Ray P, Arthaud M, Lefort Y, Birolleau S, Beigelman C, Riou B, et al. Usefulness of B-type natriuretic peptide in elderly patients with acute dyspnea. Intensive Care Med. déc 2004;30(12):2230-6.
15. Joyner CR, Herman RJ, Reid JM. Reflected Ultrasound in the Detection and Localization of Pleural Effusion. JAMA. 1 mai 1967;200(5):399-402.
16. Wernecke K, Galanski M, Peters PE, Hansen J. Pneumothorax: evaluation by ultrasound--preliminary results. J Thorac Imaging. avr 1987;2(2):76-8.
17. Lichtenstein D, Mézière G, Biderman P, Gepner A, Barré O. The comet-tail artifact. An ultrasound sign of alveolar-interstitial syndrome. Am J Respir Crit Care Med. nov 1997;156(5):1640-6.
18. Lichtenstein DA, Mezière GA. Relevance of Lung Ultrasound in the Diagnosis of

Acute Respiratory Failure*: The BLUE Protocol. CHEST. 1 juill 2008;134(1):117-25.
19. Mathis G, Blank W, Reissig A, Lechleitner P, Reuss J, Schuler A, et al. Thoracic ultrasound for diagnosing pulmonary embolism: a prospective multicenter study of 352 patients. Chest. sept 2005;128(3):1531-8.
20. Muller L, Louart G, Lefrant J, Nîmes C. Echocardiographie transthoracique normale en anesthésie, réanimation et urgences. :22.
21. Delerme S, Ray P. Acute respiratory failure in the elderly: diagnosis and prognosis. Age Ageing. 1 mai 2008;37(3):251-7.
22. Robinson PJ, Wilson D, Coral A, Murphy A, Verow P. Variation between experienced observers in the interpretation of accident and emergency radiographs. Br J Radiol. avr 1999;72(856):323-30.
23. Ray P, Birolleau S, Lefort Y, Becquemin M-H, Beigelman C, Isnard R, et al. Acute respiratory failure in the elderly: etiology, emergency diagnosis and prognosis. Crit Care. 2006;10(3):R82.
24. ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure 2008‡ - Dickstein - 2008 - European Journal of Heart Failure - Wiley Online Library [Internet]. [cité 7 févr 2019]. Disponible sur: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1016/j.ejheart.2008.08.005
25. Diagnostic performance of cardiopulmonary ultrasound performed by the emergency physician in the management of acute dyspnea - The American Journal of Emergency Medicine [Internet]. [cité 7 févr 2019]. Disponible sur: https://www.ajemjournal.com/article/S0735-6757(14)00896-1/fulltext
26. Bataille B, Riu B, Ferre F, Moussot PE, Mari A, Brunel E, et al. Integrated Use of Bedside Lung Ultrasound and Echocardiography in Acute Respiratory Failure: A Prospective Observational Study in ICU. CHEST. 1 déc 2014;146(6):1586-93.
27. 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. 1 juin 2017;151(6):1295-301.
28. Silva S, Biendel C, Ruiz J, Olivier M, Bataille B, Geeraerts T, et al. Usefulness of cardiothoracic chest ultrasound in the management of acute respiratory failure in critical care practice. Chest. sept 2013;144(3):859-65.
29. Gallard E, Redonnet J-P, Bourcier J-E, Deshaies D, Largeteau N, Amalric J-M, et al. Diagnostic performance of cardiopulmonary ultrasound performed by the emergency physician in the management of acute dyspnea. The American Journal of Emergency Medicine. 1 mars 2015;33(3):352-8.
30. Cardinale L, Volpicelli G, Binello F, Garofalo G, Priola SM, Veltri A, et al. Clinical application of lung ultrasound in patients with acute dyspnoea: differential diagnosis between cardiogenic and pulmonary causes. La radiologia medica. oct 2009;114(7):1053-64.
31. Ticinesi A, Lauretani F, Nouvenne A, Mori G, Chiussi G, Maggio M, et al. Lung ultrasound and chest x-ray for detecting pneumonia in an acute geriatric ward. Medicine (Baltimore) [Internet]. 8 juill 2016 [cité 26 janv 2019];95(27). Disponible sur: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5058863/
32. 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.
33. 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.
34. Performance comparison of lung ultrasound and chest x-ray for the diagnosis of

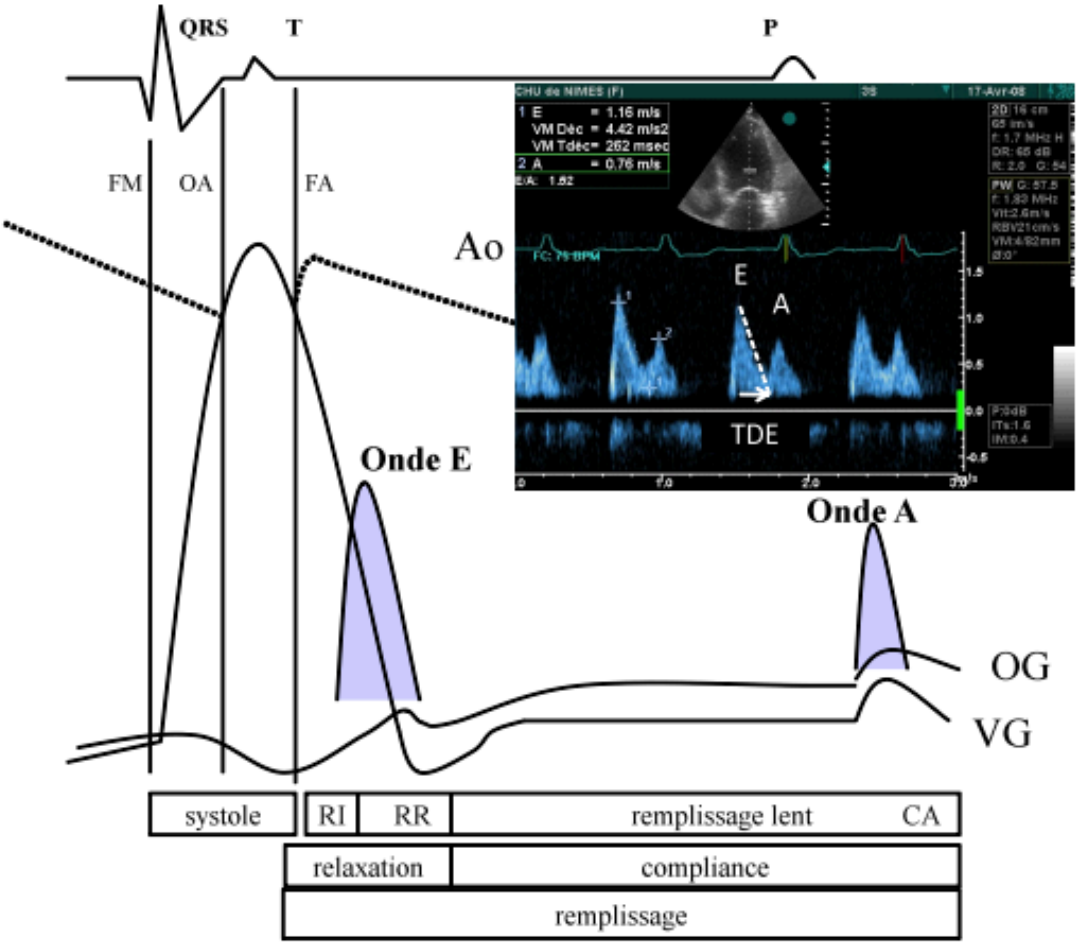
pneumonia in the ED - The American Journal of Emergency Medicine [Internet]. [cité 26 janv 2019]. Disponible sur: https://www.ajemjournal.com/article/S0735-6757(13)00674-8/fulltext
35. Orso D, Guglielmo N, Copetti R. Lung ultrasound in diagnosing pneumonia in the emergency department: a systematic review and meta-analysis. Eur J Emerg Med. oct 2018;25(5):312-21.
36. Januzzi JL, Camargo CA, Anwaruddin S, Baggish AL, Chen AA, Krauser DG, et al. The N-terminal Pro-BNP investigation of dyspnea in the emergency department (PRIDE) study. Am J Cardiol. 15 avr 2005;95(8):948-54.
37. Martindale JL, Wakai A, Collins SP, Levy PD, Diercks D, Hiestand BC, et al. Diagnosing Acute Heart Failure in the Emergency Department: A Systematic Review and Meta-analysis. Acad Emerg Med. mars 2016;23(3):223-42.
38. Ray P, Lefort Y. Intérêt du dosage des peptides natriurétiques en urgence. La Revue de Médecine Interne. 1 nov 2006;27(11):858-64.
39. Wang H-K, Tsai M-S, Chang J-H, Wang T-D, Chen W-J, Huang C-H. Cardiac ultrasound helps for differentiating the causes of acute dyspnea with available B-type natriuretic peptide tests. Am J Emerg Med. nov 2010;28(9):987-93.
40. Kajimoto K, Madeen K, Nakayama T, Tsudo H, Kuroda T, Abe T. Rapid evaluation by lung-cardiac-inferior vena cava (LCI) integrated ultrasound for differentiating heart failure from pulmonary disease as the cause of acute dyspnea in the emergency setting. Cardiovasc Ultrasound. 4 déc 2012;10:49.
41. Gargani L. Lung ultrasound: a new tool for the cardiologist. Cardiovasc Ultrasound. 27 févr 2011;9:6.
42. Pirozzi C, Numis FG, Pagano A, Melillo P, Copetti R, Schiraldi F. Immediate versus delayed integrated point-of-care-ultrasonography to manage acute dyspnea in the emergency department. Critical Ultrasound Journal. 27 avr 2014;6(1):5.
43. Pietersen PI, Madsen KR, Graumann O, Konge L, Nielsen BU, Laursen CB. Lung ultrasound training: a systematic review of published literature in clinical lung ultrasound training. Critical Ultrasound Journal. 3 sept 2018;10(1):23.
44. Cook DA, Levinson AJ, Garside S, Dupras DM, Erwin PJ, Montori VM. Internet-based learning in the health professions: a meta-analysis. JAMA. 10 sept 2008;300(10):1181-96.
45. Hempel D, Sinnathurai S, Haunhorst S, Seibel A, Michels G, Heringer F, et al. Influence of case-based e-learning on students' performance in point-of-care ultrasound courses: a randomized trial. Eur J Emerg Med. août 2016;23(4):298-304.
46. Platz E, Goldflam K, Mennicke M, Parisini E, Christ M, Hohenstein C. Comparison of Web-versus classroom-based basic ultrasonographic and EFAST training in 2 European hospitals. Ann Emerg Med. déc 2010;56(6):660-7.
47. Kang TL, Berona K, Elkhunovich MA, Medero-Colon R, Seif D, Chilstrom ML, et al. Web-based teaching in point-of-care ultrasound: an alternative to the classroom? Adv Med Educ Pract. 13 mars 2015;6:171-5.
48. Andersen CA, Holden S, Vela J, Rathleff MS, Jensen MB. Point-of-Care Ultrasound in General Practice: A Systematic Review. Ann Fam Med. 1 janv 2019;17(1):61-9.
49. Lemanissier, Marie (1983-....). Auteur, Hambourg, Charles (1973-....). Directeur de thèse, Université Paul Sabatier (Toulouse). Organisme de soutenance, Université Paul Sabatier (Toulouse). Faculté des sciences médicales Rangueil. Organisme de soutenance. « L'échographe, deuxiËme stÈthoscope du médecin généraliste ? » VALIDATION DíUNE PREMIERE LISTE DíINDICATIONS DíECHOGRAPHIES REALISABLES PAR LE MEDECIN GENERALISTE. 2013;(2013TOU31041):103.

50. 2016TOU31033.pdf [Internet]. [cité 16 mars 2019]. Disponible sur: http://thesesante.ups-tlse.fr/1261/1/2016TOU31033.pdf
51. DIU Echographie et techniques ultrasonores options Echographie Générale, de spécialité ou d'acquisition / Biomédicale / Formations / Formation continue Université Paris Descartes - Site de formation Descartes [Internet]. [cité 25 mars 2019]. Disponible sur: http://www.scfc.parisdescartes.fr/index.php/descartes/formations/biomedicale/diu-echographie-et-techniques-ultrasonores-options-echographie-generale-de-specialite-ou-d-acquisition
52. 22750_DU_Echographie.pdf [Internet]. [cité 25 mars 2019]. Disponible sur: https://www.univ-brest.fr/digitalAssets/22/22750_DU_Echographie.pdf
53. Echographie [Internet]. [cité 25 mars 2019]. Disponible sur: http://www.echographie.com/
54. medTandem [Internet]. [cité 25 mars 2019]. Disponible sur: http://www.medtandem.com

VIII ANNEXE 1 : THE BLUE PROTOCOL(18) ELABORE PAR L'EQUIPE DU PR LICHTENSTEIN



IX ANNEXE 2 : SIGNIFICATION PHYSIOLOGIQUE DU FLUX DOPPLER MITRAL(20)



Flux correspondant au remplissage diastolique du ventricule gauche, comportant une onde E protodiastolique caractérisant le remplissage passif et une onde A télédiastolique caractérisant à la systole auriculaire soit le remplissage actif.
L'ECG associé permet de distinguer l'onde E de l'onde A.
FM : Fermeture mitrale, OA : Ouverture aortique. FA : Fermeture aortique.
RI : Relaxation isovolumétrique. RR : Remplissage rapide.
TDE : Temps de décélération de l'onde E, Ao : Courbe de pression aortique,
OG : Courbe de pression auriculaire gauche VG : Courbe de pression ventriculaire gauche

X ANNEXE 3

Indications de l'échographie en médecine générale retenue selon la thèse « L'échographie, deuxième stéthoscope du médecin généraliste ? »(49)

1) Devant un tableau de colique néphrétique simple (sujet jeune, apyrétique, diurèse conservée, de moins de 24 h) : affirmer une image spécifique de dilatation des cavités pyélo-calicielles (>10mm), de calcul et de la présence de deux reins.

2) Devant une suspicion de cholécystite, réunir les signes en faveur de ce diagnostic (épaisseur de la paroi vésiculaire >4mm ; douleur au passage de la sonde ; présence d'un liquide péri-vésiculaire, image de lithiase vésiculaire)

3) Devant une suspicion de thrombose veineuse profonde (TVP) des membres inférieurs, affirmer ou exclure une TVP fémoro-poplitée.

4) Surveillance de la taille d'un anévrisme de l'aorte abdominale connu de 40mm.

5) En cas de suspicion clinique d'épanchement pleural, affirmer ou exclure un épanchement pleural et guider une ponction éventuelle.

6) En cas de suspicion clinique de goitre à TSH normale, mesurer le volume de la thyroïde et affirmer un parenchyme normal.

7) Devant une suspicion de masse ou de corps étranger sous-cutané, affirmer sa présence et en décrire la nature solide ou liquide.

8) Affirmer une image spécifique de grossesse extra-utérine de moins de 11 semaines d'aménorrhée et la dater en cas de suspicion de GEU ou de fausse couche, de grossesse non désirée).

9) Devant des métrorragies post-ménopausiques, affirmer une image spécifique d'endomètre normal (épaisseur<5mm sans traitement hormonal substitutif)
10) Affirmer une image spécifique d'épanchement intra-abdominal.

11) En cas de suspicion d'appendicite, affirmer une image spécifique d'appendicite ou d'appendice normal (et en l'absence d'image spécifique, ne pas conclure).

Vu, le Président du Jury
Monsieur le Professeur Philippe LE CONTE

Vu, le Directeur de Thèse
Monsieur le Professeur Philippe LE CONTE

Vu, le Doyen de la Faculté
Madame le Professeur Pascale JOLLIET

NOM : HORN PRENOM : BRYAN

Titre de Thèse : APPORT DE L'ECHOGRAPHIE THORACIQUE DANS LE DIAGNOSTIC ETIOLOGIQUE DES DYSPNEES DES PATIENTS ÂGES AUX URGENCES : ETUDE PROSPECTIVE OBSERVATIONNELLE SUR 89 CAS

RESUME

Introduction : La dyspnée aigüe est une des causes les plus fréquentes de consultation aux Urgences, et plus particulièrement chez les patients de plus de 75 ans. Elle peut être secondaire à de nombreuses causes et le diagnostic étiologique revêt une importance capitale dans le pronostic, potentiellement aggravé en cas d'erreur initiale. La démarche diagnostique classique (DDC) comportant un examen clinique, une radiographie thoracique ainsi que des examens biologiques, comportant notamment le dosage de NT Pro BNP est souvent mise en échec. Le but de cette étude était d'évaluer l'apport de l'échographie thoracique, pulmonaire et cardiaque, dans le diagnostic de dyspnée aigüe.
Méthode : Il s'agissait d'une étude prospective observationnelle monocentrique. Etaient inclus les patients de plus de 75 ans en dyspnée aigüe. Etaient exclus les patients nécessitant un support ventilatoire immédiat ou en fin de vie documentée. Après recueil du consentement et DDC, une échographie thoracique était réalisée par un seul opérateur. Les diagnostics initiaux et post-échographiques étaient choisis parmi une liste fermée. Le diagnostic final était porté par 3 experts (urgentiste, médecine polyvalente et gériatre) disposant de l'ensemble des dossiers. L'objectif principal était les performances diagnostiques pré et post échographiques, comparées au diagnostic final. Le nombre de sujets nécessaires avec un risque alpha de 0,05 et béta de 0,10 était de 89.
Résultats : 89 patients ont été inclus dans l'étude dont 55 femmes et 34 hommes. L'âge moyen était de 86 +/- 5 ans. L'étiologie principale était l'œdème aigu du poumon chez 43 patients (48%). La sensibilité globale était de 86% pour l'échographie thoracique contre 59% pour la DDC. La concordance Kappa était de 0,78 IC (0,73-0,83) pour l'échographie thoracique contre 0,4 IC (0,33-0,47) pour la DDC. La spécificité de l'échographie thoracique était de 84% pour l'OAP contre 61% pour la DDC. La mortalité durant l'hospitalisation était de 87%.
Discussion : L'échographie thoracique offre un réel apport pour le diagnostic étiologique des patients dyspnéiques. Les forces de l'étude étaient la présence d'un comité d'adjudication d'expert, la durée de l'étude, le nombre important de patients inclus. Les limites étaient l'échographie réalisée par un unique opérateur, l'inclusion dépendant de la disponibilité de l'opérateur. Enfin, la performance échographique était comparée à celle de la démarche diagnostique clinique alors que le scanner thoracique constitue le Gold Standard actuel pour les pneumopathies.
Conclusion : L'échographie thoracique présente une performance diagnostique supérieure à celle de la DDC. La mise en place d'une formation au sein du cursus des internes de médecine d'Urgence et par extension en médecine générale permettrait d'améliorer les pratiques et de limiter les erreurs diagnostiques.

MOTS-CLES

Dyspnée aigüe. Patient âgé. Echographie thoracique. Echographie thoracique. Echographie cardiaque. Zone grise. Urgences.