



**HAL**  
open science

# Critères prédictifs d'hospitalisation prolongée en réanimation pédiatrique pour bronchiolite aiguë : place du gaz du sang

Baptiste Laruelle

## ► To cite this version:

Baptiste Laruelle. Critères prédictifs d'hospitalisation prolongée en réanimation pédiatrique pour bronchiolite aiguë : place du gaz du sang. Médecine humaine et pathologie. 2023. dumas-04210854

**HAL Id: dumas-04210854**

**<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-04210854v1>**

Submitted on 27 Nov 2023

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

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



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0 International License

**UNIVERSITÉ PARIS CITÉ**

Faculté de Santé

**UFR de Médecine**

**Année 2023**

**N°**

**THÈSE POUR LE DIPLÔME D'ÉTAT DE DOCTEUR EN MÉDECINE**

Présentée et soutenue publiquement le : 13/06/2023

Par

**Baptiste LARUELLE**

**Critères prédictifs d'hospitalisation prolongée en réanimation  
pédiatrique pour bronchiolite aiguë : place du gaz du sang**

Dirigée par M. le Professeur Jean Bergounioux et Mme le Docteur Justine Zini

**JURY**

M. le Professeur Pierre-Louis Léger

Président

M. le Professeur Jean Bergounioux

Directeur

M. le Professeur Pierre Tissières

Membre du jury

M. le Docteur Cristian Mirabile

Membre du jury

## **AVERTISSEMENT**

Cette thèse d'exercice est le fruit d'un travail approuvé par le jury de soutenance et réalisé dans le but d'obtenir le diplôme d'Etat de docteur en médecine. Ce document est mis à disposition de l'ensemble de la communauté universitaire élargie.

Il est soumis à la propriété intellectuelle de l'auteur. Ceci implique une obligation de citation et de référencement lors de l'utilisation de ce document.

D'autre part, toute contrefaçon, plagiat, reproduction illicite encourt toute poursuite pénale.

## Remerciements

---

**À M. le Professeur Jean Bergounioux**, chef de service de neurologie et réanimation pédiatrique à l'hôpital Raymond Poincaré

Pour avoir fait grandir ma passion pour la réanimation pédiatrique, pour ses conseils précieux tout au long de mon parcours et pour avoir dirigé ce projet de thèse.

**À Mme le Docteur Justine Zini**, chef de clinique en réanimation pédiatrique à l'hôpital Raymond Poincaré

Pour son implication auprès des internes pendant notre semestre à Garches et son accompagnement tout au long de ce travail de thèse.

**À M. le Professeur Pierre-Louis Léger**, chef de service de la réanimation pédiatrique et néonatale à l'hôpital Armand Trousseau

Pour avoir accepté de présider ce jury de thèse et pour son accueil bienveillant.

**À M. le Professeur Pierre Tissières**, chef de service de la réanimation pédiatrique et néonatale à l'hôpital Kremlin Bicêtre

Pour avoir accepté d'être membre de ce jury de thèse.

**À M. le Docteur Cristian Mirabile**, chef de service de la réanimation des cardiopathies congénitales à l'hôpital Marie Lannelongue

Pour m'avoir appris la réanimation post-opératoire des malformations cardiaques et pour avoir accepté d'être membre de ce jury de thèse.

**À mes parents, mes frères et à ma belle-famille**

Pour tout ce qu'ils m'ont transmis, pour leur soutien sans faille tout au long de mes études et pour leur joie de vivre.

***À mes amis médecins : Amaury et Valentine, Aurélien, Camille, Floriane, Jeanne et Emeric, Jonathan et Joanna, Lucie, Manon, Marie, Quentin, à ma chère sous-colle de D4 et à tous mes co-internes***

Pour tous les joies et les difficultés partagées dans la découverte de notre beau métier, pour votre écoute et pour ces bons moments de décompression.

***À Marguerite Laruelle***

Pour avoir eu la folie d'épouser un jeune pédiatre, pour ton soutien essentiel dans l'écriture de cette thèse, pour la joie intarissable des petites et des grandes aventures à deux. Et à notre petit Pierre qui ne cesse de nous émerveiller !

## Résumé et indexation en français

---

### **Critères prédictifs d'hospitalisation prolongée en réanimation pédiatrique pour bronchiolite aiguë : place du gaz du sang**

**Contexte :** L'épidémie annuelle de bronchiolite aiguë est responsable d'un afflux massif de nourrissons en réanimation pédiatrique entre novembre et janvier. Un des enjeux, pour aider les réanimateurs dans la prise en charge des nourrissons et la gestion des lits disponibles, est d'identifier quels nourrissons auront une durée de séjour prolongée en réanimation.

**Méthode :** Nous avons réalisé une étude rétrospective multicentrique sur trois services de réanimation pédiatrique en Île-de-France pour évaluer les différents facteurs de risque d'hospitalisation prolongée en réanimation pédiatrique. Nous nous sommes particulièrement intéressés aux paramètres du gaz du sang (pH, pCO<sub>2</sub> et bicarbonate), dont le lien avec la durée de séjour en réanimation est peu étudié.

**Résultats :** Nous avons inclus 268 patients entre octobre 2018 et avril 2019, avec un âge moyen de 62 jours. 23% des nourrissons présentent des antécédents personnels (prématurité, cardiopathie, etc.). La durée médiane de séjour en réanimation est de 4 jours, 83% des nourrissons ont nécessité un support ventilatoire par VNI et 6% par ventilation invasive. D'après notre étude, les paramètres associés à une durée d'hospitalisation prolongée en réanimation sont les suivants : un âge de moins de 30 jours à l'admission, la présence d'une pathologie chronique, l'apparition des symptômes moins de 3 jours avant l'admission, la FiO<sub>2</sub> initiale > 30%, la présence d'apnées ou de bradycardies, la défaillance hémodynamique et la présence d'une surinfection bactérienne. Le pH, la pCO<sub>2</sub> et le taux de bicarbonate à l'admission ne sont liés ni à la durée de séjour en réanimation, ni à la nécessité de ventilation invasive.

**Conclusion :** Les paramètres du gaz du sang initial peuvent être utiles pour indiquer le transfert en réanimation d'une bronchiolite grave, mais ils n'aident pas à prédire la durée de séjour en réanimation ni la nécessité de ventilation invasive durant le séjour.

**Spécialité :**

Pédiatrie

**Mots clés français :**

fMeSH : Bronchiolite, Durée du séjour, Unités de soins intensifs pédiatriques, Gaz du sang, pH, pCO<sub>2</sub>, Bicarbonate

**Forme ou Genre :**

fMeSH : Dissertation universitaire

Rameau : Thèses et écrits académiques

## Résumé et indexation en anglais

---

**Title: Predictors of prolonged length of stay in PICU of infants with severe bronchiolitis: are blood gases helpful?**

**Abstract:**

**Background:** Every year between November and January, the epidemic of acute viral bronchiolitis causes massive admissions of infants to pediatric intensive care units. One of the challenges in the management of this epidemic and each infant is to identify those who will have a prolonged length of stay in intensive care units.

**Methods:** We conducted a multicenter retrospective study on three PICU wards in France to evaluate the different risk factors for prolonged hospitalization in pediatric intensive care. We focused particularly on the relation between blood gas parameters (pH, PCO<sub>2</sub>, and bicarbonate) and the length of stay in the PICU.

**Results:** We included 268 patients between October 2018 and April 2019. Mean age was 62 days and 23% of infants had pre-existing comorbidities (prematurity, congenital heart disease, etc.). The median length of stay in PICU was 4 days, 83% of infants required noninvasive ventilation and 6% required invasive ventilation. Parameters associated with prolonged length of stay in PICU were an age less than 30 days, a severe comorbidity, onset of symptoms less than 3 days before admission, high initial FiO<sub>2</sub>, presence of apneas or bradycardia, hemodynamic failure, and presence of bacterial coinfection. The pH, PCO<sub>2</sub> and bicarbonate level at admission were not related to the PICU length of stay or to the need for invasive ventilation.

**Conclusion:** Initial blood gas parameters (pH, PCO<sub>2</sub> and bicarbonate) may be useful to indicate transfer to PICU in severe bronchiolitis, but they do not help predict the length of stay in PICU or the need for invasive ventilation.



**English keywords:**

MeSH : Bronchiolitis, Length of Stay, Pediatric Intensive Care Units

Blood gas, pH, pCO<sub>2</sub>, bicarbonate

**Publication type:**

MeSH : Academic Dissertation

## Liste des abréviations

---

- VRS : Virus Respiratoire Syncytial
- HAS : Haute Autorité de Santé
- CRP : Protéine C-Réactive
- PCT : Procalcitonine
- USC : Unité de surveillance continue
- OHD : Oxygénothérapie à Haut Débit
- VNI : Ventilation Non-Invasive
- pCO<sub>2</sub> : Pression partielle de gaz carbonique sanguin
- CPAP : Pression Positive Continue
- FiO<sub>2</sub> : Fraction inspirée en oxygène
- VSAI : Ventilation Spontanée avec Aide Inspiratoire
- BiPAP : Ventilation à deux niveaux de pression
- PaO<sub>2</sub> : pression partielle d'oxygène artériel
- ROX : *Respiratory rate-oxygenation* (SpO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub>/FR)
- SpO<sub>2</sub> : Saturation pulsée en oxygène
- S/F : rapport SpO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub>
- FR : Fréquence Respiratoire
- HCO<sub>3</sub> : Bicarbonate
- AP-HP : Assistance Publique - Hôpitaux de Paris
- PMSI : Programme de Médicalisation des Systèmes d'Information
- CIM10 : Classification statistique Internationale des Maladies
- SA : Semaines d'Aménorrhée
- CNIL : Commission nationale de l'informatique et des libertés
- PCR : Réaction de Polymérisation en Chaîne
- ATCD : Antécédent personnel
- IOT : Intubation Oro-Trachéale

# Table des matières

---

<b>REMERCIEMENTS .....</b>	<b>2</b>
<b>RESUME ET INDEXATION EN FRANÇAIS.....</b>	<b>4</b>
<b>RESUME ET INDEXATION EN ANGLAIS.....</b>	<b>6</b>
<b>LISTE DES ABREVIATIONS .....</b>	<b>8</b>
<b>INTRODUCTION .....</b>	<b>11</b>
<b>1 CONTEXTE EPIDEMIOLOGIQUE, CLINIQUE ET THERAPEUTIQUE .....</b>	<b>12</b>
1.1 LA BRONCHIOLITE AIGUË DU NOURRISSON.....	12
1.2 LA PRISE EN CHARGE DES FORMES GRAVES DE BRONCHIOLITE AIGUË DU NOURRISSON .....	14
1.3 LA DUREE DE SEJOUR EN REANIMATION POUR BRONCHIOLITE GRAVE .....	15
1.3.1 <i>La problématique de la durée d'hospitalisation en réanimation .....</i>	<i>15</i>
1.3.2 <i>Les paramètres associés à une durée d'hospitalisation prolongée en réanimation pour bronchiolite grave.....</i>	<i>16</i>
1.4 LE GAZ DU SANG .....	17
<b>2 : MATERIEL ET METHODE .....</b>	<b>18</b>
2.1 ÉTUDE RETROSPECTIVE .....	18
2.1.1 <i>Sélection .....</i>	<i>18</i>
2.1.2 <i>Recueil de données .....</i>	<i>19</i>
2.1.3 <i>Critère de jugement .....</i>	<i>20</i>
2.1.4 <i>Données manquantes .....</i>	<i>20</i>
2.2 SONDAGE DES MEDECINS EN REANIMATION PEDIATRIQUE .....	20
2.3 METHODES STATISTIQUES .....	21
2.4 CONSIDERATIONS ETHIQUES .....	22
<b>3 : RESULTATS.....</b>	<b>23</b>
3.1 ÉTUDE RETROSPECTIVE .....	23
3.1.1 <i>Diagramme de flux.....</i>	<i>23</i>
3.1.2 <i>Statistiques descriptives.....</i>	<i>24</i>
3.1.3 <i>Analyse bi-variée.....</i>	<i>28</i>
3.1.4 <i>Analyse en sous-groupe des paramètres du gaz du sang.....</i>	<i>34</i>
3.1.5 <i>Analyse multivariée.....</i>	<i>35</i>
3.1.6 <i>Critère de jugement secondaire de gravité.....</i>	<i>36</i>

3.2 SONDAGE DES MEDECINS EN REANIMATION PEDIATRIQUE .....	37
<b>4 : DISCUSSION .....</b>	<b>40</b>
4.1 RESULTATS PRINCIPAUX .....	40
4.2 FORCES ET FAIBLESSES .....	41
4.3 COMPARAISON AVEC LES AUTRES ETUDES .....	42
4.4 PISTES DE RECHERCHE .....	45
<b>CONCLUSION .....</b>	<b>46</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE .....</b>	<b>47</b>
<b>TABLE DES FIGURES .....</b>	<b>51</b>
<b>TABLE DES TABLEAUX.....</b>	<b>52</b>
<b>ANNEXES .....</b>	<b>53</b>
ANNEXE 1 : SONDAGE DES REANIMATEURS.....	53
ANNEXE 2 : ARTICLE QUI SERA SOUMIS AU JOURNAL <i>PEDIATRIC CRITICAL CARE MEDICINE</i> .....	<b>ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.</b>

## Introduction

---

La bronchiolite aiguë est la maladie respiratoire la plus fréquente chez les nourrissons. (1) Elle est causée par une infection par un ou plusieurs virus, principalement par le Virus Respiratoire Syncytial (VRS), mais aussi le rhinovirus, le métapneumovirus, l'adénovirus, *etc.* (2) Même si cette maladie est peu sévère dans la grande majorité des cas, 3,5% des nourrissons de moins d'un an sont hospitalisés pour une bronchiolite et 5 à 10% de ces nourrissons nécessitent un passage en réanimation pédiatrique pour une assistance respiratoire (3,4). Son caractère épidémique hivernal pose un problème de santé publique majeur chaque année car il entraîne une saturation des urgences pédiatriques, des unités d'hospitalisation et des réanimations pédiatriques (5).

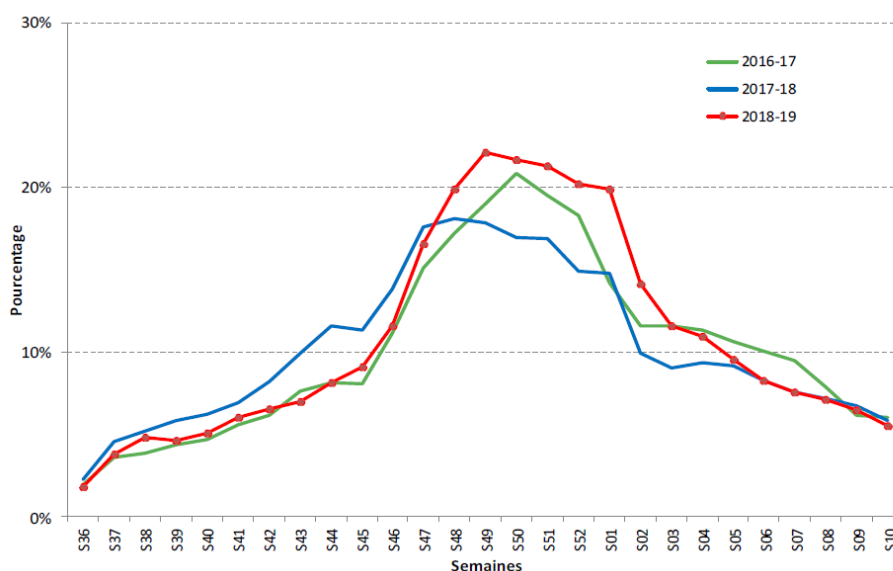
Pour améliorer la prise en charge des nourrissons et optimiser la gestion des lits en réanimation dans ce contexte épidémique, il est important de pouvoir prévoir la durée d'hospitalisation de chaque nourrisson. Malheureusement, peu de publications sur la bronchiolite ont étudié les paramètres qui influencent la durée d'hospitalisation en réanimation. Nous avons donc conçu une étude pronostique rétrospective multicentrique pour identifier les facteurs de risque d'hospitalisation prolongée en réanimation pour bronchiolite grave.

L'objectif principal de notre étude était d'analyser les paramètres habituellement recueillis à l'admission du nourrisson, afin de déterminer lesquels sont corrélés à sa durée d'hospitalisation en réanimation. Nous nous sommes particulièrement intéressés aux paramètres du gaz du sang (pH, pCO<sub>2</sub> et bicarbonate) comme marqueurs de gravité de la bronchiolite et potentiellement liés à la durée d'hospitalisation en réanimation. L'objectif secondaire était d'analyser les paramètres liés à une évolution défavorable de la bronchiolite grave (décès ou nécessité d'intubation).

# 1 Contexte épidémiologique, clinique et thérapeutique

## 1.1 La bronchiolite aiguë du nourrisson

La bronchiolite aiguë atteint chaque année 30% des nourrissons de moins de 2 ans. Lors de l'épidémie 2018-2019, elle a été responsable de 63 616 passages aux urgences pédiatriques et 23 147 hospitalisations pendant l'hiver (figure 1). (6)



*Figure 1 : Proportion de passages pour bronchiolite parmi les passages aux urgences en métropole chez les nourrissons de moins de 2 ans. Source : Santé Publique France (6).*

La prise en charge de la bronchiolite est assez standardisée et repose principalement sur des mesures symptomatiques. Des recommandations ont été publiées par la Haute Autorité de Santé (HAS) en 2019 pour harmoniser la prise en charge des nourrissons de moins de 12 mois présentant un premier épisode de bronchiolite (7).

Les nourrissons qui présentent une gêne respiratoire de plus de 12 mois sont diagnostiqués comme « asthme du nourrisson » et ne sont donc pas concernés par ces recommandations. Les nourrissons de moins de 12 mois qui présentent des épisodes de gênes respiratoires récidivants sont aussi diagnostiqués comme « asthme du nourrisson » à partir du troisième épisode ou dès le deuxième épisode en cas de terrain atopique.

Forme clinique	Légère	Modérée	Grave
État général altéré (dont comportement)	Non	Non	Oui
Fréquence respiratoire (mesure recommandée sur 1 minute)	< 60/min	60-69/min	≥ 70/min ou < 30/min ou respiration superficielle ou bradypnée (<30/min) ou apnée
Fréquence cardiaque (>180/min ou <80/min)	Non	Non	Oui
Utilisation des muscles accessoires	Absente ou légère	Modérée	Intense
SpO2% à l'éveil en air ambiant	> 92%	90% < SpO2% ≤ 92%	≤ 90% ou cyanose
Alimentation*	>50%	< 50% sur 3 prises consécutives	Réduction importante ou refus
	*(à évaluer par rapport aux apports habituels : allaitement maternel et/ou artificiel et/ou diversification)		
<b>Interprétation</b>	Les formes <b>légères</b> sont définies par la présence de <b>tous les critères</b>	Les formes <b>modérées</b> sont définies par la présence d' <b>au moins un des critères</b> (non retrouvées dans les formes graves)	Les formes <b>graves</b> sont définies par la présence d' <b>au moins un des critères graves</b>

*Figure 2 : Classification de la gravité des bronchiolites. Source : Prise en charge du 1<sup>er</sup> épisode de bronchiolite aiguë chez le nourrisson de moins de 12 mois ; HAS 2019 (7).*

Les formes légères sont prises en charge en ambulatoire. Le traitement repose essentiellement sur la désobstruction rhino-pharyngée et le fractionnement des prises alimentaires. Des consignes de surveillance sont données aux parents pour qu'ils consultent aux urgences pédiatriques en cas de passage à une forme modérée.

Les formes modérées sont hospitalisées en pédiatrie générale ou en unité d'hospitalisation de courte durée. En hospitalisation, les nourrissons peuvent bénéficier d'un traitement par oxygénothérapie standard en cas d'hypoxémie et d'une alimentation entérale en cas de difficultés alimentaires. Ils bénéficient aussi d'une surveillance des paramètres vitaux (fréquence respiratoire et cardiaque, saturation pulsée en oxygène, pression artérielle) toutes les 3 ou 4 heures pour surveiller une éventuelle aggravation.

Les traitements médicamenteux et la kinésithérapie respiratoire ne sont pas recommandés en cas de bronchiolite aiguë. Un traitement antibiotique peut être ajouté en cas de surinfection bactérienne. Le diagnostic de surinfection bactérienne repose sur un faisceau d'arguments incluant examen clinique, imagerie pulmonaire (radiographie ou échographie),

présence ou non de fièvre et d'un syndrome inflammatoire biologique (CRP, PCT, leucocytose). (7)

Différents scores permettent une surveillance objective et reproductible de l'état clinique du nourrisson (Wang modifié, Wood, Silverman, *etc.*) mais aucun ne fait consensus, ni en France ni dans le reste du monde. (10) Ces scores se basent essentiellement sur la fréquence respiratoire, l'état général, la présence ou non de *wheezing* et l'intensité des signes de lutte : balancement thoraco-abdominal, battement des ailes du nez, entonnoir xiphoïdien, tirage sous-costal et intercostal.

## **1.2 La prise en charge des formes graves de bronchiolite aiguë du nourrisson**

Les formes graves sont prises en charge en unité de surveillance continue (USC) dans des hôpitaux périphériques ou en réanimation pédiatrique (unités de soins intensifs pédiatriques) dans des hôpitaux spécialisés en pédiatrie, selon l'état clinique de l'enfant.

En USC, les nourrissons peuvent bénéficier d'un support ventilatoire par oxygénothérapie à haut débit (OHD, comme Optiflow™ ou Airvo™) permettant de diminuer le travail respiratoire et d'améliorer l'oxygénation et l'élimination du CO<sub>2</sub>. Son utilisation, de plus en plus courante aussi bien en USC qu'en réanimation, nécessite une surveillance rapprochée par des soignants habitués à ce mode de ventilation (8,9).

Le passage en réanimation est parfois nécessaire en cas d'apnées récidivantes, d'épuisement respiratoire ou d'aggravation clinique sous oxygénothérapie standard ou OHD. L'épuisement respiratoire est caractérisé par une majoration des signes de lutte ou diminution de l'ampliation thoracique, une majoration des besoins en oxygène, ainsi qu'une acidose respiratoire par hypercapnie ( $\text{pH} < 7.35$  et  $\text{pCO}_2 > 45$  mmHg). (7)

En réanimation, les nourrissons peuvent bénéficier d'un support ventilatoire plus important par ventilation non-invasive (VNI), voire une ventilation invasive selon la gravité. Le support ventilatoire le plus utilisé est une VNI à un niveau de pression en mode CPAP (*Continuous Positive Airway Pressure*) par masque nasal avec une pression expiratoire positive (PEP) à 7 cmH<sub>2</sub>O (11) avec une fraction inspirée d'oxygène (FiO<sub>2</sub>) adaptée en fonction de la saturation du patient. Certains patients plus sévères nécessitent un support par VNI à deux niveaux de pression en mode VSAI (Ventilation Spontanée avec Aide Inspiratoire) ou BiPAP (*Bilevel Positive Airway Pressure*) par un masque nasal ou facial. En cas d'apnées mal tolérées ou



d'échec de la VNI, les nourrissons peuvent nécessiter une intubation et une ventilation invasive sous sédation, de plus en plus rares avec les progrès de la VNI. L'utilisation de la VNI en première intention a permis de diminuer nettement le nombre d'intubations et de raccourcir la durée d'hospitalisation en réanimation (12).

Les nourrissons en réanimation bénéficient également d'une surveillance continue des paramètres vitaux et de la tolérance du support ventilatoire par une équipe habituée à la prise en charge des complications graves de la bronchiolite. Ces complications graves incluent les pauses respiratoires et les arrêts cardio-respiratoires hypoxiques par épuisement respiratoire.

Le passage en réanimation est aussi l'occasion d'éliminer les diagnostics différentiels de la bronchiolite grave : myocardite aiguë virale, malformation cardiaque, inhalation de corps étranger, compression des voies aériennes, *etc.*

### **1.3 La durée de séjour en réanimation pour bronchiolite grave**

#### **1.3.1 La problématique de la durée d'hospitalisation en réanimation**

« Combien de temps mon enfant va-t-il rester en réanimation ? » La réponse à cette question est extrêmement complexe car la durée d'hospitalisation en réanimation pour bronchiolite grave varie beaucoup d'un enfant à l'autre et il n'existe pas de score validé pour l'estimer avec précision. Chaque nourrisson est différent et tous les réanimateurs pédiatres ont fait l'expérience de situations cliniques inattendues : aggravation brutale ou amélioration rapide d'un nourrisson. Même si l'évolution est favorable dans la majorité des cas, il peut arriver que l'enfant se dégrade ou nécessite plus longtemps un support ventilatoire.

Par ailleurs, le contexte épidémique met chaque année les réanimations pédiatriques sous tension, le nombre de nourrissons nécessitant un passage en réanimation étant systématiquement supérieur au nombre de places disponibles. Cela induit une gestion des lits de réanimation à flux tendu, des sorties trop précoces de réanimation avec nécessité de réadmission précoce, ou encore des transferts de nourrissons dans d'autres régions pour leur trouver une place en réanimation. Cette gestion difficile de la situation conduit à l'épuisement des soignants et à une majoration du risque d'erreur médicale. (5)

Une meilleure analyse de la sévérité de l'état de chaque nourrisson et des facteurs de risque d'hospitalisation prolongée en réanimation pour bronchiolite grave pourrait permettre de mieux prédire la durée d'hospitalisation des nourrissons. Cela aiderait à une meilleure gestion des places en réanimation, une meilleure information des parents sur la durée de séjour en réanimation de leur enfant, et une diminution des sorties trop précoces de réanimation.

Cependant, peu de paramètres cliniques ou paracliniques semblent prédire une évolution défavorable de la bronchiolite ou une hospitalisation en réanimation prolongée pour aider les réanimateurs à prendre en charge ces nourrissons.

### **1.3.2 Les paramètres associés à une durée d'hospitalisation prolongée en réanimation pour bronchiolite grave**

Dans la littérature, peu d'études analysent spécifiquement la durée d'hospitalisation en réanimation pour bronchiolite grave, nous avons donc élargi la recherche bibliographique à la durée d'hospitalisation des bronchiolites non graves. Dans la majorité des études, les paramètres associés à une durée d'hospitalisation prolongée pour bronchiolite sont : le jeune âge (13–20), un antécédent de prématurité (13–16, 21, 22), la présence de comorbidités (notamment d'une cardiopathie congénitale) (13, 14), la présence d'apnées (16) et l'hypoxémie initiale (14, 15, 17, 23).

L'hypoxémie peut être évaluée par différents paramètres : la SpO<sub>2</sub> en air ambiant, la FiO<sub>2</sub> nécessaire pour maintenir une saturation > 94% ou des index d'oxygénation. Parmi ces index d'oxygénation, on retrouve le rapport PaO<sub>2</sub> / FiO<sub>2</sub> utilisé pour classer la gravité du syndrome de détresse respiratoire aiguë (22) ; le rapport SpO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub> qui est moins précis mais non invasif (18, 24) ; et un nouvel index, le ROX (SpO<sub>2</sub> / FiO<sub>2</sub> / FR), avec une version pédiatrique appelé p-ROXI en cours d'étude (24–27).

Les études sont discordantes à propos des autres paramètres : une infection à VRS (13–15, 28, 29) ou une co-infection virale (14, 30–32), la présence de fièvre ou d'une hyperleucocytose pouvant témoigner d'une surinfection bactérienne (13, 14, 19), l'échographie pulmonaire (30, 33) et l'hyponatrémie (14, 34). Les paramètres du gaz du sang (pH, pCO<sub>2</sub> et bicarbonate) sont plutôt considérés comme n'étant pas corrélés à la durée d'hospitalisation (30, 35), mais ils ont une importance significative dans le *Critical*

*Bronchiolitis Score* publié en 2022 (36). De même, la durée des symptômes avant l'admission n'est habituellement pas corrélée à la durée d'hospitalisation (17, 37) mais elle est utilisée dans le *Critical Bronchiolitis Score* (36). D'autres paramètres sont peu étudiés : le poids (17), l'ethnie (14), le contexte socio-économique de la famille (38), la nécessité de ventilation en période néonatale (17), l'allaitement maternel (15), etc.

#### 1.4 Le gaz du sang

Dans les formes sévères de bronchiolite, les échanges gazeux sont altérés, induisant une hypoxie et une hypercapnie. Cette hypercapnie peut être responsable d'une acidose respiratoire pure au niveau sanguin par modification de l'équilibre du tampon bicarbonate / dioxyde de carbone ( $\text{HCO}_3^- / \text{CO}_2$ ), selon l'équation de Henderson-Hasselbalch :

$$pH = 6.1 + \log \frac{[\text{HCO}_3^-]}{0.03 \times p\text{CO}_2}$$

Le système tampon bicarbonate /  $\text{CO}_2$  permet de réguler les troubles acido-basiques, via une régulation rapide du taux de  $\text{CO}_2$  par les poumons et une régulation plus lente du bicarbonate par les reins. Ainsi, lors d'une bronchiolite sévère, l'acidose respiratoire par augmentation du  $\text{CO}_2$  peut être compensée en quelques heures par les reins qui réabsorbent le bicarbonate urinaire pour corriger l'acidose. Le taux de bicarbonate sanguin apporte donc une information sur la cinétique de l'acidose respiratoire : le bicarbonate est élevé en cas d'acidose prolongée.

Un taux de bicarbonate élevé (>28 mmol/L) peut donc indiquer une acidose respiratoire prolongée avec un retard à l'instauration d'un support ventilatoire. A l'opposé, un taux de bicarbonate faible (<22 mmol/L) peut indiquer une acidose métabolique aigüe, notamment par hyperlactatémie dans le cadre d'une hypoxie tissulaire ou d'une instabilité hémodynamique. Nous supposons donc que les nourrissons ayant un taux de bicarbonate élevé ou bas présentent une bronchiolite plus sévère que ceux ayant un taux de bicarbonate normal (39, 40).

Aucune étude n'analyse spécifiquement le taux de bicarbonate comme facteur de gravité dans la bronchiolite ni comme facteur prédictif d'une hospitalisation prolongée en réanimation pour bronchiolite grave. Une seule étude propose un score de gravité multiparamétrique, appelé *Critical Bronchiolitis Score*, dans lequel figure le bicarbonate, le pH et la  $p\text{CO}_2$  (36).

## 2 : Matériel et méthode

---

### 2.1 Étude rétrospective

La première partie de ce travail consiste en une étude rétrospective multicentrique pour identifier les paramètres associés à la durée d'hospitalisation prolongée en réanimation pour bronchiolite grave.

#### 2.1.1 Sélection

Nous avons choisi de faire cette étude sur trois réanimations pédiatriques de l'AP-HP pour que celle-ci soit plus représentative et pour en améliorer la validité externe. Nous avons choisi de collecter les données de Raymond Poincaré où j'ai effectué un stage d'interne et où travaillent mes directeurs de thèse : Pr. Jean Bergounioux et Dr. Justine Zini. Nous avons aussi collecté les données du Kremlin Bicêtre et d'Armand Trousseau après accord des chefs de service respectifs.

La période d'inclusion court du 1<sup>er</sup> octobre 2018 au 1<sup>er</sup> mai 2019 afin d'englober une épidémie entière de bronchiolite antérieure à l'épidémie de SARS-CoV-2.

Les critères d'inclusion sont les suivants : tout nourrisson de moins d'un an, admis en réanimation pédiatrique, avec un diagnostic de bronchiolite. Nous avons décidé d'exclure secondairement les patients qui n'avaient pas pour diagnostic principal une bronchiolite grave. Par exemple, un patient hospitalisé en réanimation pour une méningite bactérienne avec une forme légère de bronchiolite ne nécessitant pas de support ventilatoire a été exclu. En cas de réadmission précoce pour une ré-aggravation de la bronchiolite (moins de 72h après la sortie de réanimation), nous avons additionné les deux séjours pour obtenir une durée d'hospitalisation en réanimation globale.

Nous avons obtenu la liste des patients à inclure grâce au service Programme de Médicalisation des Systèmes d'Information (PMSI) de chaque hôpital en demandant le codage J21 dans la classification CIM10, qui correspond à « Bronchiolite aiguë ».

Nous avons recueilli les données via le dossier patient informatisé du logiciel Orbis commun aux trois réanimations pédiatriques sélectionnées. Nous avons utilisé les données du séjour

en réanimation ainsi que le compte rendu des urgences ou de pédiatrie générale en cas de données manquantes dans le dossier de réanimation.

### **2.1.2 Recueil de données**

Les principales données recueillies sont anamnestiques, biométriques et biologiques. Nous avons recueilli pour chaque patient les facteurs potentiels de vulnérabilité : l'âge, le poids, le sexe, le terme de naissance, les antécédents de bronchiolite sans passage en réanimation, les antécédents de bronchiolite avec passage en réanimation et les autres antécédents (cardiopathie, pathologie pulmonaire chronique, pathologie neurologique ou neuromusculaire, maladie génétique).

Nous avons aussi recueilli les marqueurs de sévérité de la bronchiolite : la date de début des symptômes, l'utilisation de l'oxygénothérapie à haut débit avant le passage en réanimation et sa durée d'utilisation en heures, la fréquence cardiaque et respiratoire ainsi que la saturation à l'arrivée en réanimation, la FiO<sub>2</sub> initiale lors de la mise sous VNI, la présence d'apnées et de bradycardies, la présence d'une instabilité hémodynamique nécessitant un remplissage vasculaire avant ou lors de l'admission en réanimation, la présence d'une surinfection bactérienne nécessitant un traitement antibiotique avant ou lors de l'admission en réanimation, l'identification de VRS et de co-infection virales.

Nous avons pu calculer le terme corrigé à partir de la date de naissance et du terme de naissance. Nous avons aussi calculé le rapport S/F (SpO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub>) et le ROX à l'arrivée en réanimation ( $ROX = SpO_2 \text{ en } \% / FiO_2 / FR$ ) pour estimer la gravité de l'hypoxie en plus de la FiO<sub>2</sub> et de la saturation.

Les valeurs de pH, de pCO<sub>2</sub> et de bicarbonate recueillies correspondent à l'analyse du gaz du sang qui motive le transfert en réanimation. Cette analyse est réalisée aux urgences ou en hospitalisation, sur du sang veineux ou capillaire dans la majorité des cas. En cas de d'absence de gaz du sang avant l'admission en réanimation, nous avons recueilli le premier gaz du sang réalisé en réanimation à condition qu'il ait été réalisé moins de 4 heures après l'admission. Nous avons aussi recueilli le mode de ventilation lors de la réalisation du gaz du sang : en ventilation spontanée, en oxygénothérapie à haut débit, en VNI ou en ventilation invasive. Sur le gaz du sang, nous avons recueilli le pH, la pCO<sub>2</sub> et le taux de bicarbonate calculé selon l'équation de Henderson-Hasselbalch. Après avis du Pr. De Mazancourt (biologiste à Raymond Poincaré), nous n'avons pas recueilli le taux de bicarbonate sur

l'ionogramme sanguin car cette donnée semble moins fiable que le taux calculé sur le gaz du sang et présente plus de variabilité inter-laboratoire.

La durée d'hospitalisation en réanimation est calculée en jours. Les différents modes de ventilation sont calculés en heures en fonction de chaque classe thérapeutique : oxygénothérapie à haut débit, VNI à un niveau de pression (CPAP), ventilation à deux niveaux de pression (VSAI ou BiPAP) et ventilation invasive. La durée de ventilation en réanimation peut être calculée précisément à partir de ces paramètres.

### **2.1.3 Critère de jugement**

Le critère de jugement principal est la durée de séjour en réanimation en jours, en incluant le jour de l'arrivée en réanimation et le jour de sortie.

Le critère de jugement secondaire est la gravité de la bronchiolite qui est évaluée par un critère composite binaire reposant sur la nécessité d'intubation ou le décès.

### **2.1.4 Données manquantes**

Dans le cas où le pH et la pCO<sub>2</sub> initiale ont été renseignés dans le dossier mais pas le taux de bicarbonate, nous avons calculé le bicarbonate par l'équation de Henderson-Hasselbalch.

Dans le cas de données imprécises sur le terme de naissance, la mention « à terme » a été enregistrée comme 41 semaine d'aménorrhée (SA) ; en cas d'absence de précision sur le terme, aucune donnée n'a été enregistrée. De même pour la température, la mention « apyrétique » dans le dossier a été enregistrée comme 37,0 °C ; en cas d'absence de précision sur la température, aucune donnée n'a été enregistrée.

Dans le cas d'absence de mention d'antécédents dans le dossier, le nourrisson a été enregistré comme n'ayant ni d'antécédent de bronchiolite ni d'antécédent personnel.

Les autres données manquantes n'ont pas été extrapolées.

## **2.2 Sondage des médecins en réanimation pédiatrique**

La seconde partie de ce travail a pour objectif de comparer les résultats de notre étude rétrospective avec la pratique courante des médecins de réanimation pédiatrique. Pour cela, nous avons réalisé un sondage adressé à tous les médecins travaillant en réanimation pédiatrique pour estimer quels facteurs les aident à prévoir une hospitalisation prolongée en réanimation pour bronchiolite grave. Le Pr. Jean Bergounioux a envoyé ce sondage à tous les

chefs de service de réanimation de France pour obtenir des réponses représentatives de l'ensemble des réanimateurs pédiatres français. Nous avons pour objectif d'avoir plus de 50 réponses pour pouvoir faire une analyse statistique suffisamment solide.

Pour une meilleure précision des réponses à ce sondage, nous avons repris les paramètres analysés dans notre étude rétrospective en transformant les variables quantitatives en variables qualitatives pour plus de clarté : le paramètre quantitatif « âge » a par exemple été remplacé par « un âge de moins de 30 jours ». Nous avons fait de même avec les autres variables quantitatives : la durée de symptômes < 3 jours ; le pH < 7.30 ; la pCO<sub>2</sub> > 70 mmHg ; le taux de bicarbonate > 30 mmol/L ; la fréquence respiratoire > 60 /min ; la FiO<sub>2</sub> > 30%.

Nous avons demandé aux médecins de noter chaque critère de 1 à 5 selon leur corrélation avec la durée d'hospitalisation en réanimation pour bronchiolite grave, une note de 1 signifiant que le nourrisson va rester en réanimation moins longtemps que la moyenne ; 3 que le nourrisson va rester en réanimation aussi longtemps que la moyenne ; et 5 que le nourrisson va rester en réanimation plus longtemps que la moyenne. Le sondage complet est présenté en Annexe 1 de cette thèse.

## **2.3 Méthodes statistiques**

Pour calculer le nombre de patients à inclure, nous avons choisi un risque alpha à 5% et un risque bêta à 10%. L'écart type de la durée d'hospitalisation en réanimation pour bronchiolite grave a été estimé à 2.5 jours avec une durée moyenne à 5 jours. Nous avons calculé le nombre de patients à inclure grâce au logiciel en ligne BiostaTGV (<https://biostatgv.sentiweb.fr/>). Ce calcul préconisait l'inclusion de 264 patients pour montrer une différence de durée d'hospitalisation d'une journée.

La première partie de l'analyse statistique consiste en une description précise de la population. Nous avons utilisé des pourcentages pour les variables qualitatives ; pour les variables quantitatives, nous avons utilisé des moyennes avec écart type ainsi que des médianes avec les valeurs des 1<sup>er</sup> et 3<sup>ème</sup> quartiles.

La deuxième partie est une analyse bi-variée de tous les paramètres décrits précédemment en fonction de la durée d'hospitalisation en réanimation, qui est le critère de jugement principal. Pour cela nous avons utilisé une régression linéaire entre les paramètres quantitatifs et la durée d'hospitalisation en réanimation en calculant un coefficient de

corrélation de Pearson. Pour les autres paramètres qualitatifs, nous avons réalisé un test de Wilcoxon-Mann Whitney.

Nous avons réalisé trois analyses en sous-groupes pour le pH, la pCO<sub>2</sub> et le taux de bicarbonate en fonction de la durée d'hospitalisation en réanimation pour bronchiolite grave. Nous avons constitué 7 sous-groupes selon les valeurs de pH ; 8 sous-groupes selon les valeurs de pCO<sub>2</sub> ; et 6 sous-groupes selon les valeurs de bicarbonate. L'analyse en sous-groupes a été effectuée avec un test de Kruskal-Wallis.

Pour le critère de jugement secondaire binaire de gravité, nous avons réalisé un test de Wilcoxon pour évaluer les variables quantitatives et un test exact de Fisher pour évaluer les variables qualitatives.

La troisième partie consiste en une analyse multivariée des trois paramètres du gaz du sang (pH, pCO<sub>2</sub> et bicarbonate) en fonction de la durée d'hospitalisation en réanimation, afin de nous affranchir des facteurs de confusion. Nous avons ajusté cette analyse à partir des paramètres connus pour être associés à une hospitalisation prolongée pour bronchiolite en réanimation pédiatrique : l'âge, l'âge gestationnel, une infection à VRS, la présence de comorbidités, la présence d'apnées et la FiO<sub>2</sub> lors de l'arrivée en réanimation.

Pour une meilleure appréhension des données recueillies et des tests statistiques de base, nous avons réalisé les deux premières parties de l'analyse statistique sur le logiciel Excel. Pour le coefficient de Pearson, de Wilcoxon, de Kruskal-Wallis et de Fisher, nous avons utilisé le logiciel en ligne BiostaTGV (<https://biostatgv.sentiweb.fr/>), qui fonctionne sur le logiciel R. Mme Vaugier, ingénieure-statisticienne pour le service de réanimation pédiatrique de Raymond Poincaré, a ensuite vérifié cette première analyse et réalisé la troisième partie des statistiques.

## **2.4 Considérations éthiques**

Cette étude rétrospective multicentrique est déclarée au titre des études de l'AP-HP. Dans la perspective de publier les résultats de cette étude, nous avons également suivi la méthodologie MR-004 de la CNIL (Commission Nationale de l'Informatique et des Libertés) et envoyé le protocole à l'Unité de Recherche Clinique Paris Saclay Ouest (URCPSO) de l'APHP. Nous avons donc envoyé un formulaire d'information et de non-opposition à tous les patients inclus dans l'étude ; 2 familles ont refusé l'inclusion de leur enfant sur les 283 familles contactées.



## 3 : Résultats

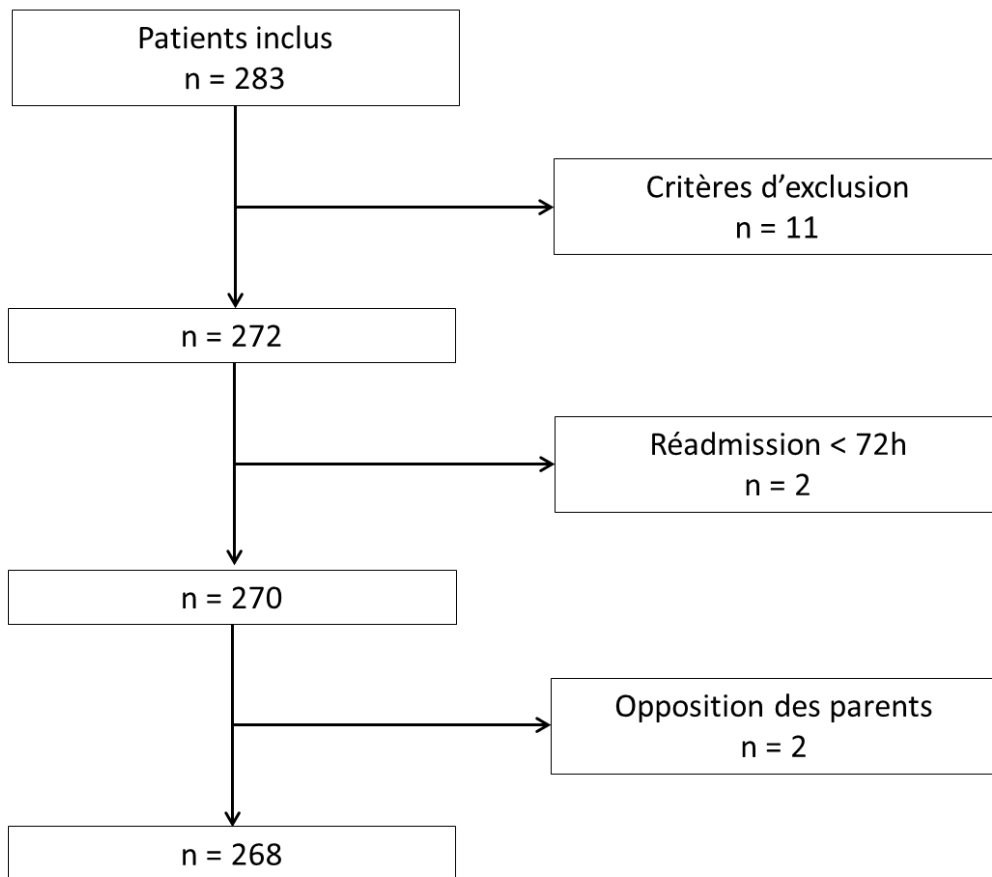
---

### 3.1 Etude rétrospective

#### 3.1.1 Diagramme de flux

Dans les données PMSI des 3 services de réanimation pédiatrique sélectionnés, 283 nourrissons répondent au diagnostic de bronchiolite entre le 1<sup>er</sup> octobre 2018 et le 1<sup>er</sup> mai 2019. Le diagramme de flux est présenté dans la figure 3.

Sur les 11 patients exclus, 6 avaient un âge de plus de 1 an lors de l'entrée en réanimation et 5 avaient un diagnostic principal autre que bronchiolite grave (méningite, etc.).



*Figure 3 : Diagramme de flux de l'étude rétrospective (Flow chart).*

### 3.1.2 Statistiques descriptives

Sur les 268 nourrissons inclus, 75 ont été hospitalisés à Raymond Poincaré, soit 27.9% ; 119 ont été hospitalisés au Kremlin-Bicêtre, soit 44.4% ; 74 ont été hospitalisés à Armand-Trousseau, soit 27.6%. L'âge médian des nourrissons était de 40 jours avec 98 nourrissons de moins de 30 jours de vie, soit 36.6%. Les caractéristiques des patients et leurs antécédents sont présentés dans le tableau 1.

Au total, 39 nourrissons présentaient un antécédent de prématurité, soit 14.7% de la population totale. L'âge corrigé médian des anciens prématurés était de 10 jours, avec un âge corrigé minimum à -25 jours et un âge corrigé maximum à +311 jours. Parmi ces nourrissons, 10 n'avaient pas encore atteint le terme soit 25.6% des anciens prématurés ; tous ceux qui n'avaient pas encore atteint le terme étaient nés entre 32 et 36 SA.

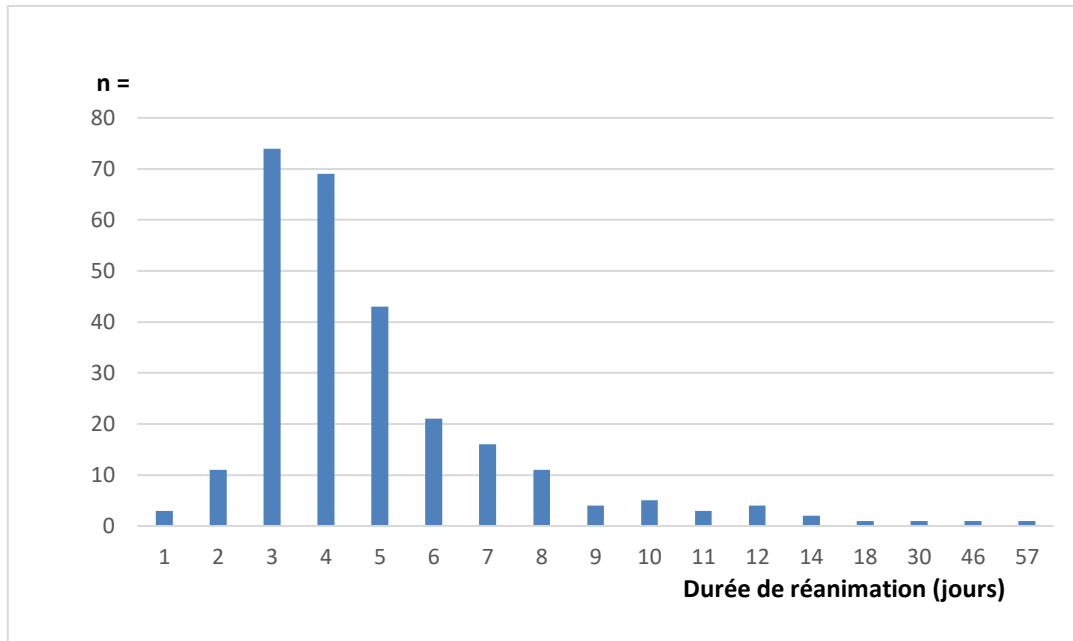
Dans les antécédents personnels, on retrouve 7 nourrissons avec une dysplasie broncho-pulmonaire, 5 avec une malformation cardiaque dont 2 porteurs de trisomie 21, 3 avec une maladie neuro-musculaire, 1 avec une sténose sous-glottique, 1 avec une trachéomalacie sur double arc aortique, 1 avec un syndrome polymalformatif génétique.

124 nourrissons (46%) ont été ventilés par Oxygénothérapie à Haut Débit (OHD) avant l'entrée en réanimation, la durée médiane passée sous OHD étant de 12h (Q1 = 6h et Q3 = 24h). L'échec précoce des OHD, caractérisé par un échec dans les premières 24h d'utilisation avec nécessité d'un relais en CPAP ou BiPAP, concerne 71 nourrissons, soit 56.8% de ceux ayant bénéficié d'OHD avant l'entrée en réanimation.

La durée médiane d'hospitalisation en réanimation pour bronchiolite grave est de 4 jours (Q1 = 3 jours ; Q3 = 6 jours) avec une moyenne à 5.2 jours et un écart type à 4.9 jours ; la durée d'hospitalisation minimale est de 1 jour et la durée d'hospitalisation maximale de 57 jours. A Armand-Trousseau et au Kremlin-Bicêtre, la durée d'hospitalisation médiane est de 4 jours (Q1 = 3 jours et Q3 = 5 jours) ; à Raymond Poincaré la durée d'hospitalisation médiane est de 4 jours (Q1 = 4 jours et Q3 = 7 jours). La distribution de la durée d'hospitalisation n'est pas normale, comme le montre la figure 4.

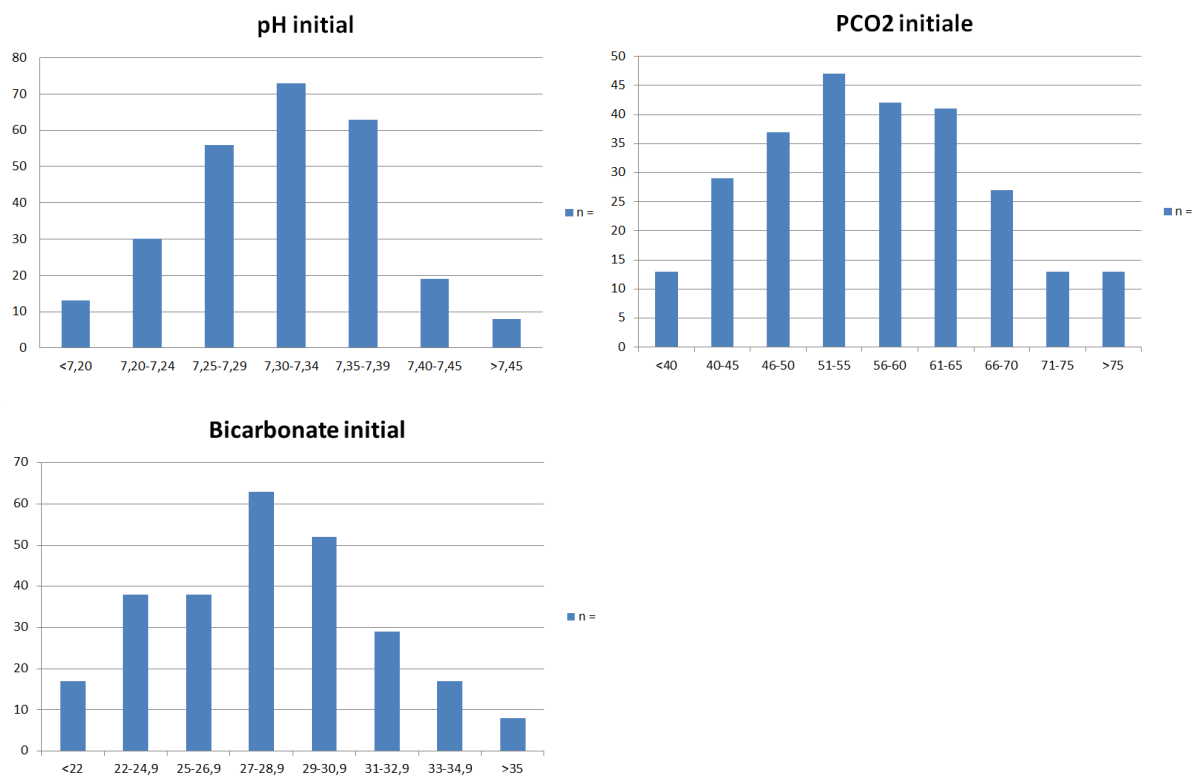
<b>Caractéristiques des patients</b>	<b>Total n = 268</b>	<b>n Données évaluables</b>
Sexe féminin - n (%)	116 (43%)	268
Âge - moyenne en jours ( $\sigma$ )	62 (65)	268
Poids - moyenne en kg ( $\sigma$ )	4,6 (1,5)	255
<b>Terme de naissance - n (%)</b>		
< 28 SA	7 (3%)	265
28 à 31+6	3 (1%)	265
32 à 36+6	29 (11%)	265
à terme	226 (85%)	265
<b>Antécédents - n (%)</b>		
ATCD prématurité	39 (15%)	265
Bronchiolite SANS réanimation	16 (6%)	268
Bronchiolite AVEC réanimation	6 (2%)	268
ATCD cardiopathie	5 (2%)	268
ATCD pulmonaire	9 (3%)	268
ATCD neurologique	3 (1%)	268
ATCD génétique	3 (1%)	268
Toutes pathologies chroniques	18 (7%)	268
Aucun antécédent	206 (77%)	265
<b>Paramètres vitaux - moyenne (<math>\sigma</math>)</b>		
Fréquence cardiaque /min	160 (22)	260
Fréquence respiratoire /min	54 (15)	246
FiO2 en %	30 (11)	265
SpO2 en %	96,6 (3,8)	171
SpO2/FiO2	3,5 (0,8)	169
ROX	7,5 (3,3)	156
Température en °C	37,4 (0,8)	262
<b>Autres caractéristiques</b>		
Durée des symptômes avant réanimation - moyenne en jours ( $\sigma$ )	3,9 (3)	268
OHD avant réanimation - n (%)	124 (46)	268
Instabilité hémodynamique - n (%)	55 (20)	268
Apnée - n (%)	42 (16)	268
Bradycardie - n (%)	32 (12)	268
Surinfection bactérienne - n (%)	112 (42)	268
VRS positif - n (%)	242 (91)	266
Coinfection virale - n (%)	49 (18)	266

*Tableau 1 : Caractéristiques initiales des patients hospitalisés en réanimation pédiatrique pour bronchiolite grave.*



*Figure 4 : Distribution de la durée d'hospitalisation en réanimation pour bronchiolite grave.*

Le gaz du sang a été réalisé en ventilation spontanée pour 116 nourrissons (45%), sous OHD pour 86 nourrissons (33%), sous VNI pour 56 nourrissons (21%) et sous ventilation invasive pour 2 nourrissons (1%). 8 nourrissons (3%) n'avaient pas de gaz du sang avant le transfert en réanimation ni à l'arrivée en réanimation. Le pH moyen était à 7.31 avec un écart type à 0.08 (minimale à 6.96 et maximale à 7.55). La pCO<sub>2</sub> moyenne était à 57.1 mmHg avec un écart type à 13.7 (minimale à 29 et maximale à 182). Le bicarbonate moyen était à 27 mmol/L avec un écart type à 4.1 (minimale à 12.7 et maximale à 42). La distribution des paramètres du gaz du sang est d'allure normale ; elle est présentée dans la figure 5.



**Figure 5 :** Distribution des paramètres du gaz du sang (pH, pCO2 et bicarbonate) à l'entrée en réanimation pour bronchiolite grave.

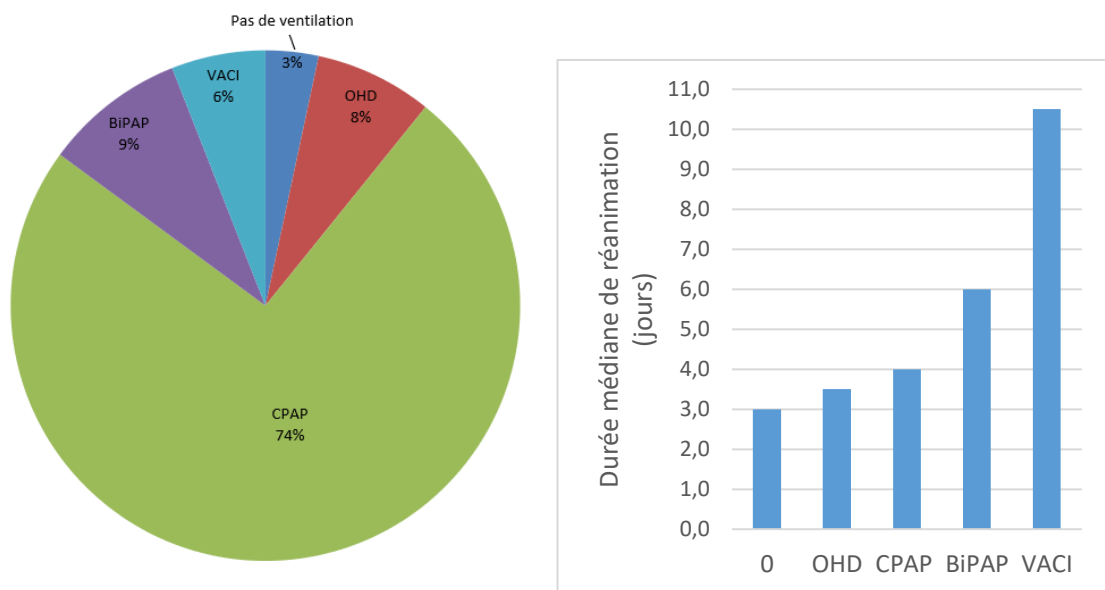
La fréquence cardiaque moyenne à l'arrivée en réanimation était à 160 /min avec un écart-type à 22 et la fréquence respiratoire moyenne à 54 /min avec un écart type à 15. La température à l'arrivée était  $\geq 38^{\circ}\text{C}$  pour 59 nourrissons soit 22%.

L'oxygéno-dépendance des nourrissons était mesurée par la FiO2 à l'arrivée en réanimation avec une moyenne à 30% et un écart type à 10.9 ; et la saturation pulsée en oxygène (SpO2) moyenne était à 96.6% avec un écart type à 3.8. Cela nous a permis de calculer le rapport S/F dont la moyenne était à 3.5 avec un écart type à 0.8 ; et le ROX dont la moyenne était à 7.4 avec un écart type à 3.3 ; 40 nourrissons avaient un ROX inférieur au seuil de 5.4 soit 26% de la population. Cependant, pour 97 nourrissons, le chiffre de saturation n'était pas indiqué dans le dossier, nous n'avons donc pas pu calculer le S/F pour 169 nourrissons et le ROX pour 156 nourrissons (58% de la population totale).

Une instabilité hémodynamique a été constatée chez 55 patients soit 21% ; des apnées chez 42 nourrissons soit 16% et des bradycardies chez 32 nourrissons soit 12%. Une surinfection bactérienne a été traitée par antibiothérapie chez 114 nourrissons soit 42%.

Dans notre population, 5 nourrissons (2%) n'avaient pas de virus identifiés sur la PCR nasale, 204 (76%) avaient une infection par VRS seul, 9 (3%) avait un seul virus identifié qui n'était pas le VRS, 10 (4%) avaient une co-infection virale sans VRS et 40 (15%) avaient une co-infection virale avec VRS.

La durée de ventilation médiane était de 48h (Q1 = 24h et Q3 = 72h), avec un écart type à 142.3. Parmi les nourrissons inclus, 9 (3%) n'ont pas eu besoin de support ventilatoire, 20 (7%) ont bénéficié d'OHD seule, 199 (74%) ont bénéficié de VNI à un seul niveau de pression (CPAP), 24 (9%) ont nécessité une VNI à deux niveaux de pression (BiPAP) et 16 (6%) ont nécessité une intubation et une ventilation invasive en VACI (Figure 6).



*Figure 6 : Support ventilatoire maximum pour bronchiolite en réanimation : proportions et durée médiane d'hospitalisation en réanimation pour chaque support ventilatoire.*

Malgré la prise en charge en réanimation, 2 nourrissons sont décédés pendant la période d'inclusion, soit un taux de létalité à 0,7% en réanimation.

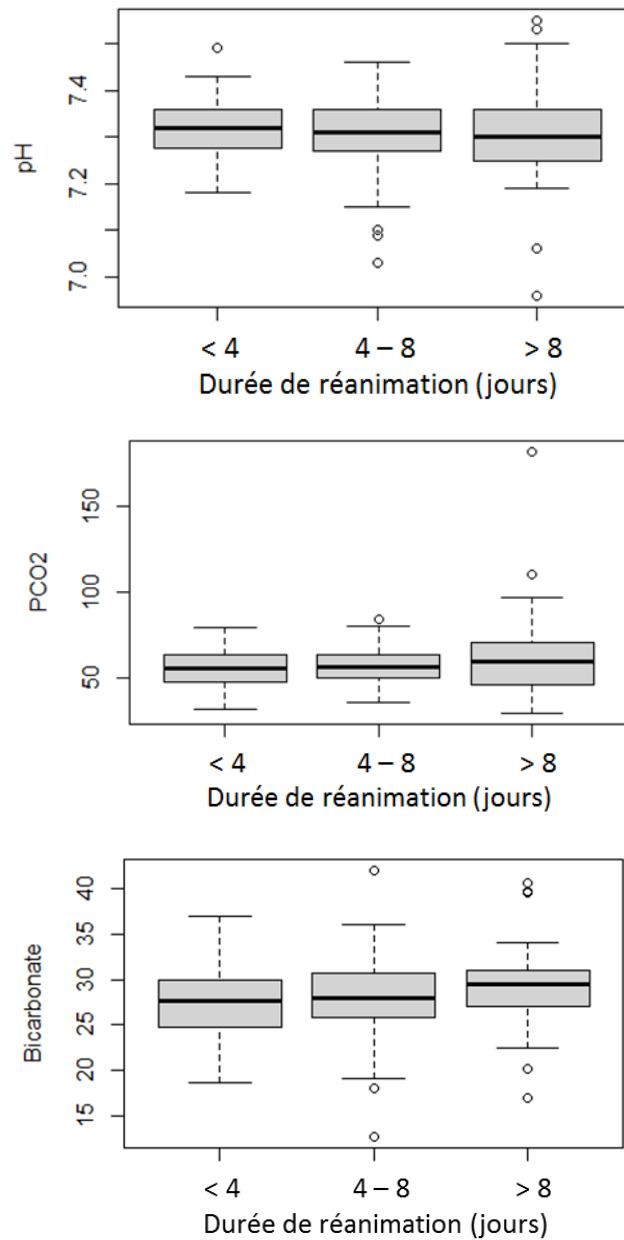
### 3.1.3 Analyse bi-variée

L'analyse des coefficients de corrélation de Pearson montre une corrélation significative entre la durée d'hospitalisation en réanimation pour bronchiolite avec la pCO<sub>2</sub>, le taux de bicarbonate, la FiO<sub>2</sub> initiale et le rapport S/F. Cependant, après avoir supprimé trois patients

avec des valeurs extrêmes de durées d'hospitalisation en réanimation supérieure à 30 jours, on en retrouve plus de corrélation entre la durée de réanimation et la pCO<sub>2</sub> ni le bicarbonate, ni le rapport S/F. Les résultats du test de Pearson sont présentés dans le tableau 2 ; et la figure 7 présente les paramètres du gaz en fonction de la durée de réanimation sous forme de box-plot.

<b>Paramètres initiaux</b>	<b>p-value Pearson</b>	<b>rho</b>
<b>pH</b>	0,3543	-0,0575
<b>pH (durée tronquée 30j)</b>	0.8614	0.0109
<b>pCO<sub>2</sub></b>	<0,001	0,2069
<b>pCO<sub>2</sub> (durée tronquée 30j)</b>	0.5461	0.0378
<b>Bicarbonate</b>	0,0028	0,1841
<b>Bicarbonate (durée tronquée 30j)</b>	0.5173	-0.0406
<b>Age</b>	0,2172	0,0753
<b>Poids</b>	0,7074	0,0236
<b>Terme de naissance</b>	0,5080	-0,0407
<b>Age corrigé</b>	0,0680	0,2952
<b>Durée des symptômes avant réanimation</b>	0,7651	0,0183
<b>Fréquence cardiaque</b>	0,1430	-0,0907
<b>Fréquence respiratoire</b>	0,2233	-0,0776
<b>SpO<sub>2</sub></b>	0,9233	0,0074
<b>FiO<sub>2</sub></b>	<0,001	0,3004
<b>FiO<sub>2</sub> (durée tronquée 30j)</b>	<0,001	0.2242
<b>SpO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub></b>	0,0251	-0,1723
<b>SpO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub> (durée tronquée 30j)</b>	0,2362	-0,0919
<b>ROX</b>	0,4400	-0,0607

*Tableau 2 : Coefficient de corrélation de Pearson des différents paramètres quantitatifs avec la durée d'hospitalisation en réanimation pour bronchiolite grave.*



*Figure 7 : Box-plot des paramètres du gaz du sang en fonction de la durée d'hospitalisation en réanimation pour bronchiolite grave.*

L'analyse de Wilcoxon montre une corrélation significative entre la durée d'hospitalisation en réanimation pour bronchiolite avec un antécédent de maladie neuro-musculaire, la durée des symptômes avant l'entrée en réanimation, la présence d'apnées, la présence de bradycardies, la présence d'une instabilité hémodynamique, le mode de ventilation et la surinfection bactérienne traitée par antibiothérapie. Les résultats sont présentés dans le tableau 3.



Paramètres initiaux	n (%)	Médiane durée de réanimation en jours [IQ]	p-value Wilcoxon
<b>Sexe</b>			
Féminin	116 (43%)	4 [3; 5]	0,6343
Masculin	152 (57%)	4 [3; 6]	
<b>Age (jours)</b>			
< 30	98 (37%)	4 [3.25; 6]	0,0408
≥ 30	170 (63%)	4 [3; 5]	
<b>Terme (SA)</b>			
< 28	7 (2.6%)	5 [3,5; 7]	0,3409
28 - 31	3 (1.1%)	4 [3,5; 6]	0,8858
32 - 36	29 (11%)	4 [3; 7]	0,2576
À terme	226 (85%)	4 [3; 5]	0,1692
<b>Antécédent de bronchiolite</b>			
0	246 (92%)	4 [3; 5.75]	0,2636
Sans passage en réanimation	16 (6.0%)	4 [3.75; 6]	0,2370
Avec passage en réanimation	6 (2.2%)	4.5 [4; 23.75]	0,2692
<b>Antécédent personnel</b>			
ATCD prématurité	39 (15%)	4 [3; 8]	0.1544
ATCD cardiopathie	5 (1.9%)	4 [4; 4]	0,6409
ATCD pulmonaire	9 (3.4%)	6 [4; 8]	0,0646
ATCD neurologique	3 (1.1%)	10.5 [6.25; 22]	0,0060
ATCD génétique	3 (1.1%)	4 [1; 6]	0,6402
Toutes pathologies chroniques	18 (7%)	6 [4; 8]	0,0164
<b>Durée des symptômes (jours)</b>			
< 3	76 (28%)	5 [3; 7]	0.0013
≥ 3	192 (72%)	4 [3; 5]	
<b>OHD avant réanimation</b>			
Non	144 (54%)	4 [3; 5]	0,1033
Oui échec précoce <24h	71 (26%)	4 [5; 6]	0,2565
Oui échec tardif ≥ 24h	53 (20%)	3 [4; 5]	0.9444
<b>Instabilité hémodynamique</b>			
Oui	55 (21%)	5 [3; 7]	0,0475
Non	213 (79%)	4 [3; 5]	
<b>Apnée</b>			
Oui	42 (16%)	5 [3.25; 7]	0,0315
Non	226 (84%)	4 [3; 5]	
<b>Bradycardie</b>			
Oui	32 (12%)	6.5 [4; 9.25]	<0.0001
Non	236 (88%)	4 [3; 5]	

*Tableau 3 : suite et légende à la page suivante (p32)*

<b>Paramètres initiaux</b>	<b>n (%)</b>	<b>Médiane durée de réanimation en jours [IQ]</b>	<b>p-value Wilcoxon</b>
<b>Fièvre ≥ 38 °C</b>			
Oui	57 (21%)	4 [3; 5]	0,4791
Non	205 (78%)	4 [3; 6]	
<b>Surinfection bactérienne</b>			
Oui	112 (42%)	5 [3; 7]	0,0016
Non	156 (58%)	4 [3; 5]	
<b>VRS</b>			
Positif	242 (91%)	4 [3; 5.25]	0,3776
Négatif	24 (9%)	4.5 [3; 6.25]	
<b>Coinfection virale</b>			
Oui	49 (18%)	4 [3; 7]	0,7488
Non	217 (82%)	4 [3; 6]	
<b>FiO2 (%)</b>			
21	64 (24%)	4 [3; 4.25]	0,0148
22 - 30	143 (54%)	4 [3; 6]	0,6679
> 30	58 (22%)	5 [4; 6.75]	0,0024
<b>ROX</b>			
< 5.4	41 (26%)	5 [4; 6]	0,1175
> 5.4	115 (74%)	4 [3; 5]	

*Tableau 3 : Médiane de durée d'hospitalisation en réanimation pour bronchiolite grave en fonction des différents paramètres initiaux.*

Nous avons réalisé des box-plots pour les différents paramètres corrélés avec la durée de réanimation, ainsi que des courbes de survie avec la sortie de réanimation comme évènement terminal. Ces box-plots et courbes de survie sont présentés dans la figure 8.

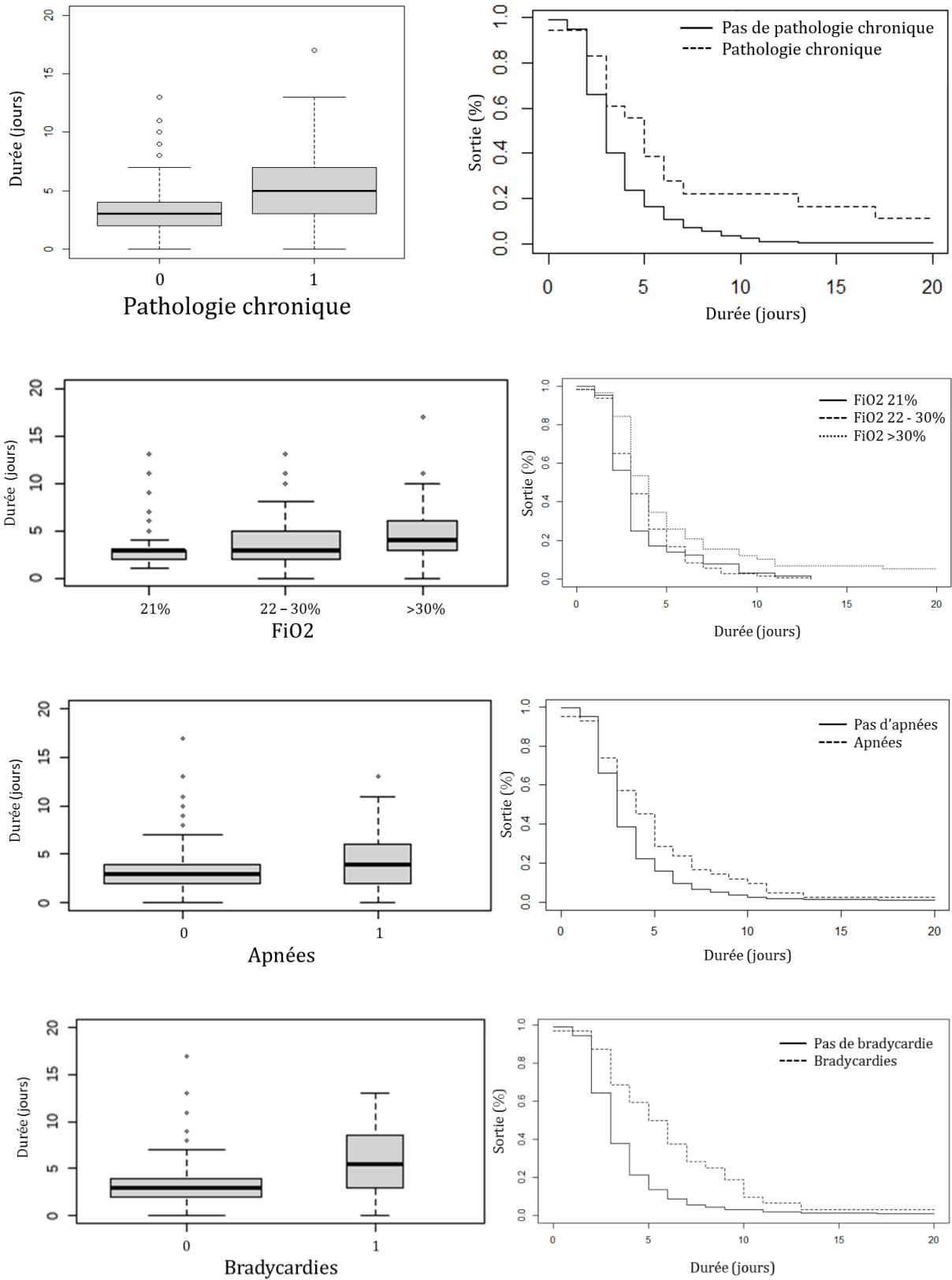
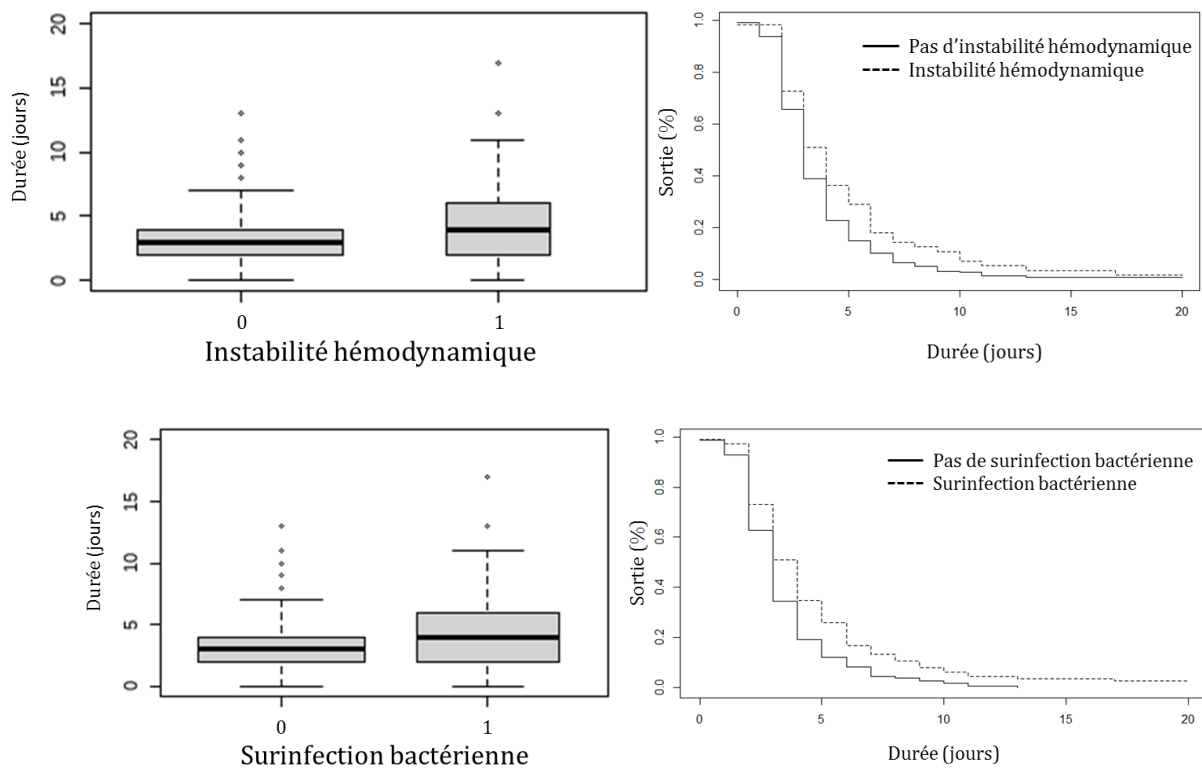


Figure 8 : suite et légende à la page suivante (p34)



**Figure 8 :** Box plot et courbe de survie de la durée d'hospitalisation en réanimation pour bronchiolite grave selon la présence d'une pathologie chronique (cardiaque, pulmonaire, neuro-musculaire ou syndrome génétique), la FiO2 initiale, la présence d'apnée, de bradycardie, d'instabilité hémodynamique et de surinfection bactérienne.

### 3.1.4 Analyse en sous-groupe des paramètres du gaz du sang

L'analyse en sous-groupe des paramètres des gaz du sang selon le test de Kruskal-Wallis donne une différence significative pour les sous-groupes de pH, mais pas pour la pCO2 ni le taux de bicarbonate (tableau 4).

<b>pH</b>	<b>Moyenne durée de réanimation en jours</b>	<b>Médiane durée de réanimation en jours</b>	<b>n =</b>
<7,20	8,08	4	13
7,20-7,24	5,9	4	29
7,25-7,29	4,5	4	56
7,30-7,34	5,37	4	72
7,35-7,39	4,76	4	63
7,40-7,45	4,79	4	19
>7,45	8,25	8	8
Kruskal-Wallis p = 0,0417			

<b>pCO2</b>	<b>Moyenne durée de réanimation en jours</b>	<b>Médiane durée de réanimation en jours</b>	<b>n =</b>
<40	5,92	6	13
40-45	5,00	4	29
46-50	4,92	5	37
51-55	4,45	4	46
56-60	4,93	4	42
61-65	6,00	4	41
66-70	4,22	4	27
>70	7,81	4	25
Kruskal-Wallis p = 0,7523			

<b>Bicarbonate</b>	<b>Moyenne durée de réanimation en jours</b>	<b>Médiane durée de réanimation en jours</b>	<b>n =</b>
<22	5,71	5	17
22-24,9	5,03	4	38
25-26,9	4,37	4	37
27-28,9	4,57	4	63
29-30,9	4,96	4	51
>31	7,09	4	54
Kruskal-Wallis p = 0,5939			

*Tableau 4 : Analyse en sous-groupe de la durée d'hospitalisation en réanimation pour bronchiolite grave en fonction des valeurs de pH, de pCO2 et de bicarbonate.*

### 3.1.5 Analyse multivariée

Vu l'absence de corrélation significative entre les paramètres du gaz du sang et la durée d'hospitalisation en réanimation pour bronchiolite grave, nous n'avons pas jugé utile de réaliser une analyse multivariée supplémentaire, en accord avec la statisticienne.

### 3.1.6 Critère de jugement secondaire de gravité

Le critère de jugement secondaire de gravité concernait 16 nourrissons (6%) qui avaient tous nécessité une intubation, dont les deux nourrissons qui sont décédés. Les paramètres associés au critère de gravité sont : le terme de naissance précoce, un antécédent de bronchiolite hospitalisée en réanimation, une pathologie pulmonaire, une FiO2 initiale élevée, une instabilité hémodynamique, la présence de bradycardies et d'apnées, la présence d'une co-infection virale et d'une surinfection bactérienne. Les paramètres associés à l'absence d'intubation, sont : la fréquence respiratoire élevée et l'identification du VRS seul. Les résultats détaillés sont présentés dans le tableau 5.

	Groupe VNI (%)	Groupe IOT (%)	p-value Fisher
<b>Sexe féminin</b>	44%	31%	0,6159
<b>ATCD bronchiolite SANS Réa</b>	7%	0%	0,6104
<b>ATCD bronchiolite AVEC Réa</b>	2%	13%	0,0483
<b>ATCD cardiopathie</b>	2%	6%	0,2794
<b>ATCD pulmonaire</b>	2%	19%	0,0138
<b>ATCD neurologique</b>	1%	6%	0,1692
<b>ATCD génétique</b>	1%	6%	0,1778
<b>Toute pathologie chronique</b>	6%	31%	0,0027
<b>Aucun ATCD</b>	79%	50%	0,0014
<b>Pas OHD avant réa</b>	54%	50%	1
<b>Echec OHD &lt;24h</b>	57%	50%	1
<b>ROX &lt;5,4</b>	26%	0%	1
<b>Température &gt;38°C</b>	21%	25%	0,5489
<b>Instabilité hémodynamique</b>	18%	56%	0,0021
<b>Apnées</b>	13%	50%	0,0015
<b>Bradycardies</b>	9%	50%	<0,001
<b>VRS positif</b>	92%	75%	0,0533
<b>Co-infection virale</b>	16%	56%	0,001
<b>Pas de virus identifié</b>	5%	6%	1
<b>Coinfection virale sans VRS</b>	3%	19%	0,0193
<b>VRS seul</b>	78%	38%	0,0015
<b>Coinfection avec VRS</b>	14%	38%	0,0266
<b>Surinfection bactérienne</b>	38%	100%	<0,001
<b>Total</b>	<b>n = 252 (94%)</b>	<b>n = 16 (6%)</b>	

Tableau 5 : suite et légende à la page suivante (p37)

	<b>Groupe VNI (Moyenne)</b>	<b>Groupe IOT (Moyenne)</b>	<b>p-value Wilcoxon</b>
<b>pH</b>	7,31	7,28	0,2328
<b>pCO2 (mmHg)</b>	56,19	72,53	0,0591
<b>Bicarbonate (mM)</b>	27,79	30,31	0,0735
<b>Age (jours)</b>	59,53	93,81	0,1203
<b>Terme (SA)</b>	38,50	36,38	0,0215
<b>Age corrigé (jours)</b>	38,41	87,80	0,2000
<b>Poids (kg)</b>	4,60	4,80	0,4794
<b>Durée des symptômes (jours)</b>	3,90	4,19	0,6709
<b>Fréquence cardiaque /min</b>	160,77	150,93	0,0936
<b>Fréquence respiratoire /min</b>	54,61	46,14	0,0446
<b>Saturation (%)</b>	96,60	96,33	0,8670
<b>FiO2 (%)</b>	28,69	49,00	<0,001
<b>SpO2/FiO2</b>	3,51	2,95	0,1882
<b>ROX</b>	7,50	6,60	0,3348
<b>Durée de ventilation (heures)</b>	60,81	417,13	<0,001
<b>Durée d'hospitalisation en réanimation (jours)</b>	4,53	15,94	<0,001
<b>Total</b>	<b>n=252 (94%)</b>	<b>n = 16 (6%)</b>	

*Tableau 5 : Comparaison entre les caractéristiques initiales des nourrissons nécessitant une intubation (IOT) et ceux nécessitant seulement une ventilation non invasive (VNI).*

### **3.2 Sondage des médecins en réanimation pédiatrique**

Nous avons obtenu 50 réponses à notre sondage sur les facteurs prédictifs d'hospitalisation prolongée en réanimation pour bronchiolite grave. Parmi les médecins ayant répondu, 82% travaillent en réanimation, 8 travaillent aux urgences pédiatriques et 10% dans un autre service ; 18% sont internes, 20% sont chefs de clinique ou assistants spécialistes, 52% sont praticiens hospitaliers (PH titulaire ou contractuel) et 10% sont hospitalo-universitaires (maîtres de conférences ou professeurs des universités). L'expérience en réanimation était de moins de 1 an pour 28% des médecins, de 1 à 3 ans pour 26% des médecins, de 4-10 ans pour 16% des médecins et de plus de 10 ans pour 30% des médecins interrogés.

La durée moyenne de séjour des nourrissons en réanimation est estimée entre 1 et 3 jours par 41% des médecins et entre 4 et 6 jours par 59% des médecins interrogés.

Selon les réanimateurs, les paramètres les plus fortement associés à une durée d'hospitalisation prolongée en réanimation (réponse médiane = 5) sont : un antécédent de maladie pulmonaire ou de cardiopathie, une prématurité de moins de 32 SA. Les paramètres modérément associés à une durée d'hospitalisation prolongée en réanimation (réponse médiane = 4) sont : un âge de moins de 30 jours à l'admission et la présence d'apnées, une prématurité modérée entre 32 et 36 SA, un antécédent de bronchiolite hospitalisée en réanimation, une instabilité hémodynamique, la présence de bradycardies ou d'une surinfection bactérienne. Les résultats détaillés du sondage sont présentés dans le tableau 6.

<b>Cotation</b>	<b>1 (%)</b>	<b>2 (%)</b>	<b>3 (%)</b>	<b>4 (%)</b>	<b>5 (%)</b>
<b>ATCD pneumologique</b>	0	0	2	16	82
<b>Prématurité &lt;32 SA</b>	0	0	4	28	68
<b>ATCD cardiopathie</b>	0	0	8	40	52
<b>Age &lt;30 jours</b>	0	4	27	27	42
<b>Apnées</b>	2	2	24	36	36
<b>Instabilité hémodynamique</b>	0	2	16	45	37
<b>Prématurité 32 à 36 SA</b>	0	4	26	54	16
<b>ATCD bronchiolite avec passage en réanimation</b>	0	0	40	44	16
<b>Bradycardies</b>	0	0	28	38	34
<b>Surinfection bactérienne</b>	0	6	35	35	23
<b>pCO2 &gt;70 mmHg</b>	0	4	49	41	6
<b>Bicarbonates &gt; 30 mmol/L</b>	0	8	53	31	8
<b>FiO2 &gt; 30%</b>	0	4	66	20	10
<b>Coinfection virales</b>	0	6	65	20	8
<b>pH &lt; 7.30</b>	0	2	65	31	2
<b>VRS positif</b>	0	0	78	20	2
<b>Symptômes &lt; 3 j</b>	2	12	60	18	8
<b>Fréquence respiratoire &gt;60</b>	2	10	73	12	2
<b>ATCD bronchiolite sans passage en réanimation</b>	8	20	70	4	2
<b>Pas OHD avant réanimation</b>	17	17	60	4	2

*Tableau 6: Cotation de l'importance de chaque paramètre comme facteur prédictif d'hospitalisation prolongée en réanimation pour bronchiolite grave.*

*1 = le nourrisson va rester en réanimation moins longtemps que la moyenne*

*3 = le nourrisson va rester en réanimation aussi longtemps que la moyenne*

*5 = le nourrisson va rester en réanimation plus longtemps que la moyenne*

La comparaison des résultats du sondage avec notre étude rétrospective est présentée dans le tableau 7. Nous trouvons une concordance entre la réponse du sondage et l'étude



rétrospective sur la pertinence de l'âge inférieur à 30 jours, la présence d'apnées, de bradycardies et de surinfection bactérienne comme facteurs de risque d'hospitalisation prolongée en réanimation pour bronchiolite sévère. Les nourrissons ayant une maladie pulmonaire chronique ou une instabilité hémodynamique ont une durée d'hospitalisation médiane plus élevée, fait confirmé par les résultats du sondage, mais le test de Wilcoxon n'est pas significatif. Les nourrissons avec une FiO2 initiale > 30% et une durée des symptômes de moins de 3 jours ont une durée d'hospitalisation en réanimation significativement plus longue, mais ces paramètres ne ressortent pas dans le sondage comme facteur de risque d'hospitalisation prolongée en réanimation.

Les antécédents de cardiopathie, de prématurité, de bronchiolite avec ou sans réanimation n'allongent pas la durée d'hospitalisation en réanimation dans notre étude rétrospective, alors qu'ils sont plébiscités dans le sondage.

	Réponse médiane	Durée médiane de réanimation	p-value	Nombre de nourrissons (%)
<b>ATCD pulmonaire</b>	5	6	0,065	9 (3%)
<b>Prématurité &lt;32 SA</b>	5	4	0,382	10 (4%)
<b>ATCD cardiopathie</b>	5	4	0,641	5 (2%)
<b>Âge &lt; 30j</b>	4	4	0,041	98 (37%)
<b>Apnées</b>	4	5	0,032	42 (16%)
<b>Instabilité Hémodynamique</b>	4	5	0,047	55 (21%)
<b>Prématurité 32 à 36 SA</b>	4	4	0,257	29 (11%)
<b>ATCD bronchiolite AVEC passage en réa</b>	4	4	0,269	6 (2%)
<b>Bradycardies</b>	4	6	<0,001	32 (12%)
<b>Surinfection bactérienne</b>	4	5	0,002	56 (21%)
<b>pCO2 &gt;70 mmHg</b>	3	4	0,336	25 (10%)
<b>Bicarbonates &gt; 30 mM</b>	3	4	0,421	72 (28%)
<b>FiO2 &gt; 30%</b>	3	5	0,016	58 (22%)
<b>Coinfection virale</b>	3	4	0,749	49 (18%)
<b>pH &lt; 7.30</b>	3	4	0,482	98 (38%)
<b>VRS positif</b>	3	4	0,378	242 (91%)
<b>Symptômes &lt; 3 j</b>	3	5	0,001	78 (29%)
<b>FR &gt; 60 /min</b>	3	4	0,985	74 (30%)
<b>ATCD bronchiolite SANS passage en réa</b>	3	4	0,237	16 (6%)
<b>Pas OHD avant réa</b>	3	4	0,103	144 (54%)

*Tableau 7: Comparaison entre la réponse médiane du sondage et la durée médiane d'hospitalisation en réanimation pour bronchiolite grave.*

## 4 : Discussion

---

### 4.1 Résultats principaux

D'après notre étude rétrospective multicentrique, les facteurs liés à une hospitalisation prolongée en réanimation pour bronchiolite sont : la présence d'une pathologie chronique (n = 18 ; 7%), le début des symptômes moins de 3 jours avant l'admission en réanimation (n = 78 ; 29%), la FiO<sub>2</sub> initiale > 30% à l'arrivée en réanimation (n = 58 ; 22%), la présence d'apnées (n = 42 ; 16%) et de bradycardies (n = 32 ; 12%), la défaillance hémodynamique (n = 55 ; 20%) et la présence d'une surinfection bactérienne (n = 112 ; 42%). L'âge de moins de 30 jours (n = 97 ; 36%) est aussi corrélé à une durée d'hospitalisation prolongée en réanimation mais avec une durée médiane similaire à celle des nourrissons de plus de 30 jours.

Aucun des paramètres du gaz du sang n'était corrélé avec la durée d'hospitalisation après avoir corrigé les valeurs extrêmes. Dans l'analyse en sous-groupes selon les valeurs de pH, de pCO<sub>2</sub> et de bicarbonate, seuls les nourrissons avec pH > 7.45 à l'entrée avaient une durée d'hospitalisation prolongée en réanimation par rapport au reste de la population. La majorité de ces patients avec un pH > 7.45 ont un bicarbonate élevé et une pCO<sub>2</sub> normale ou basse, ce qui est probablement lié à la mise en place tardive du support ventilatoire. Cette différence pourrait aussi être un biais lié au faible nombre de nourrissons dans cette catégorie.

Les nourrissons ayant nécessité une intubation avaient un terme de naissance plus précoce (36,4 SA vs. 38.5 SA), plus d'antécédents de bronchiolite hospitalisée en réanimation (13% vs. 2%), plus de pathologies pulmonaires chroniques (19% vs. 2%), une FiO<sub>2</sub> initiale plus élevée (49% vs. 29%) et une fréquence respiratoire plus basse (46/min vs. 55/min), plus d'instabilité hémodynamique (56% vs. 18%), plus de bradycardies (50% vs. 9%) et d'apnées (50% vs. 13%), plus de co-infection virale (56% vs. 16%) et de surinfection bactérienne (100% vs. 38%). L'identification du VRS seul était moins fréquente chez les nourrissons ayant nécessité une intubation (38% vs. 78%).

Les résultats du sondage montrent qu'il y a une différence notable entre l'avis des réanimateurs et les résultats de notre étude. Les réanimateurs considèrent que l'antécédent

de prématurité ou de cardiopathie est un facteur de risque d'hospitalisation prolongée en réanimation alors que dans notre étude la durée médiane est similaire au reste de la population ; cette différence pourrait s'expliquer par l'utilisation du palivizumab qui permet de diminuer la gravité de la bronchiolite chez ces nourrissons. La durée des symptômes de moins de 3 jours avant l'admission en réanimation n'est pas plébiscitée par les réanimateurs probablement car la littérature est discordante à ce sujet et que tous les centres n'ont pas l'habitude de recueillir cette donnée à l'admission. Les réanimateurs n'ont pas plébiscité la FiO2 comme facteur de risque d'hospitalisation prolongée probablement car ils pensent que 30% n'est pas le meilleur seuil pour définir l'oxygéo-dépendance comme importante, ou peut-être ont-ils l'habitude d'utiliser d'autres paramètres d'oxygéo-dépendance (SpO2, SpO2/FiO2, PaO2/FiO2 etc.).

## 4.2 Forces et faiblesses

Les principales forces de notre étude sont d'avoir réalisé une étude multicentrique sur une épidémie entière de bronchiolite. Nous avons recueilli de nombreux paramètres avec peu de données manquantes (excepté pour le poids et la saturation).

Cependant nous n'avons pas inclus de score clinique de gravité car les différents services n'utilisent pas tous les mêmes ; nous n'avons pas non plus recueilli la natrémie car seuls les patients les plus graves ont une analyse de la natrémie, ce qui aurait biaisé les résultats. Enfin, nous n'avons pas recherché la mention d'un allaitement maternel, ni de parents fumeurs, ni le contexte socio-économique car ces paramètres sont rarement renseignés dans les dossiers.

Comme notre étude est rétrospective, nous n'avons pas pu standardiser le mode ventilatoire au moment du prélèvement du gaz du sang et de la mesure de la SpO2. Nous avons calculé le rapport S/F et le ROX *a posteriori*, ce qui peut fausser les résultats car nous ne savons pas avec quel mode ventilatoire ont été recueillis les paramètres, ni si les paramètres étaient recueillis de façon simultanée. Nous n'avons pas pu calculer le pROXi adapté à la pédiatrie car la formule n'est pas en accès libre.

Le faible nombre de nourrissons inclus présentant des antécédents personnels induit un manque de puissance de notre analyse statistique. C'est notamment le cas pour les nourrissons avec antécédents pulmonaires, qui ont une durée médiane d'hospitalisation en

réanimation nettement plus élevée que le reste de la population sans que les tests statistiques soient significatifs.

Les paramètres apnées, bradycardies, instabilité hémodynamique et surinfection bactérienne ont été recueillis à l'admission ou pendant le séjour en réanimation ; cela peut gêner leur interprétation comme facteur de risque.

### **4.3 Comparaison avec les autres études**

Les caractéristiques initiales des nourrissons dans notre étude étaient concordantes avec celles de l'étude multicentrique réalisée en 2014-2015 en France (8). Nous avons aussi beaucoup de paramètres similaires à ceux de l'étude menée entre 2011 et 2016 en Angleterre (13), à la différence que nous avons moins de nourrissons avec des antécédents (14% d'anciens prématurés vs. 46% et 14% de comorbidités vs. 38%), moins d'apnées (16% vs 37%), plus d'infections à VRS (92% vs. 60%) et une durée moyenne d'hospitalisation en réanimation plus courte (5.2j vs 6.5j) probablement en lien avec le faible taux d'intubation dans notre étude (6% vs 90%). Comme dans cette étude anglaise (13) et dans la majorité des autres études, nous constatons que le jeune âge (14, 15, 18), la présence de comorbidités (14) et la surinfection bactérienne (14, 19) entraînent une hospitalisation prolongée en réanimation pour bronchiolite grave.

Cependant, l'âge gestationnel ou l'antécédent de prématurité est considéré comme un facteur de risque d'hospitalisation prolongée dans la majorité des études (13–16, 21) alors que nous n'observons pas de corrélation. Cette différence peut être expliquée par l'amélioration de la prise en charge respiratoire des nouveau-nés prématurés et la diminution du nombre d'intubations pour bronchiolite qui retardaient considérablement l'autonomisation respiratoire chez ces nourrissons. De plus, ces études considèrent souvent la durée d'hospitalisation totale, qui peut être prolongée chez les anciens prématurés par la dépendance à une nutrition entérale, sans que la durée de réanimation ne soit plus longue.

De même, dans la majorité des études (13, 15, 28), les nourrissons VRS positifs avaient une durée d'hospitalisation prolongée, alors que nous ne retrouvons pas de corrélation dans notre étude. Cela peut être lié à l'épidémiologie virale locale qui varie selon les pays et à notre très faible taux de nourrissons VRS négatifs (9%) qui diminue la puissance de notre étude. Nos résultats se rapprochent de ceux d'une étude israélienne de grande ampleur en 2020 (14) qui ne retrouvait pas non plus de durée d'hospitalisation prolongée pour les

nourrissons VRS positifs. Les nourrissons qui présentaient une co-infection virale n'avaient pas une durée d'hospitalisation plus longue en réanimation, conformément à la majorité des études (14, 31, 32), mais ils nécessitaient plus souvent une intubation, ce qui n'était pas décrit dans ces études. D'autres études sur la sévérité des bronchiolites avec coinfections virales pourraient être utiles.

Dans notre étude, la présence d'apnées est un facteur de risque d'hospitalisation prolongée en réanimation, ce qui va dans le sens d'une des grandes publications américaines sur la sévérité de la bronchiolite (16) et de celles qui considèrent les apnées comme un facteur de confusion dans les modèles multivariés (15, 35). Cependant, aucune publication à notre connaissance ne précisait que la présence de bradycardies augmentait plus encore la durée d'hospitalisation en réanimation.

L'oxygène-dépendance des nourrissons est un facteur de risque d'hospitalisation prolongée pour bronchiolite connu (14, 15, 17, 18, 23) ; elle était mieux évaluée dans notre étude par la FiO<sub>2</sub> initiale nécessaire pour maintenir une saturation > 94%. La fréquence respiratoire élevée était corrélée à une absence d'intubation, mais pas à une durée d'hospitalisation plus courte en réanimation. La saturation n'était pas recueillie dans les mêmes conditions de ventilation pour chaque patient, son interprétation est donc difficile. Le ROX n'était corrélé ni à la gravité, ni à la durée d'hospitalisation en réanimation, possiblement car les nourrissons très sévères étaient souvent bradypnéiques, ce qui améliorait leur ROX. D'autres études sont nécessaires pour adapter cet index adulte à une utilisation pédiatrique.

La durée des symptômes de la bronchiolite avant l'entrée à l'hôpital n'était pas corrélée à la durée d'hospitalisation globale pour bronchiolite dans les études précédentes (17, 37), alors que, dans notre étude, l'apparition de symptômes moins de 3 jours avant l'entrée en réanimation était corrélée avec une durée d'hospitalisation en réanimation plus longue. Cela peut s'expliquer par une analyse subjective du jour d'apparition des symptômes par les parents ou par les médecins et parce que les études précédentes étudiaient la durée d'hospitalisation globale et non la durée de réanimation.

Notre étude montre que les paramètres du gaz du sang n'étaient pas corrélés à la durée d'hospitalisation en réanimation pour bronchiolite grave, conformément aux autres études (30, 35), même si ces paramètres sont utilisés dans le calcul du *Critical Bronchiolitis Score* (36) avec une pondération importante.

Les différents paramètres du *Critical Bronchiolitis Score* sont présentés dans la figure 9. Nous avons repris beaucoup des paramètres de ce score dans notre étude, mais nous n'avons retrouvé une corrélation avec la durée de réanimation que pour la durée des symptômes avant l'admission. Cela peut s'expliquer soit par un manque de puissance, soit par un effet additif de ces paramètres. Nous n'avons pas pu calculer ce score pour nos patients car nous avons trop de données manquantes, notamment pour le score de Glasgow.

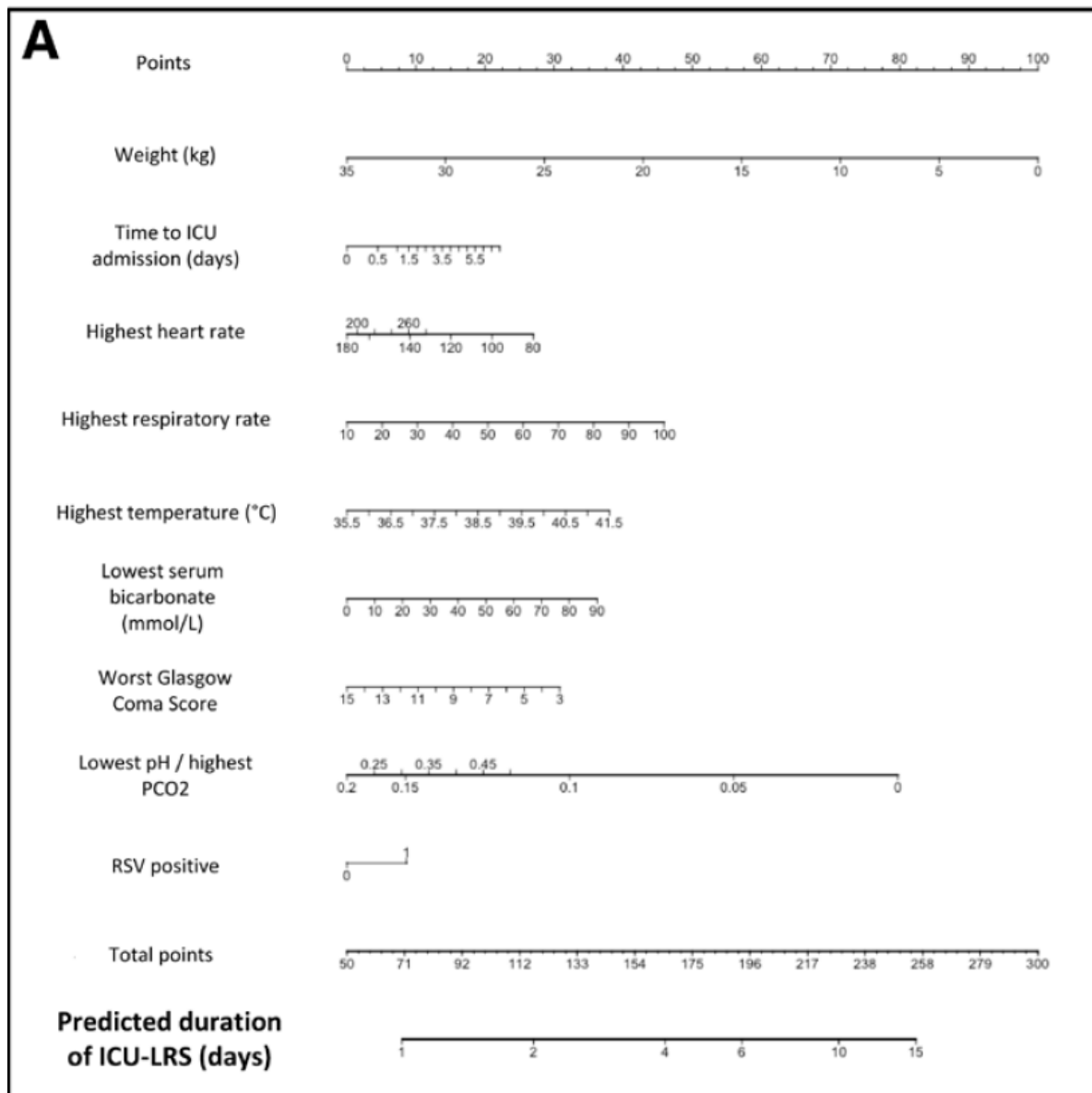


Figure 9 : Paramètres du *Critical Bronchiolitis Score* avec leur pondération permettant de prédire la durée d'hospitalisation en réanimation pour bronchiolite grave. Source : *Derivation and Validation of the Critical Bronchiolitis Score for the PICU (2022)*. (36)

#### 4.4 Pistes de recherche

L'épidémiologie de la bronchiolite aiguë du nourrisson est modifiée par l'impact de la covid, qui a entraîné une dette immunitaire des enfants, comme le suggère l'épidémie particulièrement sévère en France en 2022-2023 (41, 42). Le développement du Nirsevimab (anticorps contre le VRS), qui sera peut-être généralisé dans les années à venir (43), laisse penser que les épidémies de bronchiolite seront à l'avenir moins critiques. De nouvelles études épidémiologiques de grande ampleur pourraient aider les médecins à appréhender l'évolution de la bronchiolite.

D'autres études prospectives sont nécessaires pour déterminer si le *Critical Bronchiolitis Score* pourrait permettre de prédire la durée d'hospitalisation en réanimation pour bronchiolite grave et la nécessité d'intubation.

Enfin, d'autres études pourraient travailler à adapter le ROX à une utilisation en pédiatrie et comparer les différents indicateurs de l'oxygénation des nourrissons (SpO<sub>2</sub>, fréquence respiratoire, FiO<sub>2</sub>, S/F, pROXi) pour préciser leur lien avec la sévérité ou la durée d'hospitalisation en réanimation pour bronchiolite.

## Conclusion

---

Au cours de cette étude rétrospective multicentrique, nous avons analysé les critères associés à une durée d'hospitalisation prolongée en réanimation pour bronchiolite aigüe. Dans le contexte d'épidémie annuelle, l'évaluation de cette durée est essentielle pour bien prendre en charge les patients et optimiser la gestion des lits de réanimation.

A l'issue de notre étude, les critères retenus pour prédire une hospitalisation prolongée sont, par ordre d'importance : la présence de bradycardies, la présence d'une pathologie chronique (notamment neurologique), une FiO<sub>2</sub> supérieur à 30% à l'admission en réanimation, la présence d'apnées, la présence d'une surinfection bactérienne, la présence d'une défaillance hémodynamique, l'apparition des symptômes moins de 3 jours avant l'admission en réanimation et un âge de moins de 30 jours à l'admission en réanimation.

Les paramètres du gaz du sang (pH, PCO<sub>2</sub> et bicarbonate) sont utilisés pour évaluer la gravité initiale de la bronchiolite et indiquer le transfert en réanimation. Notre hypothèse initiale était que ces paramètres pouvaient également prédire la durée d'hospitalisation en réanimation et la nécessité d'intubation. Notre étude suggère que les valeurs de pH, de pCO<sub>2</sub> et de bicarbonate à l'admission en réanimation ne sont liées ni à la durée de séjour en réanimation, ni à la nécessité d'intubation.

Le *Critical Bronchiolitis Score* constitue une piste intéressante pour identifier les nourrissons à risque d'hospitalisation prolongée en réanimation et ceux à risque d'intubation. La validation d'un score spécifique tel que celui-ci par des études prospectives pourrait aider les réanimateurs dans la gestion de l'épidémie de bronchiolite.



## Bibliographie

---

1. American Academy of Pediatrics Subcommittee on Diagnosis and Management of Bronchiolitis. Diagnosis and management of bronchiolitis. *Pediatrics*. oct 2006;118(4):1774-93.
2. Brouard J, Tran L, Flammang A, Vabret A. La cause la plus fréquente de détresse respiratoire et d'hospitalisation. *Rev Prat*. nov 2016;66(9):966-7.
3. Che D, Nicolau J, Bergounioux J, Perez T, Bitar D. [Bronchiolitis among infants under 1 year of age in France: epidemiology and factors associated with mortality]. *Arch Pediatr Organe Off Soc Francaise Pediatr*. juill 2012;19(7):700-6.
4. Fujiogi M, Goto T, Yasunaga H, Fujishiro J, Mansbach JM, Camargo CA, et al. Trends in Bronchiolitis Hospitalizations in the United States: 2000-2016. *Pediatrics*. déc 2019;144(6):e20192614.
5. Hall CB, Weinberg GA, Iwane MK, Blumkin AK, Edwards KM, Staat MA, et al. The burden of respiratory syncytial virus infection in young children. *N Engl J Med*. 5 févr 2009;360(6):588-98.
6. SPF. Bilan de la surveillance de l'épidémie de bronchiolite 2018-19 ; Santé Publique France [Internet]. [cité 25 avr 2023]. Disponible sur: <https://www.santepubliquefrance.fr/maladies-et-traumatismes/maladies-et-infections-respiratoires/bronchiolite/documents/bulletin-national/bilan-de-la-surveillance-2018-19>
7. Prise en charge du 1er épisode de bronchiolite aiguë chez le nourrisson de moins de 12 mois ; Recommandation HAS 2019.pdf [Internet]. [cité 23 avr 2023]. Disponible sur: [https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2019-11/hascnpp\\_bronchiolite\\_texte\\_recommandations\\_2019.pdf](https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2019-11/hascnpp_bronchiolite_texte_recommandations_2019.pdf)
8. High-flow nasal cannula use for bronchiolitis treatment in French intensive care units: A transversal study - PubMed [Internet]. [cité 23 avr 2023]. Disponible sur: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30827776/>
9. Dafydd C, Saunders BJ, Kotecha SJ, Edwards MO. Efficacy and safety of high flow nasal oxygen for children with bronchiolitis: systematic review and meta-analysis. *BMJ Open Respir Res*. juill 2021;8(1):e000844.
10. Granda E, Urbano M, Andrés P, Corchete M, Cano A, Velasco R. Comparison of severity scales for acute bronchiolitis in real clinical practice. *Eur J Pediatr*. 27 janv 2023;
11. Essouri S, Durand P, Chevret L, Balu L, Devictor D, Fauroux B, et al. Optimal level of nasal continuous positive airway pressure in severe viral bronchiolitis. *Intensive Care Med*. déc 2011;37(12):2002-7.

12. Ganu SS, Gautam A, Wilkins B, Egan J. Increase in use of non-invasive ventilation for infants with severe bronchiolitis is associated with decline in intubation rates over a decade. *Intensive Care Med.* juill 2012;38(7):1177-83.
13. Ghazaly M, Nadel S. Characteristics of children admitted to intensive care with acute bronchiolitis. *Eur J Pediatr.* juin 2018;177(6):913-20.
14. Masarweh K, Gur M, Leiba R, Bar-Yoseph R, Toukan Y, Nir V, et al. Factors predicting length of stay in bronchiolitis. *Respir Med.* janv 2020;161:105824.
15. Rodríguez-Martínez CE, Sossa-Briceño MP, Nino G. Predictors of prolonged length of hospital stay for infants with bronchiolitis. *J Investig Med Off Publ Am Fed Clin Res.* août 2018;66(6):986-91.
16. Moler FW, Ohmit SE. Severity Of Illness Models For Respiratory Syncytial Virus–Associated Hospitalization. *Am J Respir Crit Care Med.* avr 1999;159(4):1234-40.
17. Weisgerber MC, Lye PS, Li SH, Bakalarski D, Gedeit R, Simpson P, et al. Factors predicting prolonged hospital stay for infants with bronchiolitis. *J Hosp Med.* mai 2011;6(5):264-70.
18. Pons-Òdena M, Medina A, Modesto V, Martín-Mateos MA, Tan W, Escuredo L, et al. [What are the most reliable predictive factors of non-invasive ventilation failure in paediatric intensive care units?]. *An Pediatr.* nov 2019;91(5):307-16.
19. Rogerson CM, Heneghan JA, Kohne JG, Goodman DM, Slain KN, Cecil CA, et al. Machine learning models to predict and benchmark PICU length of stay with application to children with critical bronchiolitis. *Pediatr Pulmonol.* 4 avr 2023;
20. Toni F, Cambra Lasaosa FJ, Conti G, Escuredo L, Benito S, Gelabert G, et al. Comparison in the Management of Respiratory Failure due to Bronchiolitis in a Pediatric ICU Between 2010 and 2016. *Respir Care.* oct 2019;64(10):1270-8.
21. Meert K, Heidemann S, Abella B, Sarnaik A. Does prematurity alter the course of respiratory syncytial virus infection? *Crit Care Med.* déc 1990;18(12):1357.
22. Chevret L, Mbieleu B, Essouri S, Durand P, Chevret S, Devictor D. Bronchiolites en unité de réanimation pédiatrique : facteurs pronostiques et devenir respiratoire des nourrissons ventilés. *Arch Pédiatrie.* 1 avr 2005;12(4):385-90.
23. Corneli HM, Zorc JJ, Holubkov R, Bregstein JS, Brown KM, Mahajan P, et al. Bronchiolitis: clinical characteristics associated with hospitalization and length of stay. *Pediatr Emerg Care.* févr 2012;28(2):99-103.
24. Kim JH, Suh DI, Park JD. S/F and ROX indices in predicting failure of high-flow nasal cannula in children. *Pediatr Int Off J Jpn Pediatr Soc.* janv 2022;64(1):e15336.
25. Roca O, Caralt B, Messika J, Samper M, Sztrymf B, Hernández G, et al. An Index Combining Respiratory Rate and Oxygenation to Predict Outcome of Nasal High-Flow Therapy. *Am J Respir Crit Care Med.* 1 juin 2019;199(11):1368-76.

26. Kannikeswaran N, Whittaker P, Sethuraman U. Association between respiratory rate oxygenation index and need for positive pressure ventilation in children on high flow nasal cannula for bronchiolitis. *Eur J Pediatr.* nov 2022;181(11):3977-83.
27. Yildizdas D, Yontem A, Iplik G, Horoz OO, Ekinci F. Predicting nasal high-flow therapy failure by pediatric respiratory rate-oxygenation index and pediatric respiratory rate-oxygenation index variation in children. *Eur J Pediatr.* avr 2021;180(4):1099-106.
28. Bamberger E, Srugo I, Abu Raya B, Segal E, Chaim B, Kassis I, et al. What is the clinical relevance of respiratory syncytial virus bronchiolitis?: findings from a multi-center, prospective study. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis Off Publ Eur Soc Clin Microbiol.* déc 2012;31(12):3323-30.
29. Hussain F, Delgado Thompson M, Vick D, West J, Edwards M. Clinical severity of RSV bronchiolitis. *Health Sci Rep.* mars 2022;5(2):e543.
30. Rodriguez-Gonzalez M, Rodriguez-Campoy P, Estalella-Mendoza A, Castellano-Martinez A, Flores-Gonzalez JC. Characterization of Cardiopulmonary Interactions and Exploring Their Prognostic Value in Acute Bronchiolitis: A Prospective Cardiopulmonary Ultrasound Study. *Tomogr Ann Arbor Mich.* 5 janv 2022;8(1):142-57.
31. Coleman T, Taylor A, Crothall H, Martinez FE. Respiratory Support during Bronchiolitis Due to One Virus versus More Than One Virus: An Observational Study. *J Pediatr Intensive Care.* déc 2019;8(4):204-9.
32. Brand HK, de Groot R, Galama JMD, Brouwer ML, Teuwen K, Hermans PWM, et al. Infection with multiple viruses is not associated with increased disease severity in children with bronchiolitis. *Pediatr Pulmonol.* 2012;47(4):393-400.
33. Taveira M, Yousef N, Miatello J, Roy C, Claude C, Boutillier B, et al. [Can a simple lung ultrasound score predict length of ventilation for infants with severe acute viral bronchiolitis?]. *Arch Pediatr Organe Off Soc Francaise Pediatr.* févr 2018;25(2):112-7.
34. Hasegawa K, Stevenson MD, Mansbach JM, Schroeder AR, Sullivan AF, Espinola JA, et al. Association Between Hyponatremia and Higher Bronchiolitis Severity Among Children in the ICU With Bronchiolitis. *Hosp Pediatr.* juill 2015;5(7):385-9.
35. Wrotek A, Kobiałka M, Jackowska T. Capillary Blood Gas Predicts Risk of Intensive Care in Children with Bronchiolitis. *Child Basel Switz.* 23 août 2021;8(8):719.
36. Mount MC, Ji X, Kattan MW, Slain KN, Clayton JA, Rotta AT, et al. Derivation and Validation of the Critical Bronchiolitis Score for the PICU. *Pediatr Crit Care Med J Soc Crit Care Med World Fed Pediatr Intensive Crit Care Soc.* 1 janv 2022;23(1):e45-54.
37. Schroeder AR, Destino LA, Ip W, Vukin E, Brooks R, Stoddard G, et al. Day of Illness and Outcomes in Bronchiolitis Hospitalizations. *Pediatrics.* nov 2020;146(5):e20201537.

38. Slain KN, Shein SL, Stormorken AG, Broberg MCG, Rotta AT. Outcomes of Children With Critical Bronchiolitis Living in Poor Communities. *Clin Pediatr (Phila)*. août 2018;57(9):1027-32.
39. Martin C, Riou B, Vallet B. *Physiologie humaine appliquée*. 2e éd. Montrouge: Éditions Arnette; 2017.
40. Poonai N, Mainprize D, Travers C, Vivas LLY, Tryphonopoulos P, Sangha G, et al. Is Serum Bicarbonate Level Associated With Negative Outcomes in Pediatric Patients?: A Retrospective Cohort Study. *Pediatr Emerg Care*. nov 2017;33(11):e108-13.
41. Guitart C, Bobillo-Perez S, Alejandre C, Armero G, Launes C, Cambra FJ, et al. Bronchiolitis, epidemiological changes during the SARS-CoV-2 pandemic. *BMC Infect Dis*. 24 janv 2022;22(1):84.
42. Brisca G, Mariani M, Buratti S, Ferretti M, Pirlo D, Buffoni I, et al. How has the SARS-CoV-2 pandemic changed the epidemiology and management of acute bronchiolitis? *Pediatr Pulmonol*. avr 2023;58(4):1169-77.
43. Hammitt LL, Dagan R, Yuan Y, Baca Cots M, Bosheva M, Madhi SA, et al. Nirsevimab for Prevention of RSV in Healthy Late-Preterm and Term Infants. *N Engl J Med*. 3 mars 2022;386(9):837-46.

## Table des figures

---

Figure 1 : Proportion de passages pour bronchiolite parmi les passages aux urgences en métropole chez les nourrissons de moins de 2 ans. Source : Santé Publique France (6).....	12
Figure 2 : Classification de la gravité des bronchiolites. Source : Prise en charge du 1 <sup>er</sup> épisode de bronchiolite aiguë chez le nourrisson de moins de 12 mois ; HAS 2019 (7).....	13
Figure 3 : Diagramme de flux de l'étude rétrospective (Flow chart).....	23
Figure 4 : Distribution de la durée d'hospitalisation en réanimation pour bronchiolite grave. ....	26
Figure 5 : Distribution des paramètres du gaz du sang (pH, pCO <sub>2</sub> et bicarbonate) à l'entrée en réanimation pour bronchiolite grave.....	27
Figure 6 : Support ventilatoire maximum pour bronchiolite en réanimation : proportions et durée médiane d'hospitalisation en réanimation pour chaque support ventilatoire.....	28
Figure 7 : Box-plot des paramètres du gaz du sang en fonction de la durée d'hospitalisation en réanimation pour bronchiolite grave.....	30
Figure 8 : Box plot et courbe de survie de la durée d'hospitalisation en réanimation pour bronchiolite grave selon la présence d'une pathologie chronique (cardiaque, pulmonaire, neuro-musculaire ou syndrome génétique), la FiO <sub>2</sub> initiale, la présence d'apnée, de bradycardie, d'instabilité hémodynamique et de surinfection bactérienne.....	34
Figure 9 : Paramètres du Critical Bronchiolitis Score avec leur pondération permettant de prédire la durée d'hospitalisation en réanimation pour bronchiolite grave. Source : Derivation and Validation of the Critical Bronchiolitis Score for the PICU (2022). (36).....	44

## Table des tableaux

---

Tableau 1 : Caractéristiques initiales des patients hospitalisés en réanimation pédiatrique pour bronchiolite grave.....	25
Tableau 2 : Coefficient de corrélation de Pearson des différents paramètres quantitatifs avec la durée d'hospitalisation en réanimation pour bronchiolite grave. ....	29
Tableau 3 : Médiane de durée d'hospitalisation en réanimation pour bronchiolite grave en fonction des différents paramètres initiaux. ....	32
Tableau 4 : Analyse en sous-groupe de la durée d'hospitalisation en réanimation pour bronchiolite grave en fonction des valeurs de pH, de pCO <sub>2</sub> et de bicarbonate.....	35
Tableau 5 : Comparaison entre les caractéristiques initiales des nourrissons nécessitant une intubation (IOT) et ceux nécessitant seulement une ventilation non invasive (VNI). ....	37
Tableau 6 : Cotation de l'importance de chaque paramètre comme facteur prédictif d'hospitalisation prolongée en réanimation pour bronchiolite grave.....	38
Tableau 7 : Comparaison entre la réponse médiane du sondage et la durée médiane d'hospitalisation en réanimation pour bronchiolite grave. ....	39

# Annexes

## Annexe 1 : Sondage des réanimateurs



### Partie A: Sondage sur les facteurs de risque d'hospitalisation prolongée en réanimation pour bronchiolite

Ce sondage vous prendra entre 3 et 5 minutes, merci d'avance !

**A1. Vous êtes ...**

Interne ou FFI

Chef de clinique ou assistant

PH ou PHC

MCU-PH ou PU-PH

Autre médecin

**A2. Dans quel service travaillez-vous actuellement ?**

Réanimation pédiatrique

Urgences pédiatriques

Autre service

**A3. Combien de temps avez vous travaillé en réanimation pédiatrique ?**

*Ceci est une texte d'aide pour la question.*

Moins de 1 an

1 à 3 ans

4 à 10 ans

Plus de 10 ans

**A4. Selon vous, quelle est la durée moyenne de séjour en réanimation pédiatrique pour bronchiolite aiguë ?**

1 à 3 jours

4 à 6 jours

Plus de 7 jours

**A5. Notez de 1 à 5 les facteurs qui vous aident à prédire une hospitalisation prolongée en réanimation pour bronchiolite aiguë :**

**1 = le patient va rester en réanimation moins longtemps que la moyenne**

**3 = le patient va rester en réanimation aussi longtemps que la moyenne**

**5 = le patient va rester en réanimation plus longtemps que la moyenne**

**- Un âge de moins de 30 jours à l'admission en réanimation**

1

2

3

4

5

**A6. - Un antécédent de grande prématurité < 32 SA**

1

2

3

4

5

**A7. - Un antécédent de prématurité moyenne 32 à 36 SA**

1

2

3

4

5

**A8. - Un antécédent de bronchiolite aiguë SANS passage en réanimation**

1

2

3

4

5



**A9. - Un antécédent de bronchiolite aiguë AVEC passage en réanimation**

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

**A10. - Un antécédent de cardiopathie**

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

**A11. - Un antécédent de maladie pulmonaire chronique (dysplasie bronchopulmonaire ... )**

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

**A12. - Un début des symptômes depuis moins de 3 jours avant l'admission en réanimation**

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

**A13.** - L'absence de tentative de lunettes nasales à haut débit (Optiflow® ... ) avant le transfert en réanimation

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

**A14.**

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

**A15.** - Une pCO<sub>2</sub> > 70 mmHg (9.3 kPa) sur le gaz du sang avant la mise sous VNI

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

**A16.** - Des bicarbonates (HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>) > 30 mmol/L sur le gaz du sang avant la mise sous VNI

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

**A17. - Une fréquence respiratoire > 60 /min à l'arrivée en réanimation**

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

**A18. - Une FiO2 > 30% à l'arrivée en réanimation**

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

**A19. - Une instabilité hémodynamique nécessitant un remplissage ou des amines**

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

**A20. - La présence d'apnées**

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

**A21. - La présence de bradycardies**

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

**A22.** - La présence d'une surinfection bactérienne nécessitant une antibiothérapie initiale

1

2

3

4

5

**A23.** - La présence de coinfection virales sur la PCR nasale

1

2

3

4

5

**A24.** Merci d'avoir répondu aux questions jusqu'à la fin !

Si vous avez des questions ou des remarques, n'hésitez pas à les laisser ci-dessous.

Bonne continuation !

## **Critères prédictifs d'hospitalisation prolongée en réanimation pédiatrique pour bronchiolite aiguë : place du gaz du sang**

L'épidémie annuelle de bronchiolite aiguë est responsable d'un afflux massif de nourrissons en réanimation pédiatrique entre novembre et janvier.

Nous avons réalisé une étude rétrospective multicentrique sur trois services de réanimation pédiatrique en Île-de-France pour évaluer les différents facteurs de risque d'hospitalisation prolongée en réanimation pédiatrique. Nous nous sommes particulièrement intéressés aux paramètres du gaz du sang (pH, pCO<sub>2</sub> et bicarbonate), dont le lien avec la durée de séjour en réanimation est peu étudié.

Nous avons inclus 268 patients entre octobre 2018 et avril 2019, avec un âge moyen de 62 jours. La durée médiane de séjour en réanimation est de 4 jours, 83% des nourrissons ont nécessité un support ventilatoire par VNI et 6% par ventilation invasive. D'après notre étude, les paramètres associés à une durée d'hospitalisation prolongée en réanimation sont les suivants : un âge de moins de 30 jours, la présence d'une pathologie chronique, l'apparition des symptômes moins de 3 jours avant l'admission, la FiO<sub>2</sub> initiale > 30%, la présence d'apnées ou de bradycardies, la défaillance hémodynamique et la présence d'une surinfection bactérienne. Le pH, la pCO<sub>2</sub> et le taux de bicarbonate à l'admission ne sont liés ni à la durée de séjour en réanimation, ni à la nécessité de ventilation invasive.

### **Spécialité :**

[Pédiatrie](#)

### **Mots clés français :**

[fMeSH : Bronchiolite, Durée du séjour, Unités de soins intensifs pédiatriques,](#)

[Gaz du sang, pH, pCO<sub>2</sub>, Bicarbonate](#)

### **Forme ou Genre :**

[fMeSH : Dissertation universitaire](#)

[Rameau : Thèses et écrits académiques](#)

**Université Paris Cité  
UFR de médecine  
15 Rue de l'École de Médecine  
75006 Paris**