

Université de Poitiers

Faculté de Médecine et Pharmacie

ANNEE 2020

THESE

POUR LE DIPLOME D'ETAT DE DOCTEUR EN MEDECINE

(Décret du 25 novembre 2016)

Présentée et soutenue publiquement
Le 09 Décembre 2020 à Poitiers
Par **Madame Manon MESNIER**

Impact du modèle de ventilateur de transport sur le pronostic des patients nécessitant une ventilation mécanique en médecine d'urgence

COMPOSITION DU JURY

Président : Monsieur le Professeur Olivier MIMOZ – Professeur des Universités – Praticien Hospitalier

Membres :

Monsieur le Professeur Denis FRASCA – Professeur des Universités – Praticien Hospitalier

Monsieur le Professeur René ROBERT – Professeur des Universités – Praticien Hospitalier

Monsieur le Docteur Jérémy GUENEZAN – Praticien Hospitalier

Directeur de thèse :

Monsieur le Docteur Nicolas MARJANOVIC – Praticien Hospitalier

Le Doyen,

Année universitaire 2020 - 2021

LISTE DES ENSEIGNANTS DE MEDECINE

Professeurs des Universités-Praticiens Hospitaliers

- BOULETI Claire, cardiologie
- BOURMEYSTER Nicolas, biologie cellulaire
- BRIDOUX Frank, néphrologie
- BURUCOA Christophe, bactériologie – virologie
- CHEZE-LE REST Catherine, biophysique et médecine nucléaire
- CHRISTIAENS Luc, cardiologie
- CORBI Pierre, chirurgie thoracique et cardio-vasculaire
- DAHOT-FIZELIER Claire, anesthésiologie – réanimation
- DEBAENE Bertrand, anesthésiologie réanimation
- DEBIAIS Françoise, rhumatologie
- DROUOT Xavier, physiologie
- DUFOUR Xavier, Oto-Rhino-Laryngologie
- FAURE Jean-Pierre, anatomie
- FRASCA Denis, anesthésiologie-réanimation
- FRITEL Xavier, gynécologie-obstétrique
- GERVAIS Elisabeth, rhumatologie
- GICQUEL Ludovic, pédopsychiatrie
- GILBERT Brigitte, génétique
- GOMBERT Jean-Marc, immunologie
- GOJON Jean-Michel, anatomie et cytologie pathologiques
- GUILLEVIN Rémy, radiologie et imagerie médicale
- HAUT Thierry, biochimie et biologie moléculaire
- INGRAND Pierre, biostatistiques, informatique médicale
- ISAMBERT Nicolas, cancérologie
- JAAFARI Nematollah, psychiatrie d'adultes
- JABER Mohamed, cytologie et histologie
- JAYLE Christophe, chirurgie thoracique et cardio-vasculaire
- KARAYAN-TAPON Lucie, cancérologie
- KEMOUN Gilles, médecine physique et de réadaptation (**en disponibilité**)
- KRAIMPS Jean-Louis, chirurgie générale
- LECLERE Franck, chirurgie plastique, reconstructrice
- LECRON Jean-Claude, biochimie et biologie moléculaire
- LELEU Xavier, hématologie
- LEVARD Guillaume, chirurgie infantile
- LEVEQUE Nicolas, bactériologie-virologie
- LEVEZIEL Nicolas, ophtalmologie
- MACCHI Laurent, hématologie
- MCHEIK Jiad, chirurgie infantile
- MEURICE Jean-Claude, pneumologie
- MIGEOT Virginie, santé publique
- MILLOT Frédéric, pédiatrie, oncologie pédiatrique
- MIMOZ Olivier, anesthésiologie – réanimation
- NEAU Jean-Philippe, neurologie
- ORIOU Denis, pédiatrie
- PACCALIN Marc, gériatrie
- PERAULT-POCHAT Marie-Christine, pharmacologie clinique
- PERDRISOT Rémy, biophysique et médecine nucléaire
- PIERRE Fabrice, gynécologie et obstétrique
- PRIES Pierre, chirurgie orthopédique et traumatologique
- RAMMAERT-PALTRIE Blandine, maladies infectieuses
- RICHER Jean-Pierre, anatomie
- RIGOARD Philippe, neurochirurgie
- ROBERT René, réanimation

- ROBLOT France, maladies infectieuses, maladies tropicales
- ROBLOT Pascal, médecine interne
- RODIER Marie-Hélène, parasitologie et mycologie (**retraite 01/03/2021**)
- SAULNIER Pierre-Jean, thérapeutique
- SCHNEIDER Fabrice, chirurgie vasculaire
- SILVAIN Christine, hépato-gastro-entérologie
- TASU Jean-Pierre, radiologie et imagerie médicale
- THIERRY Antoine, néphrologie
- THILLE Arnaud, réanimation
- TOUGERON David, gastro-entérologie
- WAGER Michel, neurochirurgie
- XAVIER Jean, pédopsychiatrie

Maîtres de Conférences des Universités-Praticiens Hospitaliers

- ALBOUY-LLATY Marion, santé publique (**en mission 2020/21**)
- ALLAIN Géraldine, chirurgie thoracique et cardio-vasculaire
- BEBY-DEFAUX Agnès, bactériologie – virologie (**en cours d'intégration PH**)
- BEN-BRIK Eric, médecine du travail (**en détachement**)
- BILAN Frédéric, génétique
- BOISSON Matthieu, anesthésiologie-réanimation et médecine péri-opératoire (**en mission 1 an à/c nov.2020**)
- CASTEL Olivier, bactériologie - virologie – hygiène
- CAYSSIALS Emilie, hématologie
- COUDROY Rémy, réanimation
- CREMNITER Julie, bactériologie – virologie
- DIAZ Véronique, physiologie
- FROUIN Eric, anatomie et cytologie pathologiques
- GACHON Bertrand, gynécologie-obstétrique
- GARCIA Magali, bactériologie-virologie
- JAVAUGUE Vincent, néphrologie
- KERFORNE Thomas, anesthésiologie-réanimation et médecine péri-opératoire
- LAFAY-CHEBASSIER Claire, pharmacologie clinique
- LIUU Evelynne, gériatrie
- MARTIN Mickaël, médecine interne
- PALAZZO Paola, neurologie (**en dispo 1 an**)
- PERRAUD Estelle, parasitologie et mycologie
- SAPANET Michel, médecine légale
- THUILLIER Raphaël, biochimie et biologie moléculaire

Professeur des universités

- PELLERIN Luc, biochimie et biologie moléculaire

Professeur des universités de médecine générale

- BINDER Philippe

Professeurs associés de médecine générale

- BIRAULT François
- FRECHE Bernard
- MIGNOT Stéphanie
- PARTHENAY Pascal
- VALETTE Thierry
- VICTOR-CHAPLET Valérie

Maîtres de Conférences associés de médecine générale

- AUDIER Pascal
- ARCHAMBAULT Pierrick
- BRABANT Yann
- JEDAT Vincent

Enseignants d'Anglais

- DEBAIL Didier, professeur certifié

Professeurs émérites

- CARRETIER Michel, chirurgie générale (08/2021)
- GIL Roger, neurologie (08/2023)
- GOMES DA CUNHA José, médecine générale (08/2021)
- GUILHOT-GAUDEFFROY François, hématologie et transfusion (08/2023)
- HERPIN Daniel, cardiologie (08/2023)
- KITZIS Alain, biologie cellulaire (16/02/2021)
- MARECHAUD Richard, médecine interne (24/11/2023)
- MAUCO Gérard, biochimie et biologie moléculaire (08/2021)
- RICCO Jean-Baptiste, chirurgie vasculaire (08/2022)
- SENON Jean-Louis, psychiatrie d'adultes (08/2023)
- TOUCHARD Guy, néphrologie (08/2021)

Professeurs et Maîtres de Conférences honoraires

- AGIUS Gérard, bactériologie-virologie
- ALCALAY Michel, rhumatologie
- ALLAL Joseph, thérapeutique (ex-émérite)
- ARIES Jacques, anesthésiologie-réanimation
- BABIN Michèle, anatomie et cytologie pathologiques
- BABIN Philippe, anatomie et cytologie pathologiques
- BARBIER Jacques, chirurgie générale (ex-émérite)
- BARRIERE Michel, biochimie et biologie moléculaire
- BECQ-GIRAUDON Bertrand, maladies infectieuses, maladies tropicales (ex-émérite)
- BEGON François, biophysique, médecine nucléaire
- BOINOT Catherine, hématologie – transfusion
- BONToux Daniel, rhumatologie (ex-émérite)
- BURIN Pierre, histologie
- CASTETS Monique, bactériologie -virologie – hygiène
- CAVELLIER Jean-François, biophysique et médecine nucléaire
- CHANSIGAUD Jean-Pierre, biologie du développement et de la reproduction
- CLARAC Jean-Pierre, chirurgie orthopédique
- DABAN Alain, oncologie radiothérapie (ex-émérite)
- DAGREGORIO Guy, chirurgie plastique et reconstructrice
- DESMAREST Marie-Cécile, hématologie
- DEMANGE Jean, cardiologie et maladies vasculaires
- DORE Bertrand, urologie (ex-émérite)
- EUGENE Michel, physiologie (ex-émérite)
- FAUCHERE Jean-Louis, bactériologie-virologie (ex-émérite)
- FONTANEL Jean-Pierre, Oto-Rhino Laryngologie (ex-émérite)
- GRIGNON Bernadette, bactériologie
- GUILLARD Olivier, biochimie et biologie moléculaire
- GUILLET Gérard, dermatologie
- JACQUEMIN Jean-Louis, parasitologie et mycologie médicale
- KAMINA Pierre, anatomie (ex-émérite)
- KLOSSEK Jean-Michel, Oto-Rhino-Laryngologie
- LAPIERRE Françoise, neurochirurgie (ex-émérite)
- LARSEN Christian-Jacques, biochimie et biologie moléculaire
- LEVILLAIN Pierre, anatomie et cytologie pathologiques
- MAIN de BOISSIERE Alain, pédiatrie
- MARCELLI Daniel, pédopsychiatrie (ex-émérite)
- MARILLAUD Albert, physiologie
- MENU Paul, chirurgie thoracique et cardio-vasculaire (ex-émérite)
- MORICHAU-BEAUCHANT Michel, hépato-gastro-entérologie
- MORIN Michel, radiologie, imagerie médicale
- PAQUEREAU Joël, physiologie
- POINTREAU Philippe, biochimie
- POURRAT Olivier, médecine interne (ex-émérite)
- REISS Daniel, biochimie
- RIDEAU Yves, anatomie
- SULTAN Yvette, hématologie et transfusion
- TALLINEAU Claude, biochimie et biologie moléculaire
- TANZER Joseph, hématologie et transfusion (ex-émérite)
- TOURANI Jean-Marc, oncologie
- VANDERMARCO Guy, radiologie et imagerie médicale

REMERCIEMENTS

A Monsieur le Professeur Olivier MIMOZ,

Merci de me faire l'honneur de présider cette thèse. Soyez assuré de ma profonde reconnaissance quant à la qualité de formation reçue tout au long de notre internat au sein du DES de Médecine d'Urgence.

A Monsieur le Professeur Denis FRASCA,

Toute ma gratitude pour avoir accepté de juger ce travail et de me faire l'honneur de votre présence au jury de soutenance.

A Monsieur le Professeur René ROBERT,

Merci d'avoir accepté avec beaucoup de bienveillance de prendre part à mon jury de soutenance et de juger ce travail.

A Monsieur le Docteur Jérémy GUENEZAN,

Merci infiniment de me faire l'honneur de juger cette thèse, et merci pour la qualité des enseignements dispensés tout au long de notre formation.

A Monsieur le Docteur Nicolas MARJANOVIC,

Je ne te remercierai jamais assez de m'avoir permis de travailler avec toi sur ce sujet de thèse. C'est, soit dit en passant, une immense fierté d'avoir ainsi contribué à ce qui est, sauf erreur de ma part, la première thèse 100% bisontine en milieu poitevin !

Merci pour ton aide, tes conseils avisés, ta confiance et ton humanité lors de la rédaction de cette dernière. Je t'en suis infiniment reconnaissante.

A Madame le Docteur Marie DUBOCAGE,

Merci pour ton investissement permanent tout au long de notre formation et pour avoir pris autant soin de nous. En écrivant ces mots, je te remercie également à titre bien plus personnel pour ta disponibilité et pour toute l'aide que tu m'as apportée dans les moments les plus difficiles. Ma gratitude est infinie.

Merci à tous les Urgentistes qui ont croisé ma route, que ce soit à Besançon, à Niort, à Saintes, ou à Poitiers : merci de m'avoir donné la passion qui ne m'a jamais quittée.

Merci à tous les autres médecins d'avoir partagé leurs connaissances avec moi et de m'avoir permis de progresser.

Merci à mes co-internes de DES de Médecine d'Urgence et à tous ceux avec qui j'ai eu le privilège de travailler en stage. Un remerciement tout particulier pour toi **Mathilde**, je n'oublierai jamais tout le soutien et toute l'aide que tu m'as apportés en cette fin d'été douloureuse, ni la douceur de nos pauses cafés et croissants au petit matin sous le ciel Niortais.

Merci à mes amis de longue date, **Fred** et **Cécile**, pour être toujours présents malgré la distance et le temps qui passe, vous êtes les meilleurs.

Merci à **Jérèm**, mon éternel Sushos. Je n'ai pas les mots, ou peut-être d'ailleurs te les ai-je déjà dits, mais merci d'avoir autant marché à mes côtés, et merci d'être toujours là.

Merci à **Noël**, **Vero**, et **Marie**, pour la tendresse des souvenirs partagés au Moulin et au Chalet, et pour m'avoir gardé à jamais une place dans votre cœur.

Merci à **ma Mamie**, pour ton amour, pour ta persévérance à essayer de suivre mon quotidien, et pour tous ces instants précieux suspendus dans le temps quand je viens te voir sur la Lumineuse.

Merci à **mes parents**, pour tout évidemment. Merci pour m'avoir toujours soutenue et pour avoir toujours cru en moi, probablement plus que je n'y croyais moi-même. Ces réussites, ce sont les nôtres, indéniablement.

Merci à **ma Lulue**, pour tout, merci d'être tellement toi. Je suis infiniment fière d'être ta sœur.

A **ma Maman**, n'oublie jamais que je t'aime infiniment.

A **mon Papa**, parce que je t'aime et que tu me manques chaque jour. Puisses-tu veiller aussi bien sur moi de là-haut que tu ne l'as fait ici-bas.

TABLE DES MATIERES

<i>Professeurs des Universités-Praticiens Hospitaliers</i>	2
<i>Maîtres de Conférences des Universités-Praticiens Hospitaliers</i>	2
<i>Professeur des Universités</i>	2
<i>Professeur des Universités de Médecine Générale</i>	2
<i>Professeurs associés de Médecine Générale</i>	3
<i>Maitres de Conférences associés de Médecine Générale</i>	3
<i>Enseignants d'Anglais</i>	3
<i>Professeurs émérites</i>	3
<i>Professeurs et Maitres de Conférence honoraires</i>	3
REMERCIEMENTS	4
LISTE DES ABREVIATIONS	7
I – INTRODUCTION	8
II – MATERIELS ET METHODE	10
1. Type d'étude et objectifs	10
2. Description de la population	10
3. Critère de jugement principal	10
4. Critères de jugement secondaires	11
5. Déroulement de l'étude	11
6. Ventilateurs de transport utilisés	12
7. Analyses statistiques	12
8. Ethique	12
III – RESULTATS	13
1. Population étudiée	13
2. Critère de jugement principal	15
3. Critères de jugement secondaires	15
IV – DISCUSSION	17
V – CONCLUSION	20
BIBLIOGRAPHIE	21
RESUME	23
SERMENT	24

LISTE DES ABREVIATIONS

PEP : Pression Expiratoire Positive

FiO₂ : Fraction inspirée en oxygène

SOFA : Sepsis Organe Failure Assessment

IMC : Indice de Masse Corporelle

BPCO : Bronchopneumopathie Chronique Obstructive

PaO₂ : Pression artérielle en oxygène

PaCO₂ : Pression artérielle en dioxyde de carbone

HCO₃⁻ : Réserve alcaline

VT : Volume courant

FR : Fréquence Respiratoire

INTRODUCTION

La ventilation mécanique est une partie intégrante de la médecine d'urgence. Elle est essentiellement mise en place pour des patients au pronostic vital engagé, défaillants sur le plan respiratoire, hémodynamique et/ou neurologique.

De nombreux facteurs de risque ont été identifiés comme augmentant la morbidité/mortalité des patients ventilés mécaniquement, tels que l'âge, le sexe, les pathologies chroniques sous-jacentes, ou l'obésité.¹⁻³ À ces facteurs individuels s'ajoute la durée de l'assistance ventilatoire, celle-ci étant d'autant plus difficile à sevrer qu'elle n'est prolongée dans le temps.⁴ De faibles volumes courants (6 à 8mL/kg) sont également préconisés afin de diminuer les risques de barotraumatisme,⁵⁻⁷ à l'instar d'une titration de la pression expiratoire positive (PEP) adaptée au patient pour optimiser les échanges gazeux sans hyperinflation avec un objectif de pression de plateau inférieure à 30cmH₂O.⁸ Enfin, afin d'être moins délétère, il est également conseillé d'utiliser des fractions inspirées en oxygène (FiO₂) inférieures à 60% pour diminuer la toxicité de l'oxygène vis-à-vis du parenchyme pulmonaire.⁹⁻¹¹

En médecine d'urgence, la ventilation est souvent initiée en préhospitalier et est fournie par un ventilateur de transport.

En raison des avancées technologiques et de leur utilisation de plus en plus fréquente, les modèles de ventilateurs de transport sont de plus en plus nombreux sur le marché. Ils se divisent principalement en 3 types, pneumatiques, à piston ou à turbine, et comptent chacun de nombreux représentants de plus en plus performants au fil des années.^{3,4} Leurs interfaces,¹² à l'instar des possibilités de réglage, diffèrent en fonction des modèles. Pour une prise en charge optimale de ces patients souvent instables, il est indispensable que le personnel médical et paramédical soit formé à leur utilisation. En effet, un mauvais réglage peut s'avérer rapidement délétère pour le patient et occasionner des complications précoces pouvant augmenter de façon significative la mortalité.¹³ Par conséquent, devant l'offre grandissante de ventilateurs de transport commercialisés, il semble pertinent de s'interroger : les performances diffèrent-elles en fonction du modèle de ventilateur ?

Ainsi, nous faisons l'hypothèse que le ventilateur de transport utilisé à l'initiation de la ventilation mécanique chez ces patients peut influencer leur survie à plus ou moins long terme. L'objectif de notre travail a été d'évaluer l'impact du modèle de ventilateur de transport sur le pronostic des patients nécessitant une ventilation mécanique en médecine d'urgence.

L'objectif principal a été d'évaluer l'impact du modèle de ventilateur mécanique sur le pronostic des patients nécessitant une ventilation mécanique en médecine d'urgence 28 jours après son instauration.

Les objectifs secondaires ont été d'évaluer l'impact du modèle de ventilateur mécanique sur le pronostic des patients nécessitant une ventilation mécanique à une période intermédiaire, soit 8 jours après son instauration ; d'évaluer l'évolution des paramètres de la gazométrie artérielle respectivement à H0, moment précédant l'intubation oro-trachéale, et à H1, soit 1 heure après la mise sous ventilation mécanique ; ainsi que de comparer la durée totale de ventilation invasive en fonction du ventilateur de transport choisi.

MATERIELS ET METHODE

1) Type d'étude et objectifs

Nous avons conduit une étude observationnelle prospective et multicentrique.

2) Description de la population

Les critères d'inclusion étaient :

- Être âgé de 18 ans ou plus ;
- Requérir un support ventilatoire invasif pour une durée estimée probablement supérieure à 24 heures ;
- Être ventilé à la phase initiale par un ventilateur de transport ELISE 350 ou MONNAL T60 ;
- Être pris en charge dans un service d'urgence ;
- Non opposition du patient à l'utilisation de ses données ;
- Patient admis en réanimation.

Les critères de non inclusion étaient :

- Être mineur (âge inférieur ou égal à 17 ans) ;
- Être ventilé par un autre ventilateur de transport qu'ELISE 350 ou MONNAL T60 ;
- Être ventilé par un mode non invasif ;
- Opposition du patient à l'utilisation de ses données ;
- Patient faisant l'objet de mesure de protection judiciaire par curatelle ou tutelle ;
- Patient non couvert par un régime de sécurité sociale ;
- Femme enceinte ou allaitante.

Tous les patients consécutifs répondant aux critères d'inclusion entre le 1^{er} juillet 2017 et le 31 juillet 2019 ont été inclus.

3) Critère de jugement principal

Le critère de jugement principal était le taux de survie à J28 de l'initiation de la ventilation mécanique en fonction du ventilateur de transport initial.

4) Critères de jugement secondaires

Les critères de jugement secondaires étaient le taux de survie à J8 de l'initiation de la ventilation mécanique en fonction du ventilateur de transport initial, l'évolution des paramètres gazométriques à 1 heure de l'initiation de la ventilation mécanique et la durée de ventilation totale en fonction du ventilateur de transport initial.

5) Déroulement de l'étude

Pour chaque patient, l'âge, le sexe, les comorbidités, l'étiologie de la mise sous assistance ventilatoire ainsi que le ventilateur de transport utilisé ont été renseignés. Ont également été relevées les constantes vitales au début de la prise en charge, ainsi que les valeurs biologiques initiales afin de pouvoir établir le score de gravité pour chaque patient à 1h de la mise sous assistance ventilatoire. Le score de gravité utilisé était le Score Sepsis-related Organe Failure Assessment ou Sepsis Organe Failure Assessment (SOFA).¹³⁻¹⁵

Sur le plan ventilatoire, les gazométries artérielles avant et à 1 heure de la mise sous assistance ventilatoire ont été prélevées quand cela était possible. Les réglages du ventilateur initiaux ont également été renseignés, tels que la fraction inspirée en oxygène, le volume courant, la pression expiratoire positive, et la fréquence respiratoire réglée. L'existence d'un éventuel ajustement des paramètres ventilatoires avant le transfert en réanimation a également été documentée lorsqu'il avait lieu, sans toutefois préciser la nature du changement.

Sur le plan hémodynamique, pour chaque patient, il a été précisé si le patient avait nécessité un support par catécholamines (dobutamine ou noradrénaline).

Sur le plan radiologique, si une radiographie thoracique avait été réalisée au début de la prise en charge, il a été renseigné l'absence ou la présence d'opacités pulmonaires pour chaque patient.

A J2 de la mise sous assistance ventilatoire, les données de chaque patient étaient à nouveau renseignées, à savoir les mêmes réglages ventilatoires qu'à l'introduction de la ventilation mécanique, les résultats de la gazométrie artérielle si elle avait été réalisée, ainsi que la persistance ou l'apparition d'opacités pulmonaires à la radiographie thoracique de contrôle, ou leur présence ou absence s'il s'agissait d'une première radiographie thoracique.

A J8, si les patients étaient vivants, les mêmes données étaient renseignées quand elles existaient. Il était noté si le patient était décédé.

A J28, il était précisé le statut, vivant ou mort, de chaque patient. Si les patients étaient décédés avant J28, il était précisé le nombre de jours de survie avant la survenue du décès. Pour chaque patient, il était précisé la durée totale de ventilation mécanique.

6) Ventilateurs de transport utilisés

2 ventilateurs de transport ont été utilisés dans cette étude, fonction des habitudes et du matériel de chaque centre :

- Le MONNAL T60, un ventilateur à turbine fabriqué par Air Liquide Healthcare ;
- L'ELISE 350, un ventilateur à turbine commercialisé par ResMed.

7) Analyses statistiques

Les variables quantitatives ont été décrites par la moyenne et l'écart type ; les variables qualitatives par l'effectif et la proportion correspondante exprimée en pourcentage.

Les données ont été recueillies à l'aide du logiciel Microsoft Excel ®. Toutes les analyses statistiques ont été réalisées sur le logiciel Excel et conduites par un test du Chi² ou un test de Mann-Withney. Le seuil de significativité a été une valeur de p inférieure à 0,05 pour l'ensemble des tests.

8) Ethique

L'accord de la Commission Nationale de l'Information et des Libertés a été recueilli.

L'accord du Comité de Protection des Personnes Sud-Est V a également été recueilli.

RESULTATS

1) Population étudiée

Entre le 1^{er} janvier 2017 et le 31 juillet 2019, 205 patients ont été recrutés car ayant bénéficié d'un support ventilatoire invasif ou non invasif dans un service d'urgence pour une durée prévisible estimée supérieure à 24 heures. 4 patients n'ont finalement pas été inclus car ont été déclarés non réanimatoires après discussion pluridisciplinaire.

Parmi les 201 patients restants répondant aux critères d'inclusion, 9 patients n'ont pas été retenus car ils ne répondaient pas aux critères de non inclusion. En effet, 2 patients faisaient l'objet d'une mesure de protection juridique ; 3 patients se sont opposés à leur inclusion ; 1 femme était enceinte ou allaitante ; 1 patient bénéficiait d'une ventilation en mode CPAP et 2 patients n'ont pas été admis de façon empirique car leurs données médicales étaient erronées. Au total, 192 patients ont été inclus dans cette étude.

Les caractéristiques générales des 192 patients sont présentées dans le *Tableau I*.

Tableau 1: Caractéristiques des patients inclus dans la cohorte (n=192)

Sexe	Total (n=192)	Elisé (n=113)	Monnal (n=79)	p
Femme	71 (37%)	41 (37%)	30 (38%)	0,81
Homme	121 (63%)	72 (63%)	49 (62%)	
Âge	62 ± 9	60 ± 16	64 ± 16	0,09
IMC, kg/m²	27 ± 1	27 ± 7	27 ± 7	≥ 0,99
Comorbidités				
BPCO	30 (15%)	16 (14%)	14 (18%)	0,57
Diabète	32 (16%)	18 (16%)	14 (18%)	0,74
Insuffisance chronique	8 (4%)	4 (3,5%)	4 (5%)	0,6
Néoplasie évolutive	15 (8%)	6 (5%)	9 (11%)	0,12
Hémopathie évolutive	3 (2%)	3 (2,5%)	0 (0%)	0,15
Immunodépression	5 (3%)	4 (3,5%)	1 (1%)	0,33
Insuffisance cardiaque	4 (2%)	3 (2,5%)	1 (1%)	0,51
Insuffisance hépatocellulaire	2 (1%)	1 (1%)	1 (1%)	0,79
Ventilation au domicile	12 (6%)	5 (4,5%)	7 (9%)	0,21
Constantes vitales à la prise en charge initiale (H0)				
Fréquence respiratoire, cpm	24 ± 11	23 ± 11	25 ± 11	0,24
Saturation en Oxygène, %	90 ± 14	88 ± 16	92 ± 9	0,04
Débit en Oxygène, L/min	11 ± 6	12 ± 6	11 ± 5	0,22
Fréquence cardiaque, bpm	90 ± 31	91 ± 33	90 ± 30	0,98
Pression artérielle systolique, mmHg	136 ± 42	136 ± 44	137 ± 40	0,87
Pression artérielle diastolique, mmHg	80 ± 27	81 ± 28	78 ± 26	0,45
Score de Glasgow	8 ± 4,7	7 ± 4	9 ± 5	0,01

Constantes biologiques à la prise en charge initiale (H0)				
Bilirubinémie, mmol/L	11 ± 8	12 ± 10	10 ± 5	0,1
Créatinine, µmol/L	105 ± 98	108 ± 86	100 ± 111	0,5
Plaquettes, G/L	232 ± 94	235 ± 90	229 ± 100	0,67
PaO2, mmHg	80 ± 34	85 ± 37	77 ± 30	0,11
PaCO2, mmHg	56 ± 25	56 ± 28	56 ± 23	≥ 0,99
HCO3-, mmol/L	25 ± 8	26 ± 7	24 ± 9	0,11
pH	7,1 ± 0,9	7 ± 0,15	7 ± 1	≥ 0,99
<u>Etiologie de la défaillance</u>				
Hémodynamique isolée	6 (3%)	2 (2%)	3 (3%)	0,39
Neurologique isolée	60 (31%)	38 (34%)	22 (28%)	0,39
Respiratoire isolée	38 (20%)	23 (20%)	15 (19%)	0,82
Mixte	75 (39%)	43 (38%)	33 (42%)	0,6
Autre	13 (7%)	7 (6%)	6 (8%)	0,7
<u>Lieu de prise en charge</u>				
Pré hospitalier	112 (59%)	66 (58%)	46 (58%)	≥ 0,99
Intra hospitalier	80 (41%)	47 (42%)	33 (42%)	
<u>Ventilateur de transport utilisé</u>				
ELISE 350 (moyenne; %)	113 (59%)			
MONNAL T60 (moyenne; %)	79 (41%)			
<u>Paramètres ventilatoires initiaux</u>				
FiO2, %	75 ± 25	70 ± 25	75 ± 25	0,11
VT, mL	450 ± 80	450 ± 90	450 ± 70	0,72
FR, cpm	16 ± 7	16 ± 7	16 ± 7	≥ 0,99
PEP, cmH2O	4 ± 2	4 ± 2	5 ± 3	0,01
<u>Support par vasopresseurs</u>				
Oui	56 (30%)	37 (33%)	19 (24%)	0,19
Non	136 (70%)	76 (67%)	60 (76%)	
<u>Radiologie thoracique réalisée</u>				
Oui	171 (89%)	99 (88%)	73 (92%)	0,28
-Présence d'opacités pulmonaires	55 (32%)	30 (30%)	25 (34%)	
- Absence d'opacités pulmonaires	116 (68%)	69 (70%)	48 (66%)	
Non	11 (6%)	5 (4%)	6 (8%)	
Non précisé	10 (5%)	9 (8%)	0 (0%)	
<u>Modification d'un paramètre avant transfert en réanimation</u>				
Oui	49 (25%)	25 (22%)	24 (30%)	0,19
Non	109 (57%)	56 (50%)	53 (67%)	
Non précisé	34 (18%)	32 (28%)	2 (3%)	

^aBronchoPneumopathie Chronique Obstructive

^bFraction inspirée en oxygène

^cVolume courant

^dFréquence Respiratoire

^ePression Expiratoire Positive

Ils présentaient plusieurs comorbidités notables, telles qu'un diabète (16%), une bronchopneumopathie chronique obstructive (BPCO) (15%) ou une néoplasie évolutive (8%) pour les plus fréquentes. Ils tendaient à être en surpoids, avec un indice de masse corporelle moyen de 27 ± 7 .

Les constantes biologiques ont également été prélevées et renseignées dans les premières heures de prise en charge, permettant un score SOFA moyen de 5.

L'indication de la ventilation mécanique était le plus souvent motivée par une multi défaillance (39%) suivie d'une défaillance neurologique isolée (30%).

Parmi ces patients, 112 (58%) ont été mis sous assistance en pré-hospitalier contre 80 (42%) en intra-hospitalier. Pour 113 (58%) de ces patients, la ventilation a été initiée par un ventilateur ELISE 350 ; les 79 (42%) patients restants respiraient grâce à un MONNAL T60.

2) Critère de jugement principal

Tableau II: Critères de jugement principal et secondaires

	ELISE 350, 113 patients (58%)	MONNAL, 79 patients (42%)	p
Mortalité J8	33 (29%)	22 (29%)	0,84
Mortalité J28	41 (36%)	31 (39%)	0,67
Durée ventilation (jours)	7 (± 10)	6 (± 6)	0,63
A 1 heure de ventilation	H1	H1	$\geq 0,99$
PaO2 (mmHg)	159 $\pm$ 124	155 $\pm$ 115	
PaCO2 (mmHg)	49 $\pm$ 21	46 $\pm$ 19	
HCO3- (mmol/L)	22 $\pm$ 10	24 $\pm$ 11	
pH	7,3 $\pm$ 0,1	7,3 $\pm$ 0,1	

Le taux de mortalité à J28 était similaire dans les deux groupes ($p = 0,67$).

3) Critères de jugement secondaires

a. *Durée de ventilation mécanique*

La durée moyenne de ventilation mécanique reçue par les patients inclus dans l'étude était de 6 à 7 jours dans les deux groupes ($p = 0,63$).

b. *Impact du choix de ventilateur de transport sur la mortalité à J8*

Il n'y a pas d'impact du choix de ventilateur initial sur le taux de mortalité à J8 ($p = 0,84$).

c. Evolution des paramètres de gazométrie artérielle à H0 et H1 du début de l'assistance ventilatoire

L'analyse statistique réalisée grâce au test de Mann Whitney ne montre pas de différence entre les gazométries artérielles réalisées respectivement à H0 et H1 du début de la mise sous ventilation mécanique quel que soit le ventilateur de transport utilisé ($p \geq 0,99$).

DISCUSSION

Selon notre étude, le modèle du ventilateur de transport initial n'a pas de répercussions sur le taux de mortalité à J28 des patients sous assistance ventilatoire. Aucune étude, à notre connaissance, n'a exploré cette donnée.

Par ailleurs, selon notre étude, le choix du ventilateur de transport initial n'a pas d'impact non plus ni sur le taux de mortalité à J8, ni sur la durée totale de ventilation, ni sur l'évolution des paramètres gazométriques. Là encore, aucune étude antérieure sur ces données n'a été réalisée.

Le ventilateur de transport, en situation d'urgence, représente le support matériel permettant d'acheminer l'oxygène jusqu'à l'appareil respiratoire du patient. La ventilation mécanique est indiquée en cas de défaillance neurologique grave définie par un score de Glasgow inférieur à 8, en cas de défaillance hémodynamique sévère ne répondant pas aux stratégies thérapeutiques entreprises au préalable, ou en cas de défaillance respiratoire ne régressant pas malgré l'oxygénothérapie initiale. Elle fait l'objet de nombreuses études dans la littérature scientifique qui ont permis d'homogénéiser et d'optimiser les prises en charge des patients intubés et ventilés.

Les caractéristiques des patients inclus dans notre étude, que ce soient leurs facteurs de risque, leurs comorbidités, leurs constantes vitales ou leurs constantes biologiques au début de la prise en charge, sont similaires dans les 2 groupes. Les paramètres ventilatoires réglés sur le ventilateur de transport, déterminés en fonction de l'état actuel de nos connaissances, sont et également similaires dans les 2 groupes.

Ainsi, d'un point de vue clinique, le taux de mortalité moyen à 40% à J28 s'explique notamment par le profil des patients à leur inclusion. En effet, l'étude de A. Esteban et al.¹ démontrait que le taux de survie était en partie liée aux caractéristiques des patients à l'initiation de la ventilation mécanique ainsi qu'aux complications présentées par ces derniers sous assistance ventilatoire, données dont nous ne disposons pas dans notre étude. Or, comme précisé dans le Tableau I, nos patients présentaient plusieurs facteurs de risque reconnus comme diminuant le taux de survie chez les patients ventilés mécaniquement dans l'étude de CE Behrendt³ tels que l'âge, les néoplasies, l'immunodépression et les situations de multidéfaillances.

D'un point de vue ventilatoire, si l'on compare les valeurs des paramètres réglés du groupe Elisé 350 et du groupe Monnal T60, il s'avère que celles-ci sont relativement similaires dans les 2 groupes. En effet, de nombreux travaux ont permis d'optimiser notre utilisation des ventilateurs de transport, tels que l'étude publiée dans le New England Journal of Medicine en Mai 2000⁶ démontrant qu'un petit volume courant (à 6mL/kg) diminuait le taux de mortalité et la durée de ventilation totale. Cette recommandation semble avoir été appliquée pour les patients inclus dans notre étude puisque le volume courant moyen était de 450 ± 80 mL pour un IMC moyen de 27 ± 7 .

Pour juger de l'efficacité d'une ventilation invasive, la méthode la plus pertinente consiste à contrôler l'évolution des paramètres gazométriques artériels à 1 heure de l'initiation de cette dernière. Dans notre étude, avant de débiter l'assistance ventilatoire invasive, la PaO₂ était en moyenne de 80 ± 34 mmHg sous un débit en oxygène de 11 ± 6 L/min dans chaque groupe, avec une hypercapnie moyenne de 56 ± 25 mmHg et une réserve alcaline de 25 ± 8 mmol/L aboutissant à une acidose globale à $7,1 \pm 0,9$. Une heure après le début de la ventilation, qu'elle ait été initiée par un Elisé 350 ou un Monnal T60, les résultats étaient similaires dans les 2 groupes avec une PaO₂ à 159 ± 124 mmHg et une hypercapnie en cours de diminution comprise entre 46 et 50 mmHg sous une FiO₂ estimée à $75 \pm 25\%$. La réserve alcaline était mesurée à 23 ± 10 mmol/L avec un pH en cours de normalisation à $7,3 \pm 0,1$. Il n'y avait par conséquent pas de différence significative sur l'évolution des paramètres gazométriques entre un ventilateur de transport Elisé 350 et un ventilateur de transport Monnal T60 ($p \geq 0,99$).

Limites et forces de l'étude

Les forces de notre étude sont, comme constatée précédemment, la relative homogénéité de notre population. En effet, il n'y a pas de différence significative entre les 2 groupes, diminuant par conséquent les risques de biais. Il s'agit par ailleurs d'une étude multicentrique.

Néanmoins, notre étude présente quelques limites qui doivent être soulignées. En effet, pour commencer, en raison du matériel disponible dans les centres où les patients ont été recrutés, nous n'avons pu évaluer l'impact que de deux ventilateurs de transport et les groupes ne sont pas égaux entre eux.

Ensuite, nous avons dû nous contenter des dossiers informatisés. Or, certaines prises en charge s'étant initiées en grande partie en pré-hospitalier, plusieurs données sont manquantes telles

que les gazométries artérielles avant l'initiation de la ventilation mécanique en raison de l'absence de dispositifs de mesure disponibles en extra-hospitalier.

Enfin, pour finir, les pathologies ayant mené à l'indication de la mise sous assistance ventilatoire étaient diverses et variées, allant de la défaillance neurologique sévère et transitoire sur une intoxication médicamenteuse jusqu'à la défaillance respiratoire sévère sur une pneumopathie hypoxémiante grave. En fonction de l'étiologie, il est probable que les durées prévisibles de ventilation nécessaires n'étaient pas les mêmes pour chaque patient.

CONCLUSION

L'étude observationnelle multicentrique prospective que nous avons réalisée n'objective pas de différence significative sur le pronostic à court terme (J8 et J28) des patients imputable au modèle du ventilateur de transport initial. On ne retrouve pas de différence non plus liée au modèle du ventilateur de transport initial concernant la durée totale de ventilation ni l'évolution des paramètres gazométriques à 1 heure de l'initiation de la ventilation mécanique.

Néanmoins, les pathologies ayant conduit à la nécessité d'une assistance ventilatoire étaient hétérogènes. Par conséquent, une étude complémentaire serait à réaliser au sein d'une population requérant une assistance ventilatoire et souffrant d'une même pathologie pour éviter ce biais de sélection. En raison de la situation sanitaire actuelle, les patients infectés par la Covid 19 et nécessitant une ventilation invasive constitueraient une population intéressante et appropriée.

BIBLIOGRAPHIE

1. Esteban A, Anzueto A, Frutos F, *et al.* Characteristics and outcomes in adult patients receiving mechanical ventilation: a 28-day international study. *JAMA* 2002;287(3):345–55.
2. Luhr OR, Antonsen K, Karlsson M, *et al.* Incidence and Mortality after Acute Respiratory Failure and Acute Respiratory Distress Syndrome in Sweden, Denmark, and Iceland. *Am J Respir Crit Care Med* 1999;159(6):1849–61.
3. Behrendt CE. Acute respiratory failure in the United States: incidence and 31-day survival. *Chest* 2000;118(4):1100–5.
4. Jaber S, Petrof BJ, Jung B, *et al.* Rapidly Progressive Diaphragmatic Weakness and Injury during Mechanical Ventilation in Humans. *Am J Respir Crit Care Med* 2011;183(3):364–71.
5. Gattinoni L, Pesenti A. The concept of “baby lung.” *Intensive Care Med* 2005;31(6):776–84.
6. Ventilation with Lower Tidal Volumes as Compared with Traditional Tidal Volumes for Acute Lung Injury and the Acute Respiratory Distress Syndrome. *N Engl J Med* 2000;342(6):1301–8.
7. Meade MO, Cook DJ, Guyatt GH, *et al.* Ventilation Strategy Using Low Tidal Volumes, Recruitment Maneuvers, and High Positive End-Expiratory Pressure for Acute Lung Injury and Acute Respiratory Distress Syndrome: A Randomized Controlled Trial. *JAMA* 2008;299(6):637–45.
8. Mercat A, Richard J-CM, Vielle B, *et al.* Positive End-Expiratory Pressure Setting in Adults With Acute Lung Injury and Acute Respiratory Distress Syndrome: A Randomized Controlled Trial. *JAMA* 2008;299(6):646–55.
9. Aboab J, Jonson B, Kouatchet A, Taille S, Niklason L, Brochard L. Effect of inspired oxygen fraction on alveolar derecruitment in acute respiratory distress syndrome. *Intensive Care Med* 2006;32(12):1979–86.
10. Capellier G, Beuret P, Clement G, *et al.* Oxygen tolerance in patients with acute respiratory failure. *Intensive Care Med* 1998;24(5):422–8.
11. Deby-Dupont G, Deby C, Lamy M. Données actuelles sur la toxicité de l’oxygène. *Reanimation* 2002;11:28–39.
12. L’Her E, Roy A, Marjanovic N. Bench-test comparison of 26 emergency and transport ventilators. *Critical Care* 2014;18:506.
13. De Haro C, Ochagavia A, Lopez-Aguilar J, *et al.* Patient-ventilator asynchronies during mechanical ventilation: current knowledge and research priorities. *Intensive Care Med* 2019;7(Suppl 1):43.

14. Vincent JL, Moreno R, Takala J, *et al.* The SOFA (Sepsis-related Organ Failure Assessment) score to describe organ dysfunction/failure. *Intensive Care Med* 1996;22:707–10.
15. Moreno R, Vincent JL, Matos R, *et al.* The use of maximum SOFA score to quantify organ dysfunction/failure in intensive care. Results of a prospective, multicentre study. *Intensive Care Med* 1999;25:686–96.
16. Vincent JL, De Mendonça A, Cantraine F, *et al.* Use of the SOFA score to assess the incidence of organ dysfunction/failure in intensive care units: results of a multicenter, prospective study. *Crit Care Med* 1998;26(11):1793–800.

RESUME

Impact du modèle de ventilateur de transport sur le pronostic des patients nécessitant une ventilation mécanique en médecine d'urgence.

Introduction : La ventilation est une partie intégrante de la médecine d'urgence. Il existe de nombreux modèles de ventilateur de transport sur le marché. L'objectif de notre étude a été d'évaluer l'impact du modèle de ventilateur de transport sur le pronostic des patients nécessitant une ventilation mécanique en médecine d'urgence.

Matériels et Méthode : Nous avons réalisé une étude observationnelle prospective multicentrique par revue de dossiers médicaux informatisés de patients ayant nécessité une ventilation mécanique en médecine d'urgence. Au total, 192 patients ont été inclus, dont 113 ventilés par un ventilateur de transport Elisé 350 et 79 par Monnal T60. Le critère de jugement principal a été l'impact du modèle de ventilateur de transport initial sur le pronostic des patients sous assistance ventilatoire à 28 jours de son instauration.

Résultats : Les caractéristiques générales des patients et les paramètres ventilatoires réglés sur le ventilateur étaient similaires dans les 2 groupes. Aucune différence n'a été observée entre l'Elisé 350 et le Monnal T60 en termes de pronostic ainsi que d'efficacité clinique et gazométrique.

Conclusion : Le modèle du ventilateur de transport initial n'a pas d'impact sur le pronostic à court terme des patients sous assistance ventilatoire. Il n'a pas de répercussion non plus sur la durée de ventilation totale ou sur l'évolution des paramètres gazométriques.

Mots-clés : ventilateur de transport, ventilation mécanique, Elisé 350, Monnal T60.



UNIVERSITE DE POITIERS

Faculté de Médecine et de
Pharmacie



SERMENT



En présence des Maîtres de cette école, de mes chers condisciples et devant l'effigie d'Hippocrate, je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité dans l'exercice de la médecine. Je donnerai mes soins gratuits à l'indigent et n'exigerai jamais un salaire au-dessus de mon travail. Admis dans l'intérieur des maisons mes yeux ne verront pas ce qui s'y passe ; ma langue taira les secrets qui me seront confiés, et mon état ne servira pas à corrompre les mœurs ni à favoriser le crime. Respectueux et reconnaissant envers mes Maîtres, je rendrai à leurs enfants l'instruction que j'ai reçue de leurs pères.

Que les hommes m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses ! Que je sois couvert d'opprobre et méprisé de mes confrères si j'y manque !

