



Syndrome obésité – hypoventilation



Module BPCO / SOH / Sommeil

Dr Sandrine Pontier – Marchandise

USI et service de Pneumologie – Hôpital Larrey, CHU TOULOUSE





Le gros garçon se leva, ouvrit les yeux, avala l'énorme bouchée de pâté qu'il avait commencé à mastiquer la dernière fois qu'il s'était endormi et obéit lentement aux ordres de son maître. (...) Sa tête était affaissée sur sa poitrine ; seuls un ronflement continu, et, de temps à autre, un bruit d'étouffement partiel révélaient à l'ouïe la présence du grand homme...

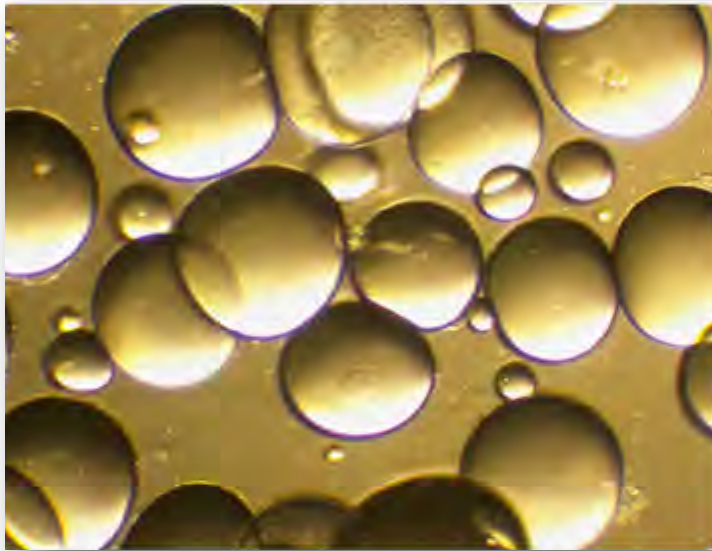
Description de Fat Joe dans les Aventures de Mr Pickwick – Charles Dickens

Joe the "fat boy" from the Pickwick Papers, Illustration by Kyd (Joseph Clayton Clarke)

DIU Appareillages respiratoires de domicile



Épidémie d'obésité



Données INSERM 2018

DIU Appareillages respiratoires de domicile



Définition du SOH

DIU Appareillages respiratoires de domicile



La définition classique

- Obésité : $\text{IMC} > 30 \text{ kg/m}^2$
- Hypoventilation alvéolaire : PaCO_2 diurne $\geq 45 \text{ mmHg}$
- En absence d'une autre cause d'hypoventilation : BPCO, maladie neuromusculaire...

DIU Appareillages respiratoires de domicile



Quelques points de discussion...

- La gazométrie artérielle
- Absence d'autre cause
- Et le SAS ?

DIU Appareillages respiratoires de domicile



Quelques points de discussion...

La gazométrie artérielle

- Il faut la faire !
 - Généralement en pneumologie
- Capnographie ?
- Bicarbonates : mesurés ou calculés
 - Reflet de l'hypoventilation nocturne
 - En absence de perturbations du système acido-basique

Jullian – Deshayes et al, *Exp Rev Endoc Metab* 2016

DIU Appareillages respiratoires de domicile



Quelques points de discussion...

En absence d'une autre cause d'hypoventilation...

- Traitements pris
 - Neuroleptiques, antidépresseurs, somnifères...
- Fonction respiratoire
 - Tabagisme fréquent
 - Éliminer une autre maladie respiratoire

DIU Appareillages respiratoires de domicile



Quelques points de discussion...

Et le SAS ?

- Pas nécessaire à la définition
- Très fréquent : > 80% des SOH ont un SAS
- Utile pour le phénotype du SOH

DIU Appareillages respiratoires de domicile



Proposition d'une nouvelle définition

population. We propose that the definition of OHS should be based on obesity, plus a $\text{PaCO}_2 \geq 45$ mm Hg (6 kPa) OR an arterial base excess > 3 mmol/L OR a standard $\text{HCO}_3^- > 27$ mmol/L (in the absence of another cause for a metabolic alkalosis). Clearly, the BMI, the exact levels of PaCO_2 , and now the HCO_3^- , used in the definition of OHS are relatively arbitrary thresholds, and may benefit from refinement; but the addition of a raised arterial HCO_3^- criterion seems to add value to the identification of this increasing problem.

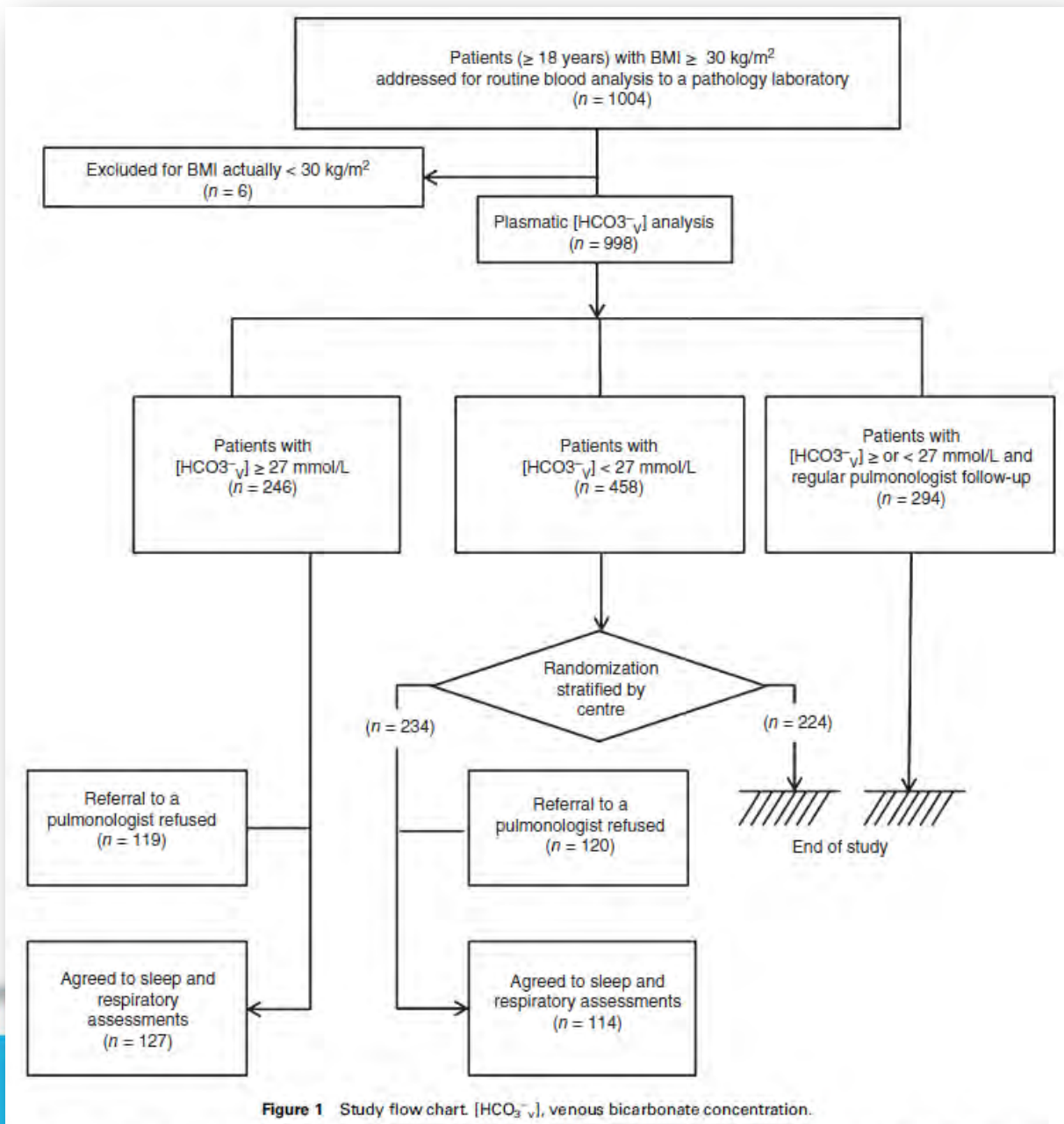
Nicholas Hart,¹ Swapna Mandal,¹ Ari Manuel,²
Babak Mokhlesi,³ Jean-Louis Pépin,⁴
Amanda Piper,⁵ John R Stradling⁶

Thorax, 2014

Avec précautions !

DIU Appareillages respiratoires de domicile





- Prévalence faible du SOH : 1,1
 - Plus basses que sur les données de patients obèses hospitalisés
- Nombreux facteurs confondants pour expliquer élévation des bicarbonates

Borel JC et al, *Respirology* 2017



Table 4 Drugs associated with $[HCO_3^-_v]$ (univariate regression)

	Estimator	95% CI	P-value
HMG-CoA reductase inhibitors (statins)	0.607	-0.203; 1.418	0.141
Proton pump inhibitors	1.146	0.253; 2.038	0.012
Thyroid hormones	0.213	-0.778; 1.203	0.673
Platelet aggregation inhibitors	0.451	-0.569; 1.471	0.385
Benzodiazepines	0.453	-0.898; 1.768	0.521
Selective serotonin reuptake inhibitors	0.129	-1.166; 1.423	0.845
Vitamin D	0.351	-1.042; 1.745	0.620
Vitamin K antagonists	-0.392		
Paracetamol	1.28		
Non-steroid anti-inflammatory drugs	1.156		
Inhibitor of uric acid production	1.586		
Anti-hypertensive drugs [†]			
None	Referenc		
1 versus none	0.149		
2 versus none	0.699		
≥3 versus none	1.832		
Anti-diabetic drugs [‡]			
None	Referenc		
Oral anti-diabetics	-0.092		
Insulin ± oral anti-diabetics	2.702		

Anti-hypertensive drugs include thiazides diuretics (low-ceiling diuretics), beta blockers, ACE inhibitors and calcium channel blockers (biguanides, sulfonamides and dipeptidyl peptidase-4 inhibitors).

[†]Univariate regressions between $[HCO_3^-_v]$ and each anti-hypertensive drug.

[‡]Univariate regressions between $[HCO_3^-_v]$ and each anti-diabetic drug. $[HCO_3^-_v]$, venous bicarbonate concentration; ACE, angiotensin-converting enzyme; COA, hydroxymethylglutaryl-CoA.

Table 5 Independent parameters associated with venous bicarbonate level (multivariate regression model)

	Estimator	95% CI	P-value
Age (years)	0.023	-0.005; 0.051	0.104
Gender (male vs female)	0.088	-0.493; 0.670	0.765
BMI (measured), kg/m ²	-0.095	-0.159; -0.031	0.004
PaCO ₂ (mm Hg)	1.931	1.384; 2.478	<0.0001
FEV ₁ (% predicted value)	-0.018	-0.033; -0.002	0.026
AHI (n/h)	0.024	0.010; 0.039	<0.001
Systolic arterial pressure (mm Hg)	0.016	-0.003; 0.035	0.096
GFR-CKD-EPI (mL/min/1.73 m ²)	0.005	-0.014; -0.025	0.595
Anti-hypertensive drugs			0.040
0 versus ≥3	-0.383	-1.361; 0.595	
1 versus ≥3	-1.363	-2.42; -0.307	
2 versus ≥3	-0.728	-1.790; 0.333	
Anti-diabetic drugs			<0.0001
None versus insulin (± oral anti-diabetic)	-3.633	-5.079; -2.186	
Oral anti-diabetic versus insulin (± oral anti-diabetic)	-2.565	-3.904; -1.227	
Proton pump inhibitor (yes vs no)	1.085	0.301; 1.869	0.007
Paracetamol (yes vs no)	1.090	0.155; 2.024	0.023
Inhibitor of uric acid production	-0.110	-1.380; 1.161	0.865

Borel JC et al, *Respirology* 2017

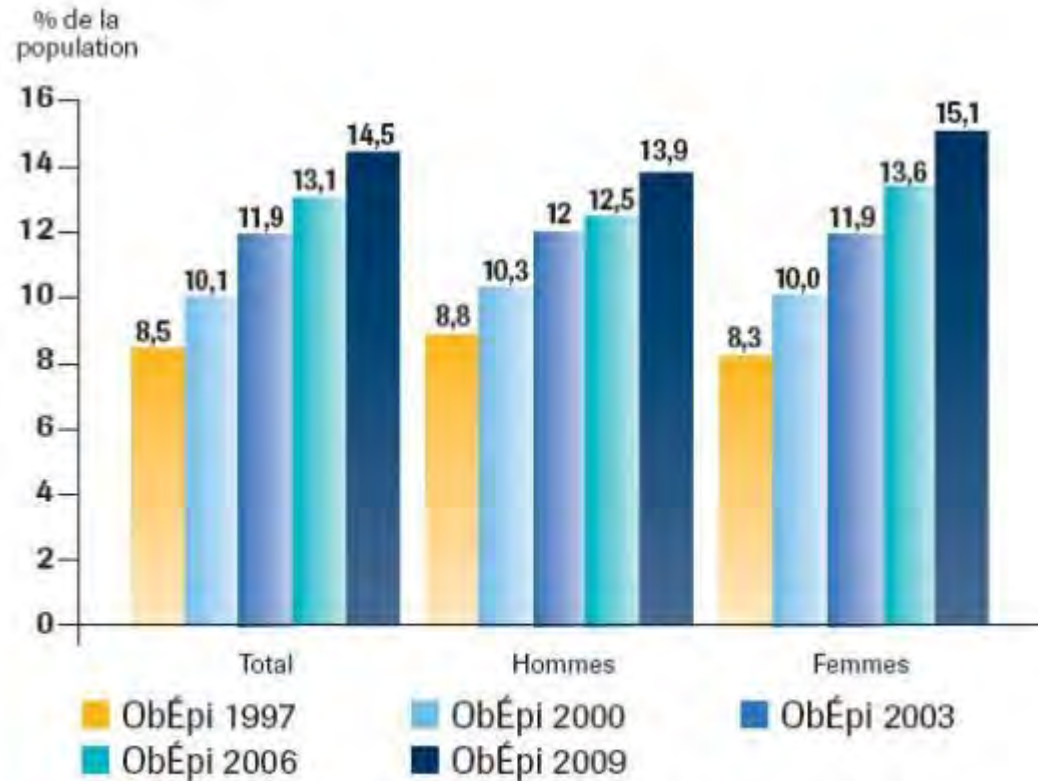
DIU Appareillages respiratoires de domicile



Épidémiologie

DIU Appareillages respiratoires de domicile





Evolution de la prévalence de l'obésité en fonction du sexe

- Progression de l'obésité en France

DIU Appareillages respiratoires de domicile



Le SOH : sous-diagnostic

- Peu/pas de données dans la population générale
- Chiffres qui proviennent surtout des centres du sommeil ou des services d'hospitalisation
- Dans les centres du sommeil
 - Le SOH concerne environ 10 – 15% des porteurs de SAHOS
 - 70 – 90% des SOH ont SAHOS

Laaban et al, *Chest* 2005

Nowbar, *Am J Med* 2004

DIU Appareillages respiratoires de domicile



Le SOH : sous-diagnostic

- Un diagnostic encore trop souvent fait en réanimation
- Sur des patients porteurs de SOH hospitalisés : seuls 20% avaient eu un diagnostic préalable

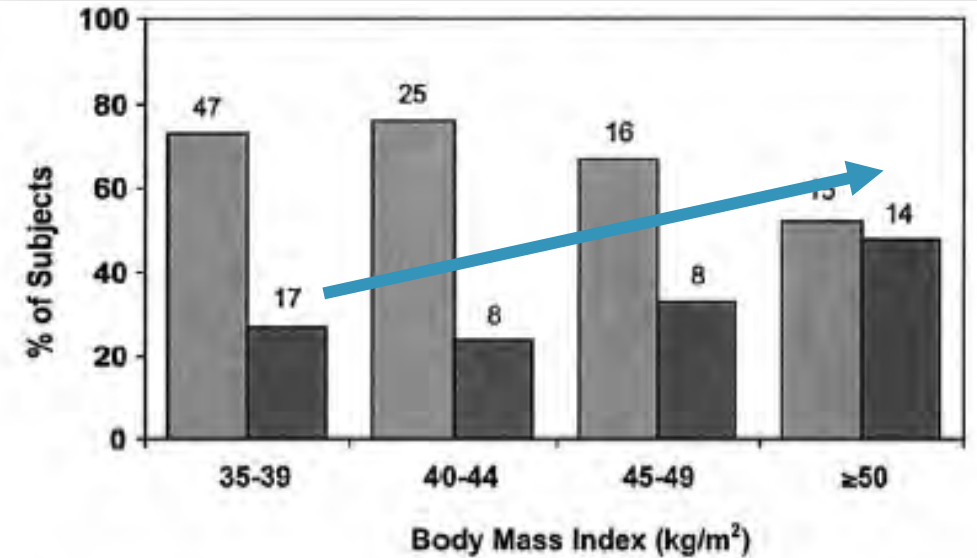


Figure 1. Association between body mass index and the frequency of obesity-associated hypoventilation in 150 patients. $P = 0.05$ using logistic regression. The numbers above each bar represent the number of patients. Light-colored bars indicate simple obesity; dark gray bars indicate obesity-associated hypoventilation.

Nowbar, *Am J Med* 2004

DIU Appareillages respiratoires de domicile



Peut-on faire un dépistage du SOH ?

- Population générale ??
- Laboratoire du sommeil
- Chirurgie bariatrique

RECOMMANDATION 20

Il est recommandé de réaliser une gazométrie artérielle à tout patient ayant un SAHOS et présentant une BPCO associée même modérée (grade B) et/ou une obésité avec $IMC > 35 \text{ kg/m}^2$ et/ou une SaO_2 d'éveil $< 94 \%$ et/ou un trouble ventilatoire restrictif (CPT $< 85 \%$) (grade B).

Recommandations SPLF sur le SAHOS, 2010

DIU Appareillages respiratoires de domicile

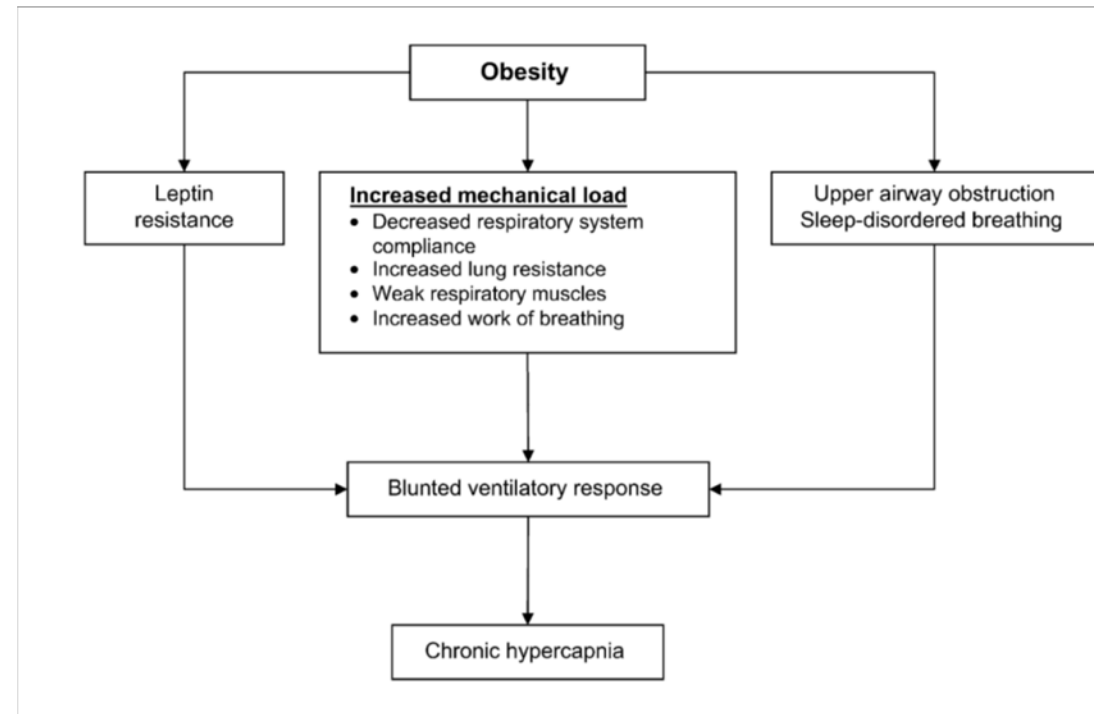


Physiopathologie

DIU Appareillages respiratoires de domicile



Mécanismes de l'insuffisance ventilatoire



Le SOH n'est pas une IRC restrictive

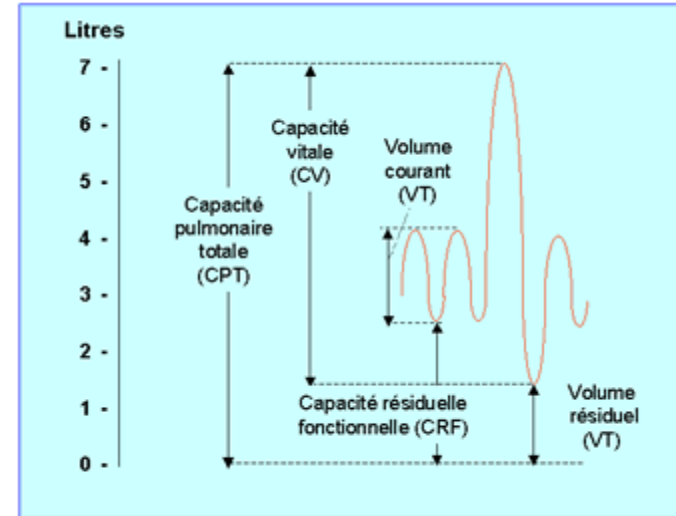
Vassilakopoulos et al *J Appl Physio* 2007

DIU Appareillages respiratoires de domicile



Fonction ventilatoire de l'obèse

- ↓ du VEMS : relation inverse avec l'↑ de l'IMC
- ↓ des volumes pulmonaires
 - Concerne peu la CV et la CPT : ce n'est pas une IRC restrictive
 - ↓ franche de la CRF et du VRE
- ↑ du travail respiratoire
 - Hyperinflation dynamique
 - Demande métabolique élevée

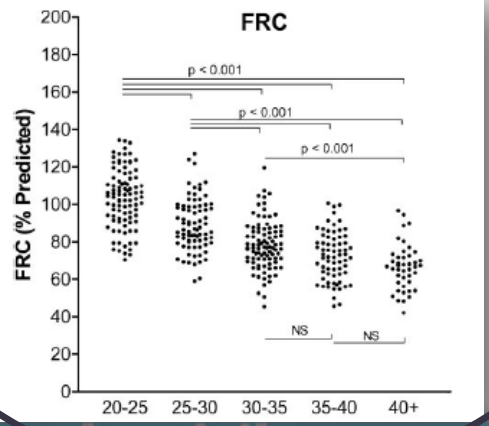
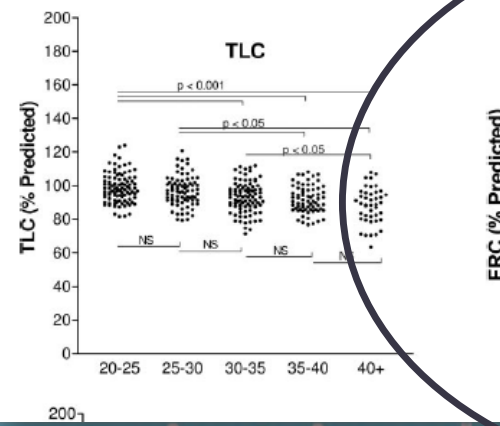
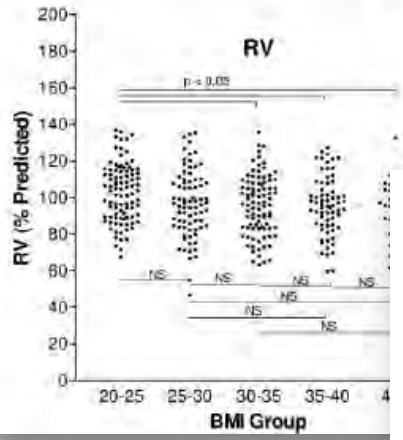
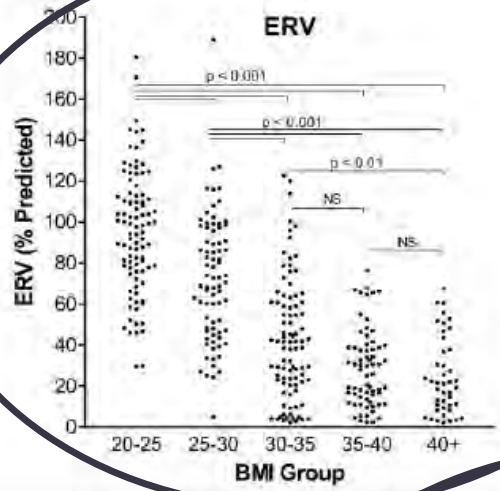
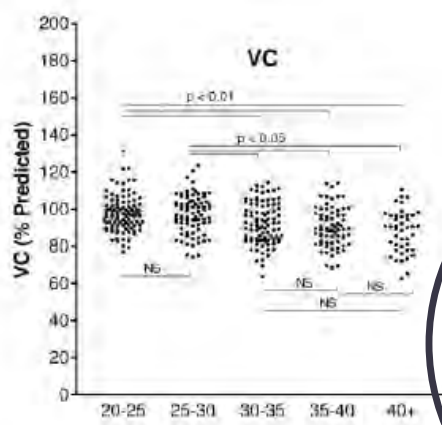


Position allongée surtout

Jones et al, *Chest* 2006

DIU Appareillages respiratoires de domicile

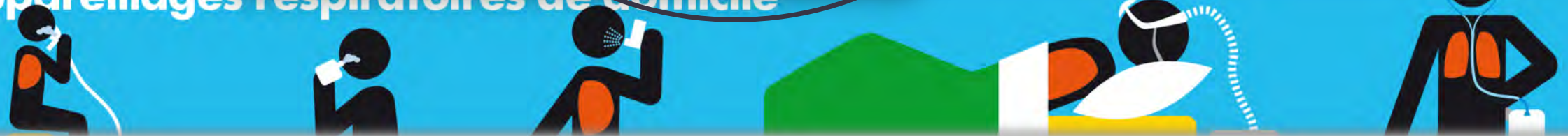




↓ VRE et CRF en fonction de l'IMC
 Ce n'est pas spécifique au SOH

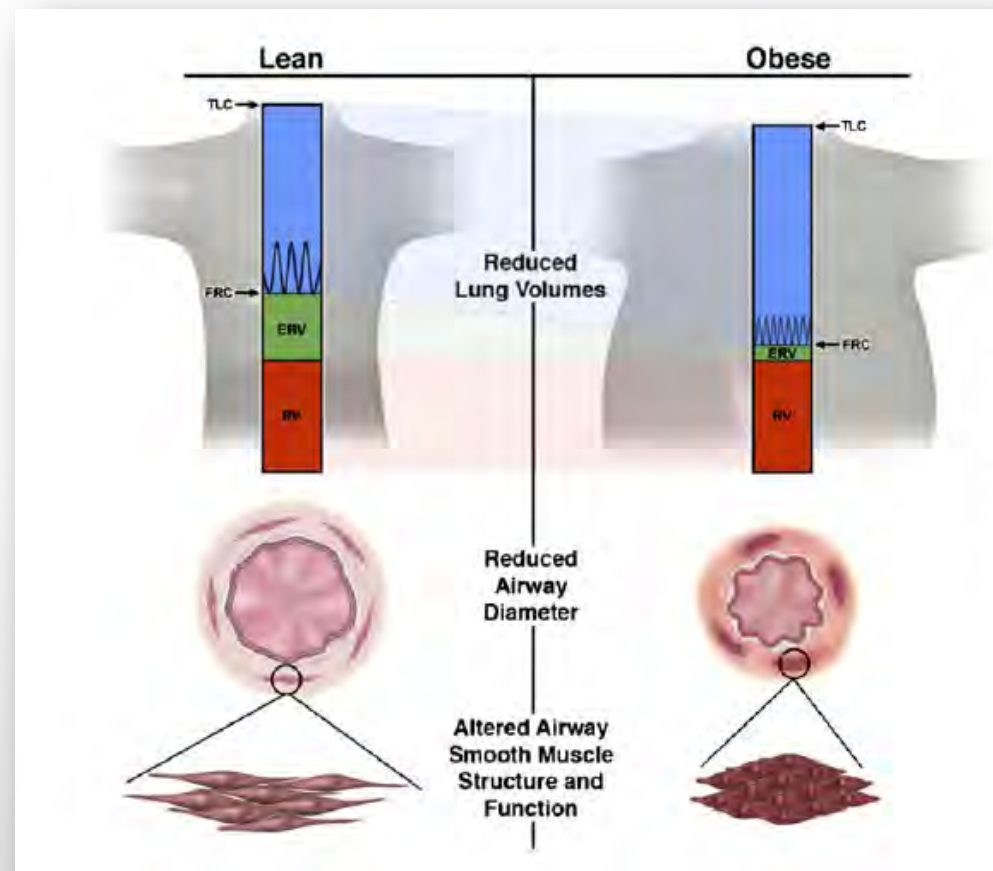
Jones et al, *Chest* 2006

DIU Appareillages respiratoires de domicile



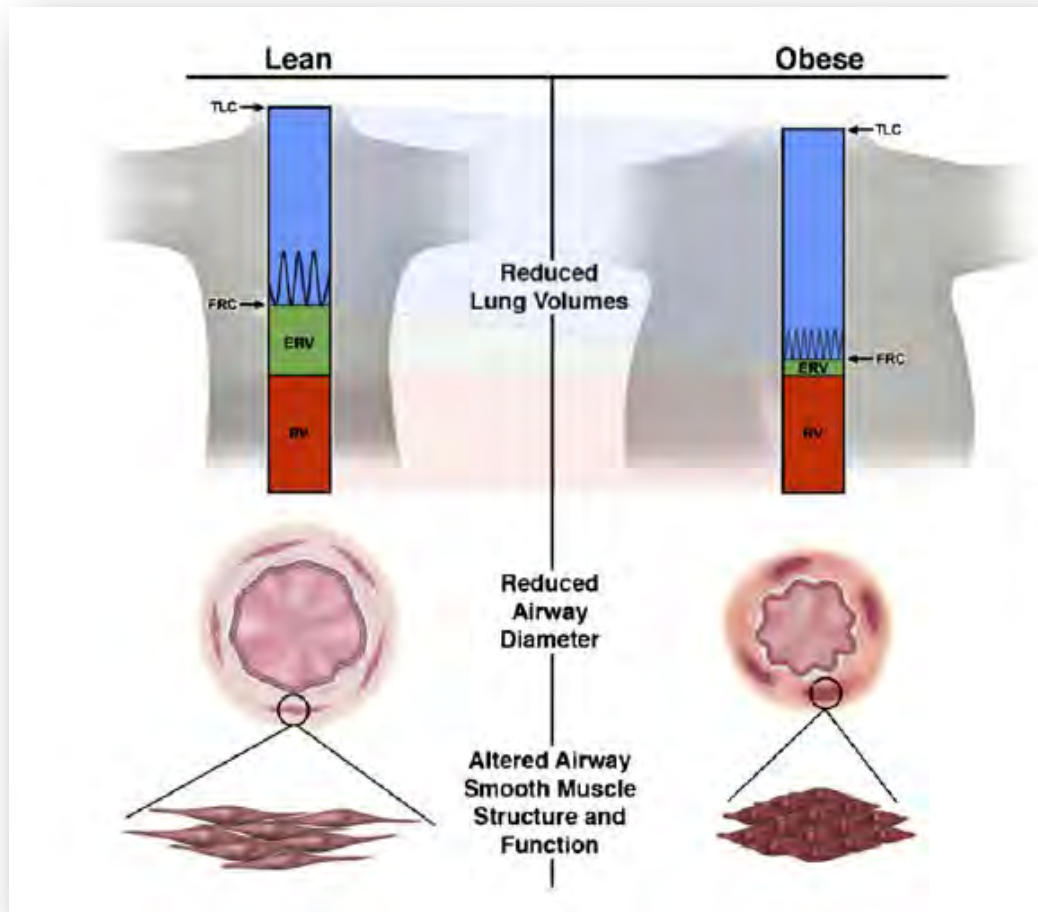
Les causes de dyspnée...

- Sont multiples et souvent intriquées
- En partie basées sur les modifications de la mécanique ventilatoire...



DIU Appareillages respiratoires de domicile





- Limitation de débit expiratoire
 - L'obésité peut mimer un asthme même en absence de broncho-constriction
 - Liée à \downarrow CRF et \uparrow des résistances bronchiques
- Faible compliance du système respiratoire
 - Due au faible volume pulmonaire ?
 - Due à la diminution de compliance de la paroi thoracique ?
- Force diaphragmatique : SOH \geq obèse eucapnique en ventilation spontanée et hyperventilation induite par l'hypercapnie

Sampson et al, *Am J Med* 1983

DIU Appareillages respiratoires de domicile



Troubles respiratoires du sommeil

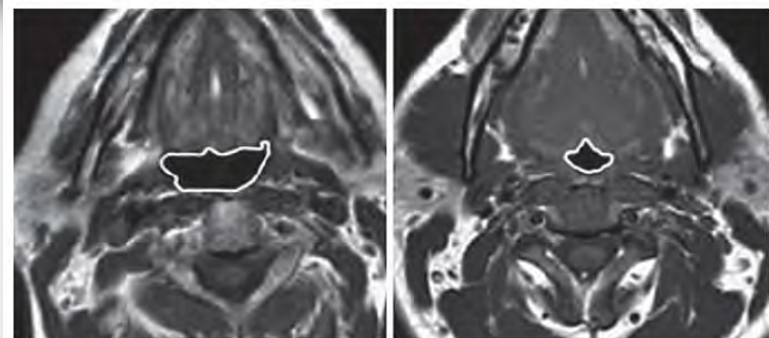
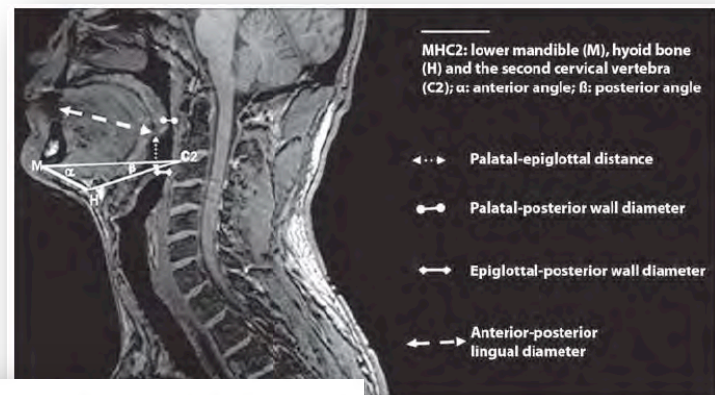
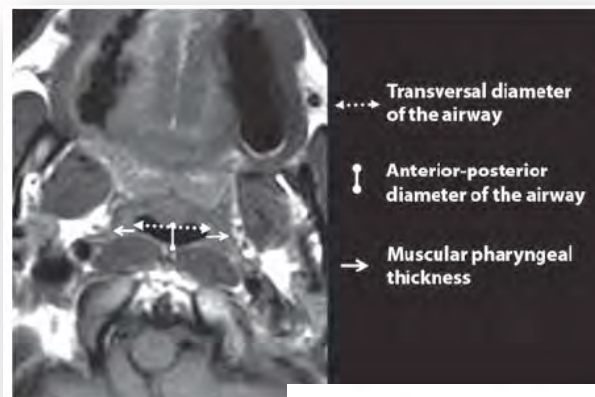
SAHOS

- Prédisposition anatomique : infiltration graisseuse
- Théorie des fluides : mobilisation des liquides des MI vers le cou en position allongée
 - Majorée par l'IVD fréquente chez ces patients

DIU Appareillages respiratoires de domicile



Rôle de l'obésité : modification des VAS



DIU Appareillages respiratoires de domicile



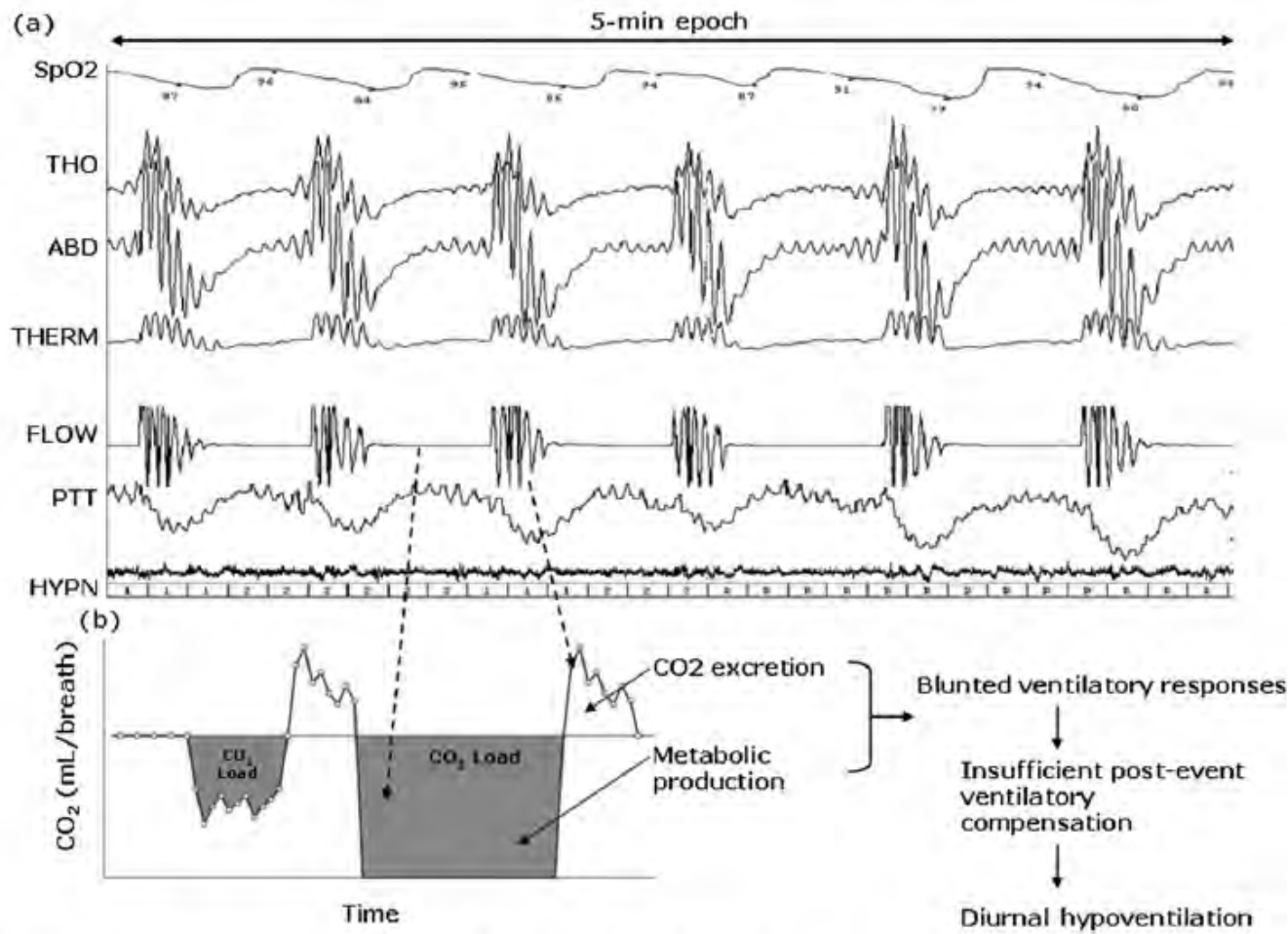


Figure 2 (a) Polysomnographic pattern of obstructive sleep apnoea syndrome. ABD, abdominal movements; EOG, electro-oculogram; FLOW, nasal pressure; PTT, pulse transit time (an indirect measure of respiratory effort); SpO₂, oxygen blood saturation; THERM, bucconasal thermistor; THO, thoracic movements. (b) schematic representation of insufficient post-event ventilatory compensation (adapted from reference 63 with authorization) contributing to the pathogenesis of diurnal hypoventilation via alteration of ventilatory drive (see text for further details).

Borel et al, *Respirology* 2012

Rôle des apnées
50% des SOH corrigent leur capnie sous PPC

DIU Appareillages respiratoires de domicile



Troubles respiratoires du sommeil

Hypoventilation centrale

- Possiblement en liaison avec l'atteinte du contrôle ventilatoire
- Résistance à la leptine ?

DIU Appareillages respiratoires de domicile



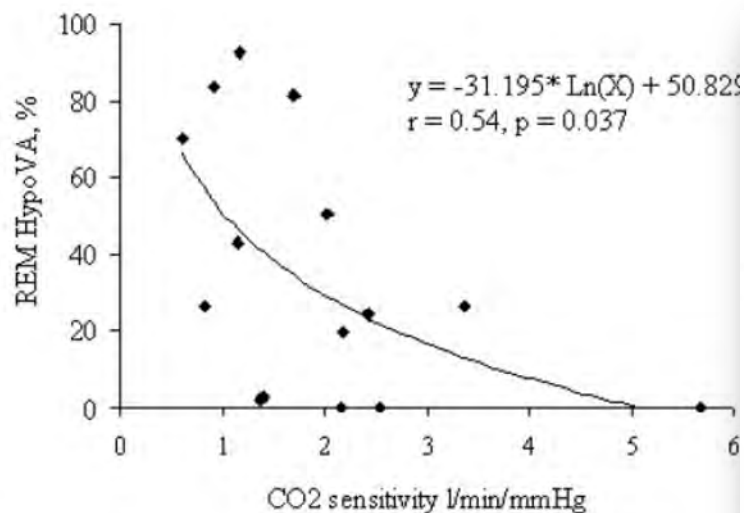


FIGURE 2. Correlation between the percentage of REM sleep spent in hypoventilation and initial CO₂ sensitivity (n = 15). REM HypoVA = time spent in hypoventilation during REM sleep, expressed as a percentage of REM sleep time.

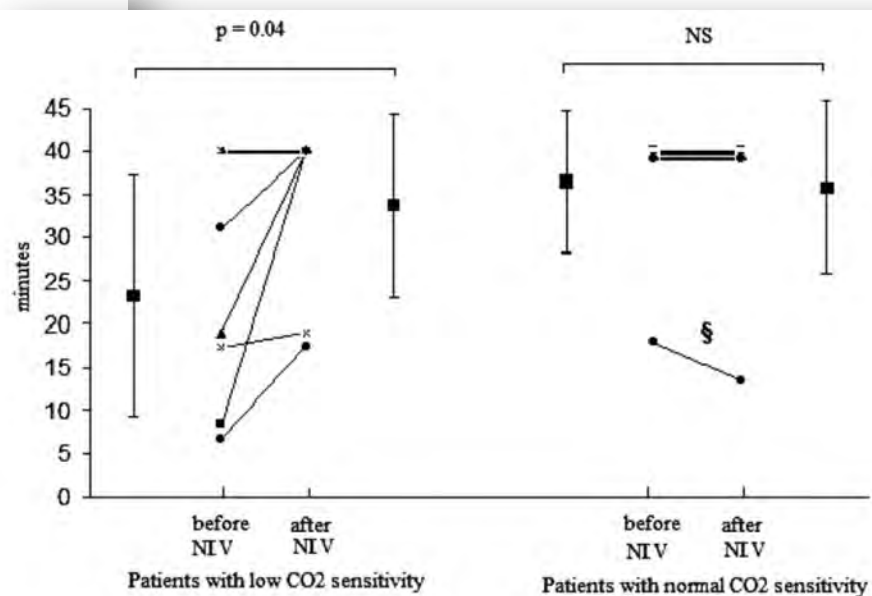


FIGURE 4. Sleep latency during the Osler test before and after NIV for patients with low CO₂ sensitivity (n = 7) and normal CO₂ sensitivity (n = 7). NS = no statistical significance; § = this patient decreased his sleep latency after NIV; an analysis of his individual data showed that his total sleep time spent using NIV was 30% less than during the first PSG session. Only seven patients with normal sensitivity had been considered in this figure because one patient was excluded from the study owing to technical problems occurring during the final OSLER test. His baseline latency period was 39.7 min.

↓ Réponse au CO₂
 Corrélée à SDE
 Corrigée par VNI

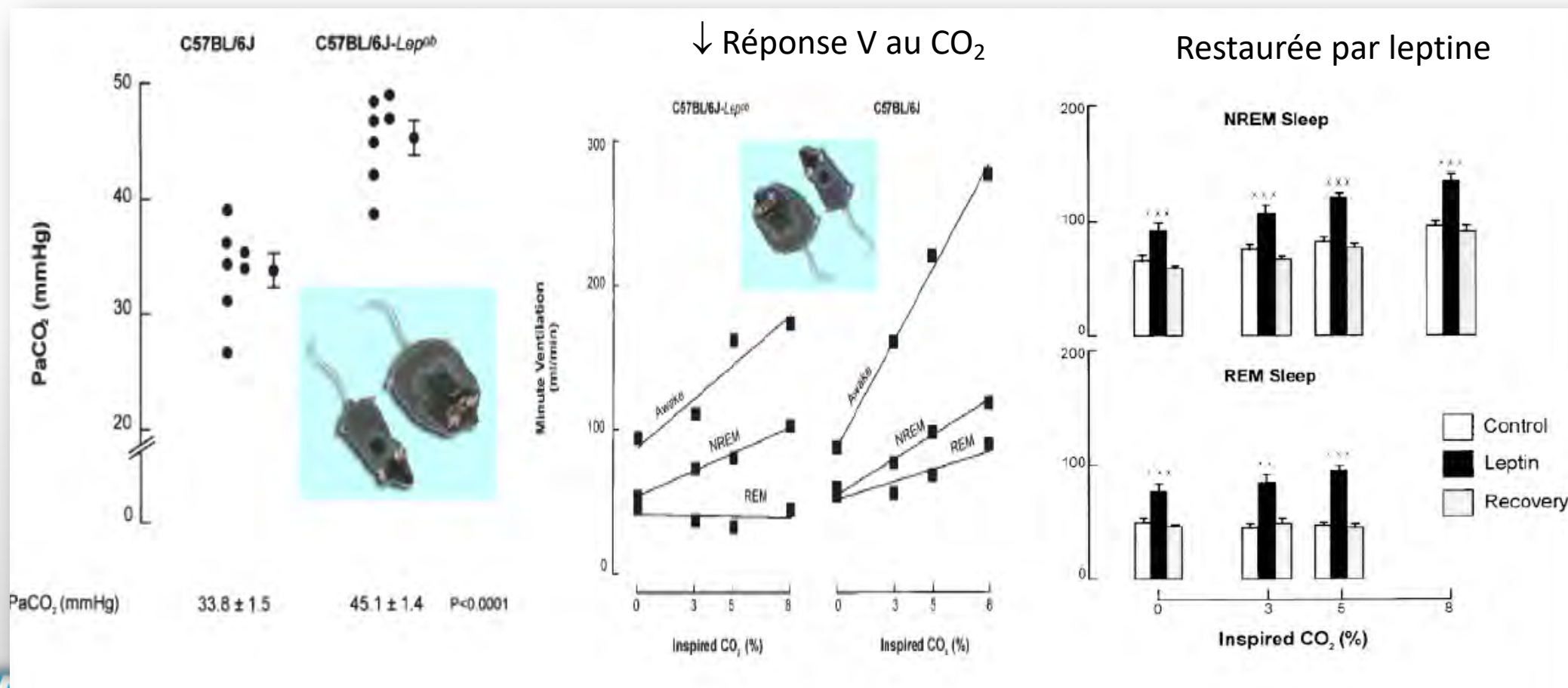
Chourí-Pontarollo et al, *Chest* 2007

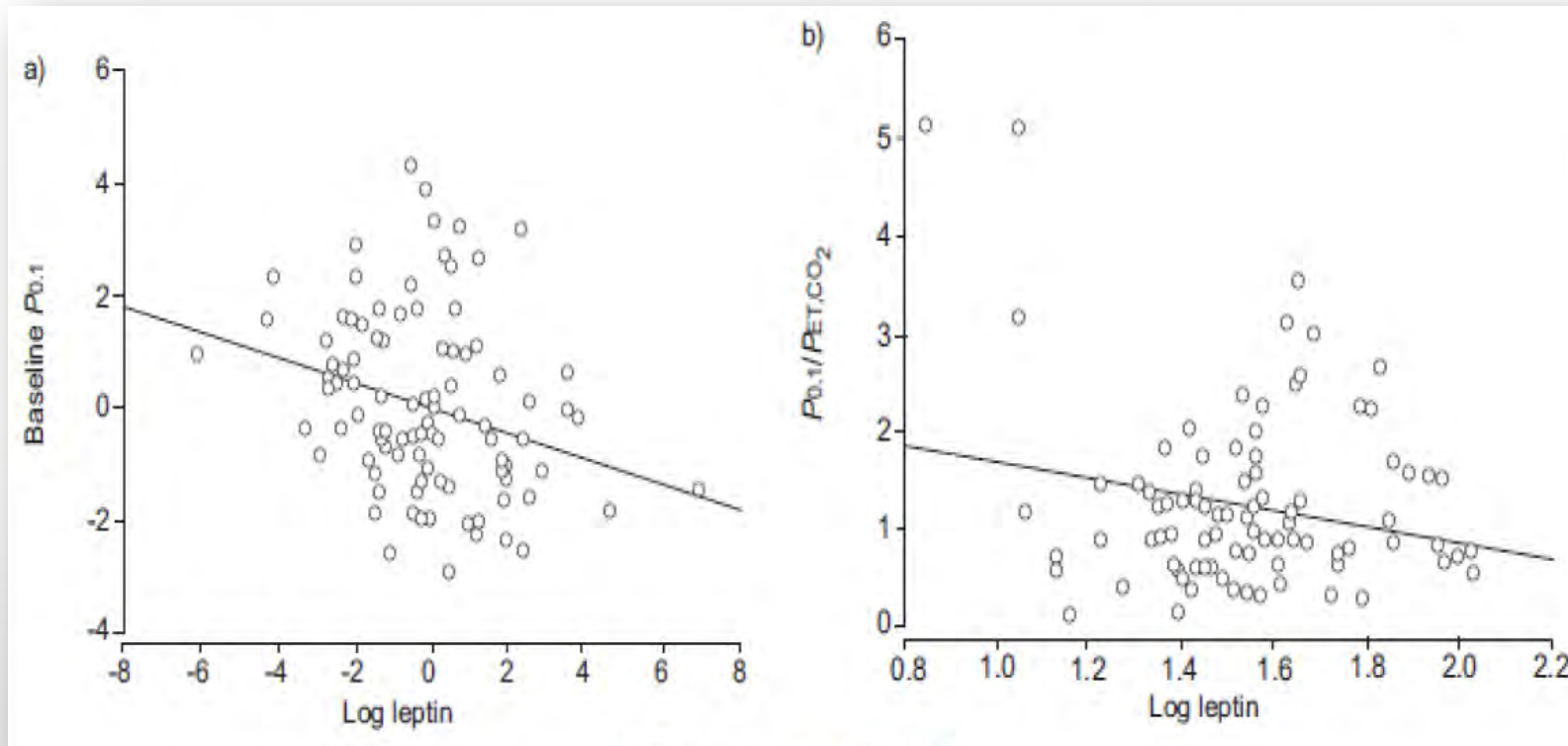
DIU Appareillages respiratoires de domicile



Résistance à la leptine ?

O'Donnel et al, *Am J Respir Crit Care Med* 1999





- Les sujets obèses ont pour certains une hyperleptinémie
- = résistance à la leptine
- Inversement corrélée à la réponse ventilatoire au CO_2

Campo et al, *Eur Respir J* 2007

DIU Appareillages respiratoires de domicile



Conséquences médico-économiques

DIU Appareillages respiratoires de domicile



Augmentation du recours aux soins

Table 2. Adverse Events during Hospitalization, Length of Stay, and Discharge Status among Patients with Simple Obesity or Obesity-Associated Hypoventilation

Variable	Simple Obesity (n = 103)	Obesity-Associated Hypoventilation (n = 47)	P Value
	Number (%) or Mean \pm SD		
Intensive care management	27 (26)	19 (40)	0.08
Invasive mechanical ventilation	0	3 (6)	0.01
Thromboembolism	3 (3)	2 (4)	0.67
Length of stay (days)	6 \pm 9	8 \pm 11	0.16
Discharge to long-term care facility	2 (2)	9 (19)	0.01

Nowbar et al, *Am J Med* 2004

DIU Appareillages respiratoires de domicile



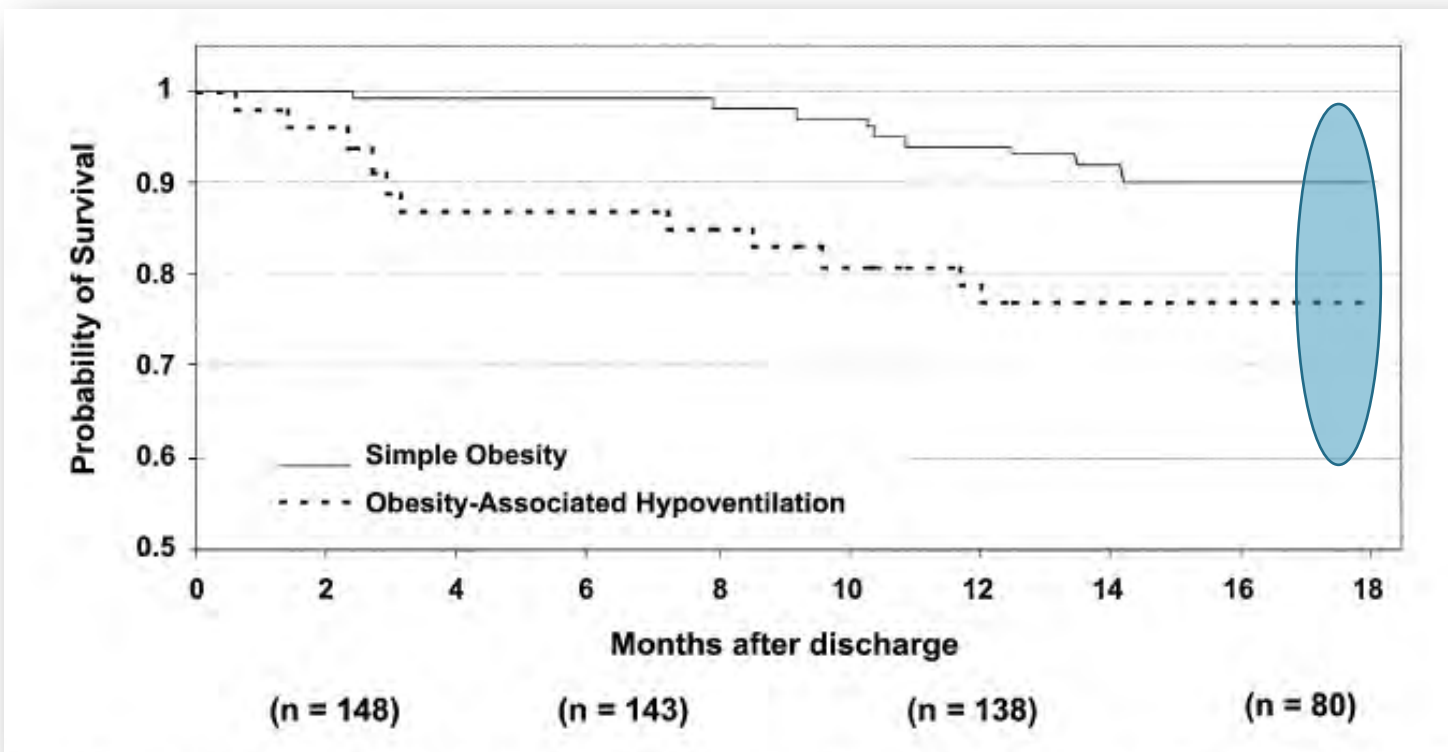
Moins bon pronostic

	SAOS isolé	SOH	p
PaO ₂	75 ± 10	59 ± 7	< 0,001
PaCO ₂	38 ± 4	49 ± 3	< 0,001
IAH	76 ± 32	54 ± 34	NS
HTAP	9	58	< 0,01

Weitzenblum et al, *Rev Mal Respir* 2010

DIU Appareillages respiratoires de domicile





23% de décès à 18 mois vs 9%

Nowbar et al, *Am J Med* 2004

DIU Appareillages respiratoires de domicile



Conséquences cliniques

- Kessler et al, *Chest* 2001
 - 34 patients : 50% avaient fait déjà au moins un passage en réanimation
 - 59% avaient une HTAP
- Nowbar et al, *Am J Med* 2004
 - Cardiopathies ischémiques
- Priou et al, *Chest* 2010
 - 30% des diagnostics se font au cours d'une IRA
 - Diabète, cardiopathies ischémiques

DIU Appareillages respiratoires de domicile



Conséquences cliniques : c'est une IRC !

- Passages fréquents en réanimation
- Hospitalisations fréquentes
- Conséquences cardiaques et métaboliques
- Consommation de soins

DIU Appareillages respiratoires de domicile



Symptômes

- SDE : corrélée au degré d'hypoventilation alvéolaire pendant le sommeil paradoxal
- Pas de symptômes spécifiques :
 - Liés à obésité
 - Liés à la présence d'un SAS
 - Liés à l'IRC : hypoxémie
 - IRA pour 1/3 des patients
 - Signes d'IVD

DIU Appareillages respiratoires de domicile



Diagnostic

- Diagnostic fait souvent au décours d'une hospitalisation en réanimation
 - 30% / Priou et al, *Chest* 2010
- Signe de SAS fréquents
- Dyspnée et signes de cœur pulmonaire chronique : à rechercher
- Ou après EPV pour dépister un SAS
- GDS si $SpO_2 < 92\%$ ou obésité avec $IMC > 35$ kg/m^2

DIU Appareillages respiratoires de domicile



Mokhlesi et al. *Sleep* 2007



Sous-diagnostic

- 173 patients SOH admis en réanimation pour IRA
- 9% précédemment traités par PPC/VNI
- 65% précédemment hospitalisés en réanimation dans l'année

Carillo et al, Am J Respir Crit Care Med 2012

DIU Appareillages respiratoires de domicile

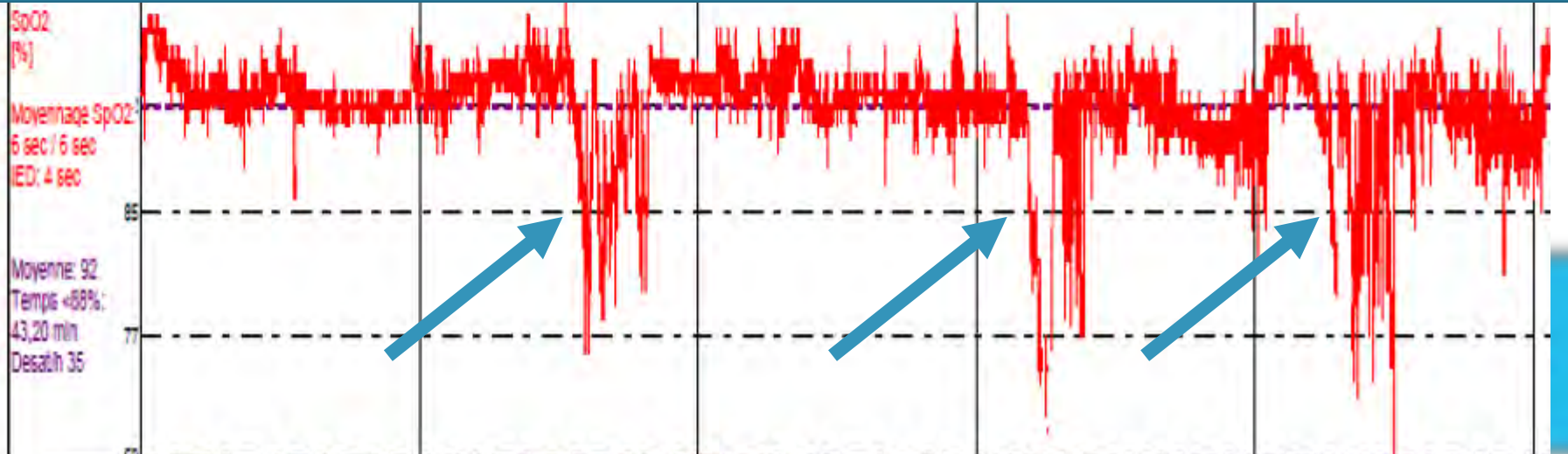
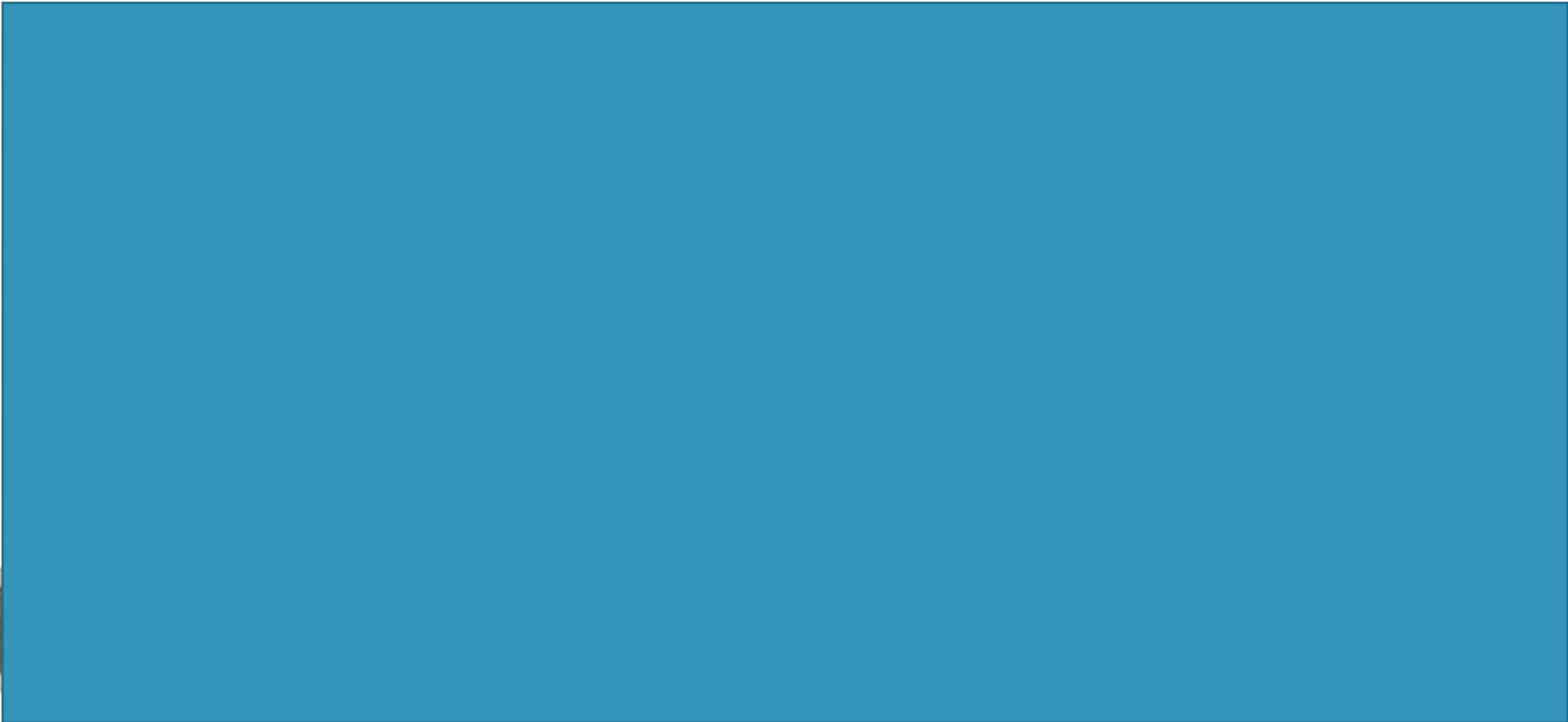


Comment mieux dépister ?

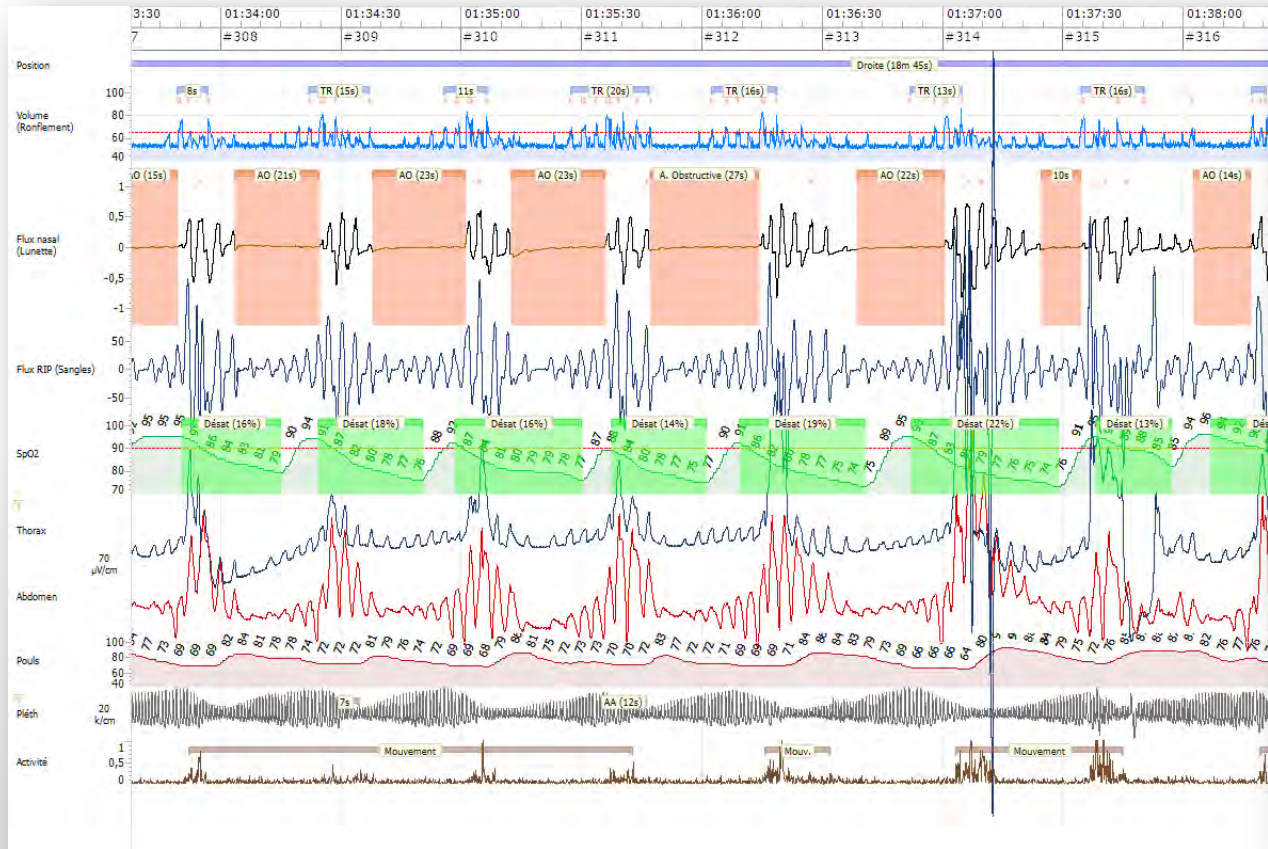
- Oxymétrie ?
- Capnographie ?
- Bicarbonates ?

DIU Appareillages respiratoires de domicile





Enregistrement du sommeil



Rapport de polygraphie ventilatoire

Nom	[REDACTED]	Age	18/09/1967	50 ans
ID	[REDACTED]	Taille		184,0 cm
Adresse		Poids		160,0 kg
Date de l'enregistrement	17/09/2018	IMC		47,3 kg/m ²
Début et fin de l'enregistrement	23:00 à 05:59	Durée d'enregistrement		7,0h - 419,9 min
Début et fin de l'analyse	23:00 à 05:59	Durée d'analyse		6h 58m - 418,6 min

Indications
Recherche de troubles respiratoires du sommeil.

Normal Léger Modéré Sévère

IDO 80,3 IAH 86,1

Évènements respiratoires

Index Apnées Hypopnées	86,1/h	Apnées obstructives	467 soit 66,9/h
IAH dorsal	77,4/h	Apnées centrales	4 soit 0,6/h
IAH non-dorsal	89,2/h	Hypopnées	127 soit 18,2/h
Apnée la plus longue	50,5 s	Durée moyenne apnées	24,4 s
Hypopnée la plus longue	94,7 s	Durée moyenne hypopnées	23,3 s
Durée totale en apnée	192,7 min	Fréquence respiratoire	16,2/min

Saturation en oxygène

Index de désaturations	80,3/h	Nombre de désaturations	560 désats
SpO2 moyenne	84,8 %	SpO2 la plus faible	68,0 %
Durée SpO2 < 90%	69,5% soit 290,8 min	Durée SpO2 ≤ 88%	65,8% soit 275,5 min

Ronflements

Épisodes de ronflements	40,4 %	Volume audio moyen	69 dBc
Épisode le plus long	4,4 min	Volume audio maximal	96,4 dBc

DIU Appareillages respiratoires de domicile



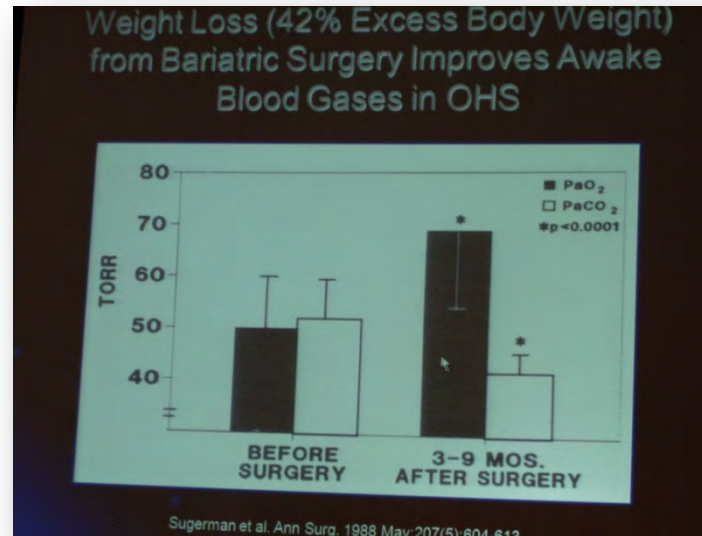
Traitement et suivi

DIU Appareillages respiratoires de domicile



Traitements

Stratégies ventilatoires :
PPC ou VNI



Réhabilitation

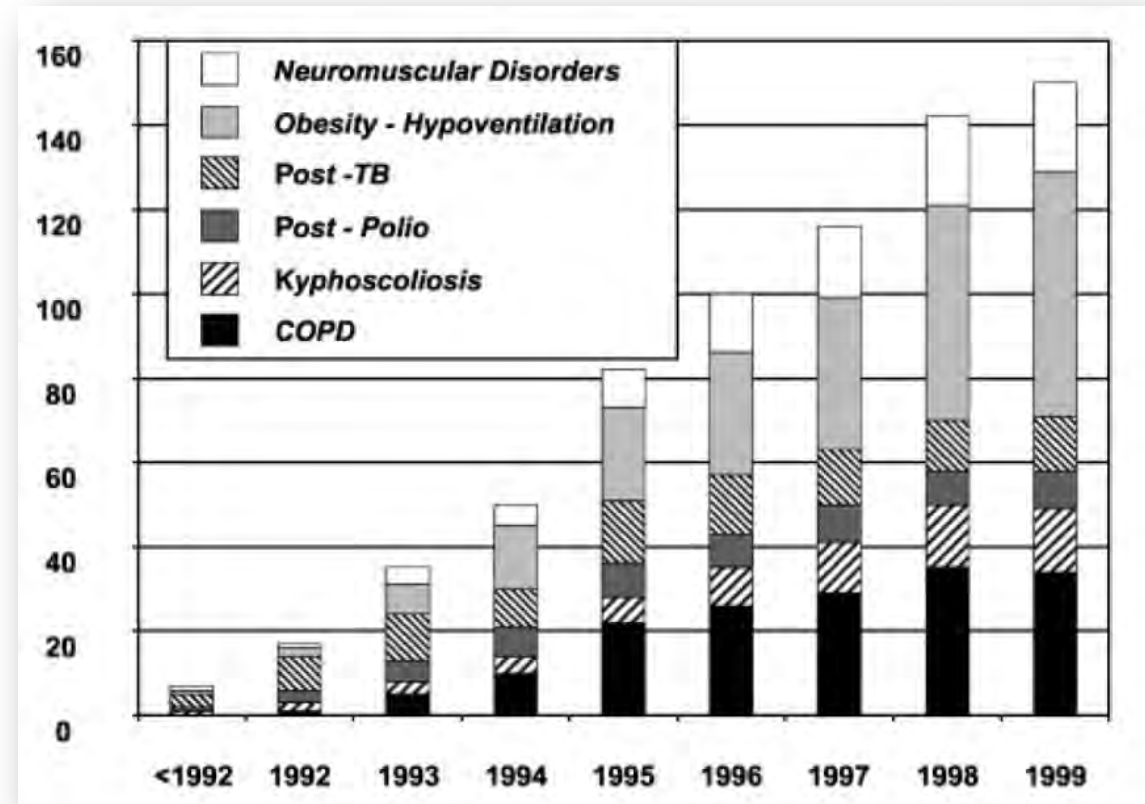
Perte de poids

DIU Appareillages respiratoires de domicile



1^{ère} indication de VNI en France

Janssens et al, *Chest* 2003

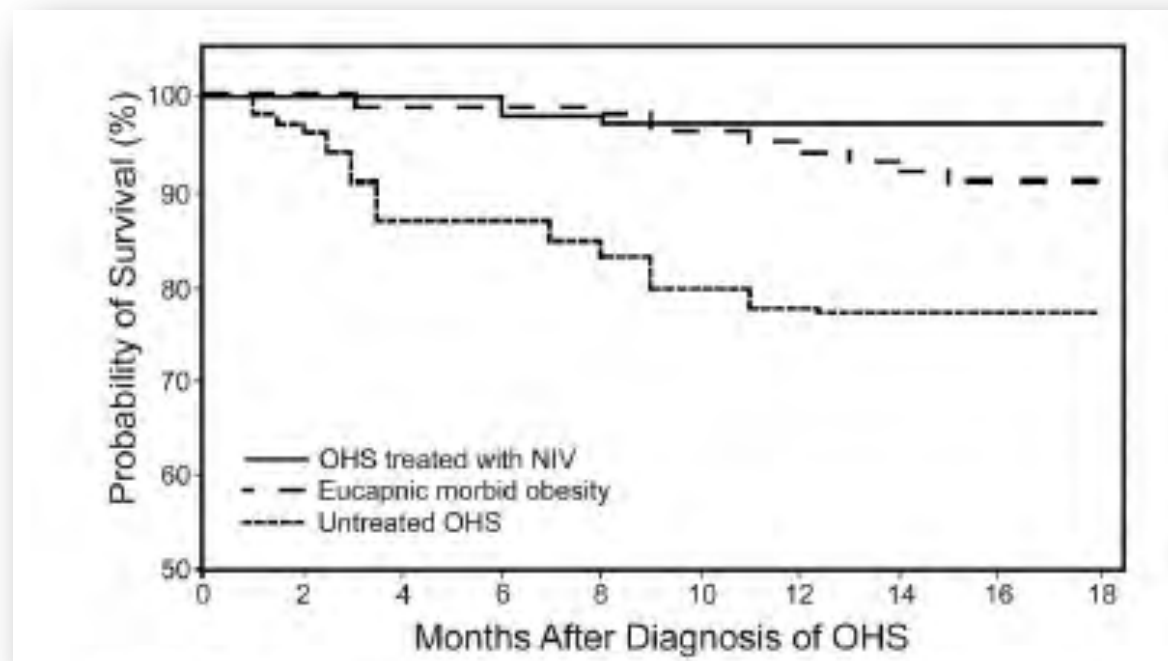


DIU Appareillages respiratoires de domicile



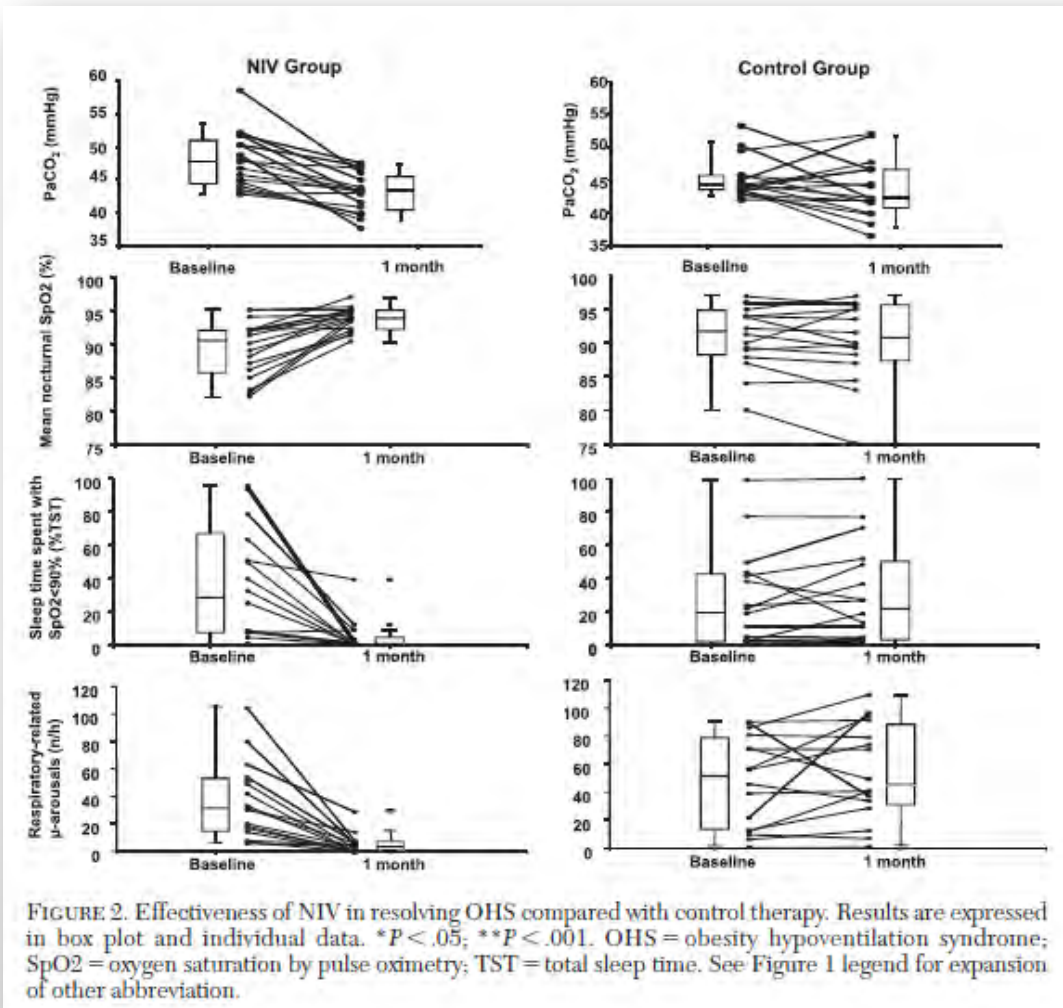
Effet de la VNI sur la mortalité

Mocklesi et al, *Respir Care*, 2010



DIU Appareillages respiratoires de domicile





- Contrôle de l'hypoventilation alvéolaire
- Amélioration des symptômes

Borel et al, *Chest* 2012

DIU Appareillages respiratoires de domicile



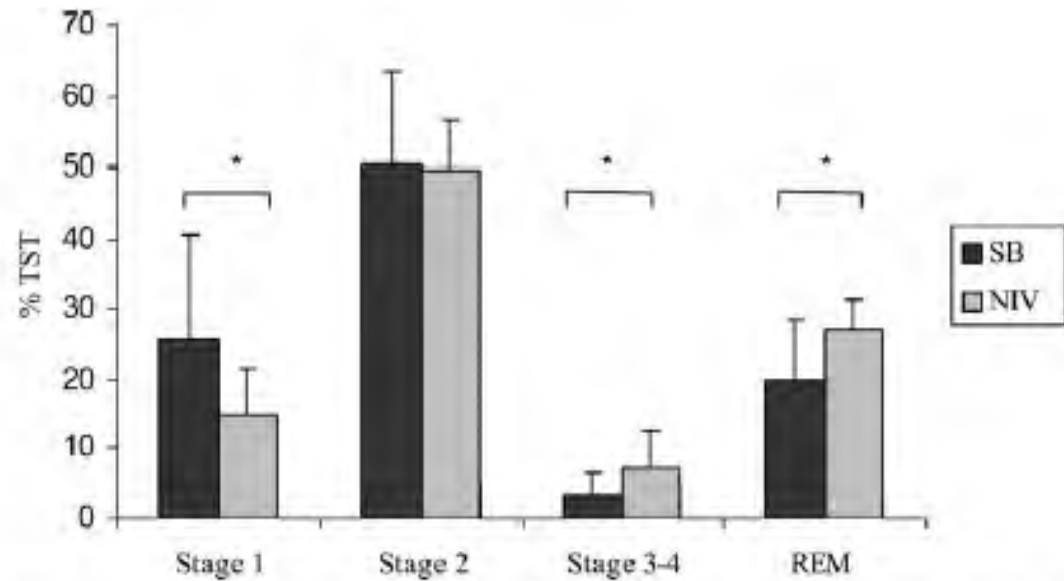


FIGURE 3. Sleep architecture before and after NIV for the whole group (n = 15). % TST = percentage of total sleep time; SB = spontaneous breathing. * = statistical significance with $p < 0.05$.

- Amélioration de la qualité du sommeil

Chouri – Pontarollo et al, *Chest* 2007

DIU Appareillages respiratoires de domicile



PPC ou VNI

- Fonction des circonstances de mise en place
- Réanimation *versus* HDJ
- Réanimateur *versus* pneumologue
- Labo du sommeil

DIU Appareillages respiratoires de domicile



VNI versus PPC

Étude	Patients / Suivi	Observance	Pression (cmH ₂ O)	Conclusions
Piper et al, <i>Thorax</i> 2008	36 patients Suivis 3 mois ! Design : élimination des non-répondeurs à PPC	Observance comparable 5,8h vs 6,1h	16 – 10 / 14 cmH ₂ O	Même efficacité sur HPaCO ₂ , sommolence
Masa et al, <i>Thorax</i> 2015	221 patients : et PPC Suivis 2 m	5,3 h	10 – 7,8 / 11 cmH ₂ O	Même efficacité O ₂ , symptômes et PSG PPC < VNI sur paramètres fonctionnels (spirométrie, TM6)
Howard et al, <i>Thorax</i> 2017	60 patients Suivis 3 mois	5,3 h versus 5 h	19,3 – 11,9 / 15,2 cmH ₂ O	Même efficacité : PaCO ₂ , qualité de vie

Pas de critère de mortalité

Même efficacité
Observance comparable



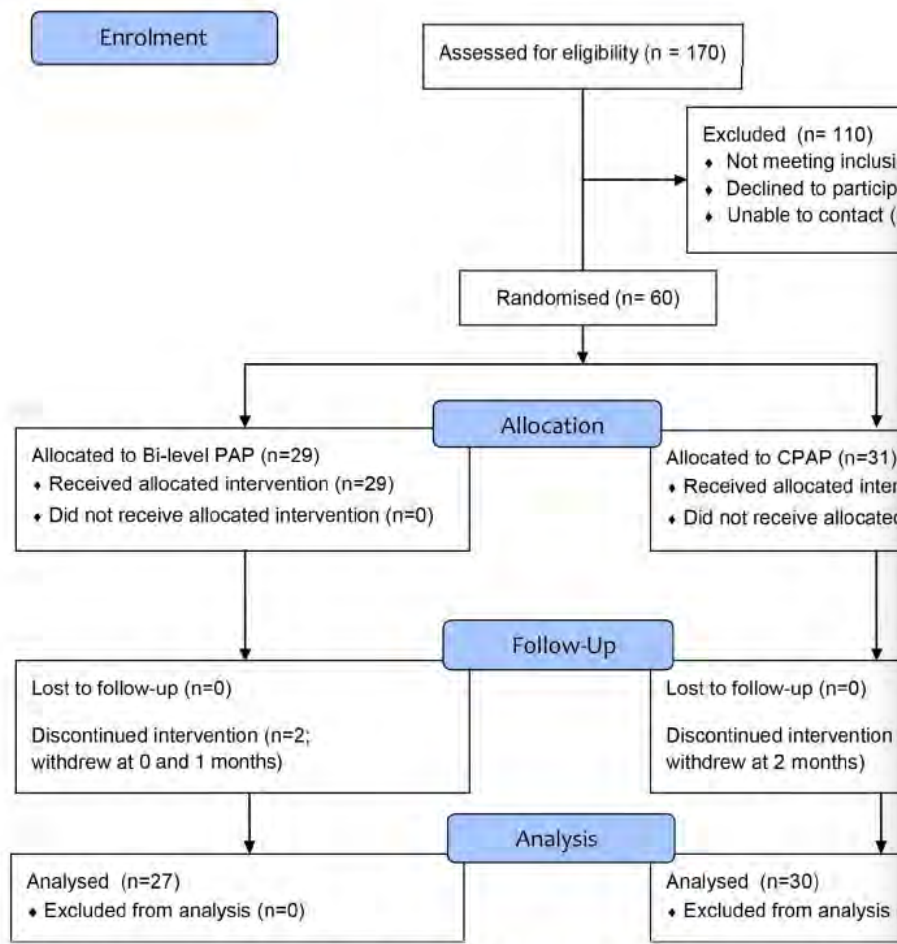


Table 1 Baseline characteristics

	Bi-level PAP (n=29)	CPAP (n=31)
Age (years)	53.2 (10.7)	52.9 (10.0)
Gender (% male)*	48.3% (30.1% to 66.5%)	58.1% (40.7% to 75.4%)
Presentation*	37.9% Acute (20.3% to 55.6%)	45.2% Acute (27.6% to 62.7%)
Comorbidities (n)	3.43 (1.85)	2.94 (1.44)
BMI (kg/m ²)	55.3 (12.9)	54.5 (11.0)
Neck circumference (cm)	48.9 (5.85)	49.9 (3.76)
Waist circumference (cm)	147.4 (22.9)	146.1 (16.7)
Hip circumference (cm)	154.1 (25.7)	155.5 (20.5)
Waist:hip ratio	0.966 (0.119)	0.945 (0.078)
Previous PAP therapy*	44.8% (26.7% to 62.9%)	67.7% (51.3% to 84.2%)
Spirometry		
FEV ₁ (L)	1.99 (0.83)	1.85 (0.68)
FEV ₁ (% predicted)	64.0 (17.8)	60.3 (15.4)
FVC (L)	2.49 (1.03)	2.32 (0.90)
FVC (% predicted)	62.0 (18.2)	57.4 (16.8)
FER (per cent)	81.2 (8.98)	80.6 (5.79)
ABG (inclusion criteria assessment)		
pH	7.37 (0.05)	7.37 (0.04)
PaCO ₂ (mm Hg)	60.1 (17.2)	59.1 (9.9)
PaO ₂ (mm Hg)	60.2 (11.7)	61.1 (13.2)
Bicarbonate (mmol)	31.8 (7.61)	33.5 (4.10)
Base excess	7.49 (8.41)	7.73 (5.96)
Supplemental oxygen*	13.8% (3.9% to 31.7%)	16.1% (5.4% to 33.7%)

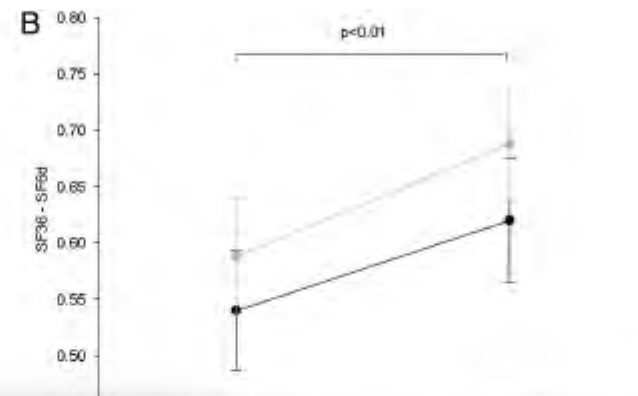
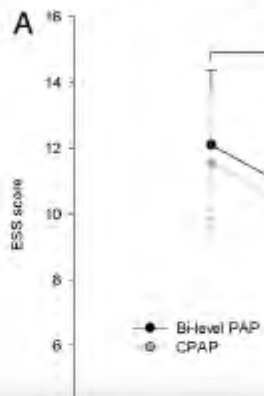
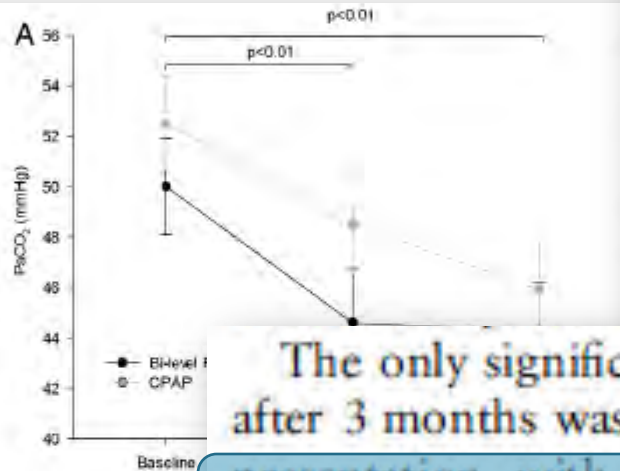
Values represent mean (SD), or * percentage (95% CIs).
 ABG, arterial blood gas; BMI, body mass index; FER, forced expiratory rate; FEV₁/FVC; PAP, positive airways pressure.

Figure 1 Flow diagram of participants through the study (consort diagram). PAP, positive airway pressure.

Howard et al, *Thorax* 2017

DIU Appareillages respiratoires de domicile





The only significant predictor of persistent ventilatory failure after 3 months was the degree of ventilatory failure (PaCO₂) at presentation, with an eightfold increased risk for those with a PaCO₂ of >62 mm Hg. There was a trend for those with poorer ventilatory function (lower FEV₁) and increasing age to have a

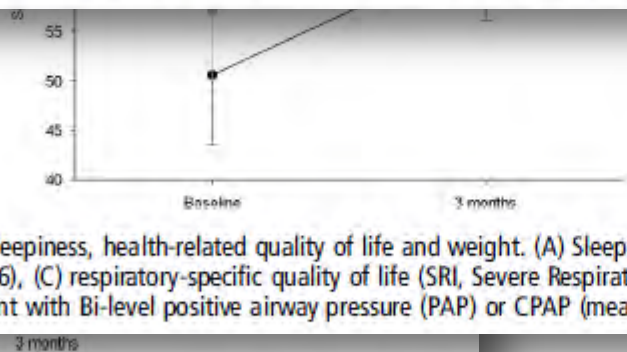
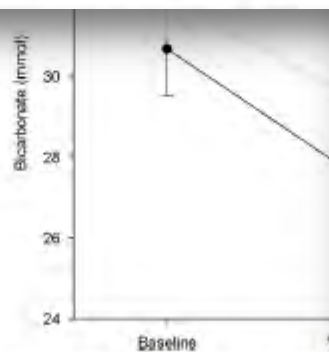


Figure 4 Sleepiness, health-related quality of life and weight. (A) Sleepiness (ESS, Epworth Sleepiness Scale), (B) generic quality of life (SF36, Short Form 36), (C) respiratory-specific quality of life (SRI, Severe Respiratory Insufficiency Questionnaire) and (D) weight at baseline and 3 months after treatment with Bi-level positive airway pressure (PAP) or CPAP (means and 95% CIs).

Figure 3 Daytime arterial blood gas analysis: (A) PaCO₂; (B) PaO₂; (C) Bicarbonate. Daytime arterial blood gas analysis at baseline (randomisation), 1 and 3 months after treatment with Bi-level positive airway pressure (PAP) or CPAP (means and 95% CIs).

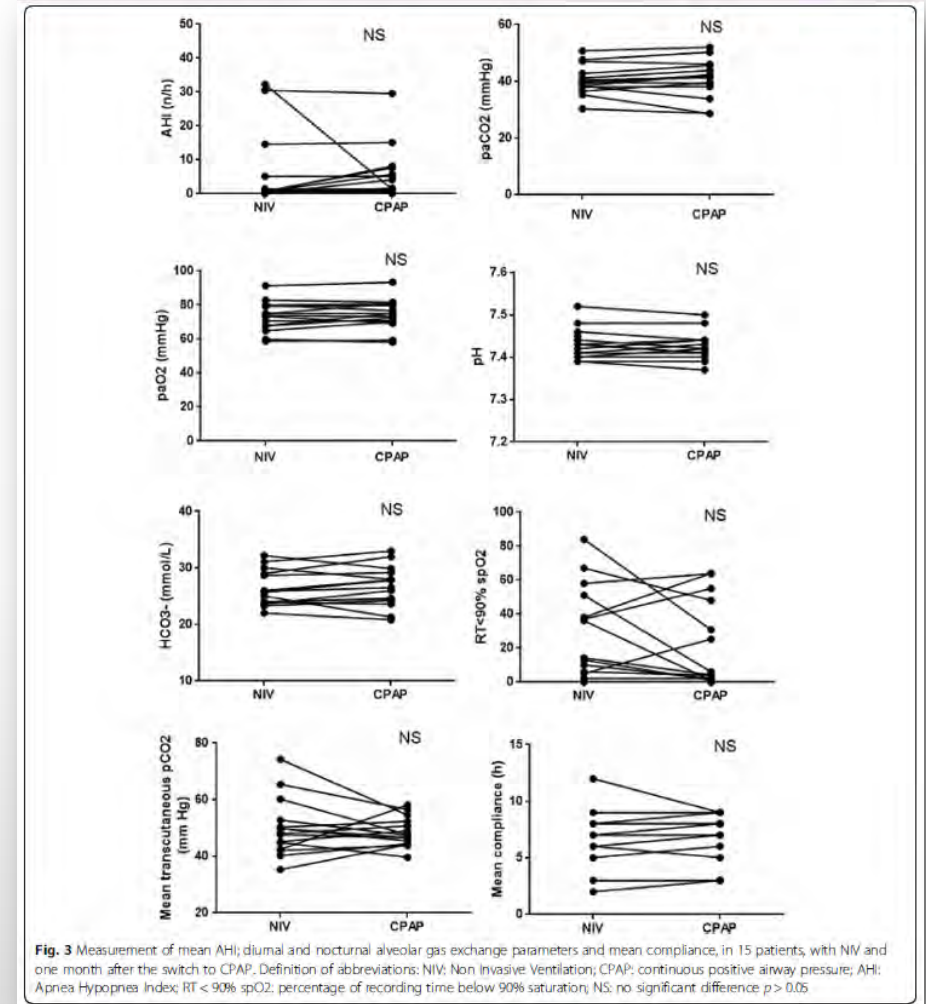
Howard et al, *Thorax* 2017



Passage de la VNI à la PPC

- C'est possible !
- 22 patients traités par VNI > 2 mois, stables
- 8/10 préfèrent PPC à VNI

Orfanos et al, *BMC Pulm Care* 2017



DIU Appareillages respiratoires de domicile



Comment régler la VNI dans le SOH

- Le mode barométrique est le mode recommandé en 1^{ère} intention
- Secondairement adapté à chaque patient

MISE AU POINT

Ventilation non invasive. Les conseils 2015 du Groupe assistance ventilatoire (GAV) de la Société de pneumologie de langue française (SPLF)

Noninvasive ventilation. The 2015 guidelines from the Groupe Assistance Ventilatoire (GAV) of the Société de Pneumologie de Langue Française (SPLF)

C. Rabec^{a,*}, A. Cuvelier^b, C. Cheval^c, S. Jaffre^d,
J.-P. Janssens^e, M. Mercy^f, A. Prigent^g, S. Rouault^h,
S. Talbiⁱ, S. Vandenbroeck^j, J. Gonzalez-Bermejo^k

DIU Appareillages respiratoires de domicile



Objectifs du traitement

- Corriger les apnées Obstructives et Centrales : *s'il y en a*
- Corriger l'hypoventilation obstructive
- Corriger l'hypoventilation centrale
- Corriger l'hypoxémie résiduelle

DIU Appareillages respiratoires de domicile



Approche physiopathologique

	Commande ventilatoire	Compliance thoracique	Résistance des VA	Parenchyme
Paramètres concernés	FR de sécurité Pente	Aide Inspiratoire Pente Cyclage Ti	PEP FR de sécurité	PEP + O ₂
SOH	↓	↓	↑	Légèrement altéré : atélectasies

D'après diapo C Rabec JACAAV 2017

DIU Appareillages respiratoires de domicile



Table 1. Spirometry and ventilator settings

	COPD	Overlap syndrome	Obesity hypoventilation	Neuromuscular disorders	Restrictive disorders ¹	CSAS
Patients, n	32	29	38	19	21	11
<i>Pulmonary lung functions</i>						
FEV ₁ % predicted, %	30 (25–44)	58 (46–66)	75 (62–94)	57 (41–62)	43 (36–67)	87 (80–131)
FVC % predicted, %	59 (51–75)	75 (57–86)	79 (64–94)	53 (37–61)	50 (39–64)	92 (83–125)
FEV ₁ /FVC	56 (44–62)	81 (76–83)	99 (95–103)	102 (93–116)	94 (86–103)	96 (91–101)
<i>Ventilator settings</i>						
IPAP, cm H ₂ O	19 (16–22)	20 (18–22)	20 (18–22.5)	14 (13–18)	16 (14–18)	15 (11–16)
EPAP, cm H ₂ O	5 (5–6)	8 (6–10)	8 (7–10)	4 (4–6)	4 (4–6)	6 (5–8)
Back-up RR, n	14 (13.5–16)	14 (12–15)	14 (12–14)	14 (12–16)	14 (14–16)	14 (12–14)
Time to peak, ms	150 (100–200)	150 (100–200)	150 (100–200)	150 (150–250)	125 (100–250)	150 (150–250)
TI _{min} , s	0.6 (0.5–0.7)	0.8 (0.6–0.8)	0.7 (0.7–0.8)	0.8 (0.7–0.8)	0.7 (0.5–0.8)	0.6 (0.5–0.8)
TI _{max} , s	1.2 (1.1–1.3)	1.4 (1.3–1.6)	1.4 (1.2–1.5)	1.3 (1.1–1.6)	1.5 (1.35–1.6)	1.3 (1.2–1.4)

All values are expressed as medians and interquartile ranges. FEV₁ = Forced expiratory volume in 1 s; FVC = forced vital capacity; TI_{min} and TI_{max} only apply to subjects using ResMed ventilators since Philips Respironics ventilators rely on the automated

AutoTrak system (not adjustable). Inspiratory and expiratory triggers (ResMed ventilators) were set at default values (Medium) in 82 and 88%, respectively.

¹ Includes 1 case with diffuse bronchiectasis.



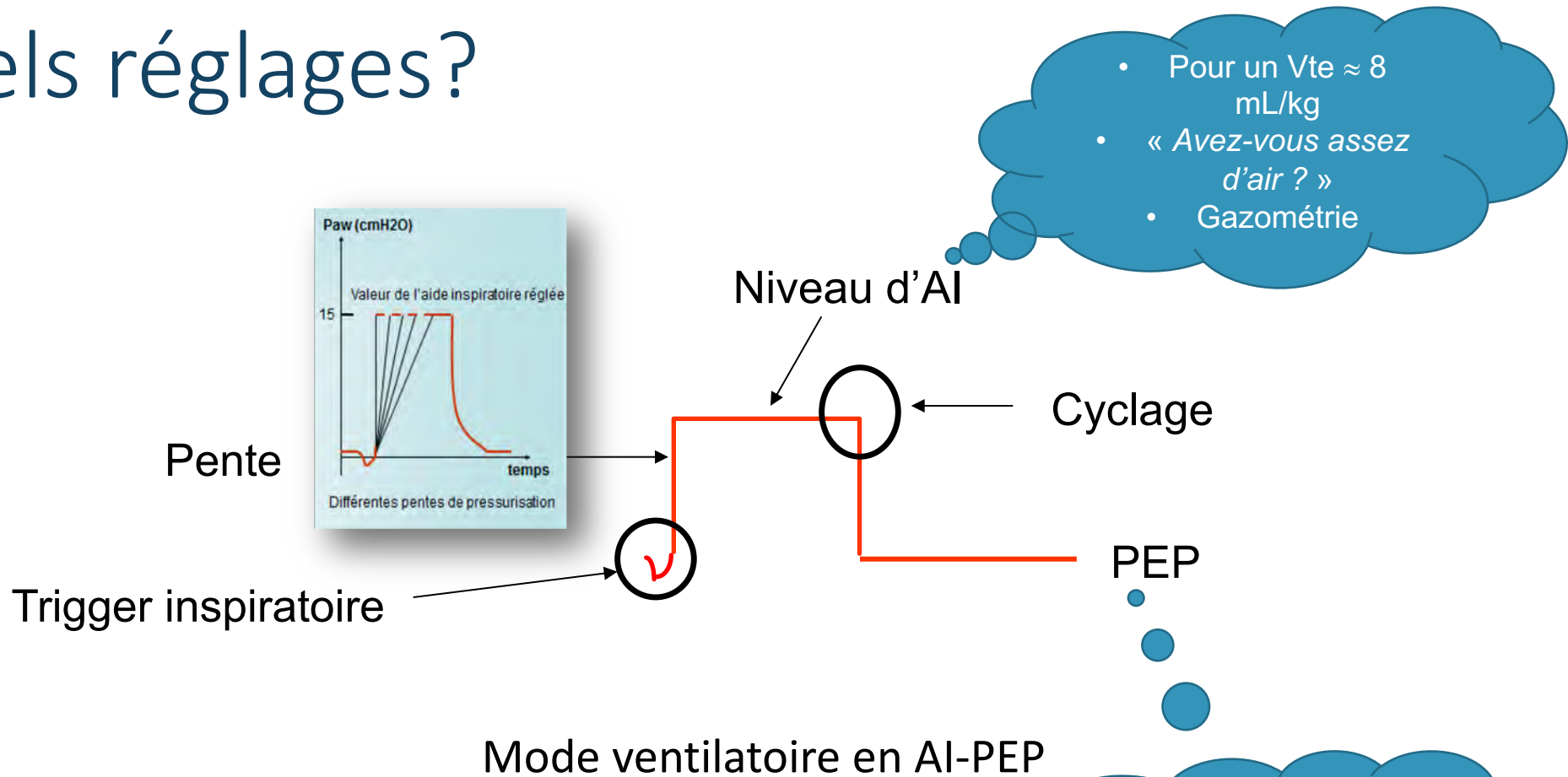
Pathologies		Neuro-musculaires	Thoraco - Restrictifs	SOH	BPCO
Réglages					
AI (cmH2O)	initiale	4 à 6	8 à 10	6 à 8	8 à 10
	cible	10 à 12	14 à 20	16 à 20	16 à 20
PEP (cmH2O)	initiale	4	4	4 à 6 en l'absence de SAOS 8 à 10 si SAOS associé	4
	cible	4*	4*	8 à 10	4 à 6*
FR (cycle/min)	initiale	14	12	12	12
	cible	16 à 20	16 à 20	16 à 20	14 à 20
Pente (msec)	initiale	200	200	200	Min
	cible	Min à 400	Min à 400	Min à 400	Min
Sensibilité du trigger inspiratoire		Moyenne	Moyenne	Moyenne	Moyenne/Sensible
Sensibilité du cyclage (trigger expiratoire)		Moyen (50% de chute du débit de pointe)	Tardif (>65% de chute de débit)	Moyen (50% de chute du débit de pointe)	Moyen à précoce (35-50% de chute du débit de pointe)
Temps inspiratoire (Ti)		<u>Timin-Timax</u> 0,8-1,6 ou Ti : 1,3 à 1,6*	<u>Timin-Timax</u> 0,8-1,6 ou Ti : 1,3 à 1,6*	<u>Timin-Timax</u> 0,8-1,6 ou Ti : 1,3 à 1,6*	<u>Timin -Timax</u> 0,6-1,5 Ti : < à 1,5s

*Conseils du GAV
Réglages par pathologies*

DIU Appareillages respiratoires de domicile



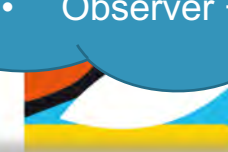
Quels réglages?



Mode ventilatoire en AI-PEP

- Contrebalancer l'auto-PEP
- « L'air arrive-t-il facilement ? »
- Observer +++

DIU Appareillages respiratoires de domicile



- Prendre le temps
- Procéder par étapes
 1. Tolérance et amélioration des symptômes : quelques heures
 2. Améliorer la ventilation nocturne : quelques jours
 3. Normaliser la gazométrie artérielle : 4 ou 5 semaines



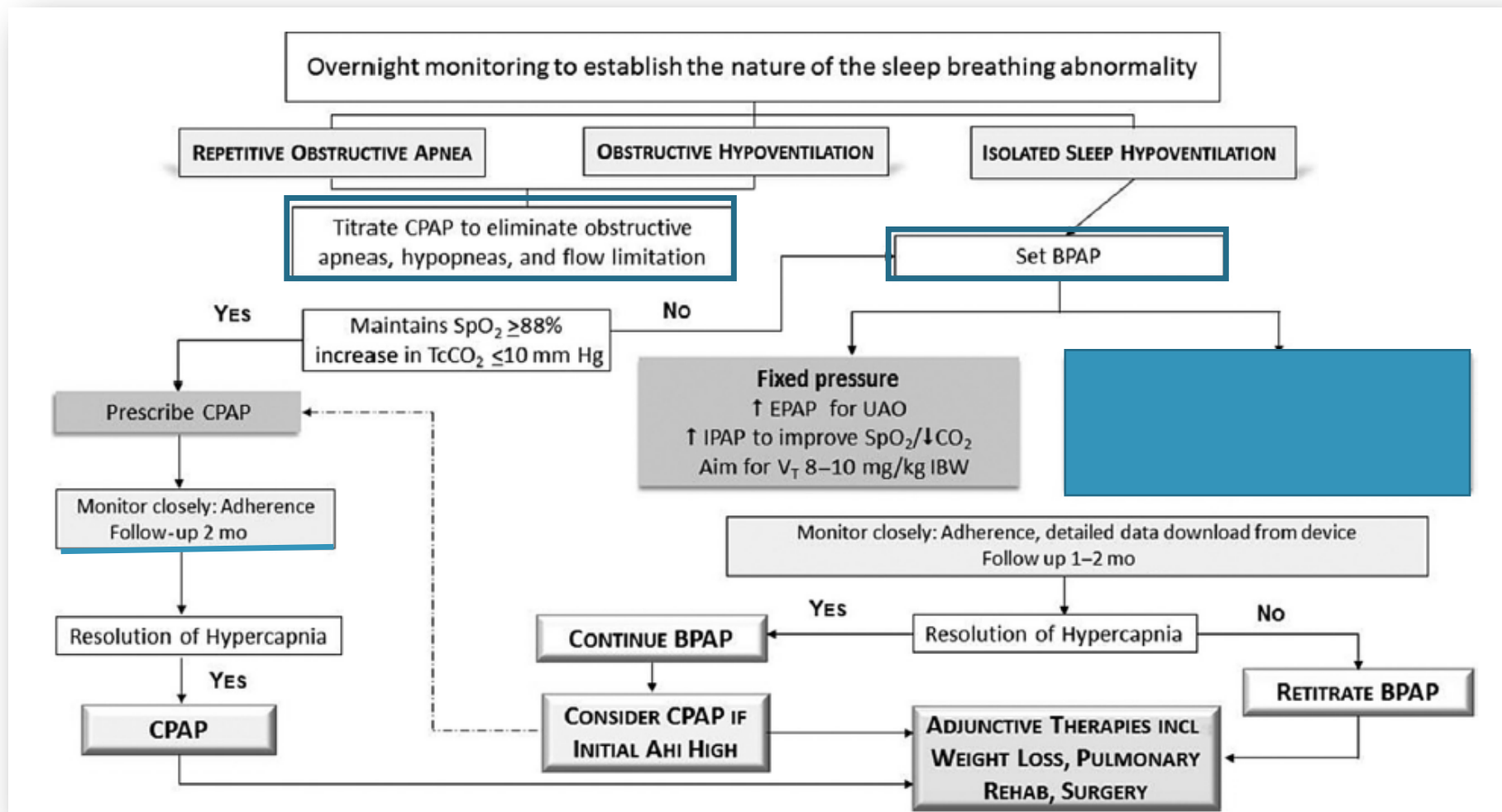
La mise en place

- Progressive
 - En situation chronique, on a le temps !
 - À adapter en fonction de la pathologie et des symptômes du patient
- Clinique
 - En 1^{er} lieu : tolérance de la VNI
 - Puis : diminution / disparition des symptômes
- Modifiable
 - Réévaluer le patient quelques jours après
 - Avoir une idée de la ventilation nocturne
 - Gazométrie en dernier lieu pour essayer de la normaliser



DIU Appareillages respiratoires de domicile





Piper et al, *Sleep Med Clin* 2017

DIU Appareillages respiratoires de domicile



Si PPC

- Recommandations SPLF
 - Autopilotée contre indiquée
- Niveau de P suffisant pour corriger les évènements nocturnes

Table 4. Independent predictors of mortality on Multivariate Analysis for OHS patients.

	Hazard Ratio	95% CI	P value
Diabetes vs no diabetes	5.28	1.51–18.50	0.009
Adherence < 4 vs adherence \geq 4 hours	9.84	2.69–35.98	0.001
SaO ₂ < 83% vs SaO ₂ \geq 83%	7.50	2.15–26.15	0.002
EPAP < 7 vs EPAP \geq 7 cmH ₂ O (after titration)	4.12	1.05–16.16	0.043

doi:10.1371/journal.pone.0117808.t004

Castro-Añón et al, *Plos One* 2015

DIU Appareillages respiratoires de domicile



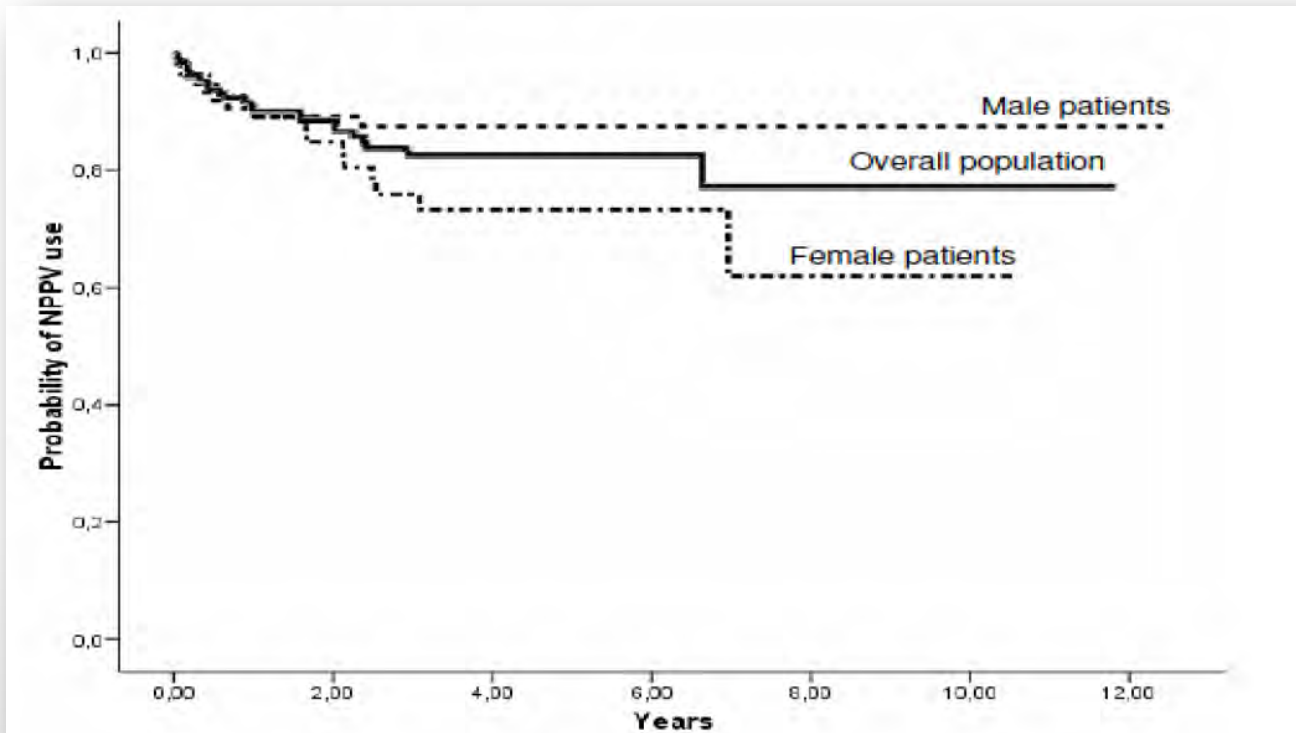
Prise en charge ventilatoire

- Choix fonction de la présence ou non SAHOS
- Efficacité PPC quand SAOHS
 - > 60% patients corrigent hypercapnie à 3 mois
 - VNI quand réponse incomplète
 - Savoir attendre

Piper et al, *Thorax* 2008

DIU Appareillages respiratoires de domicile



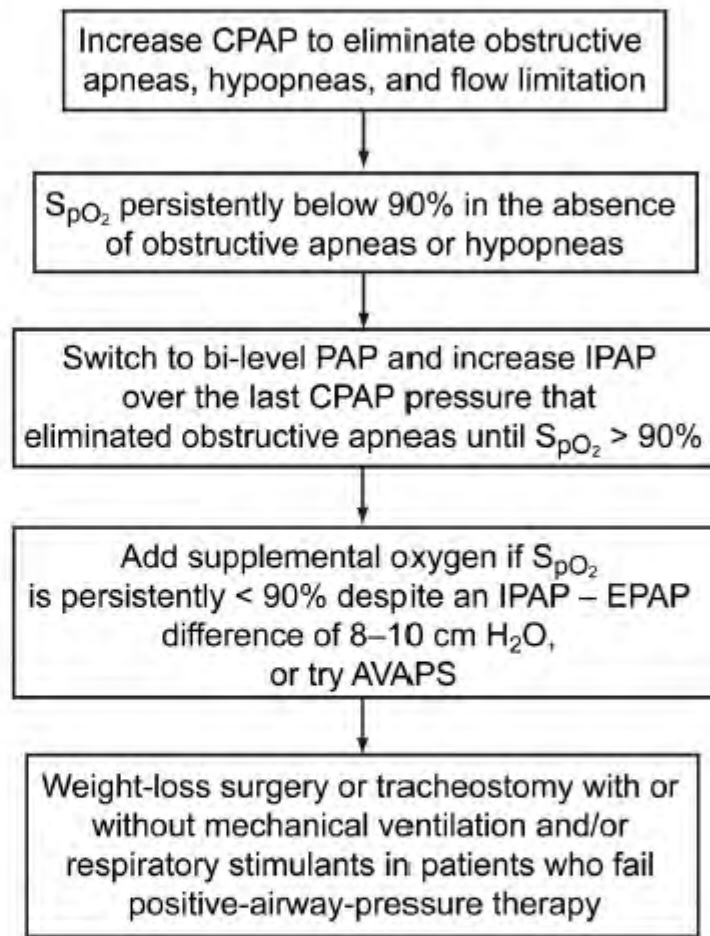


- Observance généralement bonne
- > 7h/jour
- 89,9% à 1 an
- 81,2% à 3 ans
- 75,6% à 7 ans

Priou et al, *Chest* 2010

DIU Appareillages respiratoires de domicile





Mocklesi et al, *Respir Care* 2010

Fig. 10. Suggested therapeutic algorithm during continuous positive airway pressure (CPAP) titration in patients with obesity hypoventilation syndrome. IPAP = inspiratory positive airway pressure. EPAP = expiratory positive airway pressure. AVAPS = average volume-assured pressure-support ventilation.

DIU Appareillages respiratoires de domicile

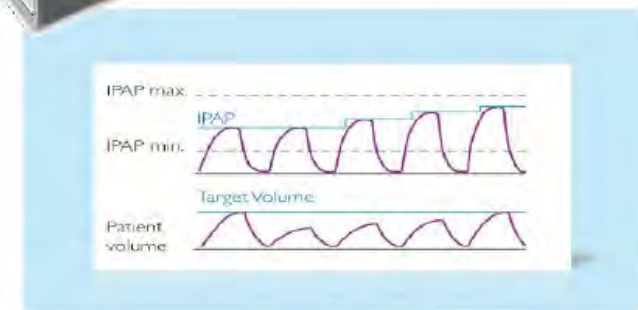


Que penser du VT cible ?

- Modes AVAPS, iVAPS...
- Variation de l'AI pour obtenir un VT cible $\cong 8$ mL/kg poids théorique
- Pas de différence sur ventilation
- Qualité du sommeil ?

Recommandations concernant l'intérêt des modes hybrides à volume cible (adaptation automatique des pressions pour atteindre un objectif fixe prédéterminé)

- Les ventilateurs de ventilation non invasive utilisant une adaptation automatique des pressions ne doivent pas être utilisés en première intention.
- Les modes à volume courant cible n'ont pas une efficacité démontrée supérieure justifiant un usage systématique. Ils peuvent avoir un effet délétère dans certaines pathologies et ne constituent pas une solution de facilité car leur utilisation nécessite un degré d'expertise.



Conseils du GAV O₂ – site SPLF

DIU Appareillages respiratoires de domicile



Ajout d'oxygène

- Parfois atélectasies de déclivité ou pathologie associée
- TOUJOURS après optimisation de la VNI
- Facteur prédictif indépendant de mortalité
- L'hypoxémie peut être plus difficile à corriger que l'hypercapnie
 - Borel *Chest* 2012

DIU Appareillages respiratoires de domicile



Activité physique

- Significativement corrélée à diminution de l'IAH
 - Diminution de la graisse viscérale
 - Diminution de l'inflammation
 - Moins bonne tolérance à exercice que obèse eucapnique
 - Amélioration après 2 mois de VNI

DIU Appareillages respiratoires de domicile



Faible effectif

Difficultés de recrutement

Impact à 3 mois

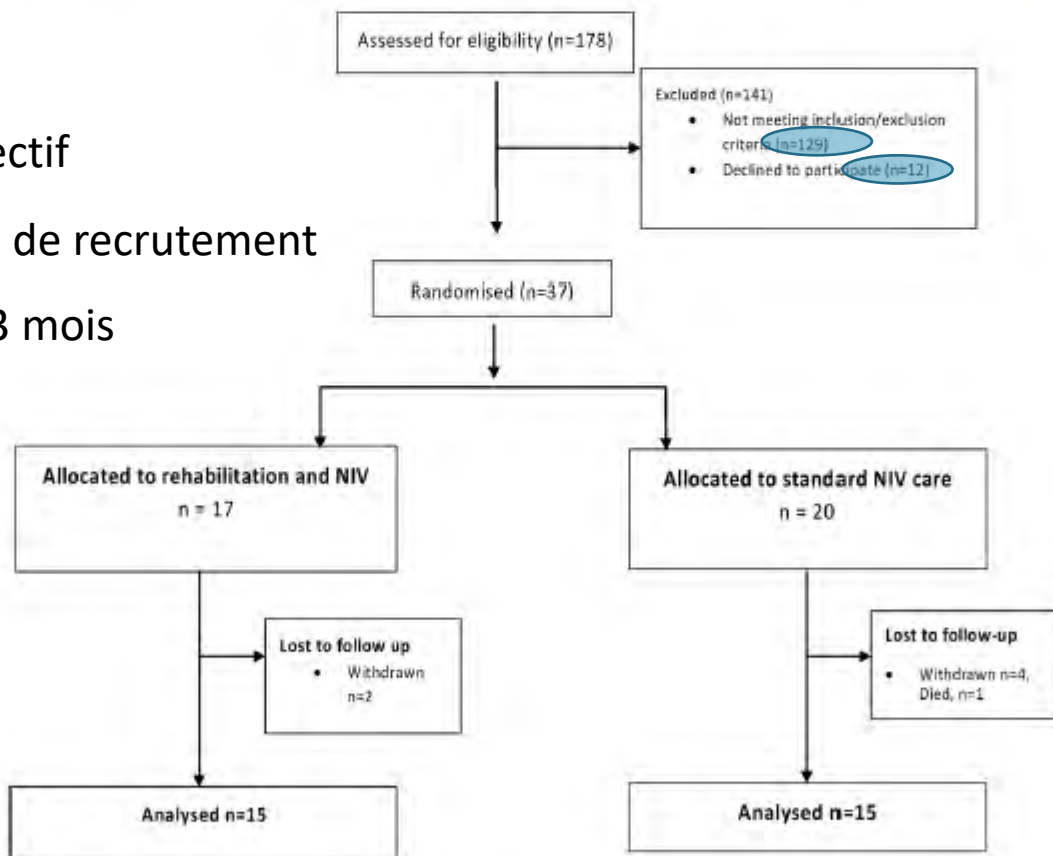


Figure 1: CONSORT diagram

Figure 1 Consolidated Standards of Reporting Trials diagram.

Mandal et al, *Thorax* 2018

Table 1 Baseline data of the interventional and control groups

Variable	Combined (n=37)	Control (n=20)	Intervention (n=17)
Age (years)	59.8±12.7	61.4±12.9	57.8±12.7
Gender (M:F)	11:26	7:13	4:13
Weight (kg)	140.3±29.4	141.2±30.7	139.3±28.8
BMI (kg/m ²)	51.1±7.7	50.8±7.5	51.4±8.2
Diabetes (%)	49 (n=18)	40 (n=8)	59 (n=10)
Current smoker (%)	16 (n=6)	20 (n=4)	12 (n=2)
FEV ₁ (L)	1.49±0.61	1.54±0.65	1.43±0.58
FVC (L)	1.81±0.76	1.87±0.84	1.74±0.68
PaO ₂ (kPa)	8.53±1.76	8.48±1.85	8.58±1.71
PaCO ₂ (kPa)	7.16±0.93	7.10±0.82	7.21±1.05
HCO ₃ ⁻ (mmol/L)	31.9±3.61	31.6±3.22	32.3±4.1
IPAP (cmH ₂ O)	26±5	26±5	27±4
EPAP (cmH ₂ O)	11±3	11±3	11±2
Back up rate (bpm)	14±3	14±3	14±2

BMI, body mass index; EPAP, expiratory positive airway pressure; HCO₃⁻, arterial bicarbonate concentration; IPAP, inspiratory positive airway pressure.

DIU Appareillages respiratoires de domicile



Table 2 Change anthropometric measures from baseline to 3 months: exploratory secondary analyses post intervention

	Control		Intervention		Mean difference	95% CI	p Value
	Baseline n=20	Δ 3 months n=15	Baseline n=17	Δ 3 months n=15			
Weight (kg)	141.2±30.7	-3.0±6.2	139.3±28.8	-9.6±6.7*	-11.8†	-22.1 to -1.45	0.03†
			*p=0003				
BMI (kg/m ²)	50.8±7.5	-1.0±2.6	51.4±8.2	-3.5±2.5*	-2.5†	-4.44 to -0.57	0.01†
			*p=0.0003				
NC (cm)	44.0 (42 to 48)	-1.0 (-2.7 to 1.0)	48.0 (38.0 to 49.4)	-1.5 (-4.8 to 1.9)	-0.52	-2.4 to 1.37	0.58
CC (cm)	138 (129 to 144)	-3.0* (-7.1 to 0)	133.0 (130.2 to 138.7)	-3.0 (-7.2 to 1.5)	0.37	-4.38 to 5.11	0.16
			*p=0.034				
WC (cm)	135.5 (129.5 to 142.0)	-4.0 (-7.0 to 2.6)	132.0 (127.0 to 141.6)	-7.0* (-12.8 to -4)	-6.1†	-11.27 to -1.05	0.02†
			*p=0.0006				
HC (cm)	151.5 (145.3 to 162.3)	-0.5 (-4.0 to 3.0)	149.0 (134.9 to 163.7)	-7.0* (-14.9 to -2.4)	-5.27	-10.65 to 0.11	0.05
			*p=0.0082				
LTC (cm)	74.5 (64.4 to 86.8)	-1.3 (-10.9 to 2.8)	70.5 (63.1 to 76.0)	1.5 (-2.6 to 6.5)	1.52	-4.16 to 7.20	0.55
RTC (cm)	74.0 (64.4 to 89.1)	-0.1 (-8.0 to 4.8)	72.5 (62.8 to 78.6)	0.5 (-2.3 to 4.1)	-1.41	-6.75 to 3.93	0.59

Missing data at 3 months: control n=2, intervention n=3.

Age and BMI are shown as mean ±SD and all other values are shown as median (IQR).

*Significant intragroup difference from baseline p<0.05.

†Parameters with significant difference between groups from baseline to 3 months in p value column, p<0.05.

BMI, body mass index; CC, chest circumference; HC, hip circumference; LTC, left thigh circumference; NC, neck circumference; RTC, right thigh circumference; WC, waist circumference.

- Étude négative
- Mais résultats encourageants : ↓ tour de taille et ↓ PA
- Donc ↓ risque CV

DIU Appareillages respiratoires de domicile



Pour conclure

- Le SOH = 1 IRC à part entière
 - Mes internes « *Oh, on en avait 5 lignes dans notre livre pour l'ECN...* »
- Prise en charge fondamentale : dépistage
- Traitement : PPC = VNI mais tolérance, prix, complexité...
 - Savoir rétrograder !
- Surveillance
- Perte de poids

DIU Appareillages respiratoires de domicile





DIU Appareillages respiratoires de domicile

