



Cours Européens d'Enseignement en Anesthésie-Réanimation
Lacanau, 09 – 11 juin 2016

Réglages ventilatoires au cours du SDRA

JC Richard Alain Mercat



CONFLICTS OF INTEREST

Part Time:

Air Liquide Medical Systems

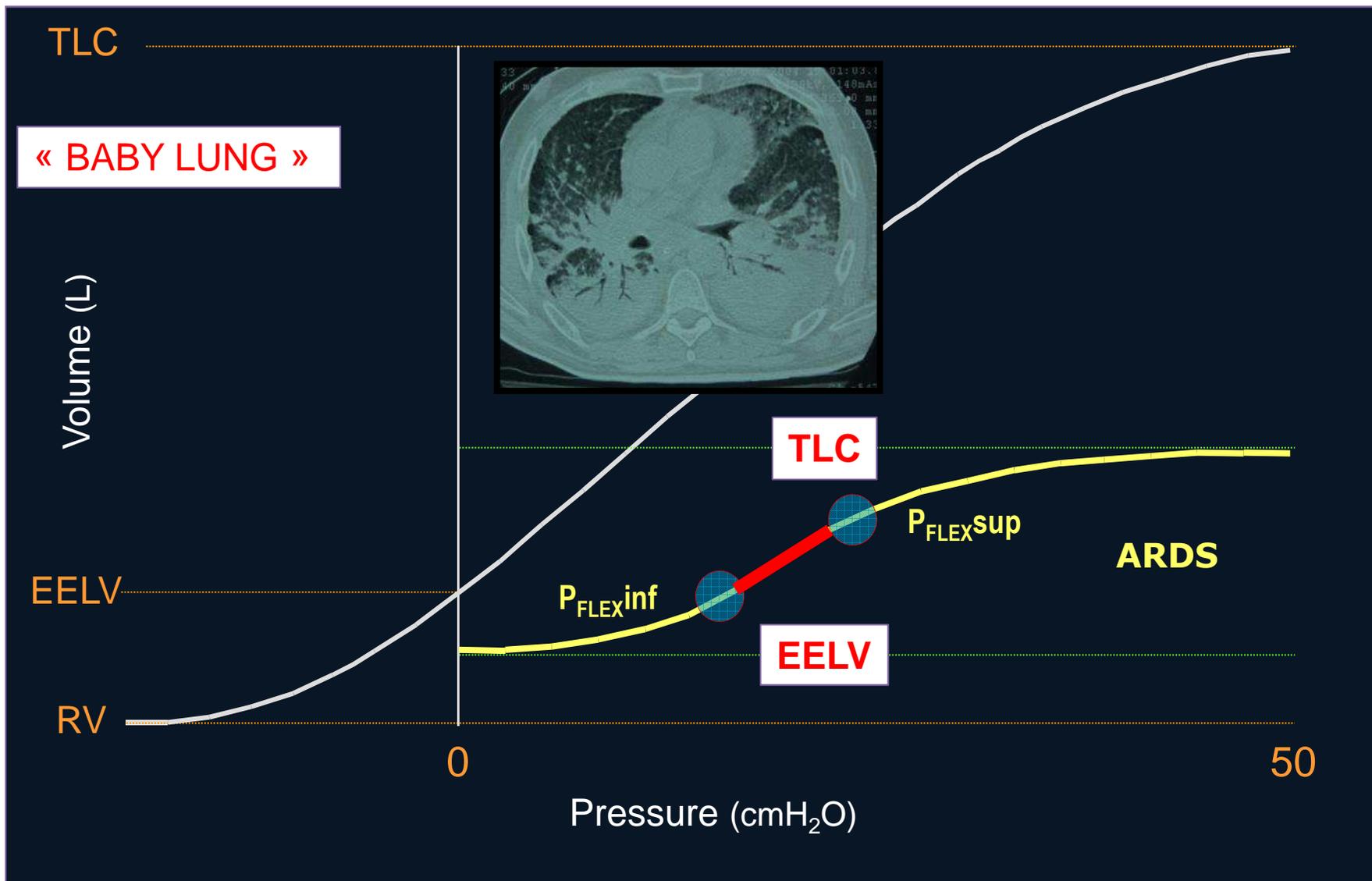
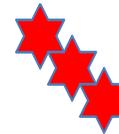


SAMU, ICU and Emergency department Anancy General Hospital



Research from our laboratory in Geneva was supported:

- VYGON
- MAQUET (NAVA)
- COVIDIEN (PAV+)
- DRAGER (SmartCare)
- GE (FRC)



Ventilation du SDRA : les difficultés

- Hétérogénéité de répartition de l'aération
- Volume aéré très réduit : « baby lung »
- Compliance réduite
- Espace mort physiologique très augmenté
- Territoires non ventilés → shunt → hypoxémie

Ventilation du SDRA : les objectifs

- Ne pas aggraver les lésions pulmonaires
- Eviter les barotraumatismes
- Corriger suffisamment les échanges gazeux
- Eviter les effets hémodynamiques délétères
- Permettre le retour le plus rapide possible à la ventilation spontanée (extubation)

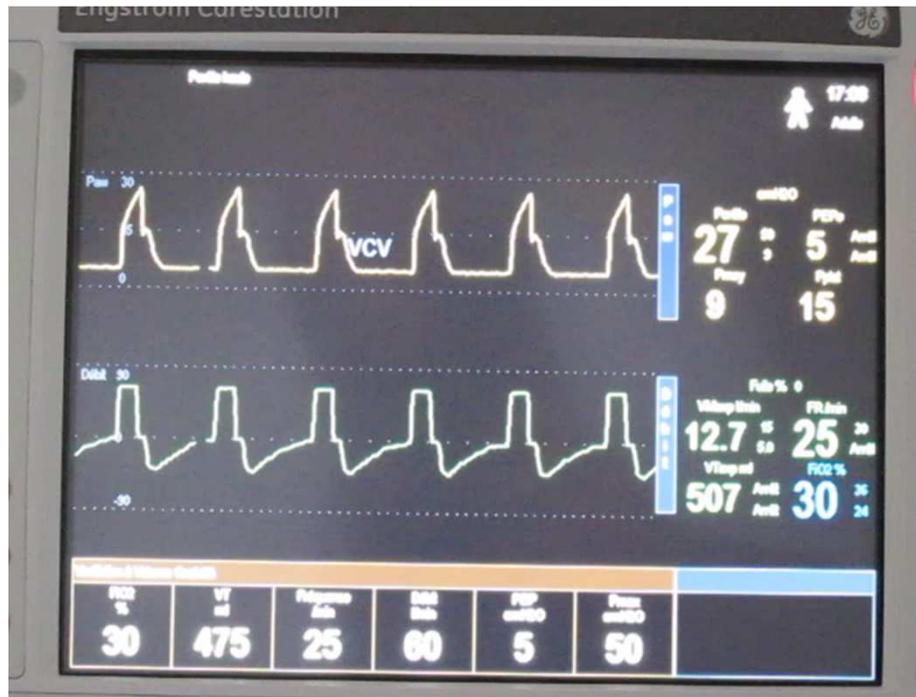
→ Ventilation protectrice

Ventilation du SDRA

- En pression ou en volume ?
- Ventilation contrôlée ou assistée ?
- Quel volume courant ?
- Quel niveau de PEP ?
- Quels objectifs gazométriques ?
- Quelles mesures associées ?

Ventilation en volume ou en pression ?

Volume

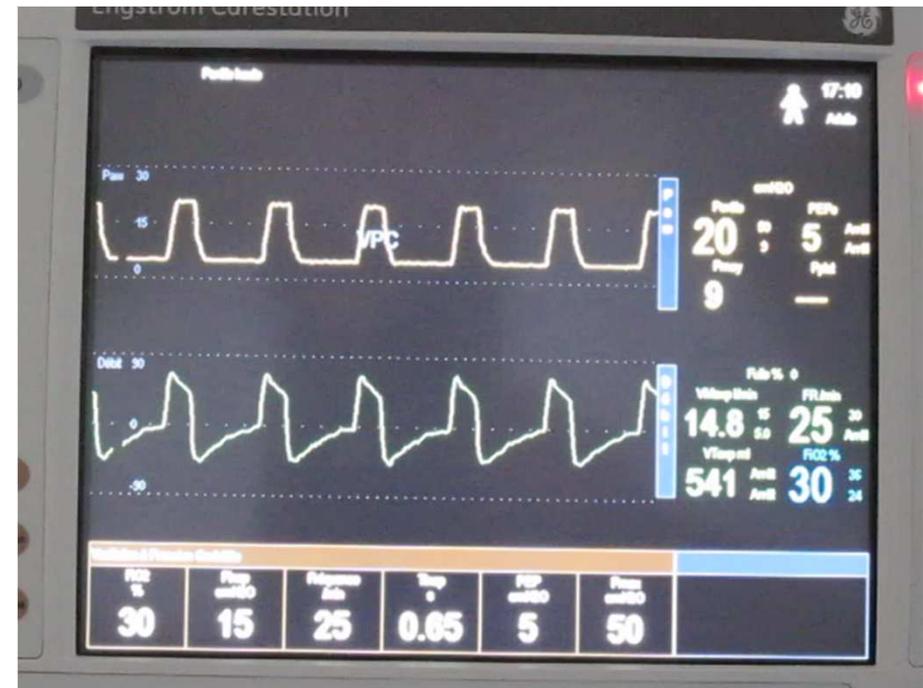


Régler le volume courant



Surveiller la pression de plateau

Pression



Régler la pression inspiratoire

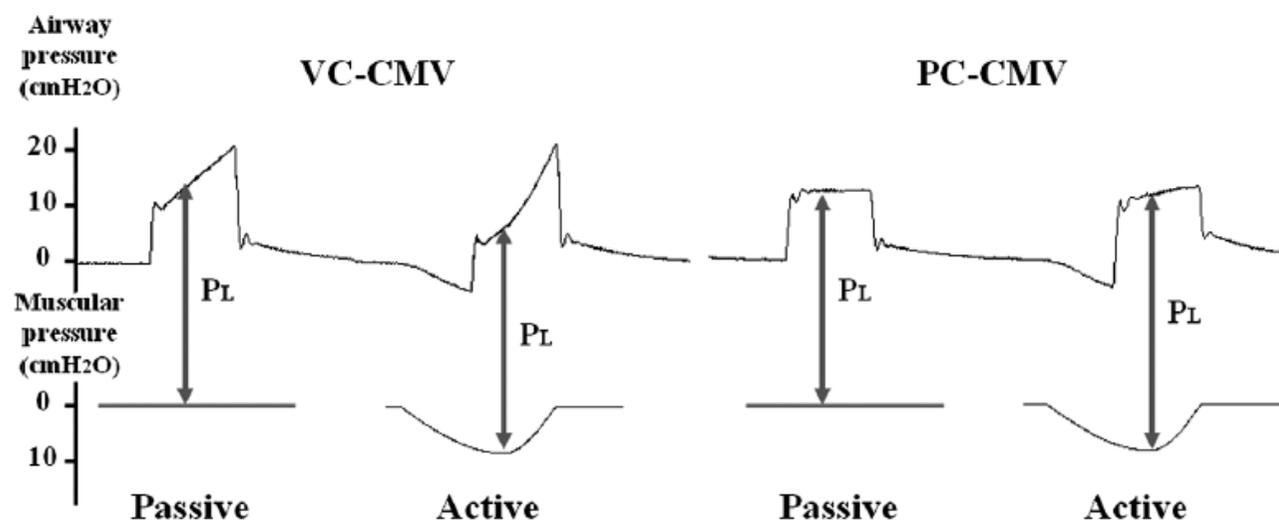


Surveiller le volume courant

Pressure-Controlled vs Volume-Controlled Ventilation in Acute Respiratory Failure

A Physiology-Based Narrative and Systematic Review

Nuttapol Rittayamai, MD; Christina M. Katsios, MD; François Beloncle, MD; Jan O. Friedrich, MD, PhD; Jordi Mancebo, MD; and Laurent Brochard, MD



CONCLUSION : The two modes have different working principles but clinical available data do not suggest any differences in the outcomes ...

CHEST 2015; 148(2):340-355

Ventilation Contrôlée ou Assistée ?

Ventilation Contrôlée

AVANTAGES

Repos complet des muscles respiratoires → VO₂ respiratoire

Contrôle strict de VT et P_{plateau} → ventilation protectrice

INCONVENIENTS

Sédation profonde +/- curare

Risque majoré de Dysfonction diaphragmatique induite par la VM

Ventilation Contrôlée ou Assistée ?

Ventilation Assistée

AVANTAGES

Sédation moins profonde, pas de curare

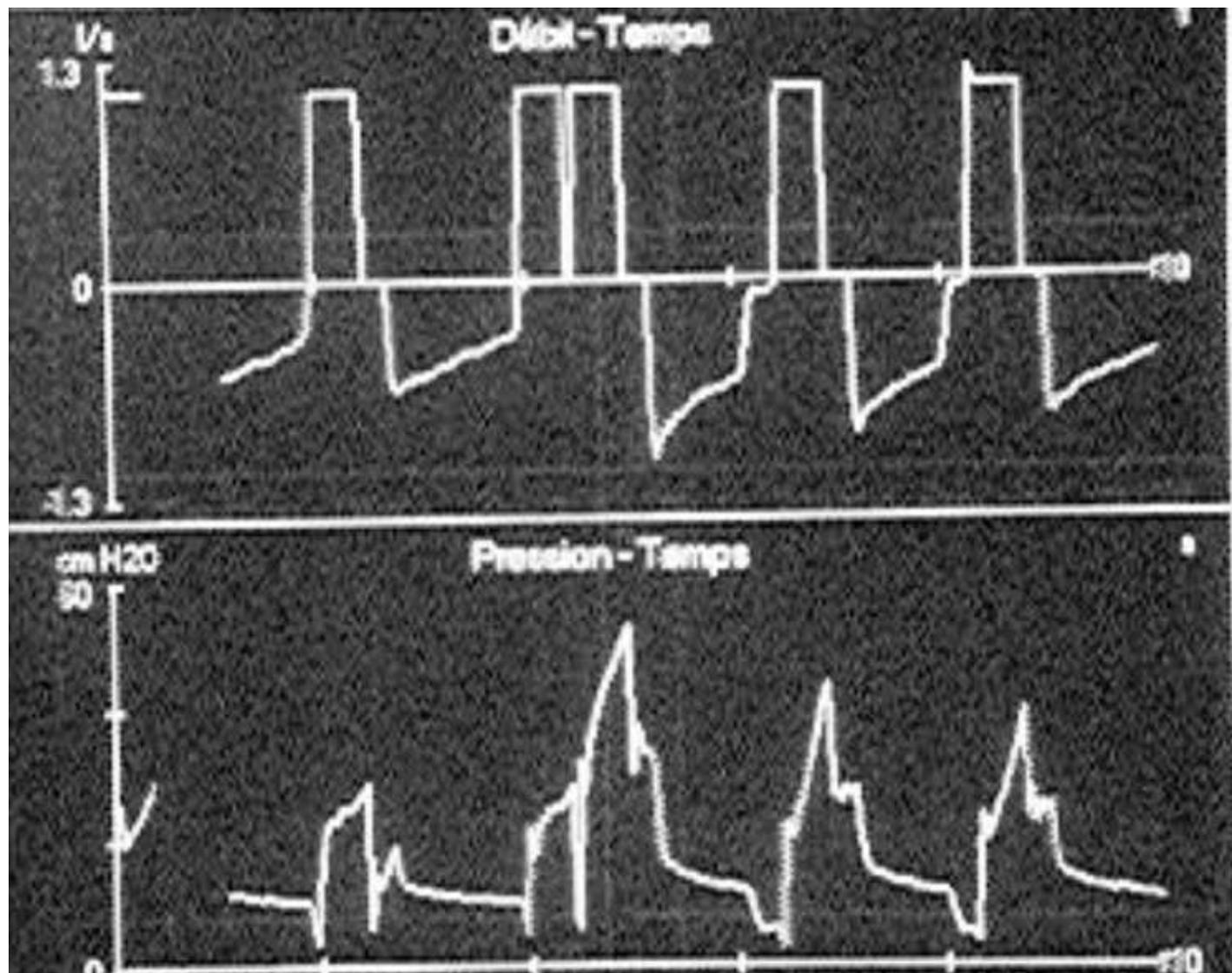
Préservation de la fonction diaphragmatique (sevrage)

INCONVENIENTS

Contrôle plus délicat de VT et/ou Plateau

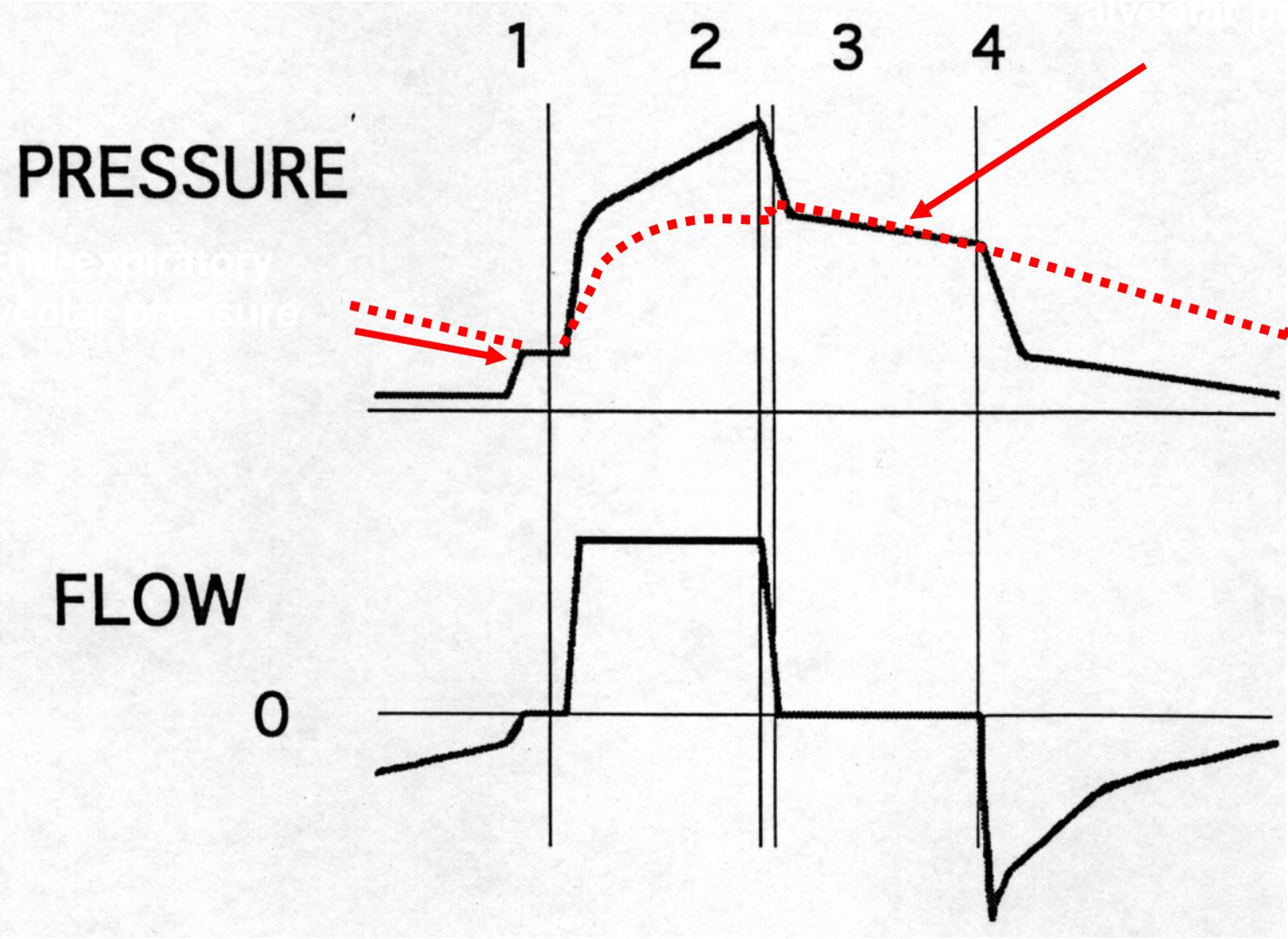
Consommation en O₂ des muscles respiratoires

Asynchronies patient - ventilateur

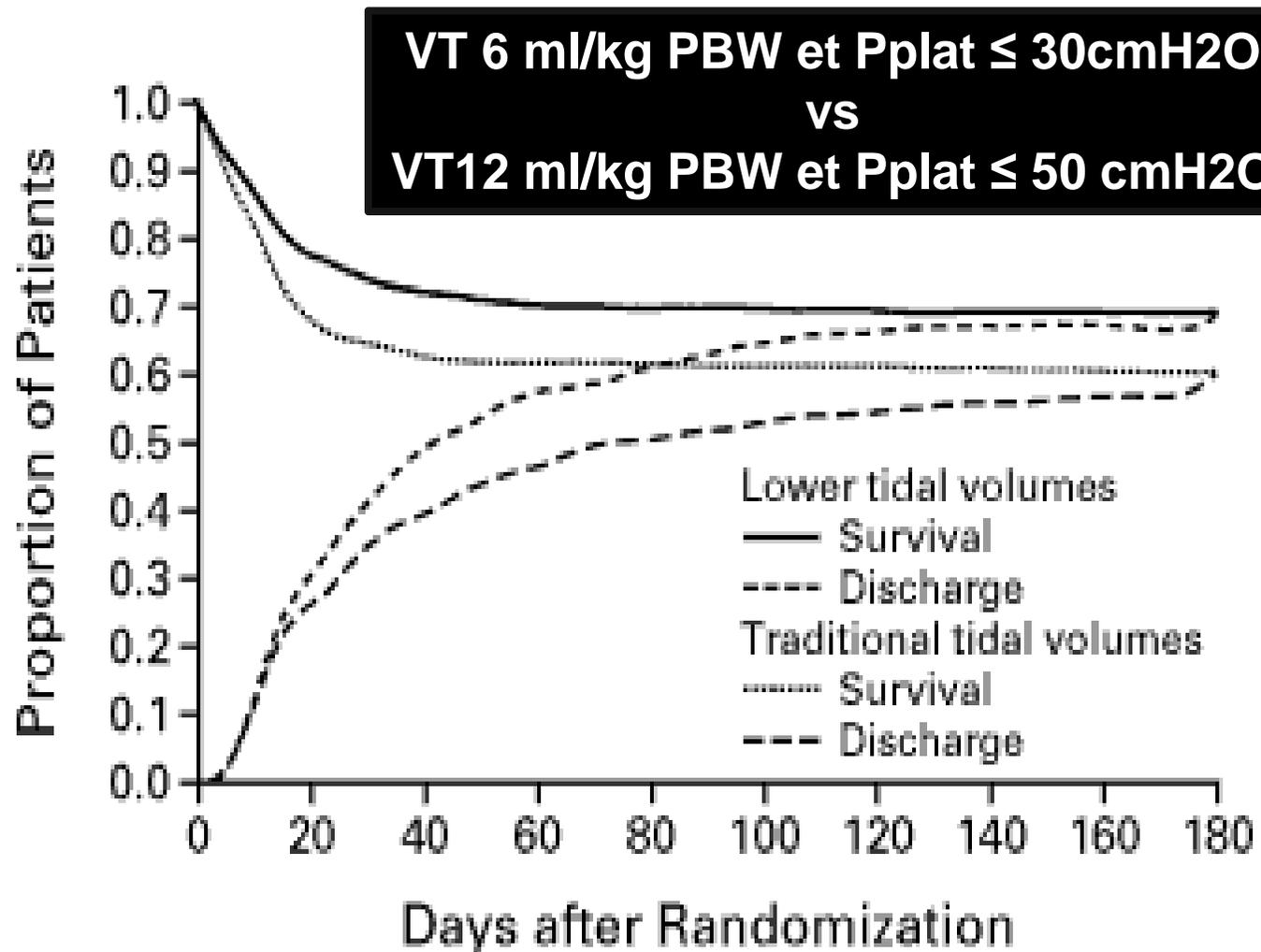


Réglage « individualisé » du volume courant

- En fonction de la pression de plateau
 - $P_{\text{plateau}} \leq 30 \text{ cm H}_2\text{O}$
- En fonction du poids prédit
 - 6 ml/kg PP
- En fonction de la pression motrice ($P_{\text{plat}} - P_{\text{EEPtot}}$)
 - $\Delta P < 14 \text{ cmH}_2\text{O}$



Essai « ARMA » (ARDS Network)



6 ml/kg PP

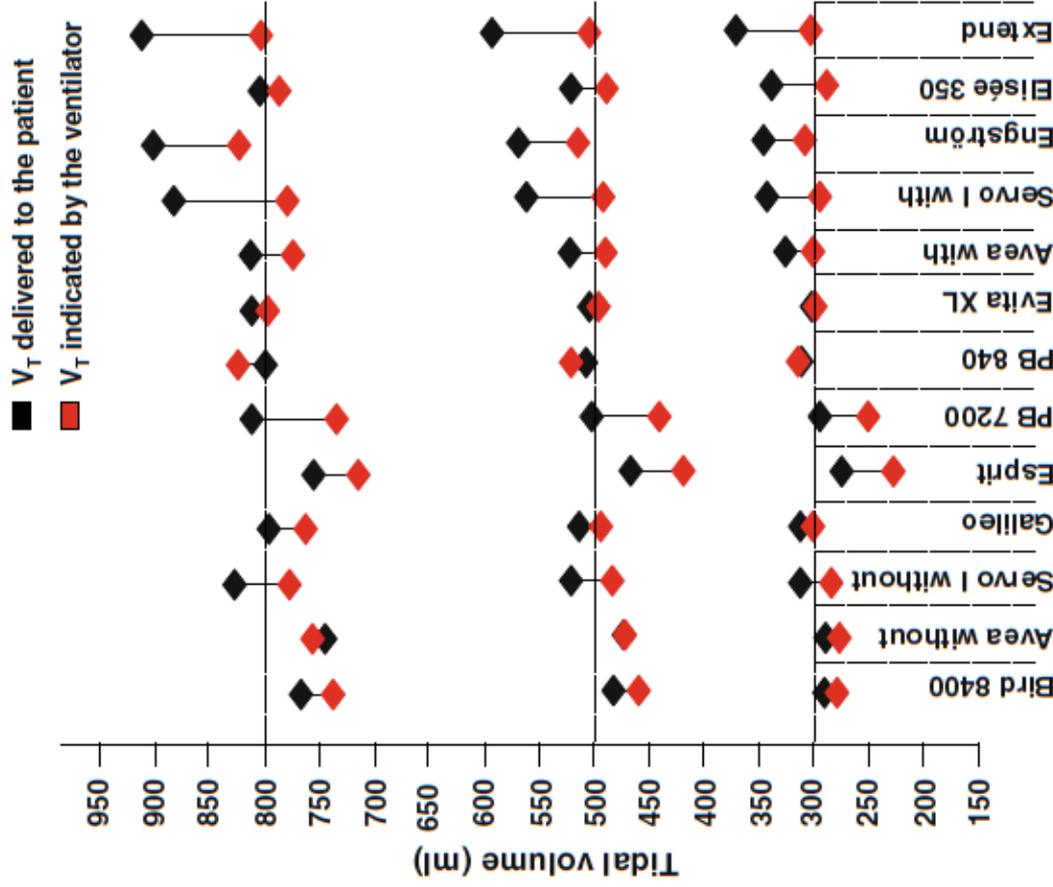
TAILLE	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169
HOMME	281	287	292	298	303	309	314	320	325	331	336	341	347	352	358	363	369	374	380	385	391
FEMME	254	260	265	271	276	282	287	293	298	304	309	314	320	325	331	336	342	347	353	358	364

TAILLE	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189
HOMME	396	402	407	412	418	423	429	434	440	445	451	456	462	467	473	478	483	489	494	500
FEMME	369	375	380	385	391	396	402	407	413	418	424	429	435	440	446	451	456	462	467	473

TAILLE	190	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209
HOMME	505	511	516	522	527	533	538	544	549	554	560	565	571	576	582	587	593	598	604	609
FEMME	478	484	489	495	500	506	511	517	522	527	533	538	544	549	555	560	566	571	577	582

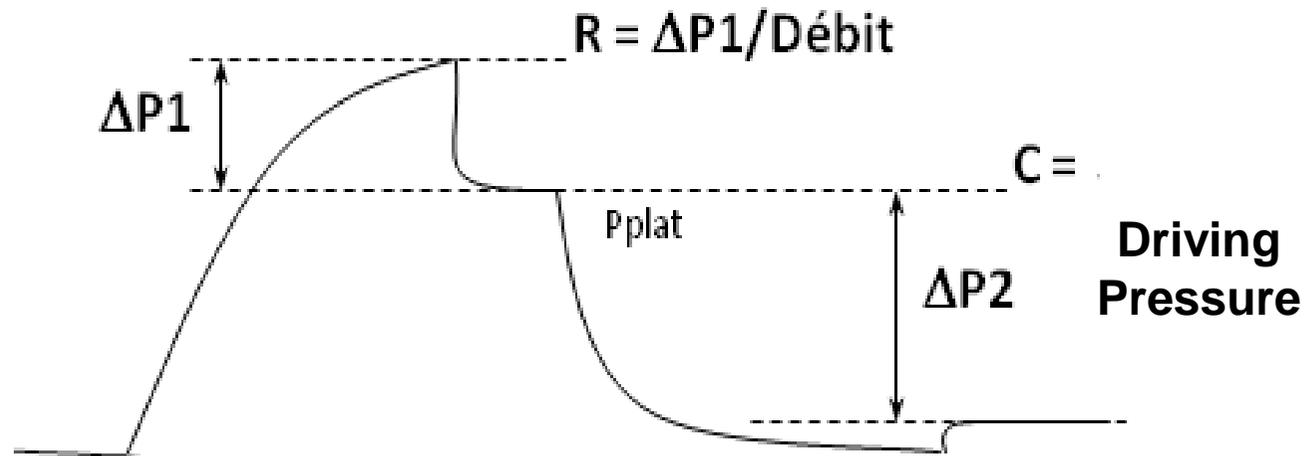
Aissam Lyazidi
 Arnaud W. Thille
 Guillaume Carteaux
 Fabrice Galia
 Laurent Brochard
 Jean-Christophe M. Richard

Bench test evaluation of volume delivered by modern ICU ventilators during volume-controlled ventilation

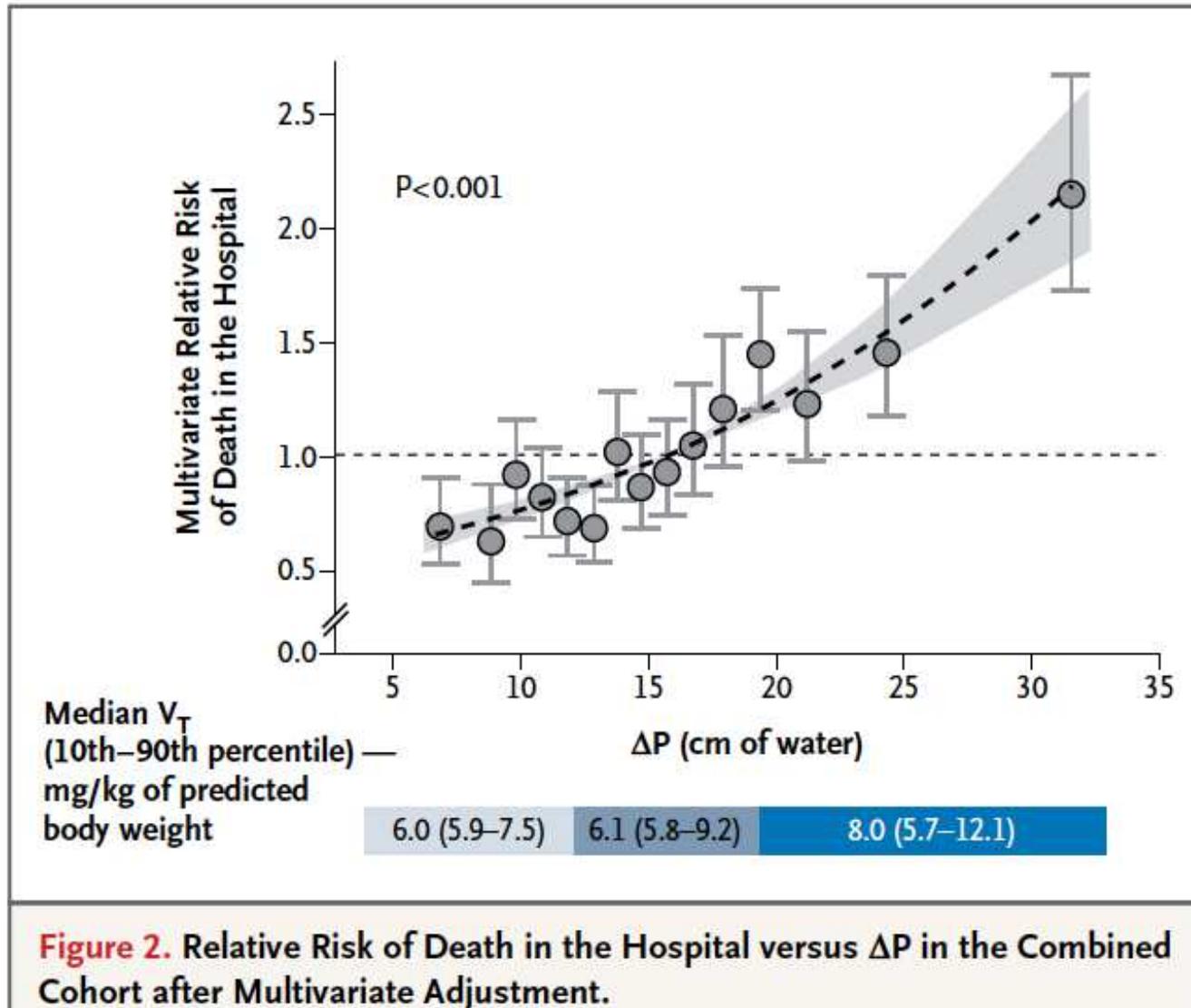


VT pour $\Delta P < 14$ cmH₂O ?

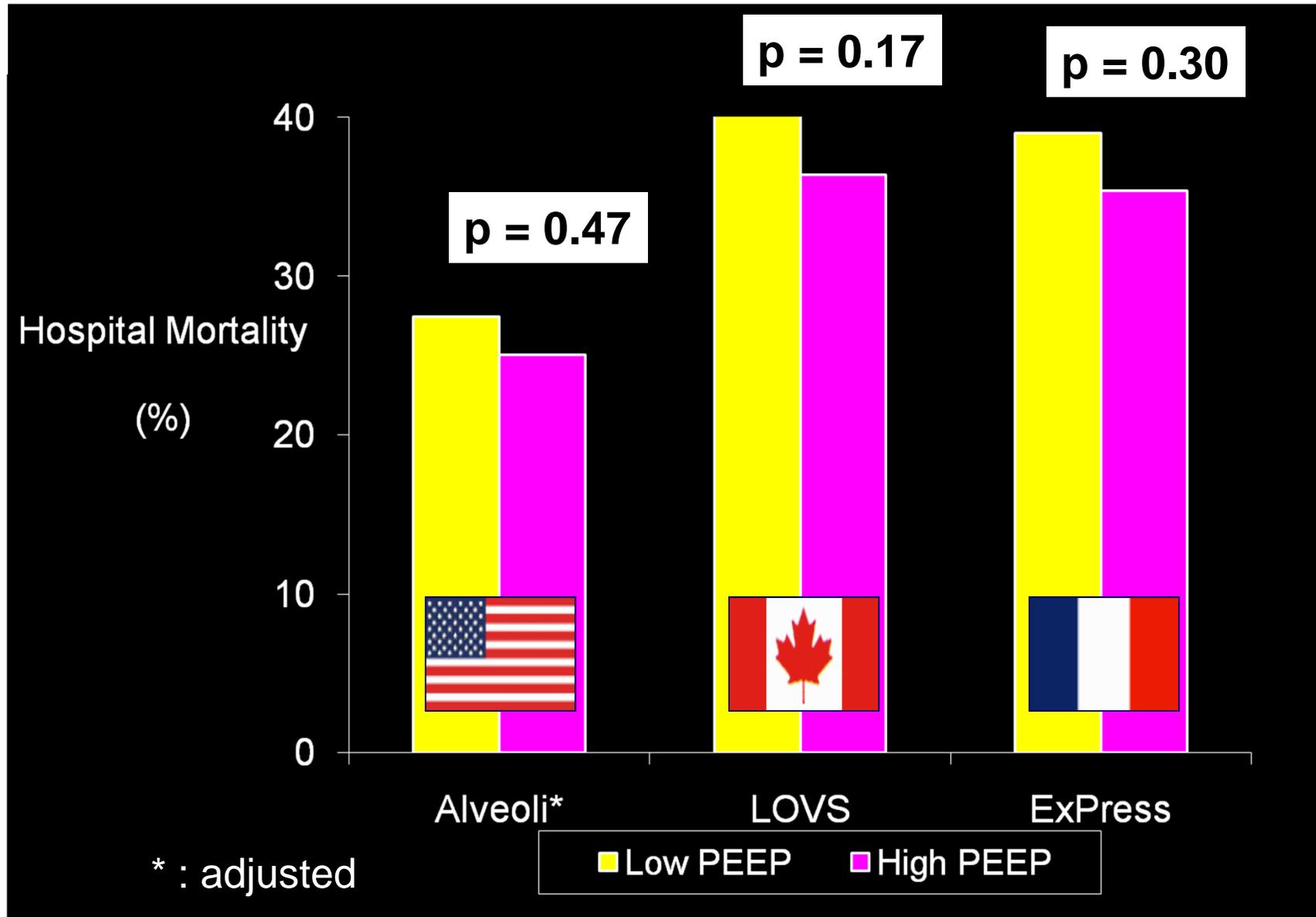
- Analyse *a posteriori* des données individuelles de 9 RCT (Brochard, Brower, Stewart, Amato, ARMA, ALVEOLI, LOV, EXPRESS, Talmor) (n=3080)



VT pour $\Delta P < 14$ cmH₂O ?



SDRA : PEP élevée vs PEP modérée



Higher vs Lower Positive End-Expiratory Pressure in Patients With Acute Lung Injury and Acute Respiratory Distress Syndrome

Systematic Review and Meta-analysis

Matthias Briel, MD, MSc

Maureen Meade, MD, MSc

Alain Mercat, MD

Roy G. Brower, MD

Daniel Talmor, MD, MPH

Stephen D. Walter, PhD

Arthur S. Slutsky, MD

Eleanor Pullenayegum, PhD

Qi Zhou, PhD

Deborah Cook, MD, MSc

Laurent Brochard, MD

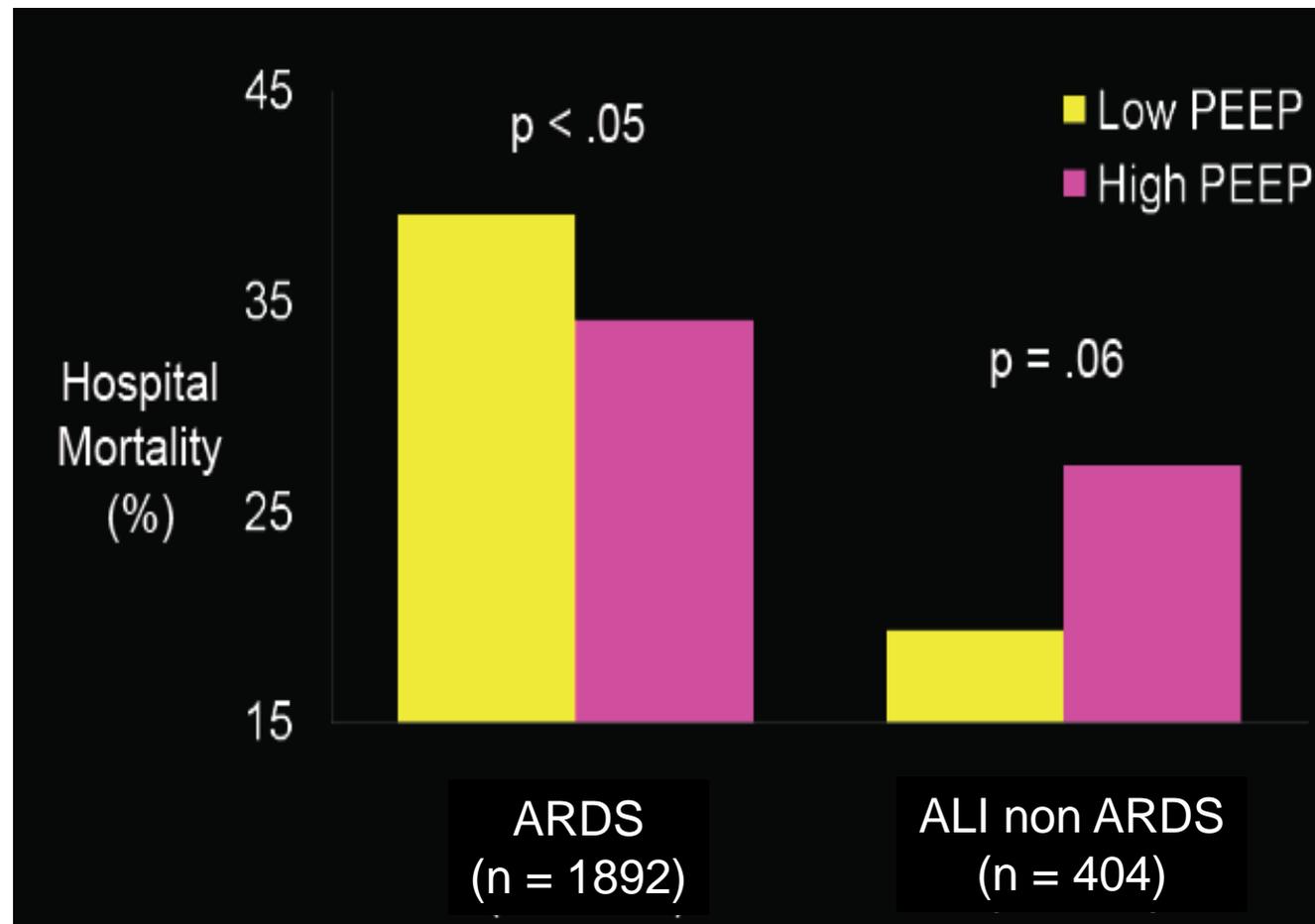
Jean-Christophe M. Richard, MD

Francois Lamontagne, MD

Neera Bhatnagar, MLIS

Thomas E. Stewart, MD

Gordon Guyatt, MD, MSc



PEP élevée ?

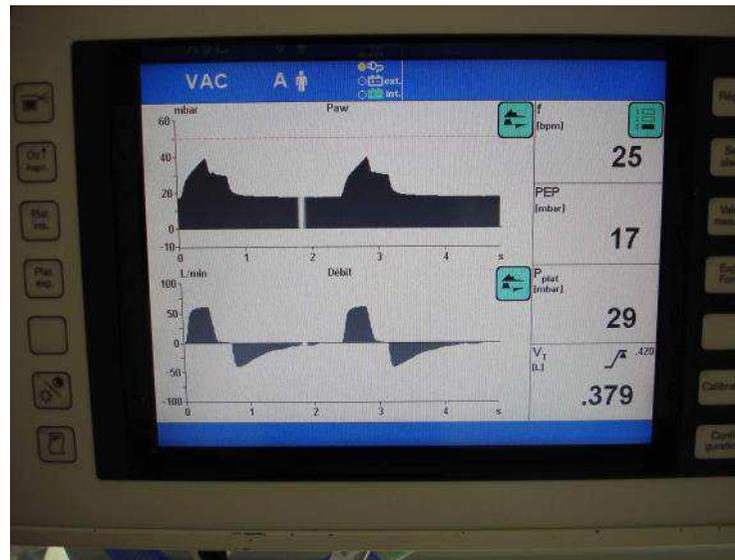
	Day 1	Day 3
ALVEOLI	14.7 ± 3.5	12.9 ± 4.5
LOV	15.6 ± 3.9	11.8 ± 4.1
ExPress	15.8 ± 2.9	15.1 ± 4.3

SDRA modéré à sévère : Réglage de la PEP

- Alveoli / LOV : **Echelle PEP / FiO2**
 - Objectif : $55 \text{ mmHg} \leq \text{PaO}_2 \leq 80 \text{ mmHg}$

FiO2	30	40	40	40	40	40	50	50	60	70	80	80	90	100
PEEP	5-10	10	12	14	16	18	18	20	20	20	20	22	22	22-24

- ExPress : **Pression de Plateau** (VT 6 ml/kg PP)
 - Objectif : $28 \text{ cmH}_2\text{O} \leq \text{Pplateau} \leq 30 \text{ cmH}_2\text{O}$



Oxygénation : Quel objectif ?

- Objectifs utilisés dans les essais randomisés

$55 \text{ mmHg} < \text{PaO}_2 < 80 \text{ mmHg}$

$88\% < \text{SpO}_2 < 95\%$

- PaO₂ moyenne à l'inclusion dans les essais randomisés
 - ALVEOLI : 95 mmHg
 - ExPress : 90 mmHg
 - Acurasys : 85 mmHg
 - Proseva : 80 mmHg

Quel objectif de PaCO₂ ?

- Objectif utilisé dans les essais randomisés

PaCO₂ pour

$$7.30 < \text{pH} < 7.45$$

- Fréquence respiratoire jusqu'à 35/mn
- Contrôler survenue de PEEPi
- Maintenir Pplateau ≤ 30 cmH₂O
- → hypercapnie permissive

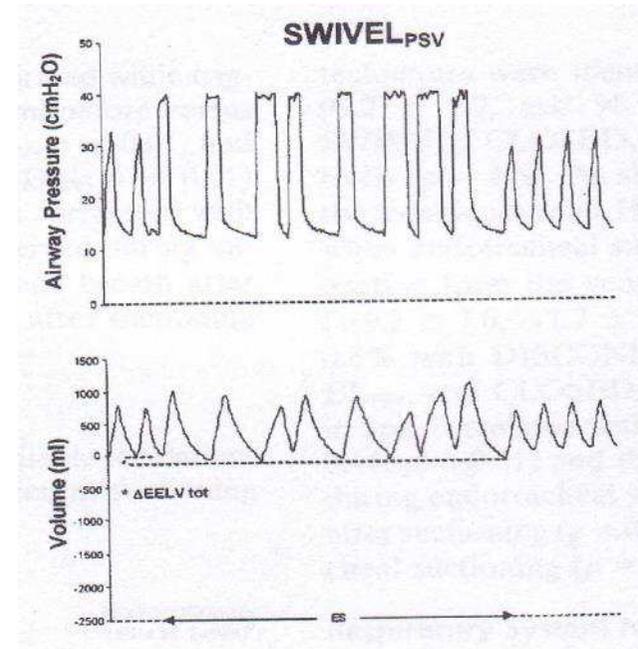
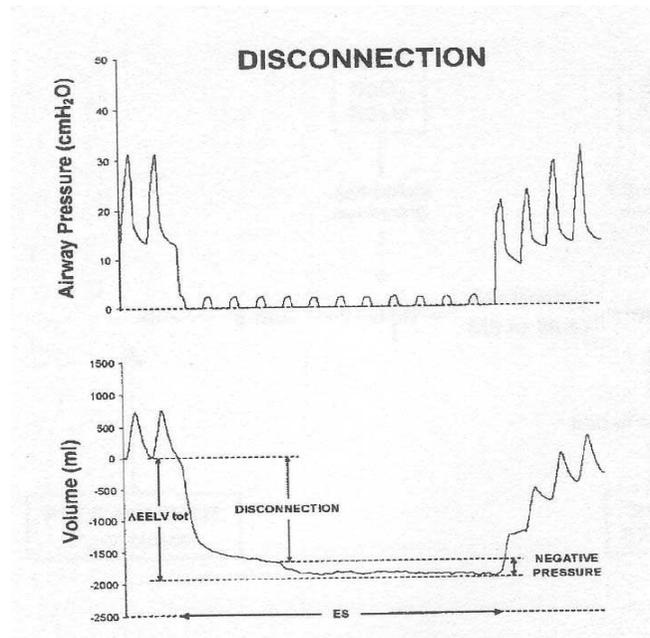
Fréquence respiratoire

- FR jusqu'à 35/mn réglée pour : $7.30 \leq \text{pH} \leq 7.45$
- A J1 :

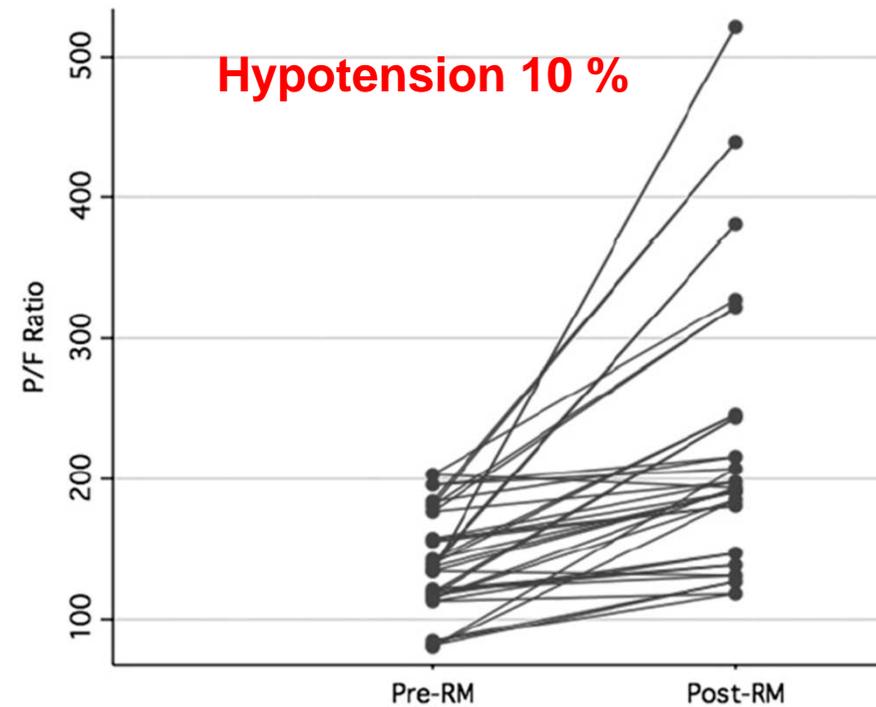
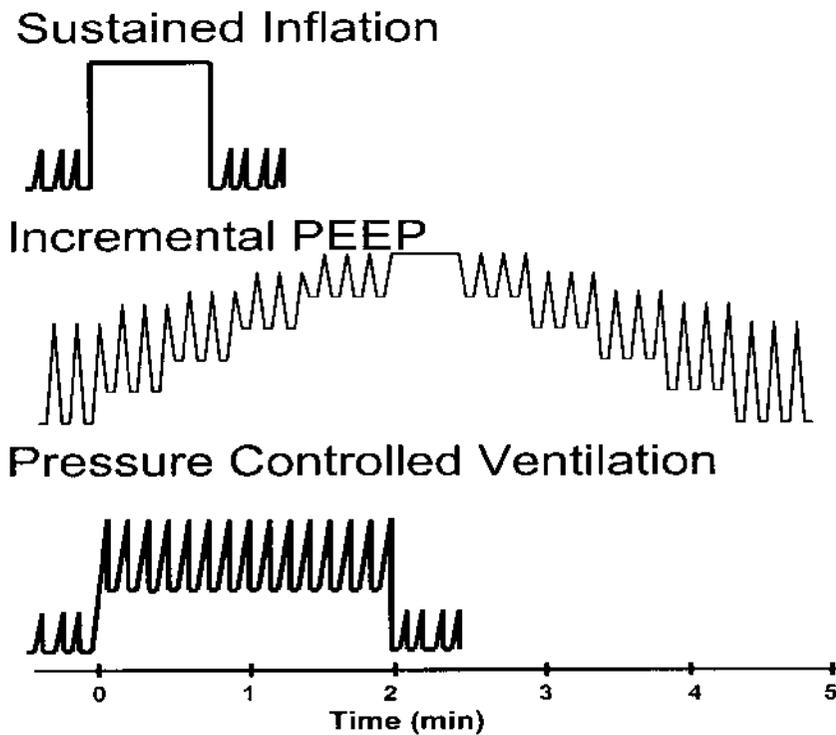
	VT moyen (ml/kg PP)	PaCO2 moyenne (mmHg)	pH moyen	FR moyenne (/min)
ARMA	6.2	40	7.38	29
ALVEOLI	6.1	41	7.40	29
LOV	6.8	45	7.34	26
ExPress	6.1	44	7.35	28

Eviter le dérecrutement

- Aspirations sans déconnexion
- Système clos



Manœuvres de recrutement ?



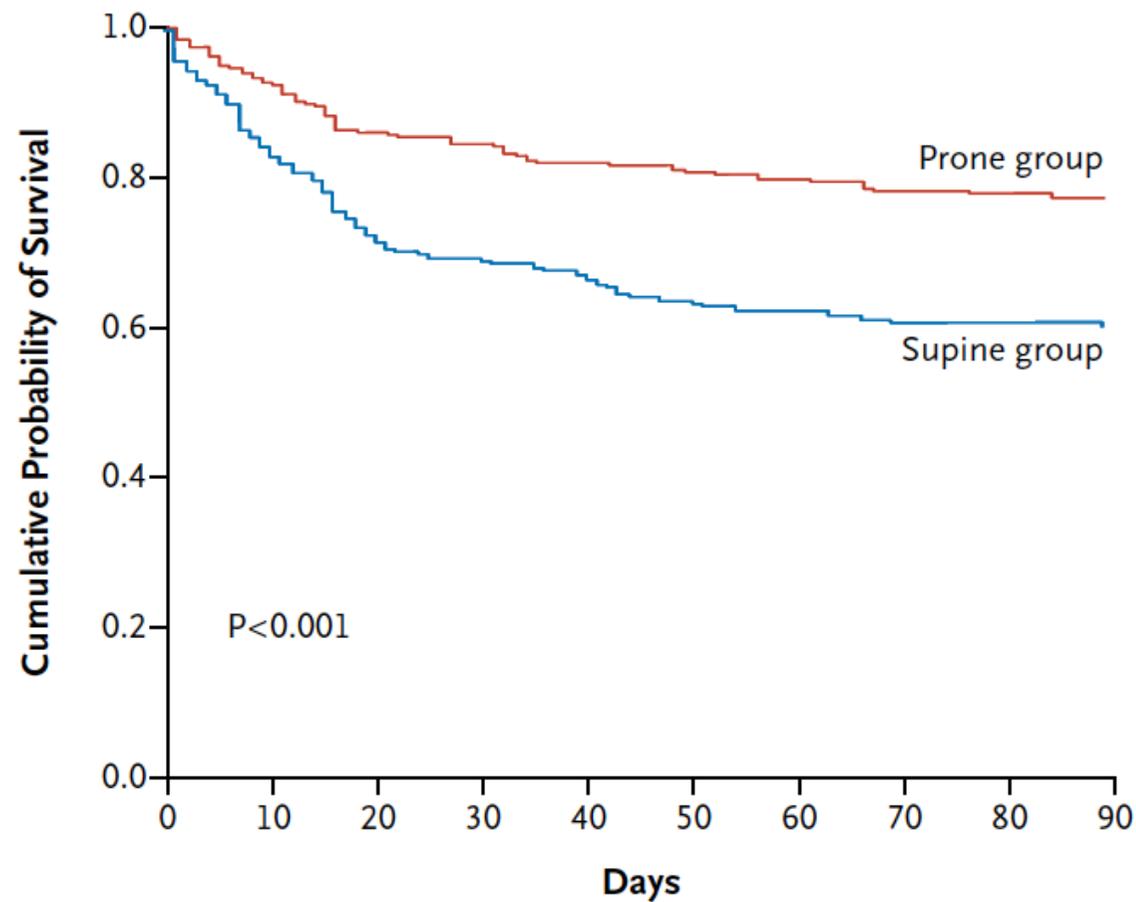
Décubitus ventral



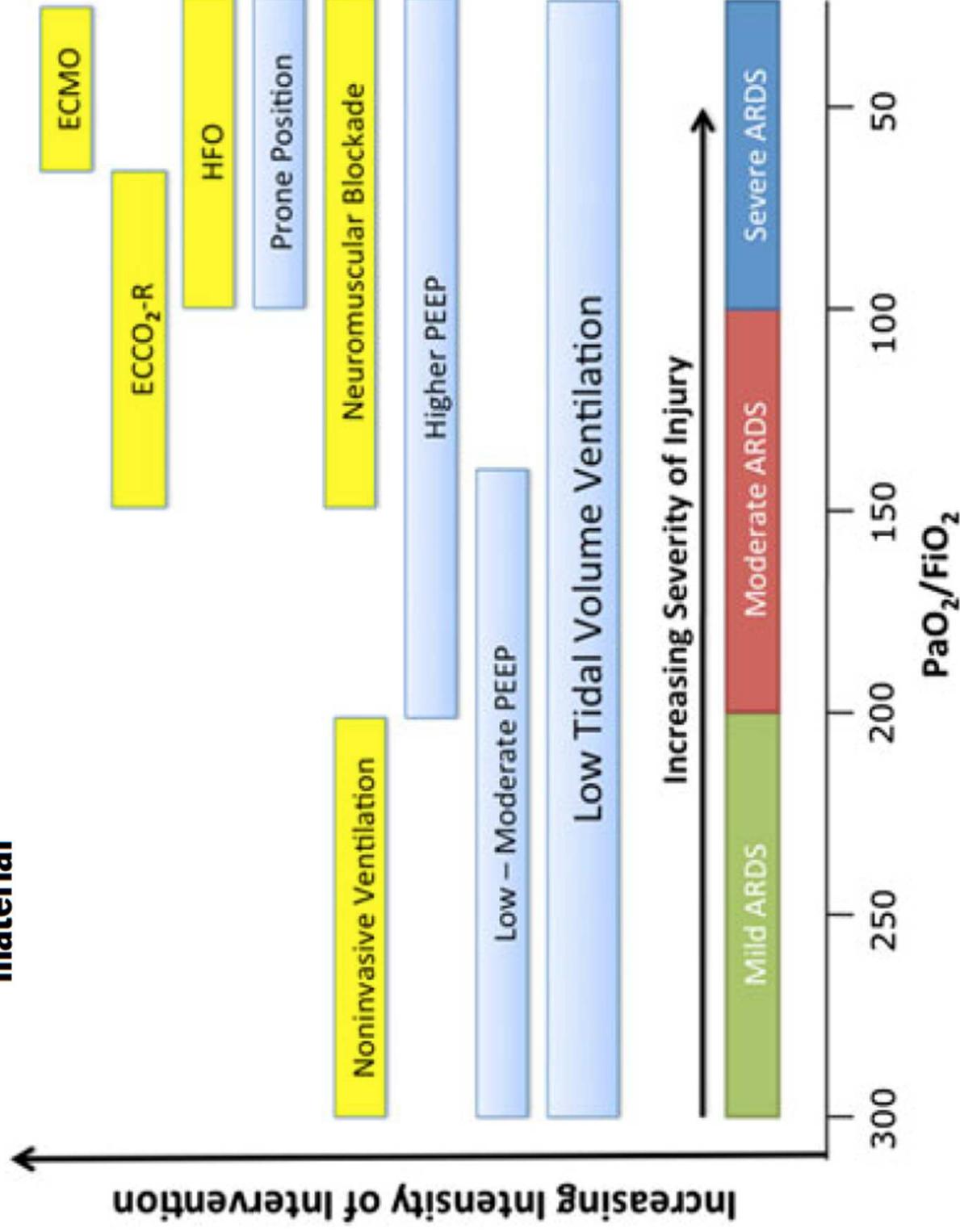
Décubitus ventral au cours du SDRA

- Amélioration de l'oxygénation souvent spectaculaire mais imprévisible
- Homogénéisation de l'aération pulmonaire
- Recrutement alvéolaire
- Réduction du risque de surdistension
- Absence d'effet hémodynamique délétère
- Effet protecteur pour le ventricule droit
- Risques associés faibles dans les équipes entraînées
- Rôle majeur de l'équipe soignante dans la tolérance et la sécurité de la technique

Outcome	Supine Group (N=229)	Prone Group (N=237)	Hazard Ratio or Odds Ratio with the Prone Position (95% CI)	P Value
Mortality — no. (% [95% CI])				
At day 28				
Not adjusted	75 (32.8 [26.4–38.6])	38 (16.0 [11.3–20.7])	0.39 (0.25–0.63)	<0.001
Adjusted for SOFA score†			0.42 (0.26–0.66)	<0.001



The Berlin definition of ARDS: an expanded rationale, justification, and supplementary material

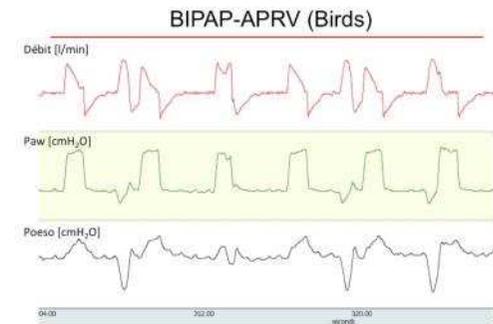
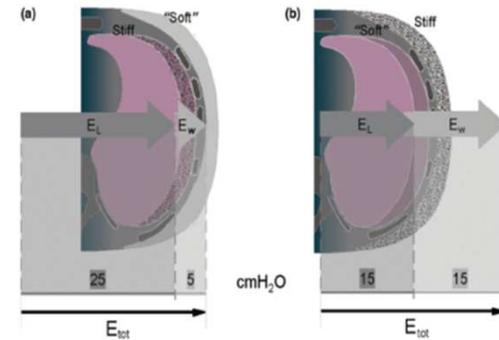


Ventilation du SDRA : Recommandations

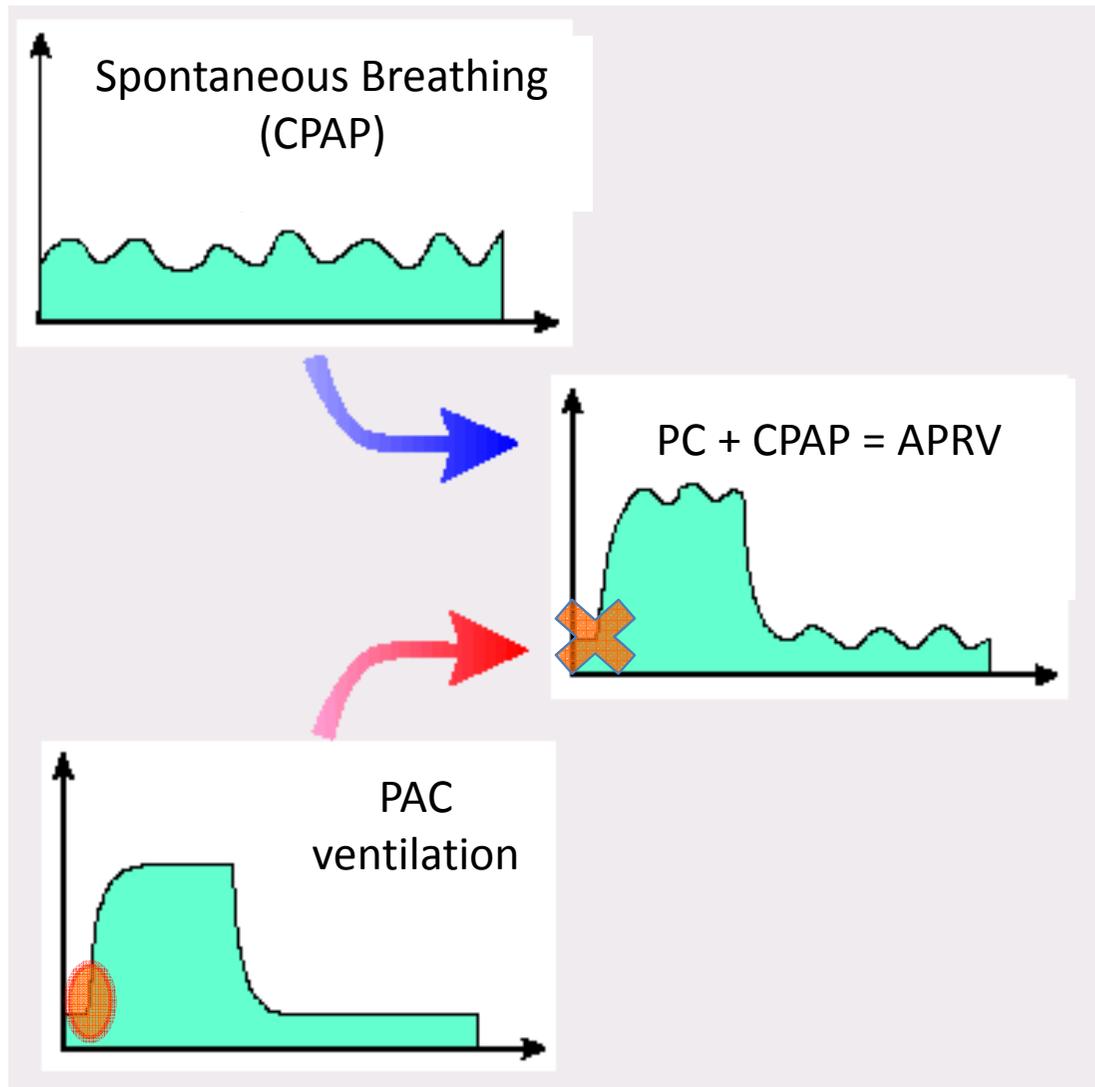
- Objectif d'oxygénation modeste (SaO_2 : 90 – 95 %)
- VT réduit : 6 ml/kg PP et $P_{\text{plateau}} < 30 \text{ cmH}_2\text{O}$
- PEEP élevée si SDRA modéré ou sévère
- PEEP modérée si SDRA mineur
- Réduire espace mort instrumental
- Eviter le dérecrutement (aspirations)
- Curare à la phase initiale si SDRA modéré ou sévère
- Décubitus ventral si SDRA sévère

Ventilation du SDRA : les pistes actuelles

- Mesure de la pression transpulmonaire
- Ventilation spontanée précoce
- Ventilation « superprotectrice »
(+ ECCO₂R)

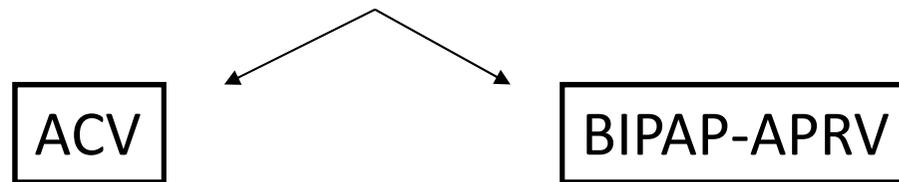


Different working principle in pressure regulated modes



BIRDS: ventilation settings

H0 H3: ACV $V_t = 6 \text{ ml/kg PBW}$ and PEP : pour Pplat = 28 cmH₂O



- ☐ **Mode : VAC**
- ☐ $V_t = 6 \text{ ml/kg PBW}$
- ☐ Insp flow. : 50 à 70 L/mn
- ☐ PEP : pour Pplat = 28 cmH₂O

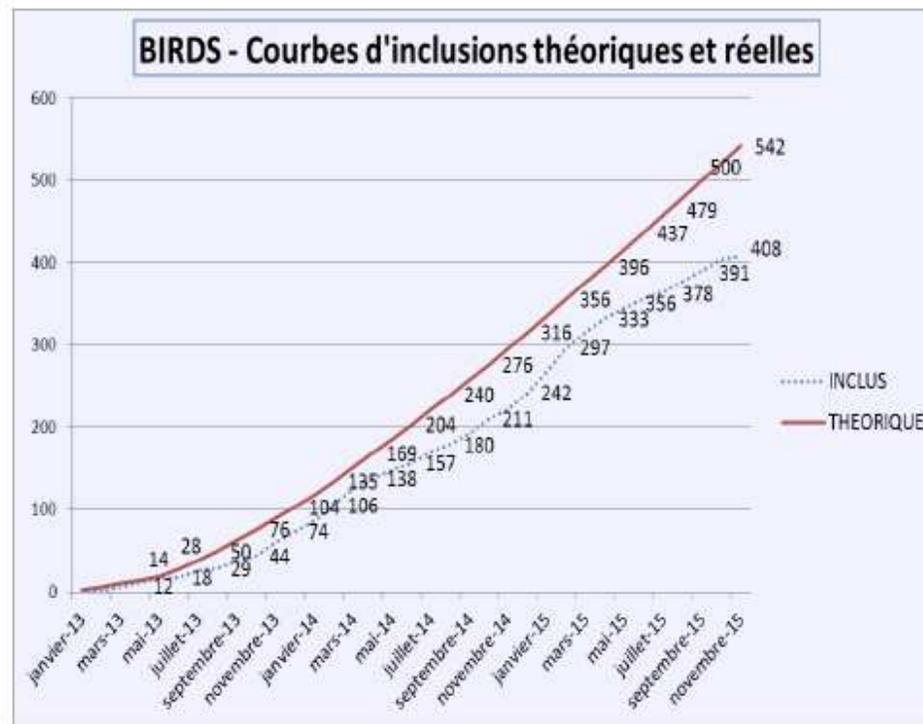
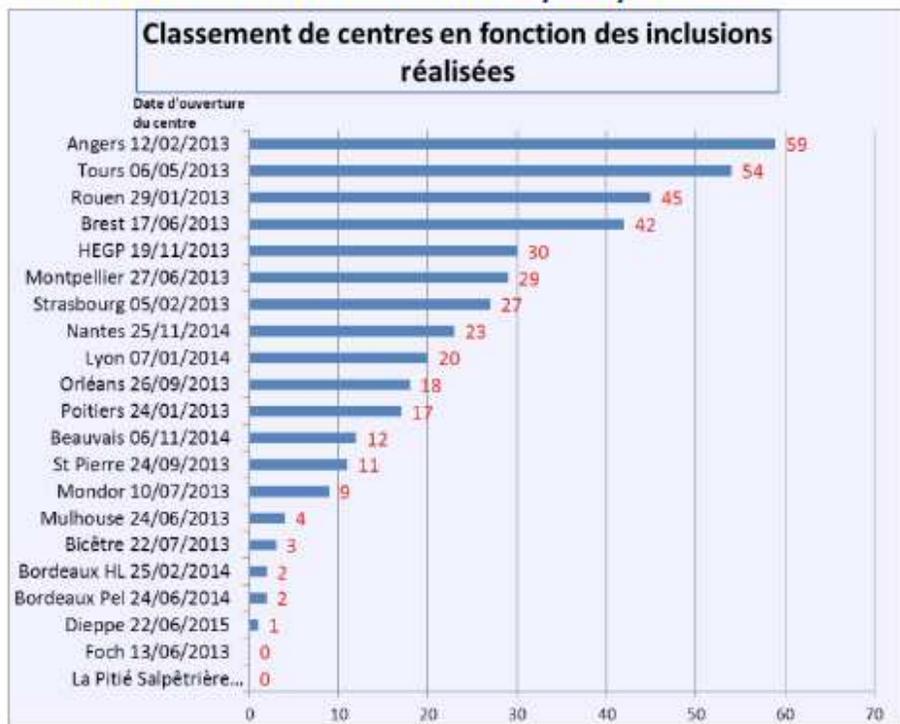
- ☐ **Mode : APRV**
- ☐ Thigh : 1s
- ☐ Tlow : for FR = FR during VAC
- Plow : idem PEEP en ACV
- ☐ Phigh : for $V_t = 6 \text{ ml/kg PBW}$ and Pplat max = 28 cmH₂O

Principal Investigator:
JCM Richard
L Brochard
A Mercat



505 Enrolled June 2016

› INCLUSIONS EN DATE DU 09/11/ 2015 :



Management of spontaneous ventilation

BIPAP-APRV

☰ Spontaneous Ventilation = 10 à 50 % of VM tot

