

Bora care® en pratique pneumologique

*Avec la collaboration du Pr Jean-François Muir,
CHU de Rouen et association ADIR (Aide à Domicile aux patients
Insuffisants Respiratoires)*

Introduction.....	5
Le concept Bora care®	6
Présentation de l'interface Bora connect®	6
Bora care® en pratique.....	11
1. Orientation diagnostique	12
2. Détection d'un artefact : bracelet desserré	14
3. Suivi thérapeutique	15
Place de Bora care® dans les arbres décisionnels du pneumologue.....	16
1. Évaluation fonctionnelle initiale d'une BPCO	16
2. Recherche d'une orientation thérapeutique	17
Qu'apporte Bora care® par rapport aux dispositifs existants ?.....	18
Conclusion.....	19

De nombreux dispositifs de surveillance des principaux paramètres vitaux ont vu le jour depuis la mise au point du premier oxymètre à la fin des années 70. Les 50 années qui ont suivi ont bénéficié des progrès considérables de l'électronique et de l'apport majeur de l'informatique, puis de l'internet. Ainsi depuis longtemps déjà, la miniaturisation des dispositifs de mesure en a été la résultante, permettant d'amener au domicile des malades des moniteurs connectés portatifs comme les polygraphes et polysomnographes nocturnes, les actimètres dédiés, et bien sûr les oxymètres transcutanés.

Cependant, il manquait à cet arsenal un outil léger, non invasif et fiable permettant d'évaluer dans son cadre de vie habituel et dans sa globalité le patient handicapé respiratoire, c'est-à-dire non seulement à travers le seul prisme du recueil à un instant t des données physiologiques et des paramètres vitaux, mais aussi de signaux permettant de mesurer en continu le retentissement sur l'activité diurne, dont le niveau conditionne le Graal de tout thérapeute, à savoir l'amélioration de la qualité de vie.

Bora care® rend possible cette évaluation globale en permettant, de nuit comme de jour, la mesure de tous les paramètres (SpO_2 , FC, FR, T° , nombre de pas, activité) lorsque le patient est au repos et la mesure de l'effort (nombre de pas, activité) durant la journée grâce à un transfert automatique des données depuis un smartphone vers une plateforme spécifique.

Ainsi, Bora care®, utilisable pendant des durées d'observation prolongées, offre une aide significative aux pneumologues dans leur exercice quotidien en mettant à leur disposition non seulement un outil de télésurveillance diagnostique et d'ajustement thérapeutique, mais aussi préventive, afin de détecter précocement les épisodes d'exacerbation des BPCO, ou encore le suivi de facteurs conditionnant le niveau de qualité de vie comme la propension à la marche et plus généralement l'activité diurne.

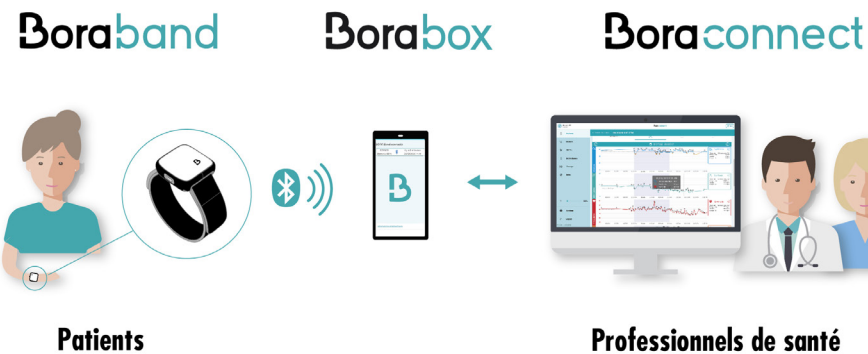
Gageons que ce nouvel outil, qui intégrera dans un avenir proche les technologies issues de l'intelligence artificielle, trouvera rapidement sa place dans l'équipement à domicile du suivi des handicapés respiratoires, quelle qu'en soit l'étiologie.

Pr JF Muir
Rouen Juillet 2021

LE CONCEPT BORA CARE®

Bora care® est un dispositif médical CE de télé-surveillance spécialement conçu pour faciliter l'évaluation au long cours de patients porteurs d'un handicap respiratoire.

Il est constitué d'un bracelet (Bora band®) connecté par Bluetooth via un smartphone dédié (Bora box™) à une plateforme web sécurisée (Bora connect®) et certifiée hébergeur de données de santé.



CE 2797
CE DM classe 2a

Il peut être mis en place puis utilisé indistinctement par le patient avec l'aide du prestataire de santé à domicile, le personnel soignant paramédical, et le pneumologue, chacun pouvant avoir accès aux données recueillies via une interface web spécifique.

Une fois installé, l'utilisation de Bora care® ne réclame aucune intervention de la part du patient en dehors de la recharge du bracelet par l'intermédiaire d'une prise USB standard.

PRÉSENTATION DE L'INTERFACE BORA CONNECT®

Le prescripteur peut aisément, grâce à la plateforme web, suivre à distance les données patient en ayant accès aux divers tracés des principaux paramètres (SpO₂, FC, FR, température cutanée, nombre de pas, et activité).

La visualisation des données à l'écran est modulable et disponible à la demande en projection quotidienne avec les données instantanées (Figure 1), hebdomadaires (Figure 2), et mensuelle (Figure 3).

Pour la présentation hebdomadaire et mensuelle, les données sont présentées sous forme de courbes ou sous forme de boîtes à moustaches (boxplot) permettant d'avoir une vue synoptique des données.

Les données nocturnes et diurnes peuvent aussi être dissociées à la demande.

Paramètres
mesurés

Boraconnect

29/11/2020-30/11/2020

Synthèse
journalière

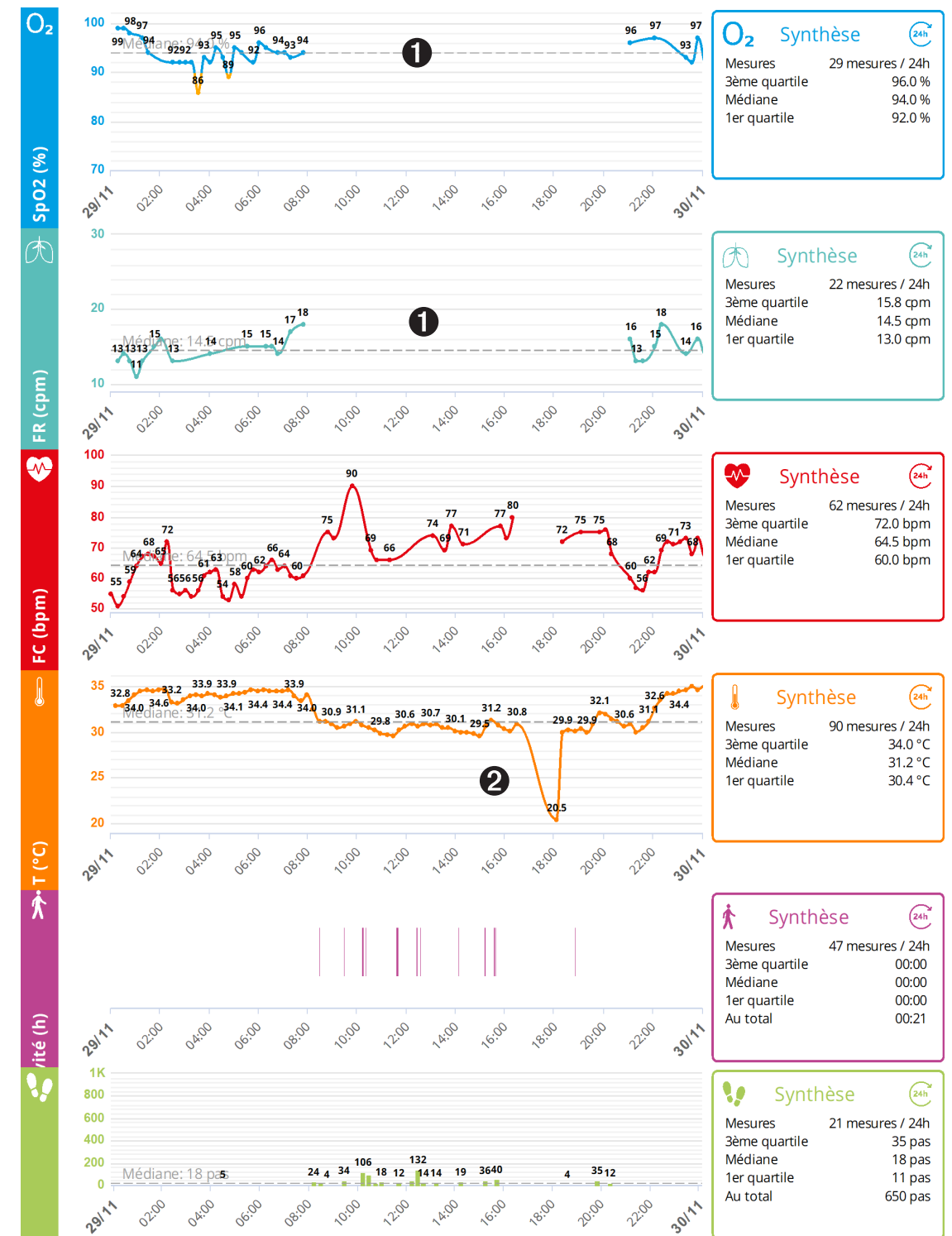


Figure 1. Vue journalière sur 24h sur la plateforme web. Homme de 76 ans, Indice de Masse Corporelle = 26kg/m², BPCO sous oxygène à 2L/min la nuit. La période **nocturne** est représentée sous forme **grisée**. Les chiffres sur les courbes sont les données **mesurées**.
① SpO₂ et FR non mesurées car le patient est en activité ② Chute thermique: le patient a ôté le bracelet

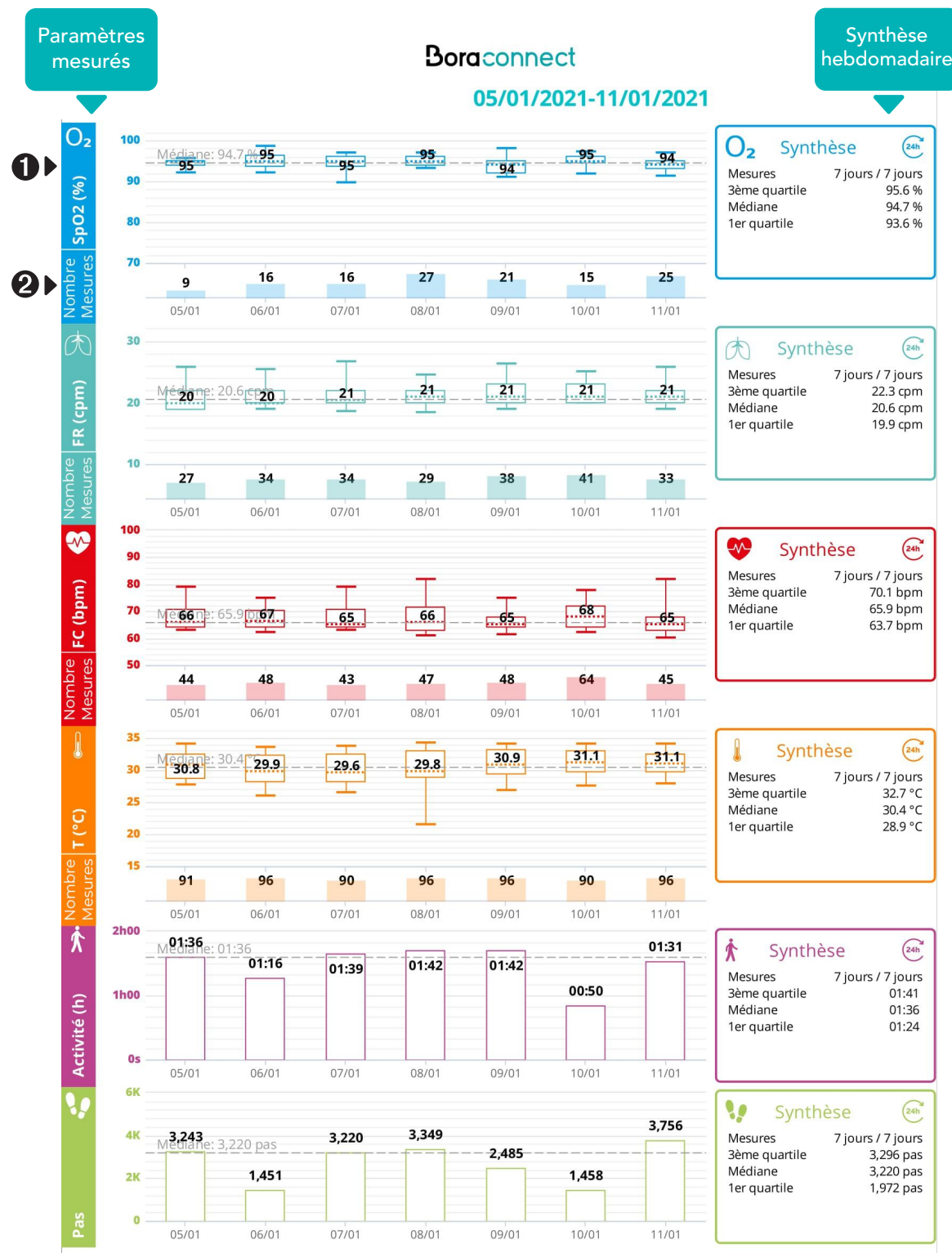


Figure 2. Vue *hebdomadaire sur 24h* sur la plateforme web. Homme de 66 ans, Indice de Masse Corporelle = 21kg/m², BPCO sous oxygène à 1,5L/min au repos et 4L/min à l'effort.

① La distribution des mesures journalières est représentée par une boxplot. La médiane journalière est indiquée en son centre.

② Le nombre de mesures journalières est représenté par un histogramme

NB: il est possible d'avoir séparément à la demande, la vue diurne et la vue nocturne.

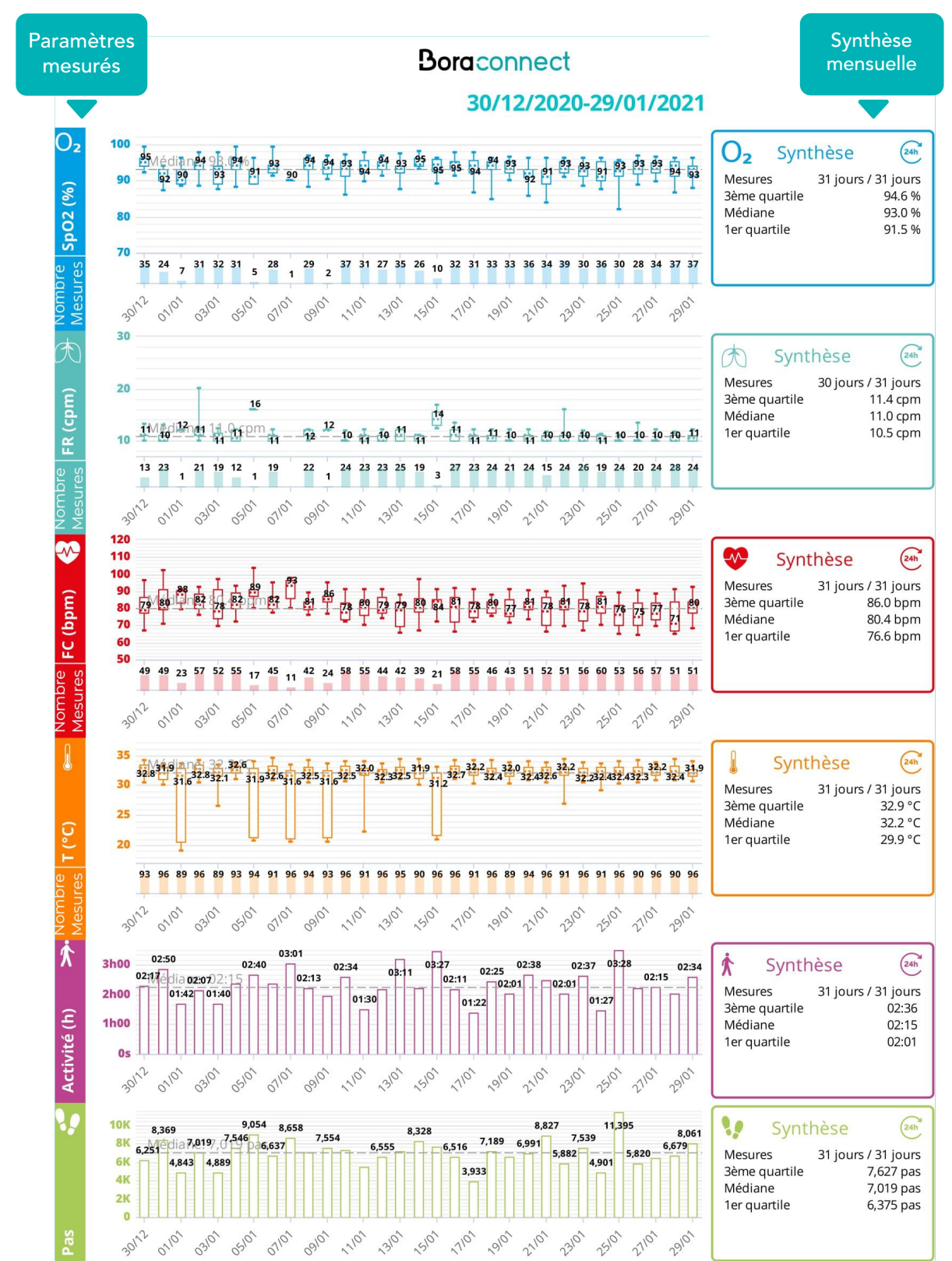


Figure 3. Vue *mensuelle sur 24h* sur la plateforme web. Femme de 71 ans, Indice de Masse Corporelle = 26,5kg/m², BPCO sans oxygénothérapie.

La médiane *journalière* est indiquée sur le graphique pour chaque donnée.

NB: il est possible d'avoir séparément à la demande, la vue diurne et la vue nocturne.

Le surlignage de fragments de courbes de SpO₂ en couleur **orange** traduit une valeur considérée comme pathologique en fonction des seuils choisis par le prescripteur. Ces seuils sont réglables à la demande sur la plateforme (Figure 4).

Vue journalière

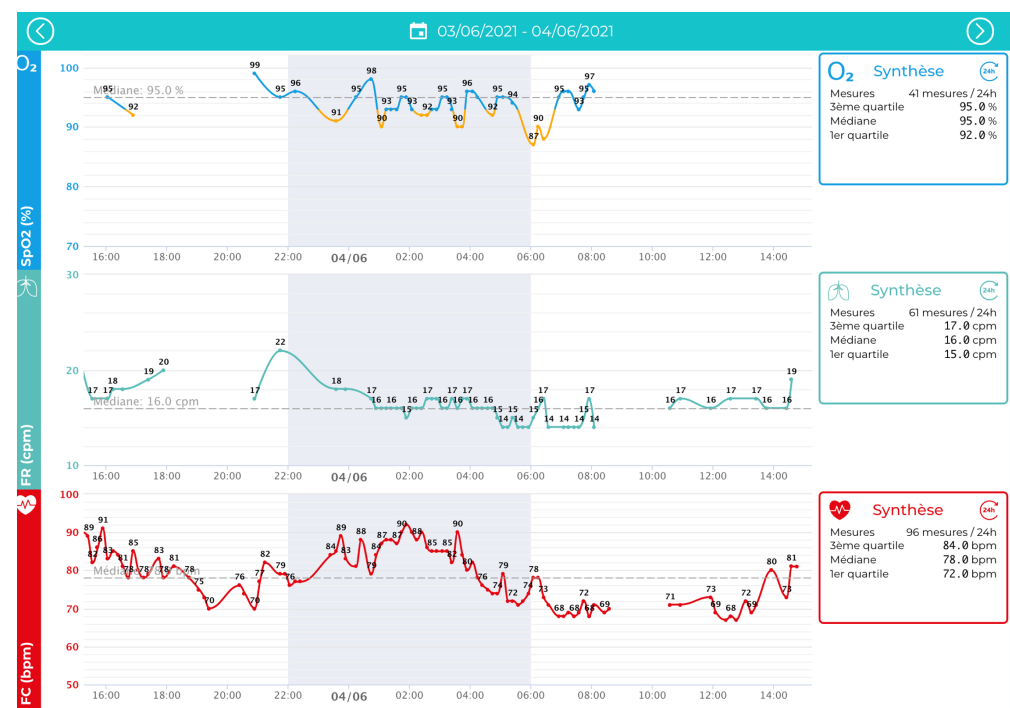


Figure 4. Les valeurs pathologiques de SpO₂ s’affichent en orange en fonction de seuils pré-réglés par l'utilisateur.

BORA CARE® EN PRATIQUE

Le dispositif Bora care®, compte tenu de sa discrétion et de sa facilité d'utilisation, permet au pneumologue d’avoir accès au suivi continu du patient dans deux grandes circonstances de la pratique médicale que représentent aussi bien l’orientation diagnostique que la décision et le suivi thérapeutiques. A ce titre, il est associé à une amélioration du parcours de soins et à une optimisation du recours au système de santé (Figure 5).

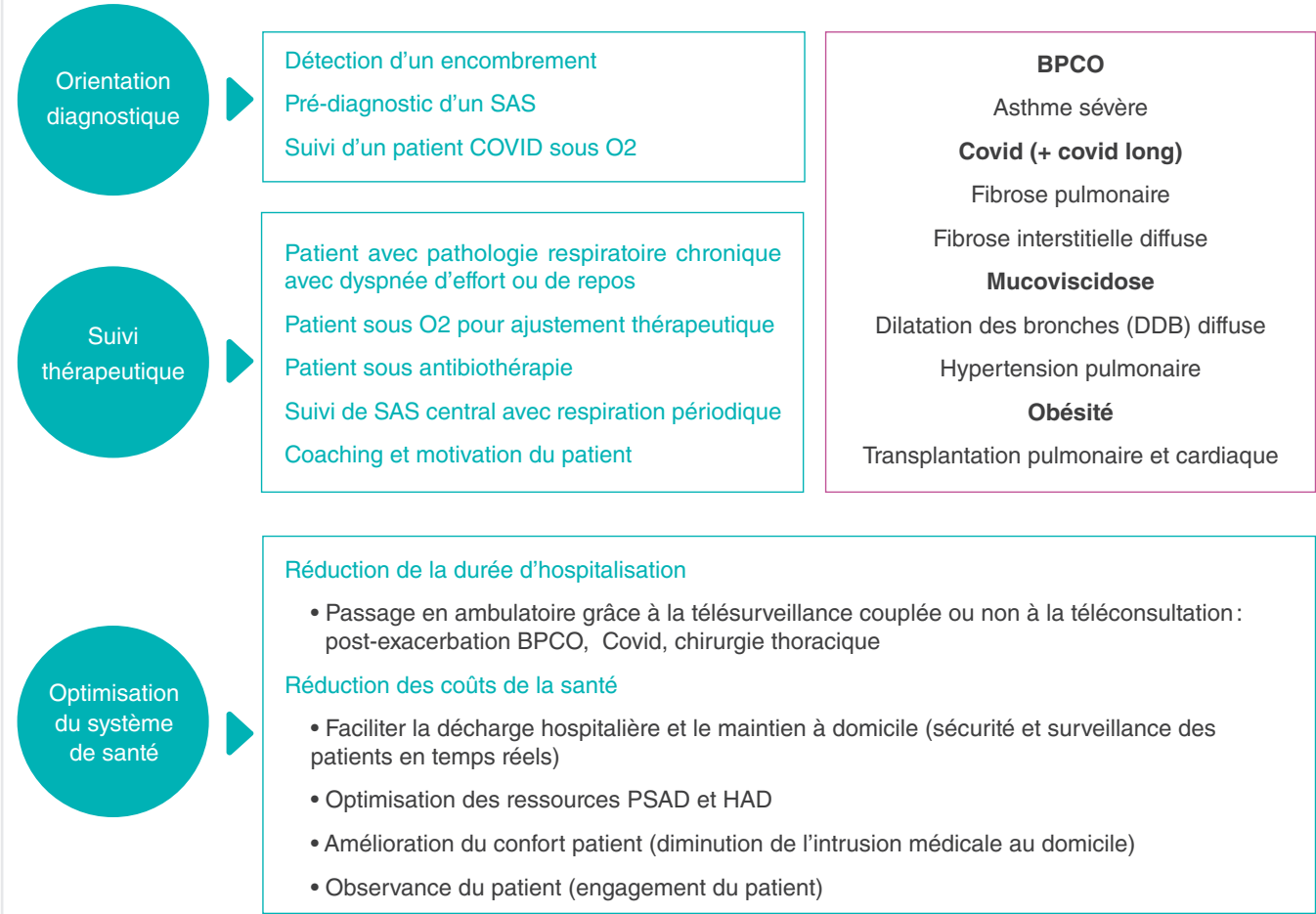


Figure 5. Retour d'expérience des utilisateurs

1. Orientation diagnostique

1.1. Suspicion d'exacerbation chez un patient BPCO

► Première exacerbation (Figure 6)

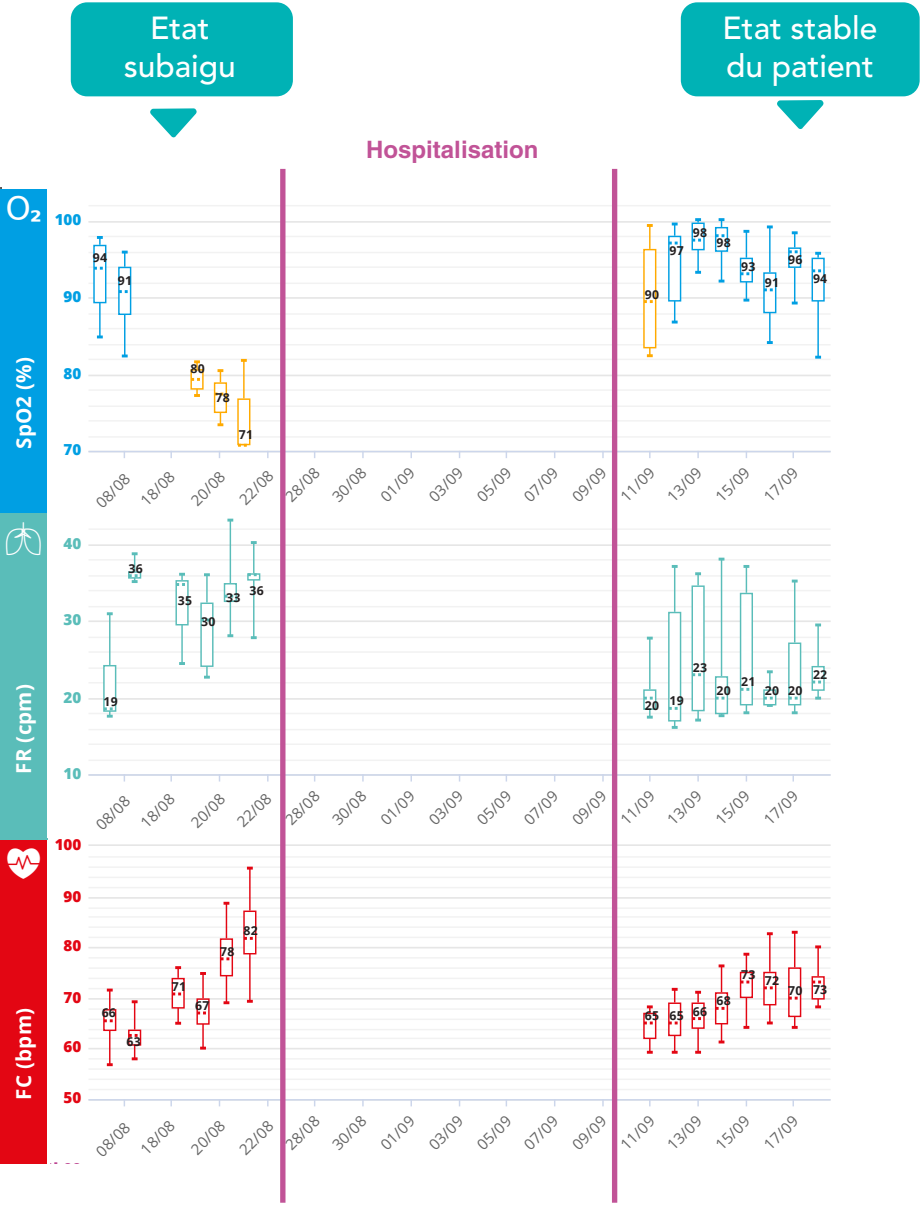


Figure 6. Homme 83 ans porteur d'une BPCO évalué par Bora care® avant et après une exacerbation ; noter l'ascension progressive à gauche de la FR et de la FC et la lente détérioration de la SpO₂.

► Hospitalisation pour exacerbation - Retour à domicile - Réadmission pour exacerbation le 30/04 (Figure 7)

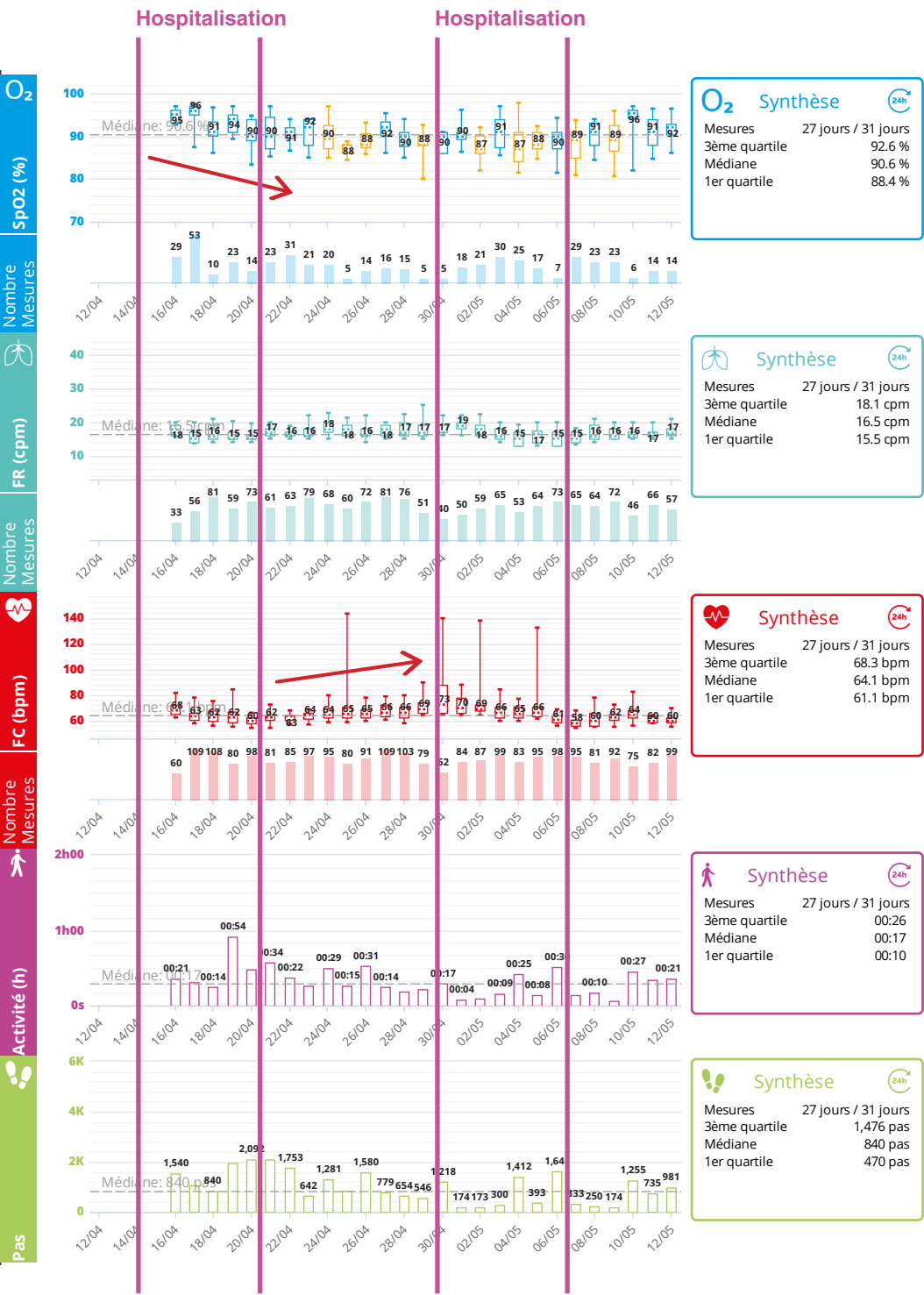


Figure 7. Exemple de suivi sous Bora care® en péri-exacerbation.

1.2. Suspicion de SAOS associé à une BPCO (Figure 8)



Figure 8. BPCO obèse avec oscillations de la SpO₂ en haut, pauses respiratoires au milieu, et arythmie cardiaque paroxystique en bas, évoquant un SAOS associé.

2. Détection d'un artefact : Bracelet desserré (Figure 9)



Figure 9. Le réajustement par serrage adéquat du bracelet Bora band® restaure totalement le nombre de mesures effectuées par le capteur de SpO₂.

Bora band® doit être ajusté autour du poignet : derrière la styloïde cubitale, ni trop lâche, ni trop serré. Le capteur doit constamment toucher la peau du patient.

3. Suivi thérapeutique

3.1. Ajustement thérapeutique en cas de fibrose pulmonaire sous O₂ (Figure 10)

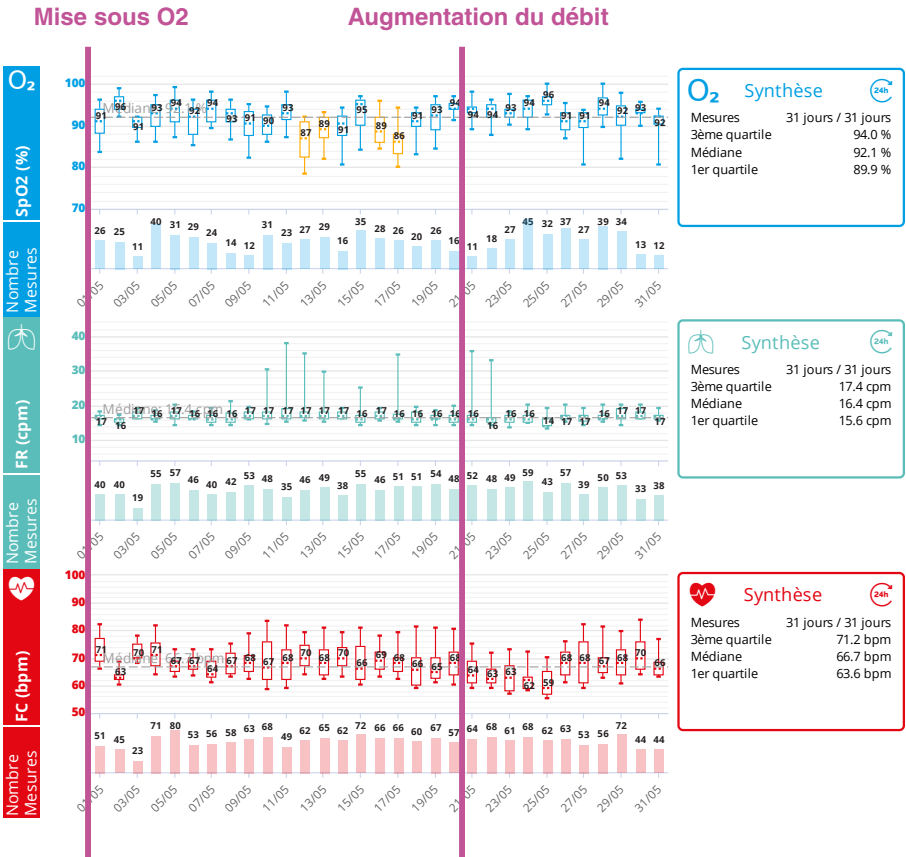


Figure 10. Titration progressive du débit d'O₂ chez un patient porteur d'une fibrose diffuse
Fibrose pulmonaire sévère avec décompensation cardiaque.
Mise sous O₂ 30/04/2021.
Amélioration de la SpO₂, en particulier après l'augmentation du débit.
Stabilisation de la fréquence cardiaque, disparition des œdèmes des membres inférieurs. Les marqueurs d'activité physique restent très bas.
La SpO₂ est à 94% la nuit mais en-dessous de 90% en fin de nuit et le reste de la journée. Ce qui conduit à une augmentation du débit d'O₂.

3.2. Réhabilitation respiratoire

Comme précisé plus haut, Bora care® n'est pas adapté au suivi des paramètres cardiorespiratoires à l'effort compte tenu de la technologie de son capteur transcutané de SpO₂ ; en revanche les signaux d'activité et de nombre de pas exécutés sont fiables ; on peut ainsi évaluer l'activité quotidienne en dehors des périodes de réhabilitation.

L'observance du port du bracelet pendant la période où le patient est réhabilité est apparue satisfaisante, de l'ordre de 78 %.

Bora care® peut être utilisé en clinique chez des patients porteurs d'une BPCO dans deux situations :

1. Évaluation fonctionnelle initiale d'une BPCO (Figure 11):

A l'effort entreront seuls en ligne de compte l'activité et le nombre de pas quotidiens.

Chez un patient peu mobile ou non déambulant, le monitoring sous Bora care® effectué en milieu hospitalier ou à domicile par le prestataire permet d'évaluer le niveau quantitatif et qualitatif de la SpO₂ la nuit et par conséquent la nécessité d'explorations complémentaires comme une polygraphie ventilatoire; le monitoring effectué le jour et la nuit peut également permettre de détecter les prémices d'une exacerbation (augmentation de la température, de la fréquence cardiaque et respiratoire, aggravation de la désaturation, perturbation de l'actimétrie avec accentuation des mouvements nocturnes et diurnes).

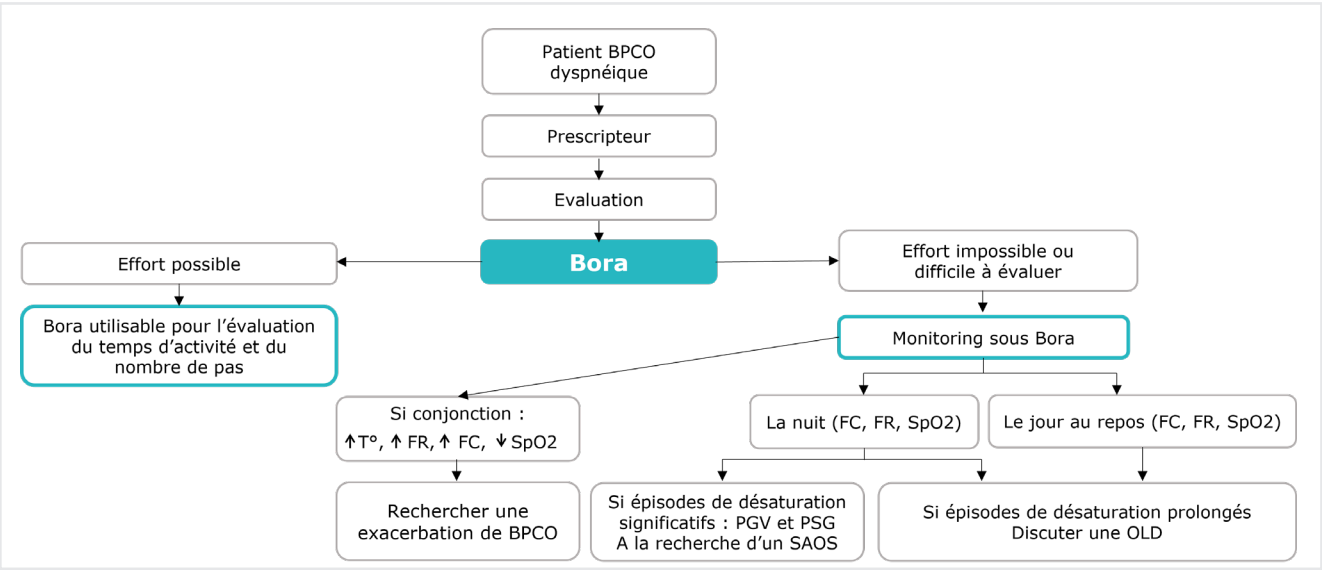


Figure 11. Algorithme d'évaluation

BPCO = Bronchopneumopathie chronique obstructive;
FC = Fréquence cardiaque; FR = Fréquence respiratoire;
SpO₂ = Saturation pulsée en oxygène; T° = Température;
PGV = Polygraphie ventilatoire;
PSG = Polysomnographie;
SAOS = Syndrome d'Apnées Obstructives du Sommeil;
OLD = Oxygénothérapie de longue durée.

2. Recherche d'une orientation thérapeutique (Figure 12):

Le monitoring nocturne par Bora care® et particulièrement celui de la SpO₂ permet de guider le prescripteur selon la morphologie et la profondeur des désaturations nocturnes.

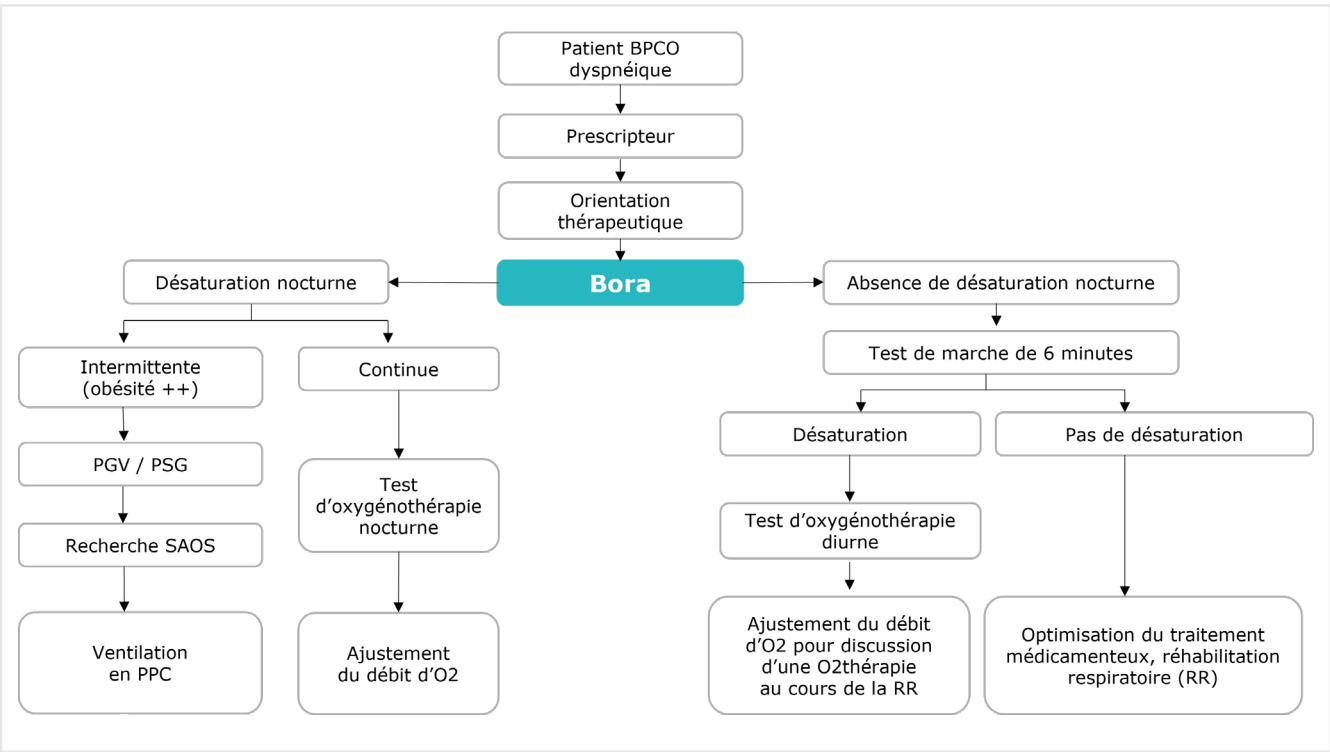


Figure 12. Algorithme d'orientation thérapeutique

BPCO = Bronchopneumopathie chronique obstructive;
PGV = Polygraphie ventilatoire;
PSG = Polysomnographie;
SAOS = Syndrome d'Apnées Obstructives du Sommeil;
PPC = Pression Positive Continue;
RR = Réhabilitation respiratoire.

QU'APPORTE BORA CARE® PAR RAPPORT AUX DISPOSITIFS EXISTANTS ?

Bora care® permet de mesurer en continu la saturation pulsée transcutanée en oxygène (SpO₂), la fréquence respiratoire (FR), la fréquence cardiaque (FC), la température cutanée ainsi que le temps d'activité physique et le nombre de pas du patient sur des durées prolongées.

Ces données sont transmises via la passerelle Bora box™ à la plateforme Bora connect® où elles sont stockées, analysées et consultables à la demande.

Bora care® constitue un dispositif hybride totalement ambulatoire enregistrant nuit et jour, au repos, certaines des données d'un polygraphe ventilatoire (SaO₂, FC, FR, actimétrie) et le jour, l'activité physique et le nombre de pas. Par conséquent, le patient est monitoré en continu sur 24H avec un seul dispositif qui permet une évaluation globale non invasive et simple de son comportement respiratoire et de son niveau d'activité.

Du fait de la technologie utilisée permettant le fonctionnement du dispositif de façon prolongée sur plusieurs jours et sur le nyctémère (détection transcutanée au poignet), Bora care® ne permet pas de mesurer l'évolution de la SpO₂ en période d'activité et/ou d'effort.

L'évaluation de la SpO₂ à l'effort relève d'une EFX qui a souvent été réalisée en amont ; son autre intérêt est de vérifier sur de courtes durées (EM6mn) le réglage d'une oxygénothérapie portable qui est effectuée en hôpital de jour ou en cabinet de consultation. Elle suppose la mise en place de capteurs digitaux ne permettant pas - pour des raisons de confort - des enregistrements prolongés, mais seulement des mesures ponctuelles ou de quelques minutes.

Ainsi Bora care® permet :

1. **une évaluation objective initiale** de l'état respiratoire du patient et de son retentissement diurne en termes d'activité et de déambulation ;
2. **un ajustement d'une thérapeutique ventilatoire** grâce au suivi nuit et jour, au repos, de la SpO₂ ;
3. **à plus long terme d'évaluer l'efficacité d'un traitement** médicamenteux et/ou ventilatoire (oxygénothérapie à long terme, ventilation à domicile) ou d'un programme de réhabilitation respiratoire sur le comportement ventilatoire nocturne et le jour sur l'évolution de l'actimétrie : on peut ainsi évaluer indirectement l'évolution de certains paramètres participant à la qualité de vie du patient ;
4. **une aide à l'appréciation croisée de l'observance** de traitements ventilatoires à domicile (O₂, VAD, PPC) ;
5. **une aide à la détection précoce de signes de pré-décompensation** chez les patients porteurs d'une BPCO instable grâce au suivi des paramètres vitaux (SpO₂, FR, FC, T°, actimétrie, nombre de pas).

CONCLUSION

Bora care® constitue un outil précieux léger et non invasif en pratique pneumologique quotidienne, tant en ce qui concerne l'aide à l'évaluation fonctionnelle pleine et entière sur le nyctémère que l'orientation des choix thérapeutiques.

La qualité de l'interface par smartphone dédié vers une plateforme spécifique fournit à la demande et sous la forme de diagrammes modifiables par l'utilisateur les données nécessaires à l'optimisation de la prise en charge du patient par le pneumologue.

L'analyse actuellement en cours des données recueillies par l'entremise de techniques issues de l'intelligence artificielle permettra d'appliquer le dispositif Bora care® à la détection précoce des exacerbations de BPCO (télésurveillance prédictive) et à l'évaluation automatique de l'incidence fonctionnelle respiratoire des thérapeutiques pneumologiques.

