

Best of des algorithmes
PM / CRT / DAI

dépistage SAS par PM/DAI

Frédéric FOSSATI, Lille

ffossati@nordnet.fr

Liens d'intérêts

- Abbott
 - Boston Scientific
 - MicroPort
-
- Je ne suis pas un spécialiste du SAOS !!!

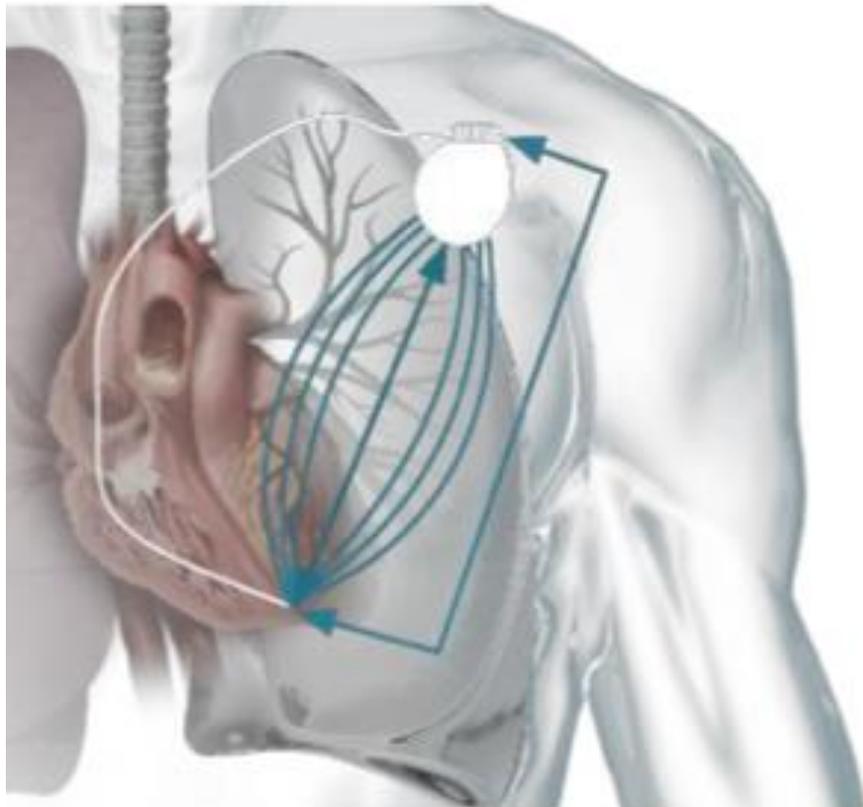


Tous les
PM/DAI ont-ils
un algorithme
de dépistage
du SAS ?

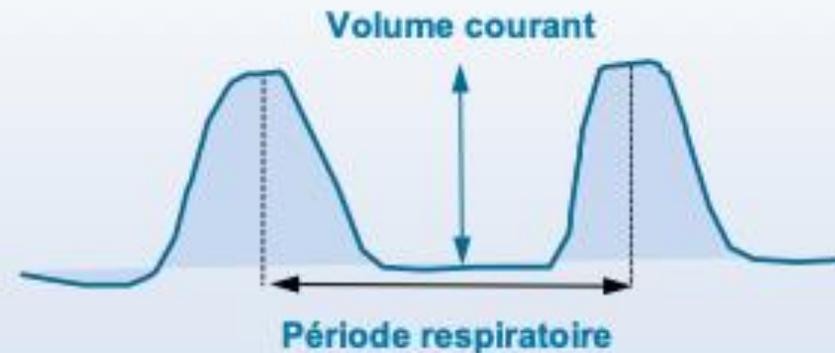
	OUI	NON
Abbott (St Jude Medical)		X
Biotronik		X
Boston Scientific	X	
Medtronic		X
MicroPort	X	

Comment dépister un SAS chez un patient implanté d'un PM/DAI Boston Scientific ?

AP Scan™ utilise le capteur de ventilation minute (VM) qui mesure l'impédance trans-thoracique afin de permettre d'identifier les événements de respiration anormale pendant la période de sommeil programmée.



Ventilation minute est égale à :
fréquence respiratoire
 \times
volume d'air inspiré/expiré (volume courant)

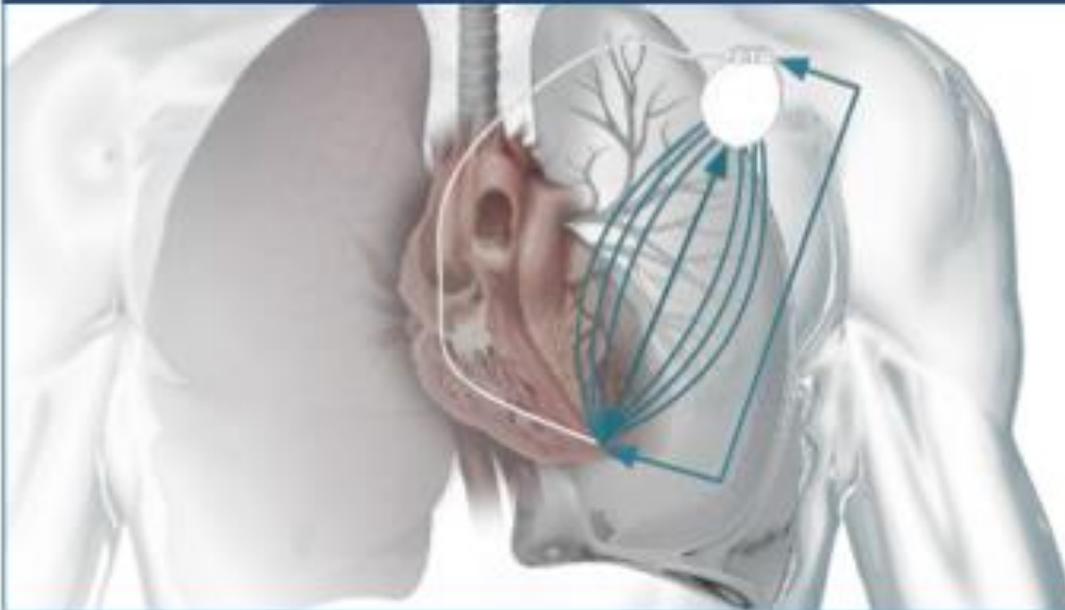


Dépistage et suivi du SAS avec l'algorithme AP Scan™

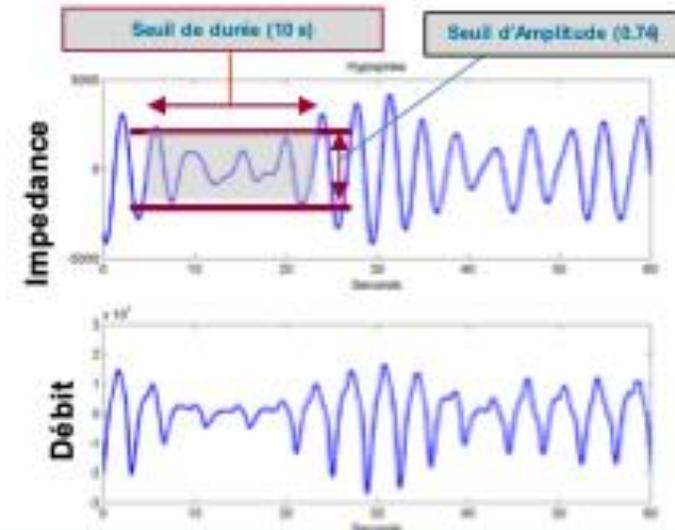
AP Scan™ comptabilise :

- Les pauses respiratoires
- Les réductions d'au moins 26% de l'amplitude respiratoire pendant au moins 10 secondes.

Capteur respiratoire d'impédance trans-thoracique



Exemple de détections d'Apnée/Hypopnée



Dépistage et suivi du SAS avec l'algorithme AP Scan™



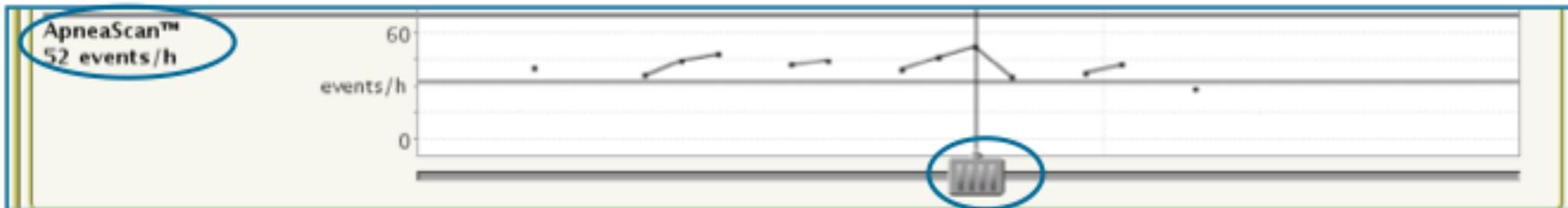
Visualisation des tendances

AP Scan™ restitue sous la forme **d'un point par nuit**, le **nombre d'événements** de respiration anormale **par heure**.

Calcul de la moyenne :

Nombre total d'événements de respiration anormale observés

Nombre d'heures de la période de sommeil



Le **seuil de 32 événements par heure** est représenté sur la courbe des tendances permettant de visualiser facilement les **indices de troubles respiratoires sévères (ITR)**.

Déplacer le curseur horizontal au niveau d'un point de donnée afin de visualiser la valeur moyenne pour une date donnée.

Dépistage et suivi du SAS avec l'algorithme AP Scan™



Programmation

Actif en nominal avec une heure de début de sommeil fixée à 23h et une durée de 7h.

Programmation de l'heure de début du sommeil

RÉSUMÉ - INFORMATIONS PATIENT

Généralités Indications Sondes Données sur l'implantation Médecin

Nom du patient
Adresse du patient

Date naiss. [7] [00:00] [03:00] [07:00] [10:00] [14:00] [17:30] [21:00]

Taille [1.5]
Poids [50]
Sexe [Masculin]
Niveau Physique
N° tél. patient
Programmation du coucher

Heure du coucher	
Entrez l'heure de la journée à laquelle le patient va se coucher habituellement (heure).	
Heure du coucher	23:00

Heure du coucher [23:00] [03:00] [06:30] [10:00] [13:30] [17:00]

Durée de sommeil [08] heures
Lever [07:00] heures

Programmation de la durée du sommeil

RÉSUMÉ - INFORMATIONS PATIENT

Généralités Indications Sondes Données sur l'implantation Médecin

Nom du patient
Adresse du patient

Date naiss. [7] [00] [1911]
Taille [1.5]
Poids [50]
Sexe [Masculin]
Niveau Physique
N° tél. patient
Programmation du coucher

Durée de sommeil	
Entrez le nombre d'heures de sommeil habituel du patient par nuit.	
Heure du coucher	23:00
Durée de sommeil	07

Heure du coucher [23:00] [03:00] [06:30] [10:00] [13:30] [17:00]

Durée de sommeil [07] [08] [09] [10] [11]

Lever [06:00] heures

Dépistage et suivi du SAS avec l'algorithme AP Scan™



Visualisation des tendances

Il est possible d'afficher
simultanément 3 tendances
dont AP Scan™.

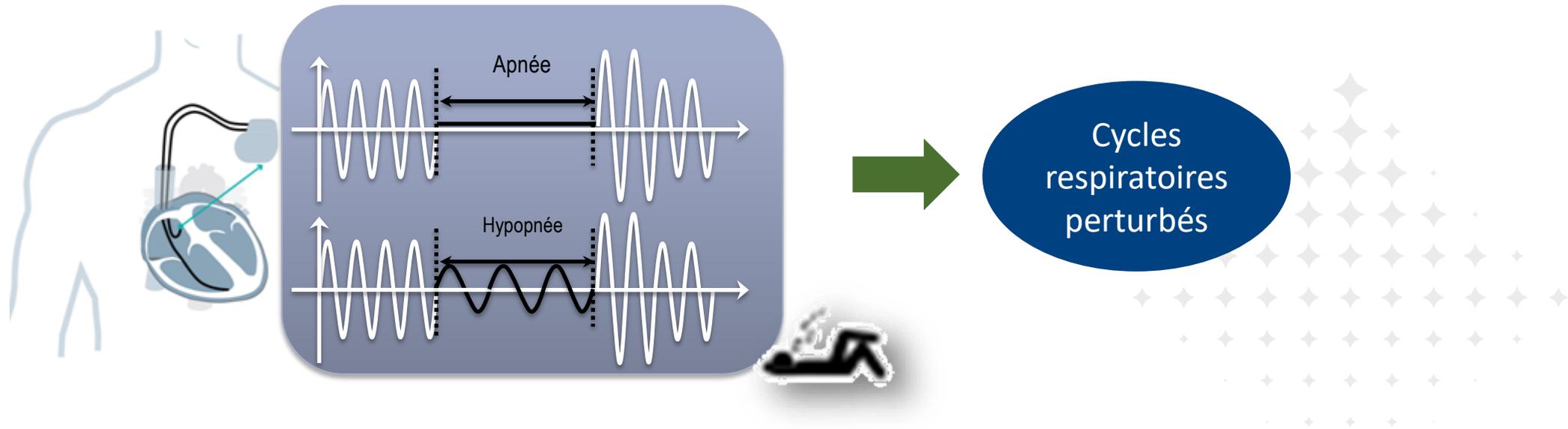
Les évènements sont comptabilisés et
affichés sous la forme d'un nombre
d'évènements par heure de sommeil (ITR).



Algorithme SAM (Suivi de l'Apnée du Sommeil)

La ventilation Minute (VM)

- Le suivi de l'apnée du sommeil est un algorithme qui permet de dépister d'éventuelles anomalies respiratoires.
- Les séquences des cycles respiratoires sont analysées pour repérer, compter et afficher les événements respiratoires perturbés durant la nuit

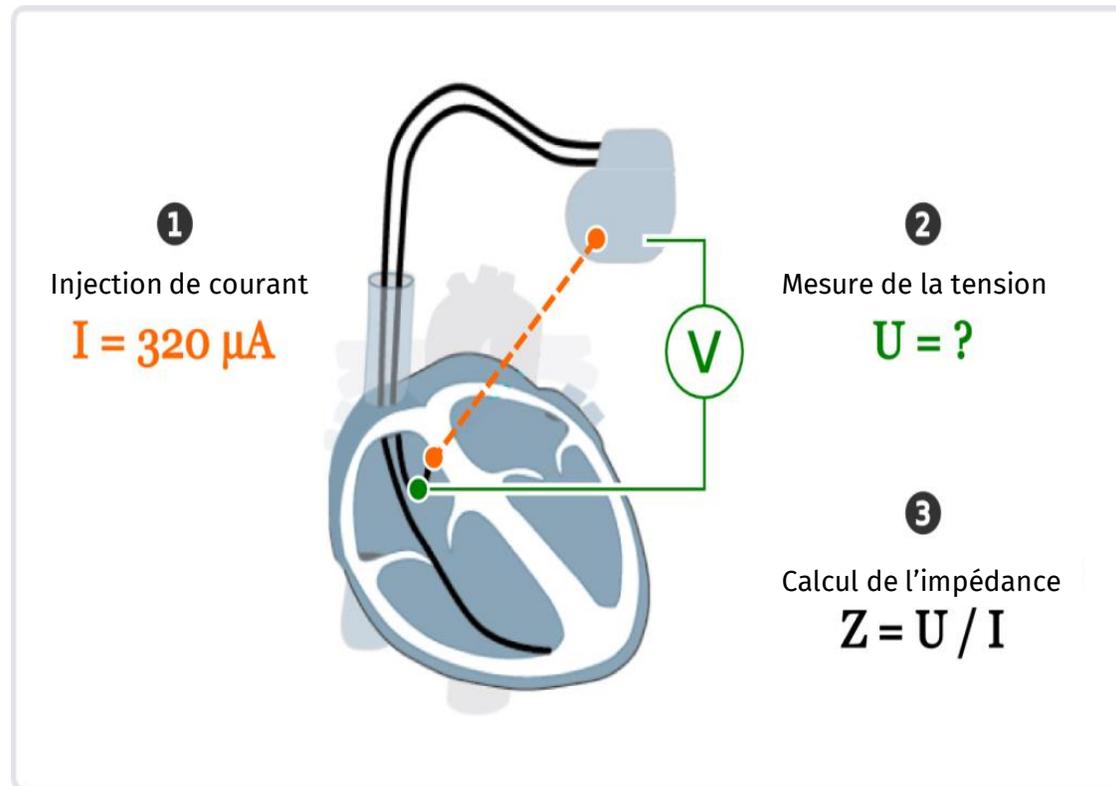


Algorithme SAM (Suivi de l'Apnée du Sommeil)

Mesure de l'impédance transthoracique

- Calcul de l'impédance transthoracique Z_{th}

Les données d'impédance transthoracique sont mesurées à l'aide du capteur VM.

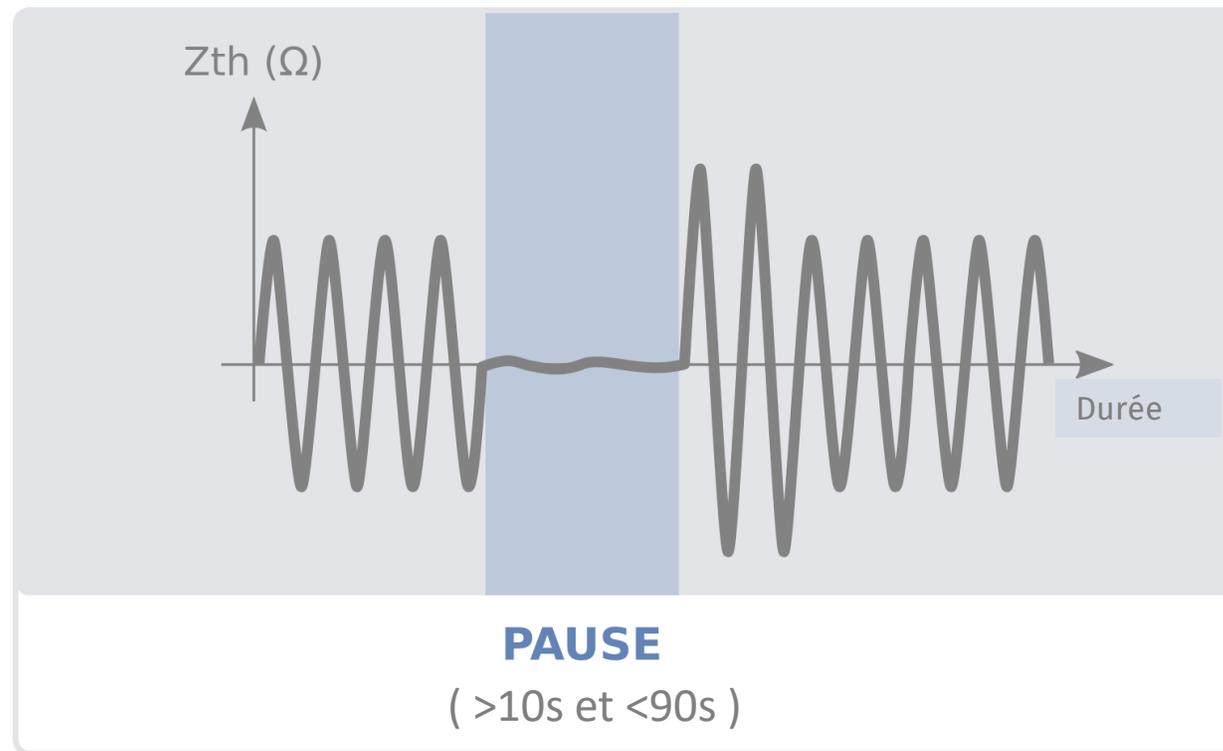


$$Z_{th} (\Omega) = \frac{dV (V)}{I (A)}$$

Algorithme SAM (Suivi de l'Apnée du Sommeil)

Comment les pauses sont-elles mesurées?

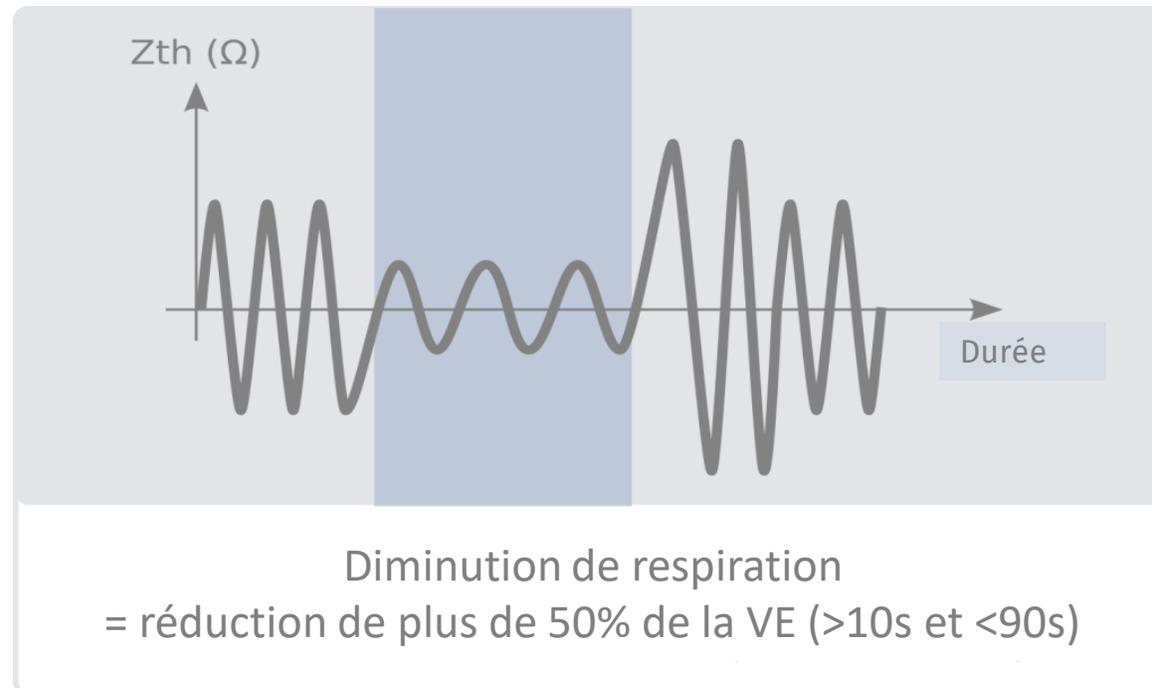
- Une pause est **une période de 10 à 90 secondes entre 2 cycles respiratoires** pendant la phase de sommeil.
- Pendant une pause, il n'y a pas de variation significative du signal de Ventilation Minute



Algorithme SAM (Suivi de l'Apnée du Sommeil)

Comment les diminutions de respiration sont-elles mesurées?

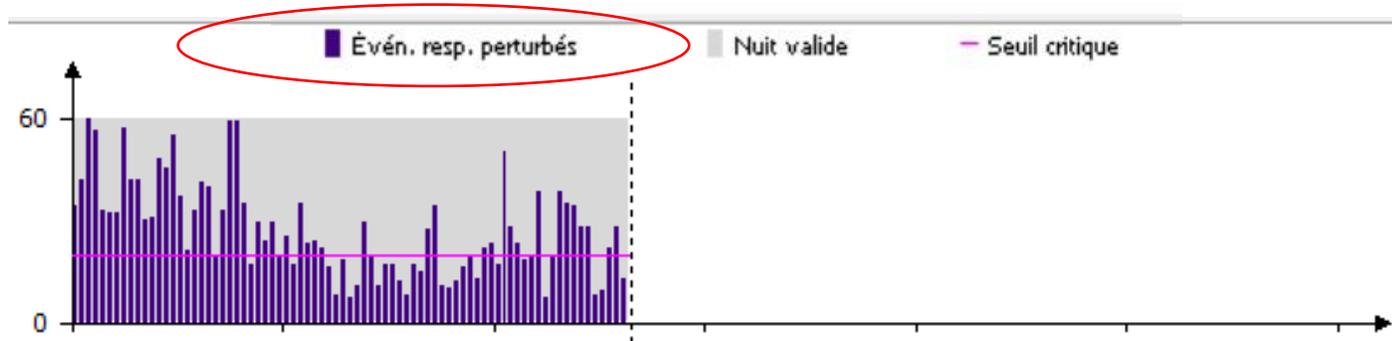
- La **Ventilation VE** se définit comme étant l'amplitude d'un cycle respiratoire divisée par sa période.
- Une diminution de respiration est caractérisée par **une réduction de 50%** ou davantage de la Ventilation (VE) pendant **une période allant de 10 à 90 secondes**.
- La VE est comparée à la VE moyenne des 8 cycles précédents.
- L'impédance et les variations de fréquence respiratoires sont toutes deux prises en compte.



Algorithme SAM (Suivi de l'Apnée du Sommeil)

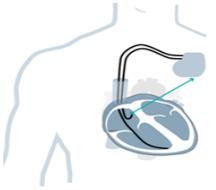
Les événements respiratoires perturbés

Événements respiratoires perturbés = pauses ou diminutions de respiration



- Les cycles respiratoires sont analysés pendant la période de nuit
- La période de nuit est une fenêtre de 5 heures programmable
 - 00:00-05:00 (par défaut)

Index des événements respiratoires perturbés (RDI)



- L'appareil mesure **un index des événements respiratoires perturbés (RDI)** qui est défini par la somme des arrêts respiratoires et des réductions de la ventilation par heures de suivi :

$$\text{RDI} = \frac{\text{Nombre d'arrêts respiratoires} + \text{Nombre de réduction ventilation}}{\text{Durée de la période de suivi}}$$

- **Lorsque le RDI est supérieur à 20 (= seuil critique), il y a suspicion de SAS sévère**
- **L'étude DREAM** a pour objectif de démontrer la bonne corrélation entre IAH mesuré par PSG et le RDI mesuré par Reply 200

Algorithme SAM (Suivi de l'Apnée du Sommeil)

Critères d'exclusion des cycles et événements

- Uniquement les **cycles respiratoires sans artefacts** sont pris en compte pour le diagnostic. Les cycles exclus ou les événements exclus ne sont pris en compte dans l'analyse.

Cycles exclus

- Cycles avec une ligne de base anormale
- Cycles avec interférences électromagnétiques
- Cycles avec une augmentation brutale de période ou d'amplitude
- Cycles suivant un diagnostic de perturbations respiratoires

Événements exclus

- Événements (pauses or diminutions) durant plus de 90 secondes
- Événements comprenant 4 cycles exclus ou plus, sur les 16 cycles précédent l'événement.

Etude DREAM – Résultats

Sensibilité et VPP de la fonction SAM

SCREENING OF SEVERE SAS PATIENTS USING A TRANSTHORACIC IMPEDANCE-DERIVED PACEMAKER ALGORITHM

P. Defaye¹, J. Leal Del Ojo², J. Martí³, R. Villuendas⁴, J.L. Pepin¹, J. Senechal⁵, P. Bru⁶

(1) University Hospital of Grenoble, Grenoble, France (2) University Hospital Valme, Seville, Spain (3) Hospital del Mar, Department of Cardiology, Barcelona, Spain (4) Germans Trias i Pujol University Hospital, Badalona, Spain (5) Sorin CRM SAS, Clamart, France (6) Hospital of La Rochelle, Department of Cardiology, La Rochelle, France

Analyse sur 31 patients des données de la fonction SAM et de la PSG sur une même nuit

- Age 73.7 ± 10.4 ans
- 74% d'homme
- Index de masse corporel 27.2 ± 4.1 kg/m²
- Indications : 65% bloc auriculo-ventriculaire (BAV), 23% dysfonction sinusale (DS), 10% BAV et DS, 3% autres.

Performance de la fonction SAM dans le diagnostic des patients SAS sévères

Sensibilité	Spécificité	Valeur prédictive positive (VPP)	Valeur prédictive négative (VPN)
88.9%	84.6%	88.9%	84.6%

Cas clinique n°1

- Patiente de 65 ans
- Maladie rythmique auriculaire + BAV I°
- HTA + DNID + obésité (BMI 35)
- PM DDD KORA DR 250 en mai 2016

Contrôle aout 2016

KORA 250 DR 05/Août/2016

Impr. ECG ECG II Ajuster

Paramètres de base

Mode	DDD
Fréq. de base	60 min-1
Freq. repos	60 min-1
Fréquence max	155 min-1
Hysteresis	0 %
DAV repos / effort	80 ms 65 ms
Extension du DAV	45 ms
Accél. / Réduc. DAV	0 %

Apnée

Suivi	Oui
Période de suivi	01:00-06:00

Stimulation / Detection

Sensibilité A	1 mV	Bipolaire	
A Stimulé	2.5 V	0.35 ms	Unipolaire
Sensibilité V	2.5 mV	Bipolaire	
V Stimulé	2.5 V	0.35 ms	Unipolaire

Fonctions de base

Lissage	Non
Repli	Oui
Anti-TRE	Reprog

Fonctions spéciales

	A	V
Auto-Sensing A/V	Suivi	Suivi
Auto-Seuil A/V	Non	Non

Paramètres experts

- Paramètres IRM >>
- Prévention des Arythmies A >>
- Paramètres d'asservissement >>
- SafeR : Critères AAI=>DDD >>
- Période réfractaire >>
- Détection automatique de l'implantation >>
- Switch Polarité Sondes/SPS >>

Modes pré-programmés

Effacer Sauver

Nom

Début de visite 21/Avr/2017 09:35

Interro. Résumé Smart Check > Diagnos. AIDA Param. Tests EGM Rapport Patient Prog. Fin

Contrôle aout 2016

KORA 250 DR 05/Août/2016

Impr. ECG ECG II Ajuster

Messages d'avertissements : 0

Observations

Suspicion de troubles respiratoires sévères du sommeil : 1 nuits avec RDI > 20 au cours de la dernière semaine.
Depuis le dernier RAZ: 32 % nuits avec RDI > 20

Statistiques

Depuis le 04/Mai/2016 R.A.Z

Auriculaire

Capt	Stim.	Det.	ESA
0%	53%	46%	<1%

Ventriculaire

Capt	Stim.	Det.	ESV
0%	99%	<1%	<1%

Etat de la pile

Temps résiduel > 8 Ans

Fréq. Magnétique 96 min-1

Impédance 0.20 kOhm

B.O.S. = 96 min-1 R.R.T. = 80 min-1

Paramètres

DDD

60 min-1

155 min-1

2.5 V 0.35 ms Unipolaire

V Stimulé 2.5 V 0.35 ms Unipolaire

Détection A 1 mV Bipolaire

Détection V 2.5 mV Bipolaire

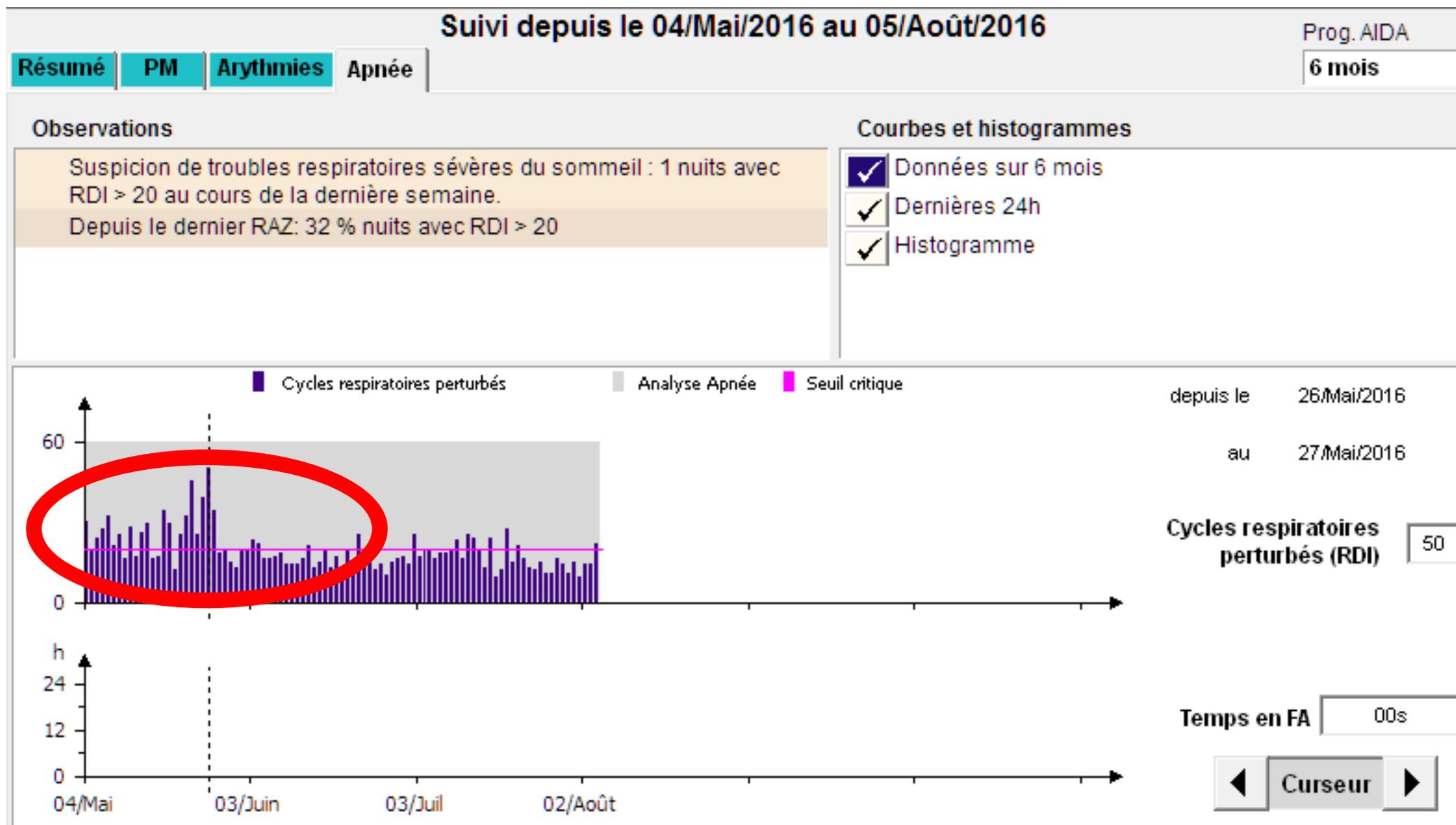
Sondes

	Impédance (Ohm)	Seuil (V)	Amplitudes P/R (mV)
A	440 05/Août/2016	0.75 05/Août/2016	2.14 05/Août/2016
V	490 05/Août/2016	0.80 05/Août/2016	14.53 05/Août/2016

1/3 des nuits avec un RDI dépassant le seuil

Interro. Résumé Smart Check Diagnos. AIDA Param. Tests EGM Rapport Patient Prog. Fin

RDI dépassant le seuil 30% des nuits



Bilan de SAS

- SAM: 1/3 des nuits avec un index RDI > au seuil de 20 troubles respiratoires par heure
- Interrogatoire : patiente qui ronfle, réveils nocturnes, fatigue, somnolence diurne
- ➔ Polygraphie pour dépistage SAS fin sept 2016
 - ➔ IAH = 34 / h, index de désaturation = 31 / h, saturation O2 moyenne = 91 %
- Bilan en faveur d'un SAOS sévère ==> appareillage par PPC

Contrôle mars 2017

KORA 250 DR 10/Mar/2017 Impr. ECG ? + Français ECG II Ajuster

Messages d'avertissements : 0

Observations
Depuis le dernier RAZ: 19 % nuits avec RDI > 20 >>

Statistiques
Depuis le 04/Mai/2016 **R.A.Z.** >>

Auriculaire

Capt	0%	Stim.	58%	Det.	41%	ESA	<1%
------	----	-------	-----	------	-----	-----	-----

Ventriculaire

Capt	0%	Stim.	99%	Det.	<1%	ESV	<1%
------	----	-------	-----	------	-----	-----	-----

Paramètres >>

Mode DDD

Fréq. de base 60 min⁻¹

Fréquence max 155 min⁻¹

A Stimulé 2.5 V | 0.35 ms | Unipolaire

V Stimulé 2.5 V | 0.35 ms | Unipolaire

Détection A 1 mV | Bipolaire

Détection V 2.5 mV | Bipolaire

Etat de la pile >>

Temps résiduel > 8 Ans

Fréq. Magnétique 96 min⁻¹

Impédance 0.27 kOhm

0 | 1.5 kOhm | 10 kOhm
B.O.S. = 96 min⁻¹ | R.R.T. = 80 min⁻¹

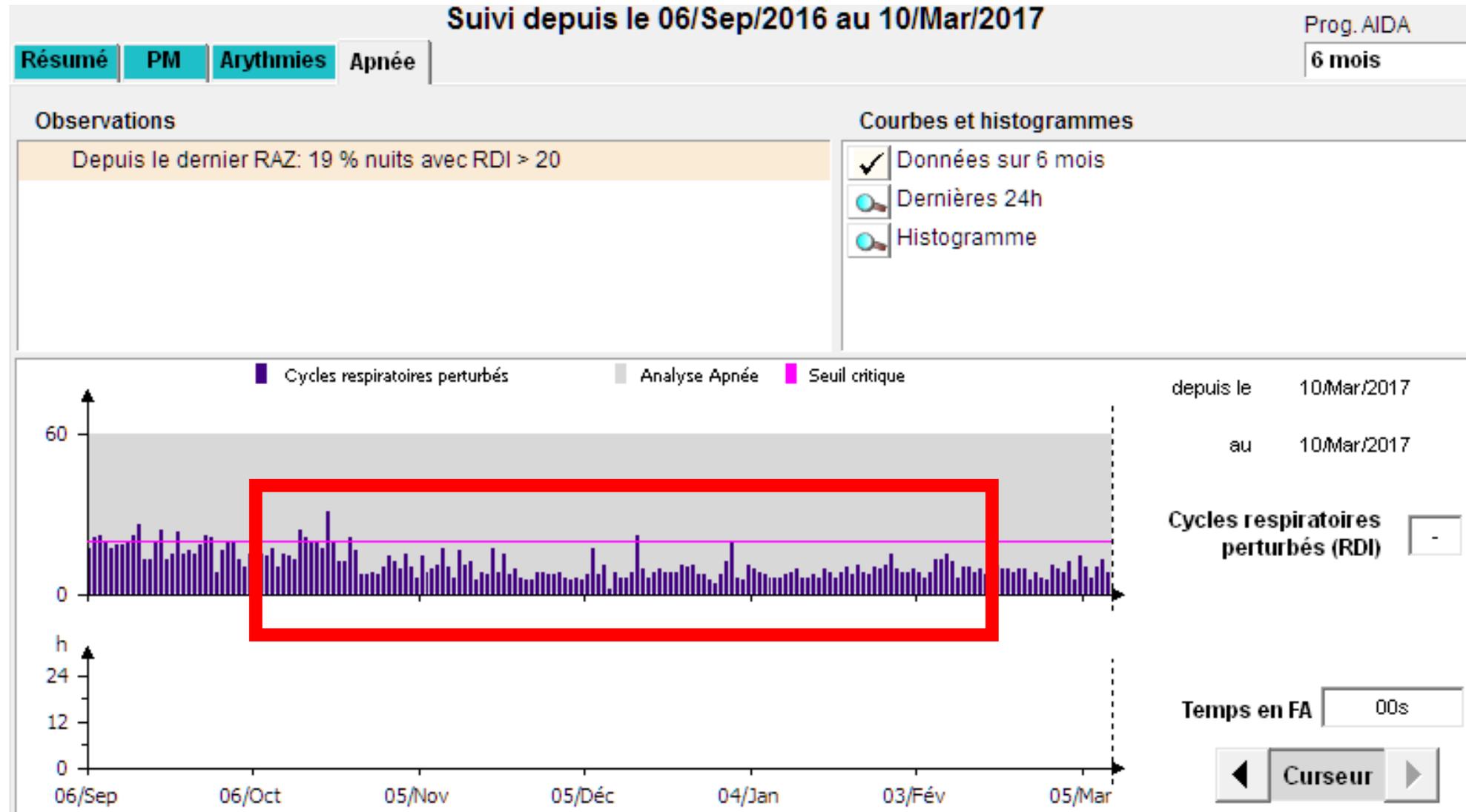
Sondes

	Impédance (Ohm)	Seuil (V)	Amplitudes P/R (mV)
A	445 10/Mar/2017	0.75 05/Août/2016	1.40 10/Mar/2017
V	453 10/Mar/2017	0.80 05/Août/2016	13.94 10/Mar/2017

>>

Interro. **Résumé** **Smart Check** **Diagnos. AIDA** **Param.** **Tests EGM** **Rapport** **Patient** **Prog.** **Fin**

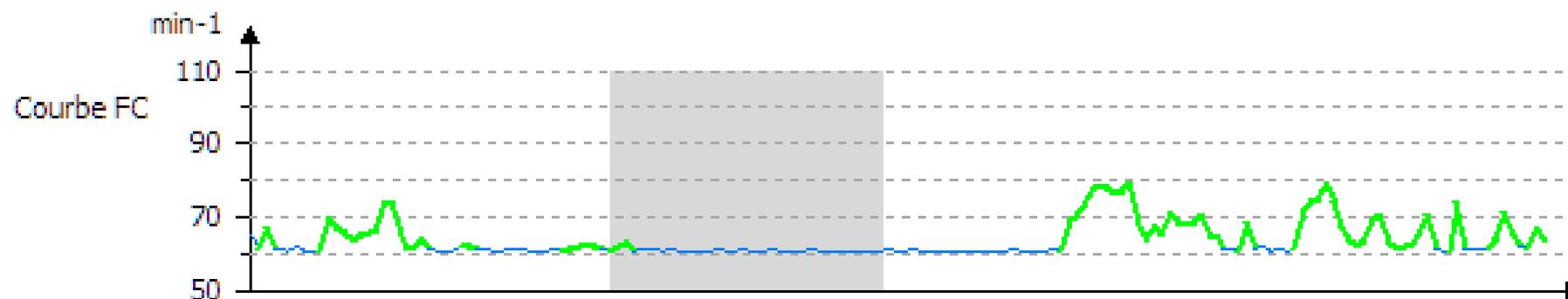
Après une période d'adaptation, plus de nuits au dessus du seuil ...



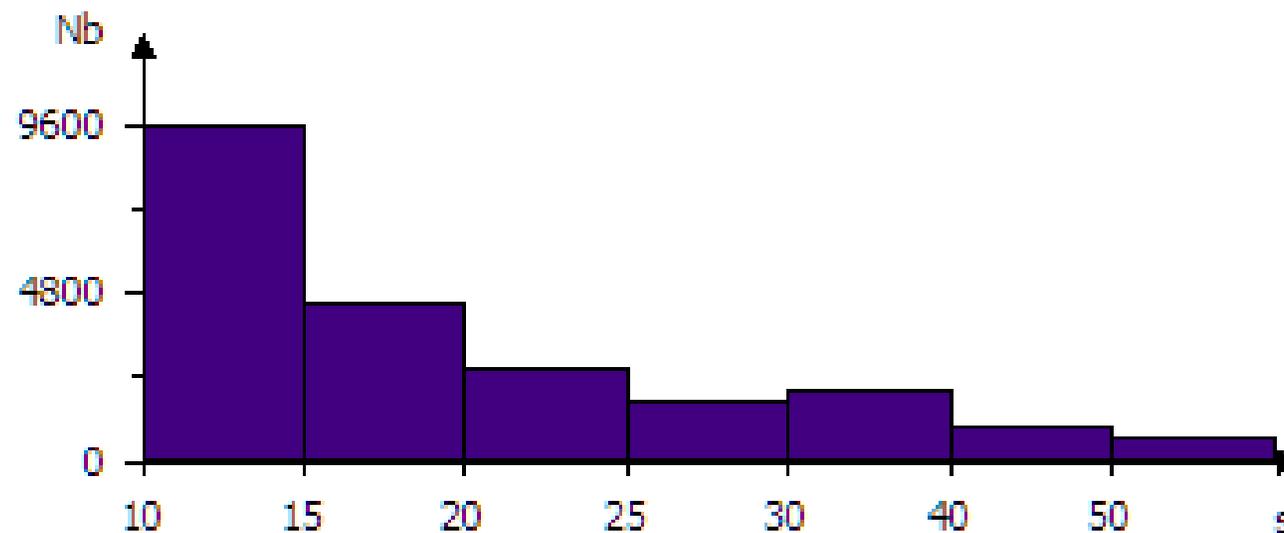
Nombre de cycles respiratoires perturbés / heure

De 09/Mar/2017

A 10/Mar/2017



Classification de la durée des cycles respiratoires perturbés



Contrôle mars 2017

Cas clinique n°2

- Patiente de 83 ans
- Maladie rythmique auriculaire → PM KORA DR 250 en 2018
- PC bi-mammaire en sept 2019 avec suites difficiles (nécrose VD post-opératoire, décompensation cardiaque droite à répétition)
- IT massive en partie liée à la sonde VD
- Ép. Pleuraux transsudatifs à répétition
- Hospitalisée pour nouvelle décompensation cardiaque droite fin avril 2022 / surinfection bronchique
- BMI à 19 ...

Messages d'avertissements : 0

Observations

% Temps passé en AAI (mode SafeR): 27.7 %

Episodes de BAV stockés.

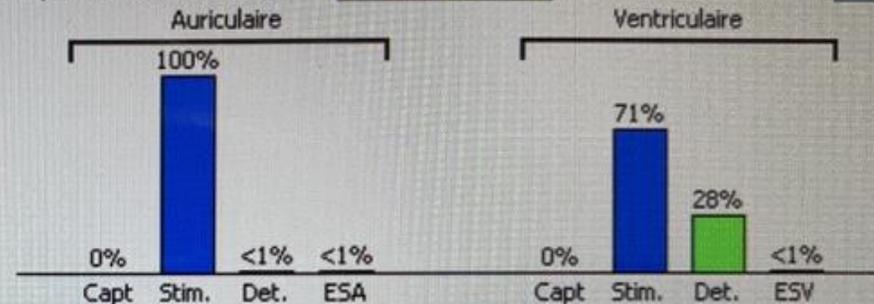
Suspicion de troubles respiratoires sévères du sommeil : 7 nuits avec RDI > 20 au cours de la dernière semaine.

Depuis le dernier RAZ: 100 % nuits avec RDI > 20

Statistiques

Depuis le 07/Juil/2020

R.A.Z



Etat de la pile

Temps résiduel > 4 Ans

Fréq. Magnétique 96 min⁻¹

Impédance 0.86 kOhm



Sondes

	Impédance (Ohm)	Seuil (V)	Amplitudes P/R (mV)
A	558 11/Mai/2022	1.00 11/Mai/2022	0.77 11/Mai/2022
V	543 11/Mai/2022	2.00 11/Mai/2022	10.18 11/Mai/2022

Paramètres

Mode

DDD

Fréq. de base

65 min⁻¹

Fréquence max

120 min⁻¹

A Stimulé

2.5 V 0.35 ms Bipolaire

V Stimulé

3.0 V 0.50 ms Bipolaire

Détection A

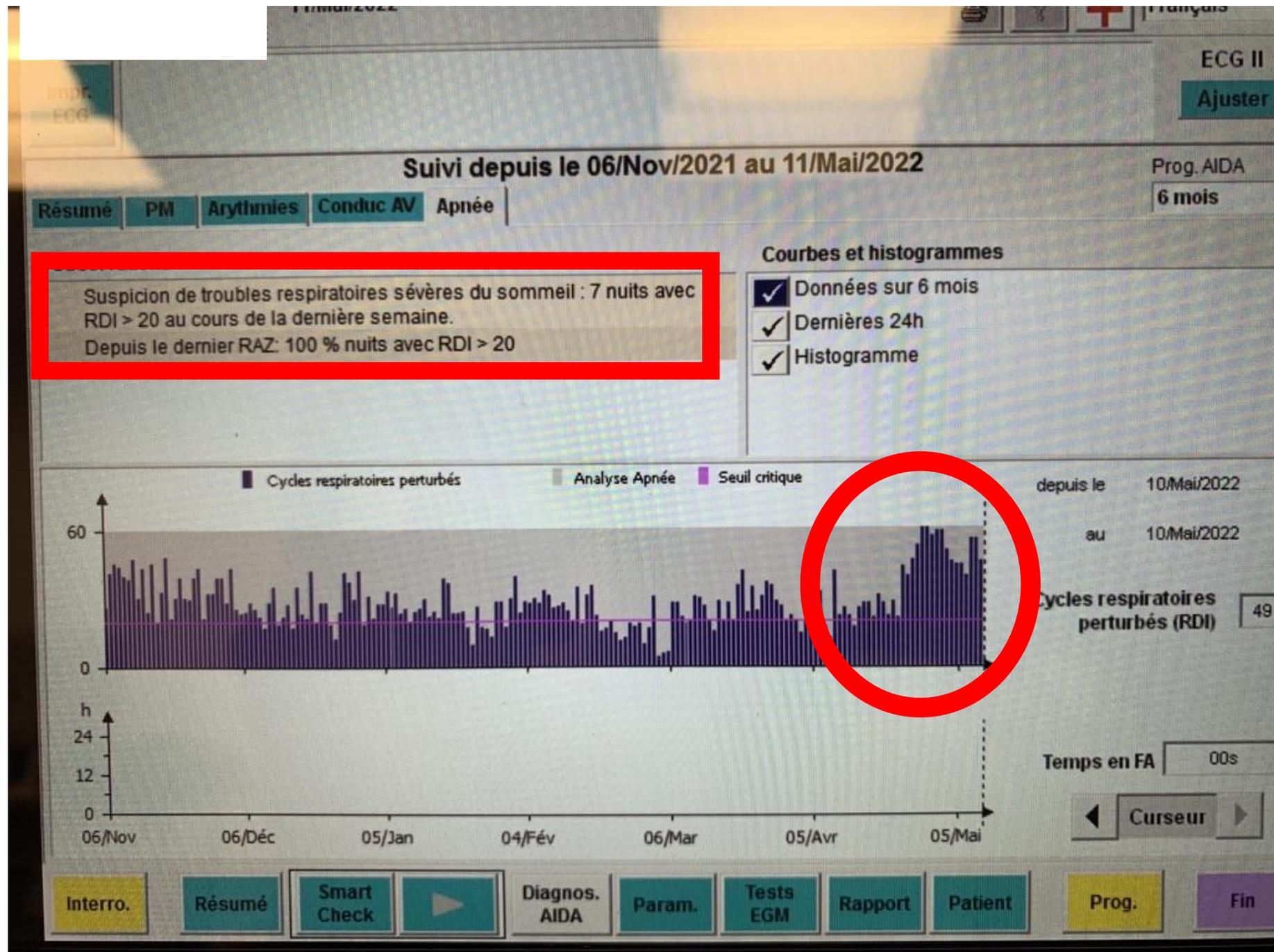
0.2 mV Bipolaire

Détection V

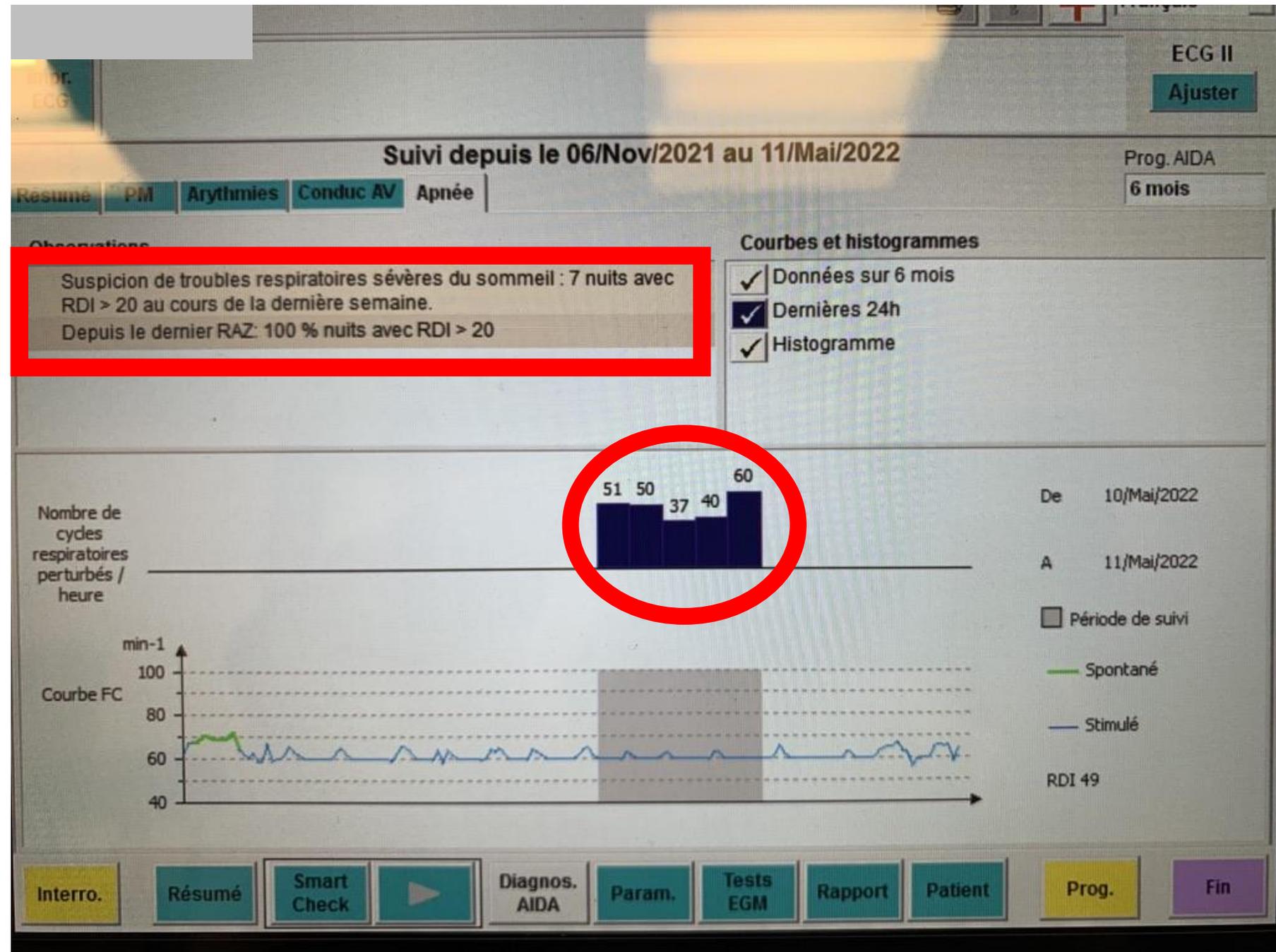
2.5 mV Bipolaire

Contrôle PM

Contrôle PM



Contrôle PM :
aucun accès
de F.A.



Dépistage SAS ...

- Polysomnographie : SAS mixte sévère avec IAH = 43/h
 - SAOS sur rétrognathie
 - SAS central
- En attente d'appareillage ...



Remerciements à Boston Scientific et
MicroPort

Merci de votre
attention