

**MINISTÈRE DES SOLIDARITÉS ET DE LA SANTÉ  
DIRECTION GÉNÉRALE DE LA SANTÉ  
CENTRE DE CRISE SANITAIRE**

DATE : 03/04/2020

REFERENCE : MARS N°2020\_27

**OBJET : DOCTRINE D'USAGE DES DISPOSITIFS DE VENTILATION ET DES  
RESPIRATEURS POUR LES PATIENTS COVID-19**

**Pour action**

Etablissements hospitaliers

SAMU / Centre 15

Service(s) concerné(s) : Urgences, SAMU, ORL, Pneumologie, Réanimation, SMIT, Gériatrie, SSR, EHPAD,

**Pour information**

DGOS

ARS

SpF

DGCS

ARS de Zone

ANSM

Autre :

Mesdames, Messieurs,

Vous trouverez ci-dessous la doctrine d'usage des dispositifs de ventilation et des respirateurs pour les patients COVID-19 établie par le groupe d'experts mandaté par le MSS.

**Pr. Jérôme Salomon**  
Directeur Général de la Santé

*Signé*

# DOCTRINE D'USAGE DES DISPOSITIFS DE VENTILATION ET RESPIRATEURS pour les patients COVI-19

Préconisations du groupe d'experts « Ventilation » mandaté par  
le ministère des solidarités et de la santé

Jean-Damien RICARD, APHP Louis Mourier, Colombes,  
Université de Paris, jean-damien.ricard@aphp.fr

Jesus GONZALEZ (APHP, Sorbonne Université),  
Nicolas PESCHANSKI (CHU de Rennes),  
Dominique SAVARY (CHRU Angers),  
Thierry LAVIGNE (CHU Strasbourg),  
Erwan L'HER (CHRU de Brest)

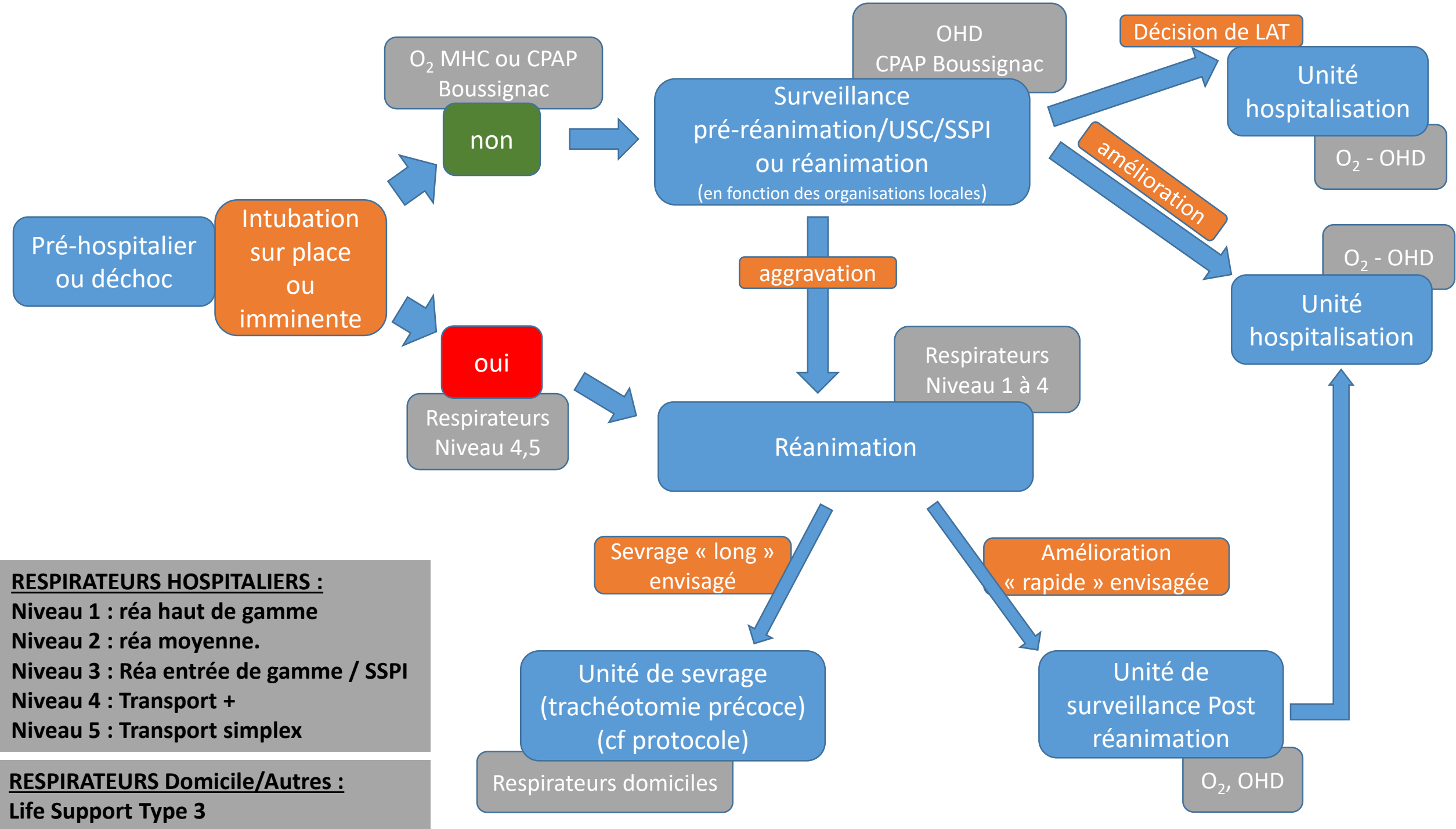
L'Organisation Mondiale de la Santé, la société Européenne de Médecine Intensive Réanimation (ESICM) et la Société de Soins Critiques des Etats Unis (SCCM) recommandent l'utilisation de supports ventilatoires non-invasifs type oxygénothérapie à haut débit (OHD) et CPAP chez les patients Covid-19 qui présentent une hypoxémie, mais qui ne présentent pas de critères d'intubation immédiate.

Actuellement, de nombreuses équipes en France (comme l'ont fait auparavant des équipes en Italie et en Espagne) utilisent déjà ces techniques avec le sentiment que dans un certain nombre de cas, l'intubation peut être évitée. Dans le contexte présent de pénurie de lits de réanimation et de nécessité d'épargne de ventilateurs ; il apparaît important d'étendre ces techniques et d'en formaliser l'application pour garantir la sécurité des patients et des soignants.

C'est la vocation des préconisations présentées ici. Elles sont destinées principalement aux équipes qui n'ont pas ou peu d'expérience avec ces techniques. Elles ont pour but de servir de base à partir de laquelle les équipes pourront se faire leur propre expérience.

Dans une utilisation optimale du parc des ventilateurs disponibles, nous proposons un parcours patient suggérant des modes de support ventilatoire et l'utilisation des matériels correspondants. Là encore, ces propositions sont à adapter en fonction des organisations locales qui ont été mises en place pour prendre en charge les patients présentant une détresse respiratoire liée au Covid-19 et bien évidemment en fonction du parc de ventilateurs existants.

Ces documents ont vocation à évoluer au fur et à mesure des retours d'expérience et des données de la littérature.



# Ventilateurs de Réanimation (Niv 1-3) et Transports (Niv 4-5)

Niveaux de ventilateurs	Modèles	Avantages	Inconvénients	Remarques
1: Réa « haut de gamme »	Carescape R860 ; V500 ; Evita 4 ; PB 980	Ventilateur de réa	Manqué de disponibilités Prises O2 et air	Nécessite une équipe entraînée autour si patient lourd
2 : Réa « moyenne gamme »	Engström, Evita 2 dura, Hamilton G5 et S1, PB840, servo i	Ventilateur de réa	Manqué de disponibilités Prises O2 et air	Nécessite une équipe entraînée autour si patient lourd
3 : Réa « entrée de gamme » / SSPI	Horus 2, Monnal T75, Savina, Servo S, SV300	Ventilateur de réa	Manque de disponibilités Prises O2 et air	Nécessite une équipe entraînée autour si patient lourd
	V60	Connu des réanimateurs  Cellule à FiO2	Ventile à fuites (nécessité de filtrer la fuite) Excellent en pression, moins bon en volume	Nécessite un montage de filtre sur la fuite intentionnelle
Niveau 4 : Transport +	Elisée 350, Monnal T60	Proche d'un ventilateur de réa pour les réglages, Cellule O2 ?		
Niveau 5 : Transport simplex	Oxylog, Elisée 250, Horus, Legendair, Medumat, Osiris	Très simple	Pas de monitoring Pas de cellule à FiO2 Tous ne sont pas équivalents	

## Autres Ventilateurs – Ventilateurs de Domicile « Life Support Niveau 3 »

Type de Ventilateurs	Modèles	Avantages	inconvénients	remarques
Ventilateurs de domicile Life Support	ASTRAL (société RESMED) TRILOGY (Société PHILIPS) et TRILOGY EO (Philips) Vivo 45 LS et Vivo 60 (BREAS) PB 560 : Puritan Bennet EOVE (AIR liquide) Monnal T50 (Air Liquide) VENTIMOTION (Lowenstein) VS3 (Resmed) Elise 150 (Resmed)	ventilateurs disponibles -haut niveau de sécurité et de monitoring Prise électrique + O2 basse pression  Peut monter à des pressions élevées  Alarmes  Turbines prévues pour tourner 24/24	Pas de cellule à Fio2, mélangeur passif  Réglages parfois peu intuitifs	Certains d'entre eux ont des valves expiratoires externes à filtrer  Des techniciens de ventilation pourraient être présents partout en France pour aider les médecins à régler et surveiller

## Autres Ventilateurs – Ventilateurs de Domicile : « Niveau 1 et 2 »

### Niveau 2

Type de Ventilateurs	Modèles	Avantages	inconvénients	remarques
Ventilateurs de domicile à batterie (dédiés à ventilation >12h et <16h)	STELLAR (RESMED) PRISMA V50C (Lowenstein) A30 et A40 (Philips) Vivo 45 (Breas)	-Très nombreux -Production encore active -Techniciens compagnons mobilisables	Pas de cellule à Fio2, mélangeur passif  Réglages parfois peu intuitifs  Turbines non prévues pour 24/24	

### Niveau 1

Type de Ventilateurs	Modèles	Avantages	inconvénients	remarques
Ventilateurs de domicile sans batterie (dédiés à ventilation <8h)	Lumis (RESMED) DREAMSTATION (Philips) Vivo (Breas) Prisma (Lowenstein) Vent30 (Lowenstein) Vendome (ALMS)	Probablement plusieurs milliers en France  Très simples	Pas de cellule à Fio2, mélangeur passif  Réglages parfois peu intuitifs  Turbines non prévues pour 24/24  Pas d'alarmes  Pressions limitées à 25 ou 30	

## Autres documents associés à consulter :

1- Préconisations - Oxygénothérapie à haut débit

2- Préconisations – CPAP de Boussignac

Résumés ci-dessous

Documents intégraux en annexe



## Préconisations - Oxygénothérapie à Haut Débit (OHD) - version 27/03/2020

---

**Rédacteur** : Jean-Damien RICARD, [jean-damien.ricard@aphp.fr](mailto:jean-damien.ricard@aphp.fr); APHP, Hôpital Louis Mourier, Colombes et Université de Paris

**Relecture** : Oriol ROCA (Hôpital Vall d'Hebron, Barcelone), Jean-Michel CONSTANTIN (APHP, Sorbonne Université), Charles CERF (Hôpital Foch, Suresnes)

---

### Principes généraux :

- Ces préconisations s'appliquent aux patients suspects ou confirmés Covid-19 hypoxémiques nécessitant une oxygénothérapie.
- Elles tiennent compte de paramètres qui – en dehors du contexte actuel – n'auraient pas nécessairement été pris en compte.
- La prise en charge des patients Covid-19 en ventilation spontanée sous OHD doit être réalisée avec les mêmes précautions d'habillement, de port de masque et de lunettes recommandées pour la prise en charge des patients Covid-19.
- Cependant, pour le masque, compte tenu du risque d'aérosolisation avec cette technique, nous préconisons l'utilisation d'un masque FFP2.
- Compte tenu du risque d'aggravation rapide de ces patients, une surveillance stricte est indispensable
- Le score ROX<sup>1,2</sup> (et ses variations au cours du temps) peut être utile (cf algorithme) (il n'est en aucun cas la panacée !) c'est un outil qui a l'avantage de la simplicité (peut être calculer par les étudiants hospitaliers, les soignants) pour aider:
  - à la surveillance de ces patients
  - à identifier des patients qui s'aggravent
  - à la décision d'intubation
- NB : l'algorithme proposé en fin de document n'est qu'un élément parmi d'autres de la décision d'intubation. En l'absence de données chez les patients Covid-19, les seuils proposés sont ceux issus de patients en IRA hypoxémique non Covid. Si votre patient franchit un seuil « d'intubation », ce n'est en aucune façon une obligation d'intubation, mais une alerte pour amener à discuter de façon plus précise et plus urgente de l'opportunité d'intuber le patient ou non. Ses performances ne sont pas de 100% ! Certains patients nécessiteront d'être intubés avant, d'autres passeront le cap malgré un score défavorable.

## Préconisations – O2 à Haut Débit (OHD)

## Préconisations - CPAP de Boussignac version 02/04/2020

---

**Rédacteur :** Jean-Damien RICARD, [jean-damien.ricard@aphp.fr](mailto:jean-damien.ricard@aphp.fr) ; APHP, Hôpital Louis Mourier, Colombes et Université de Paris

**Relecture :** Jesus GONZALEZ (APHP, Sorbonne Université), Nicolas PECHANSKI (CHU de Rouen), Dominique SAVARY (CHRU Angers), Thierry LAVIGNE (CHU Strasbourg), Erwan L'HER (CHRU de Brest)

---

### Principes généraux :

- Ces préconisations s'appliquent aux patients suspects ou confirmés Covid-19 hypoxémiques nécessitant une oxygénothérapie.
- Elles tiennent compte de paramètres qui – en dehors du contexte actuel – n'auraient pas nécessairement été pris en compte.
- La prise en charge des patients Covid-19 en ventilation spontanée sous CPAP Boussignac doit être réalisée avec les mêmes précautions d'habillement, de port de masque et de lunettes recommandées pour la prise en charge des patients Covid-19.
- Cependant, pour le masque, compte tenu du risque d'aérosolisation avec cette technique, nous préconisons l'utilisation d'un masque FFP2.
- Compte tenu du risque d'aggravation rapide de ces patients, une surveillance stricte est indispensable.
- Il est sans doute préférable de réaliser cette technique dans ou à proximité d'une unité de réanimation (USC, SSPI, ...)
- En l'absence de critères d'intubation immédiate, le choix entre oxygénothérapie à haut débit (OHD) et CPAP de Boussignac est laissé à l'appréciation de l'équipe.
- La tolérance peut être élément entrant dans ce choix. A moyen terme (au-delà de 12-24h), la CPAP pourrait être moins bien tolérée que l'OHD

## Préconisations – CPAP Boussignac

## Préconisations - CPAP de Boussignac version 02/04/2020

---

**Rédacteur :** Jean-Damien RICARD, [jean-damien.ricard@aphp.fr](mailto:jean-damien.ricard@aphp.fr) ; APHP, Hôpital Louis Mourier, Colombes et Université de Paris

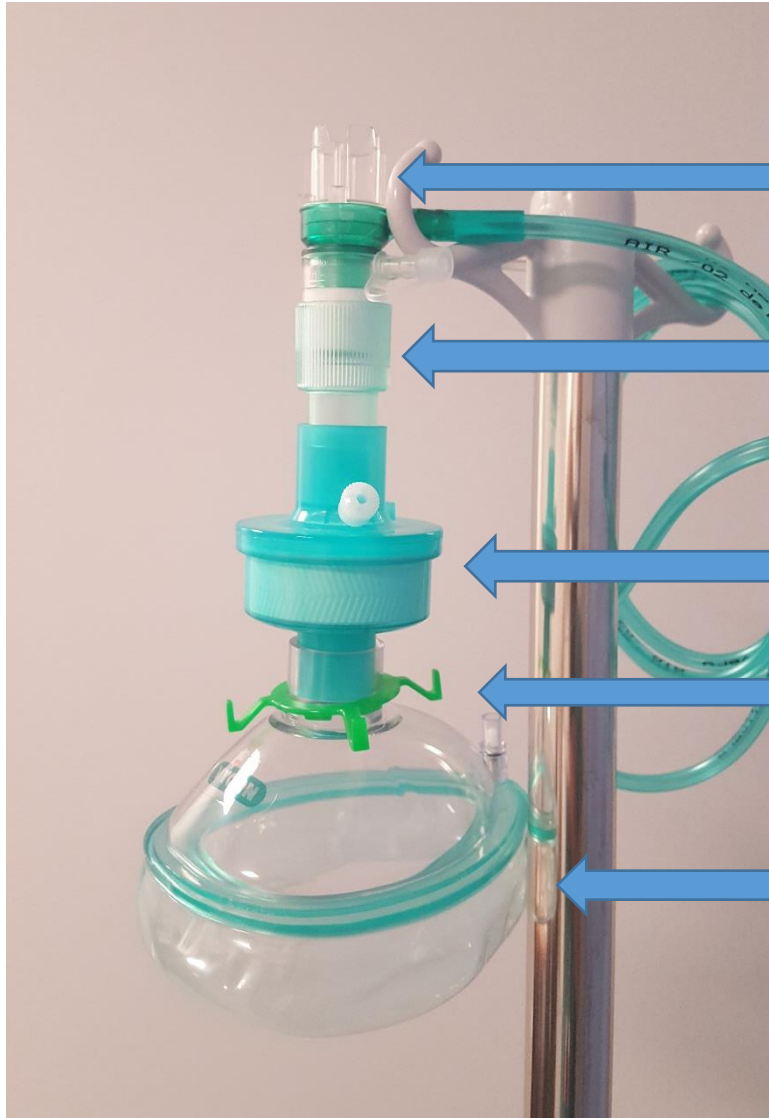
**Relecture :** Jesus GONZALEZ (APHP, Sorbonne Université), Nicolas PECHANSKI (CHU de Rouen), Dominique SAVARY (CHRU Angers), Thierry LAVIGNE (CHU Strasbourg), Erwan L'HER (CHRU de Brest)

---

### Principes généraux :

- Ces préconisations s'appliquent aux patients suspects ou confirmés Covid-19 hypoxémiques nécessitant une oxygénothérapie.
- Elles tiennent compte de paramètres qui – en dehors du contexte actuel – n'auraient pas nécessairement été pris en compte.
- La prise en charge des patients Covid-19 en ventilation spontanée sous CPAP Boussignac doit être réalisée avec les mêmes précautions d'habillement, de port de masque et de lunettes recommandées pour la prise en charge des patients Covid-19.
- Cependant, pour le masque, compte tenu du risque d'aérosolisation avec cette technique, nous préconisons l'utilisation d'un masque FFP2.
- Compte tenu du risque d'aggravation rapide de ces patients, une surveillance stricte est indispensable.
- Il est sans doute préférable de réaliser cette technique dans ou à proximité d'une unité de réanimation (USC, SSPI, ...)
- En l'absence de critères d'intubation immédiate, le choix entre oxygénothérapie à haut débit (OHD) et CPAP de Boussignac est laissé à l'appréciation de l'équipe.
- La tolérance peut être élément entrant dans ce choix. A moyen terme (au-delà de 12-24h), la CPAP pourrait être moins bien tolérée que l'OHD

	Préconisations	Remarques
<b>Matériels nécessaires</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Valve de Boussignac® (CPAP B®)</li> <li>• Masque de ventilation non-invasive avec son harnais</li> <li>• Filtre patient échangeur de chaleur et d'humidité (HME)</li> <li>• Connecteur droit (22F-15F)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Utiliser un débit mètre délivrant au moins 15 L/min d'O<sub>2</sub></li> <li>➤ Tous les types de masques de VNI sont utilisables SAUF ceux munis d'une fuite intentionnelle (risque d'exposition virale)</li> <li>➤ Pour limiter le risque d'exposition virale, il est indispensable de placer un filtre HME entre le masque du patient et la valve de Boussignac</li> <li>➤ Il est peut-être nécessaire d'ajouter ce raccord entre le filtre et la valve</li> </ul>
<b>Précautions d'utilisation</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Port d'un masque FFP2 par les soignants</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ En fonction du régime de pression de la chambre, il peut être utile de l'aérer régulièrement (par exemple toutes les 2 heures)</li> </ul>
<b>Indications</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Patient hypoxémique nécessitant au plus de 6L/min d'O<sub>2</sub> pour maintenir une SpO<sub>2</sub> &gt; 92%</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Ces seuils sont discutables, ils sont donnés à titre indicatif.</li> <li>➤ Le message à retenir est que l'expérience croissante des uns et des autres indique qu'un nombre (certes minoritaire) de patients (qui auparavant auraient été intubés) passent le cap aigu sans intubation</li> </ul>
<b>Réglage du débit d'oxygène</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Au minimum 15 L/min et idéalement 20 L/min</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ La pression positive générée par la valve dépend du débit d'oxygène</li> <li>➤ Elle augmente linéairement avec celui-ci.</li> <li>➤ A 15 L/min, elle est de 3.5 cmH<sub>2</sub>O</li> <li>➤ Pour une meilleure tolérance, et si l'état du patient le permet, il est préférable d'augmenter ce débit par palier : 6, 9, 12 puis 15L/min</li> </ul>
<b>Surveillance clinique</b>	<p>Au minimum</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fréquence respiratoire (FR)</li> <li>• SpO<sub>2</sub></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Il est indispensable d'établir un protocole de surveillance qui comprend au minimum la surveillance de la FR et de la SpO<sub>2</sub></li> <li>➤ Il est indispensable d'avoir également établi des critères d'alerte.</li> <li>➤ Ces critères reposent essentiellement sur la FR et SpO<sub>2</sub>.</li> <li>➤ A titre indicatif, on peut proposer : SpO<sub>2</sub>&lt;90-92% et/ou FR&gt;30 cpm</li> </ul>



Valve de Boussignac

Raccord droit 22F – 15F

Filtre patient échangeur de chaleur et d'humidité (HME)

Bague d'attache du harnais

Masque de VNI sans fuite

## Préconisations - Oxygénothérapie à Haut Débit (OHD) - version 27/03/2020

---

**Rédacteur** : Jean-Damien RICARD, [jean-damien.ricard@aphp.fr](mailto:jean-damien.ricard@aphp.fr); APHP, Hôpital Louis Mourier, Colombes et Université de Paris

**Relecture** : Oriol ROCA (Hôpital Vall d'Hebron, Barcelone), Jean-Michel CONSTANTIN (APHP, Sorbonne Université), Charles CERF (Hôpital Foch, Suresnes)

---

### Principes généraux :

- Ces préconisations s'appliquent aux patients suspects ou confirmés Covid-19 hypoxémiques nécessitant une oxygénothérapie.
- Elles tiennent compte de paramètres qui – en dehors du contexte actuel – n'auraient pas nécessairement été pris en compte.
- La prise en charge des patients Covid-19 en ventilation spontanée sous OHD doit être réalisée avec les mêmes précautions d'habillement, de port de masque et de lunettes recommandées pour la prise en charge des patients Covid-19.
- Cependant, pour le masque, compte tenu du risque d'aérosolisation avec cette technique, nous préconisons l'utilisation d'un masque FFP2.
- Compte tenu du risque d'aggravation rapide de ces patients, une surveillance stricte est indispensable
- Le score ROX<sup>1,2</sup> (et ses variations au cours du temps) peut être utile (cf. algorithme) (il n'est en aucun cas la panacée !) c'est un outil qui a l'avantage de la simplicité (peut être calculé par les étudiants hospitaliers, les soignants) pour aider:
  - à la surveillance de ces patients
  - à identifier des patients qui s'aggravent
  - à la décision d'intubation
- NB : l'algorithme proposé en fin de document n'est qu'un élément parmi d'autres de la décision d'intubation. En l'absence de données chez les patients Covid-19, les seuils proposés sont ceux issus de patients en IRA hypoxémique non Covid. Si votre patient franchit un seuil « d'intubation », ce n'est en aucune façon une obligation d'intubation, mais une alerte pour amener à discuter de façon plus précise et plus urgente de l'opportunité d'intuber le patient ou non. Ses performances ne sont pas de 100% ! Certains patients nécessiteront d'être intubés avant, d'autres passeront le cap malgré un score défavorable.

	Préconisations	Remarques
<b>Choix du dispositif</b>	<p>2 possibilités :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Les dispositifs OHD dédiés « stand alone »</li> <li>• Le mode OHD qu'un nombre grandissant de ventilateurs propose</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Le mode OHD de certains ventilateurs a un débit maximal de 50 L/min</li> <li>➤ C'est moins le cas des ventilateurs à turbine</li> <li>➤ Kit d'OHD à usage unique</li> </ul>
<b>Précautions d'utilisation</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Port d'un masque FFP2 (en plus des protections Covid habituelles) par les soignants</li> <li>• Faire porter – si possible (tolérance au long cours incertaine) – un masque chirurgical au patient</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ En fonction du régime de pression de la chambre, il peut être utile de l'aérer régulièrement (par exemple toutes les 2 heures)</li> <li>➤ Si le masque chirurgical est mal toléré par le patient, lui demander – s'il est en état de le faire – de le mettre dès que quelqu'un entre dans la pièce</li> </ul>
<b>Réglage de la FiO<sub>2</sub></b>	Qsp une SpO <sub>2</sub> >92-94%	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Il est très difficile de donner dans le contexte actuel un objectif de saturation, d'abord en raison de l'aggravation parfois très rapide des patients (et donc SpO<sub>2</sub> faussement rassurante à un temps T ) ensuite parce qu'à l'inverse cet objectif sera peut-être difficilement atteignable pour certains patients qui pourtant bénéficie de la technique</li> </ul>
<b>Réglage du débit</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Au minimum 30 L/min</li> <li>• Ne pas s'interdire des débits plus élevés</li> <li>• La nécessité d'augmenter les débits doit également servir d'alerte sur la</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Il faut garder à l'esprit que : <ul style="list-style-type: none"> <li>- l'ensemble des effets physiologiques sont débit-dépendants</li> <li>- certains effets ne sont observés qu'avec un débit de 60 L/min</li> </ul> </li> <li>➤ Le risque de dispersion existe. Il est cependant limité et pas très différent de celui avec un masque à O<sub>2</sub>.</li> </ul>

	possible aggravation du patient (cf score ROX)	➤ Le port d'un masque par le patient réduit cette dispersion
<b>Surveillance clinique</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fréquence respiratoire</li> <li>• SpO<sub>2</sub></li> <li>• Score ROX</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Le score ROX se calcule en divisant la SpO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub>, et en divisant le résultat par la fréquence respiratoire</li> <li>➤ Plus il est élevé, meilleur est l'état respiratoire du patient et inversement</li> <li>➤ Le range de valeurs observées varie très schématiquement entre : 2,9 et 11</li> </ul>

### Proposition d'algorithme de surveillance avec le ROX

- Préambule :
- Un ROX > 4.88 à la douzième heure (H12) est associé avec un moindre risque d'intubation<sup>1</sup>
  - Un ROX < 2.85 à H12, < 3,47 à H6 et < 3,85 à H12 est associé à un risque accru d'intubation<sup>2</sup>
  - ces seuils n'ont pas été validés chez les patients Covid-19
  - **à titre d'exemple**, voici l'évolution des scores ROX à H0, H2, H6, H12, H18 et H24 entre les patients qui ont finalement été intubés et ceux qui ne l'ont pas été dans l'étude de validation du score<sup>2</sup>

Temps	Non intubés	Intubés	p
H0	5.81 (4.21–8.00)	4.06 (2.98–6.54)	0.169
H2	5.71 (4.62–7.28)	4.43 (3.57–6.16)	0.001
H6	6.55 (5.44–8.17)	4.86 (3.43–6.64)	0.001
H12	7.53 (5.83–9.93)	4.78 (3.67–6.99)	0.001
H18	8.60 (6.30–10.03)	5.10 (3.84–7.31) ,	0.001
H24	8.68 (6.93–11.77)	5.05 (4.00–6.74)	0.001

#### Exemple de ROX

- Si SpO<sub>2</sub> = 88 %
  - sous FiO<sub>2</sub> 90% (=0.9)
  - et FR = 35
- ==> ROX = 88/0.9/35 = **2.79**



## En pratique:

### Entre H0 et H2: surveillance ++++

si ROX < 2.85, et OHD non maximale\* → mettre en OHD maximale et réévaluer après 30 minutes

Si OHD déjà maximale : envisager l'intubation

Si après 30 min : pas de progression du ROX ou progression < 0.5 → envisager l'intubation

Si progression > 0.5 : poursuivre OHD et surveiller

### Entre H2 et H6

- Si ROX < 3.5 et OHD non maximale\* → mettre en OHD maximale et réévaluer à 30 minutes
- Si OHD déjà maximale : envisager l'intubation
- Si après 30 min : pas de progression du ROX ou progression < 0.5 → envisager l'intubation
- Si progression > 0.5 : poursuivre OHD et surveiller

### Entre H6 et H12

- Si ROX < 3.80 et OHD non maximale\* → mettre en OHD maximale et réévaluer à 30 minutes
- Si OHD déjà maximale : envisager l'intubation
- Si après 30 min : pas de progression du ROX ou progression < 0.5 → envisager l'intubation
- Si progression > 0.5 : poursuivre OHD et surveiller

### A H12

- Si ROX < 4.80 et OHD non maximale\* → mettre en OHD maximale et réévaluer à 30 minutes
- Si OHD déjà maximale : envisager l'intubation
- Si après 30 min : pas de progression du ROX ou progression < 0.5 → envisager l'intubation
- Si progression > 0.5 : poursuivre OHD et surveiller

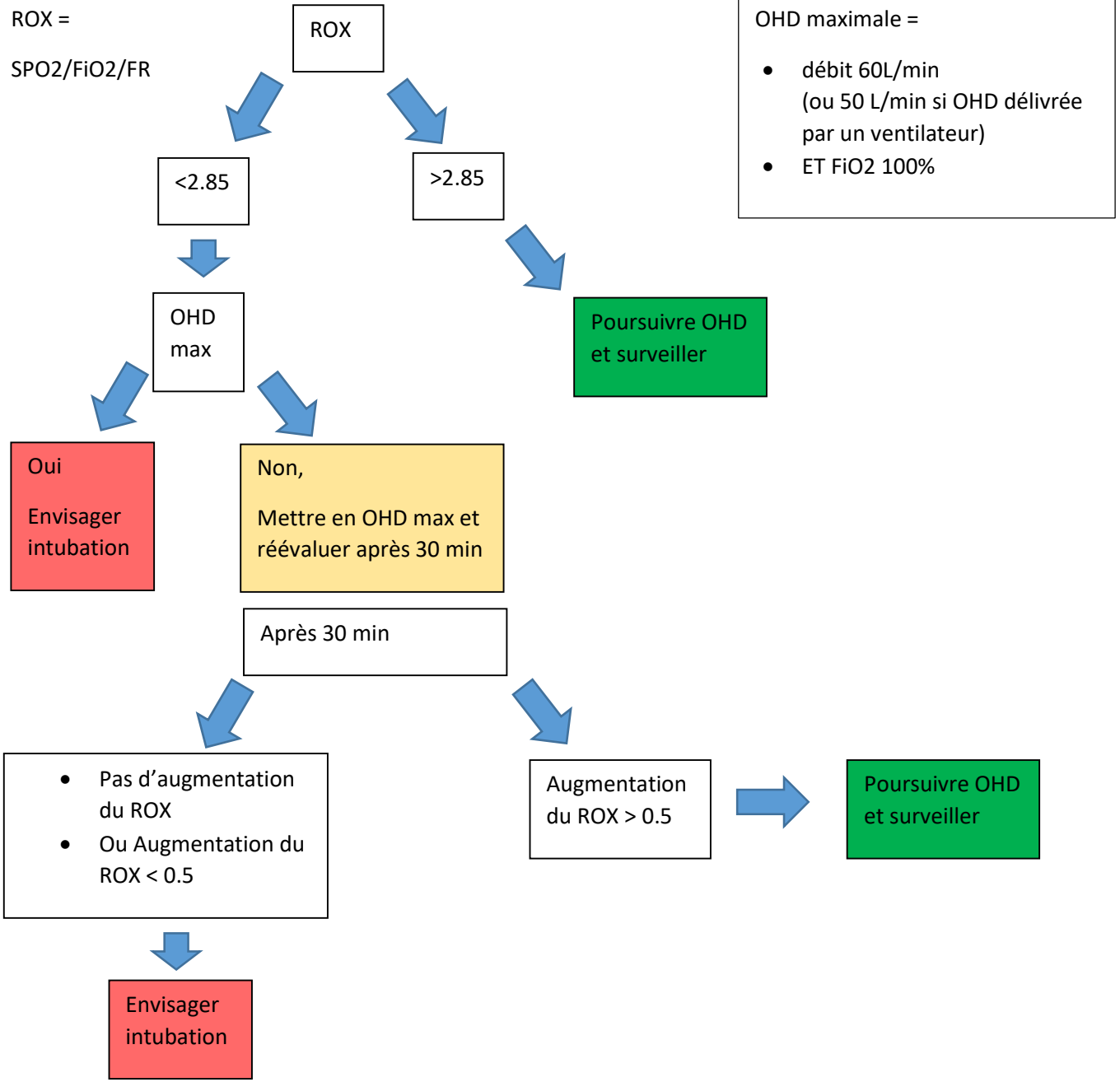
\* OHD maximale =

- débit 60L/min  
(ou 50 L/min si OHD délivrée par un ventilateur)
- ET FiO2 100%

<sup>1</sup>Predicting success of high-flow nasal cannula in pneumonia patients with hypoxemic respiratory failure: The utility of the ROX index. Roca O et al, J Crit Care. 2016

<sup>2</sup>An Index Combining Respiratory Rate and Oxygenation to Predict Outcome of Nasal High-Flow Therapy. Roca O, et al Am J Respir Crit Care Med. 2019 1;199:1368-1376.

Entre  
HO  
Et  
H2



Entre  
H2  
Et  
H6

