



Actualités en anesthésie

Anesthésie par inhalation : quoi de neuf?

Dr Valérie BILLARD

Conflits d'intérêt

- Symposia, consultations, relectures de brochures
 - Fresenius
 - Cardinal Health
 - Drager Medical
 - Datex GE
 - Baxter

Anesthésiques Volatils : ce qui n'est pas nouveau...



Halogénés : propriétés

- Effets attendus
 - Inhibent la réponse (motrice) aux stimulations
 - Induisent la perte de conscience
- Effets secondaires
 - NVPO
 - Hyperthermie maligne
 - Toxicité hépatique ou rénale ?
- Conditions d'utilisation
 - Administration facile
 - Pollution
 - Contraintes machine (circuit fermé, CO₂)
- Différences pharmacologiques
 - Irritation des V.A.S. : DES, ISO > **SEVO**, HAL
 - Dépression myocardique : HAL >> ISO > **SEVO, DES**
 - Hypotension : SEVO, ISO > **DES**
 - Tachycardie : DES > **SEVO, ISO**

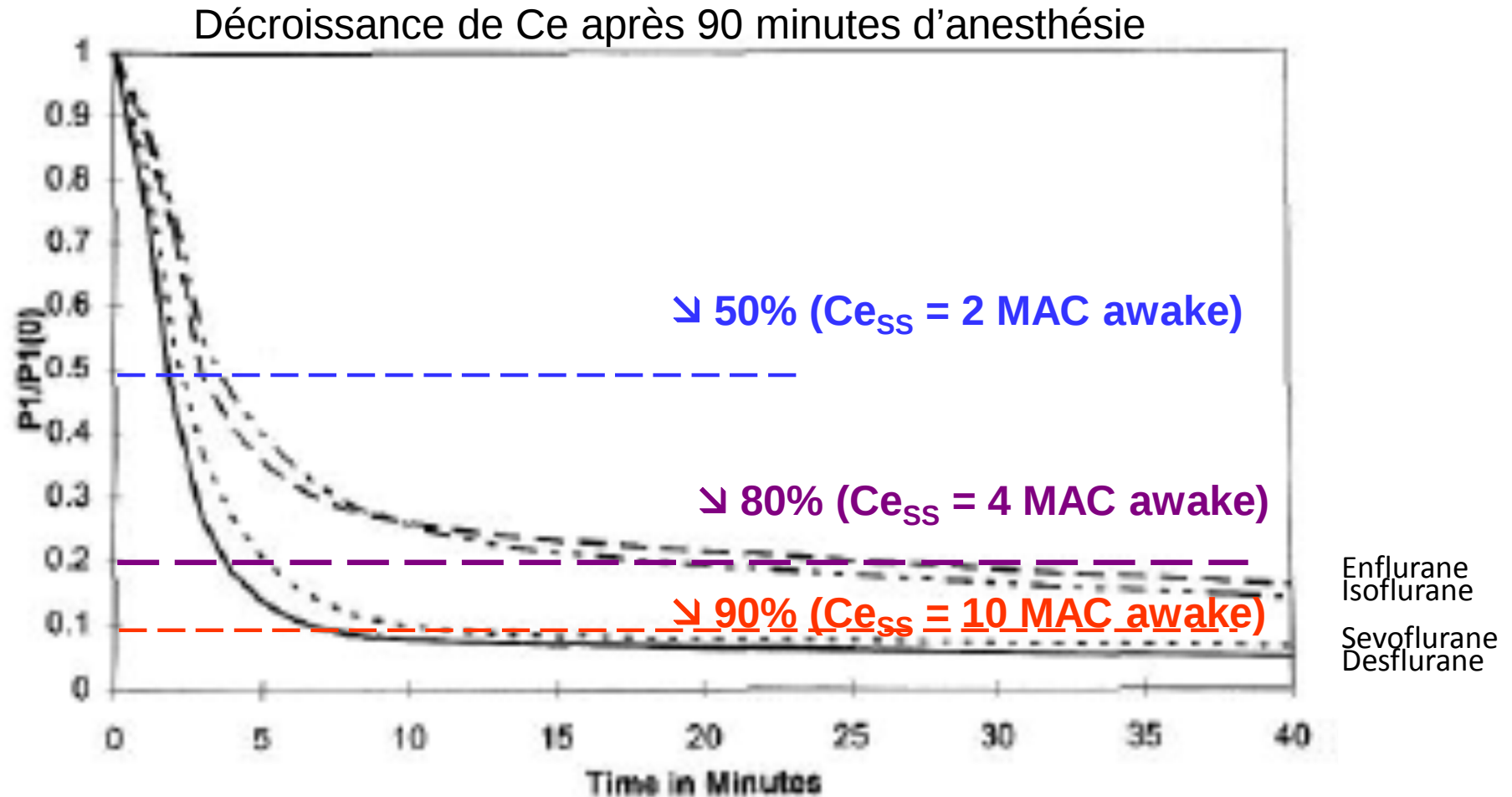
Administration des halogénés :

Raisonner à Objectif de Concentration

- ☞ La profondeur d'anesthésie est corrélée à la concentration du SNC (C_e)
- ☞ C_e s'équilibre rapidement avec la concentration sanguine (C_p)
- ☞ A l'équilibre, C_p est équilibrée avec la fraction alvéolaire (F_A)
- ☞ F_A peut être estimée par la mesure de F_{ET}
- 💡 $C_e \rightarrow F_A$ après une phase d'équilibration
- 💡 **Contrôler F_A (F_{ET}) $\approx$ Contrôler $C_e \Rightarrow$ Contrôle l'intensité des effets**

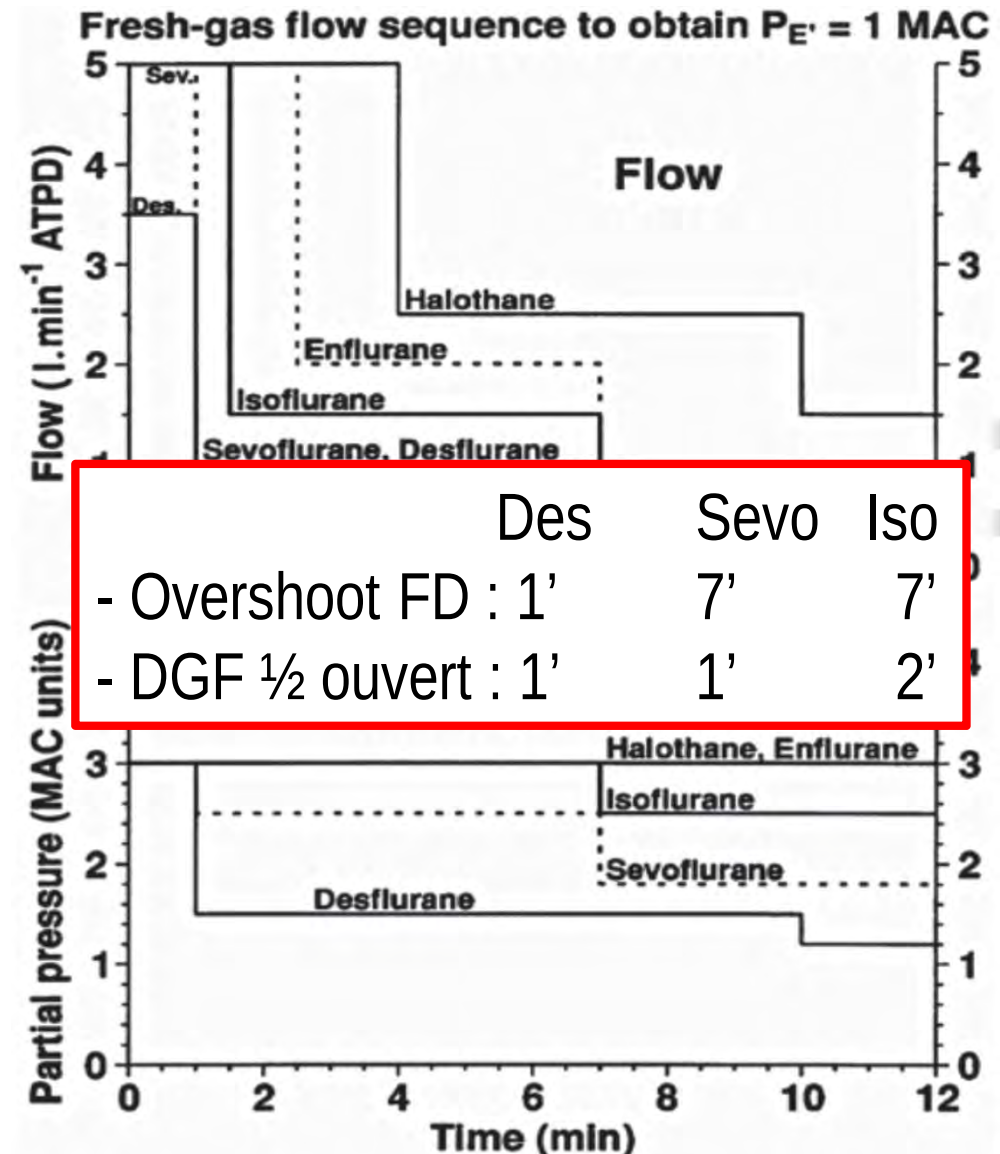
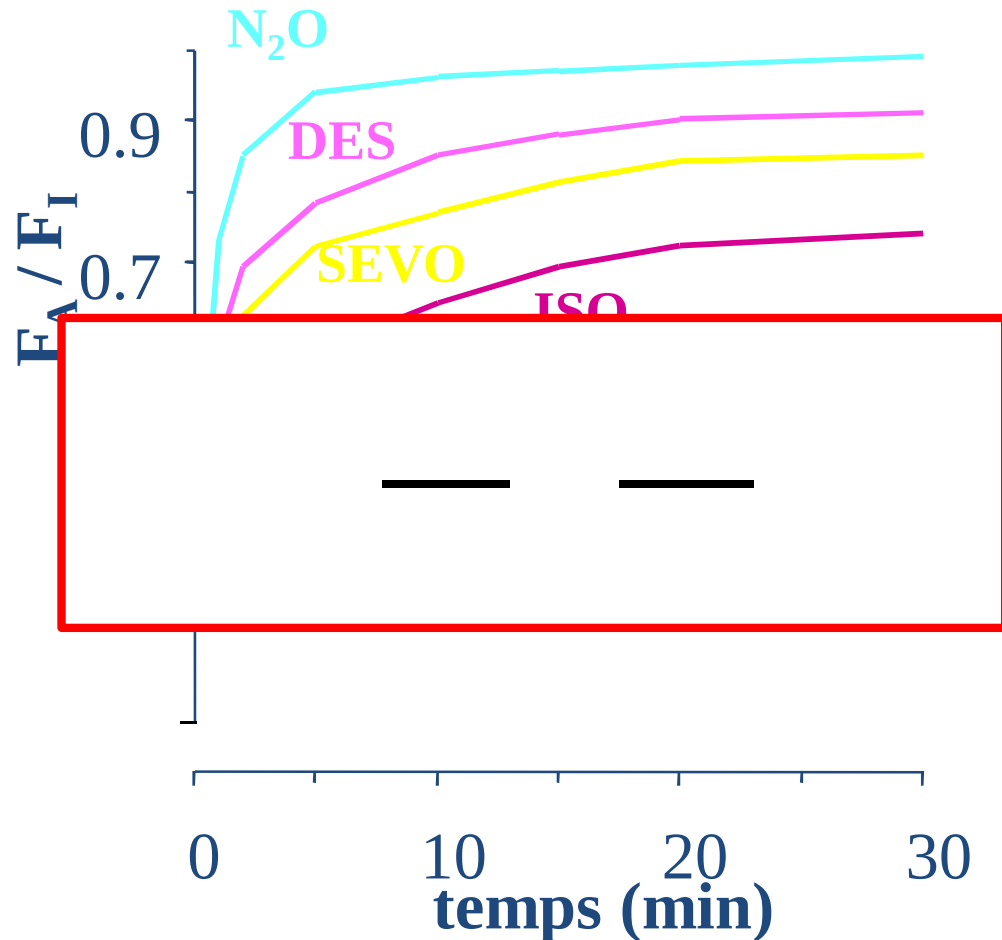
Délai de réveil

Rapide sauf à haute concentration et pour les agents les + solubles



Bailey, Anesth Analg 1997

Halogénés : pharmacocinétique



Deriaz, JEPU 1998

Quenent Ann Fr Anesth Réan 2009

Hendricks, Handb Exp Pharmacol 2008

Anesthésie Inhalée à Objectif de Concentration



Anesthésie **IN**halée à **O**bjectif de **C**oncentration

Zeus

Mode asservi



Felix

AInOC



Aisys

ET control



Flow-i

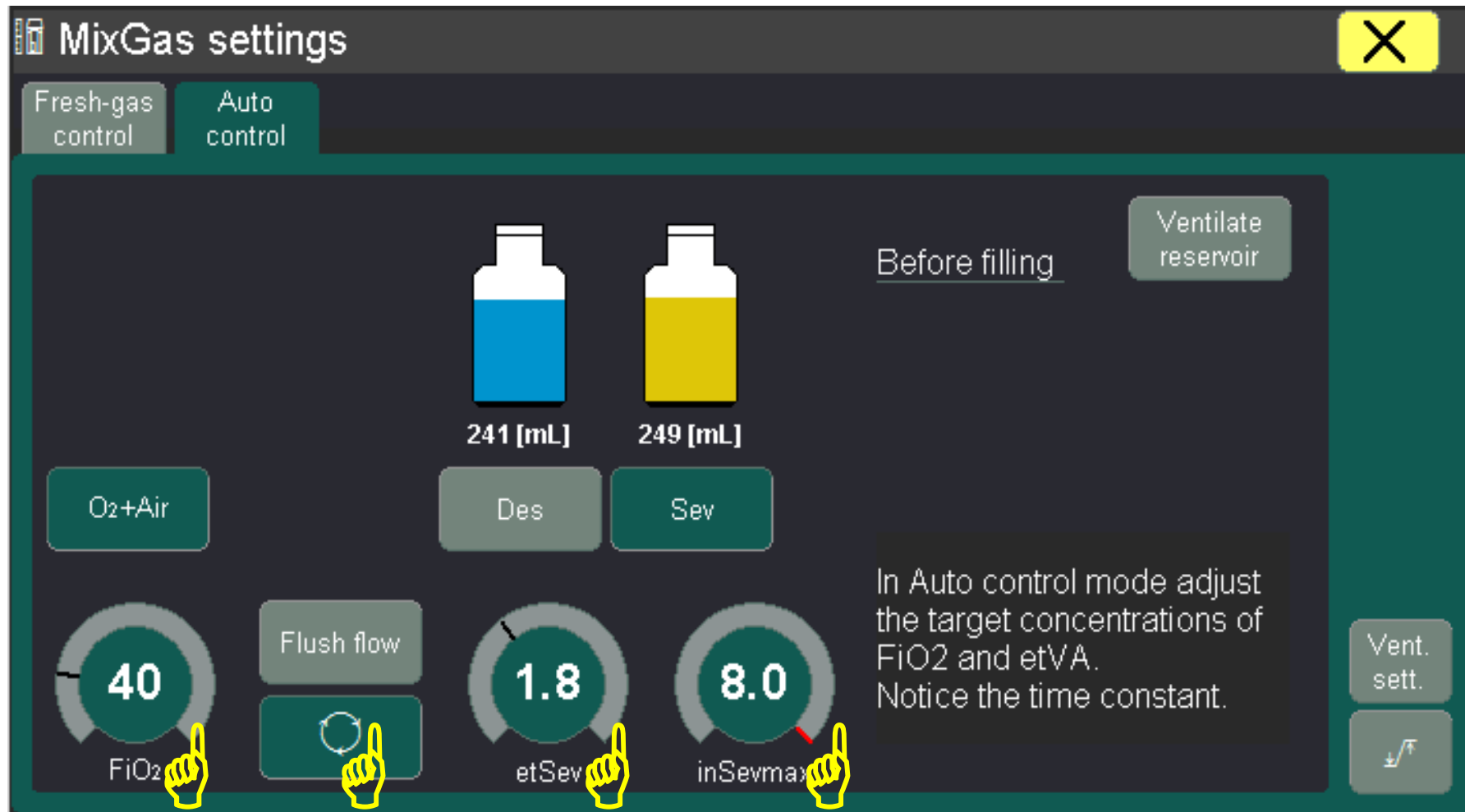
Automatic Gas Control



Halogénés :

mode asservi = autocontrol =

Anesthésie INhalée à Objectif de C Concentration



AInOC : vous donnez la consigne, la machine d'anesthésie l'atteint

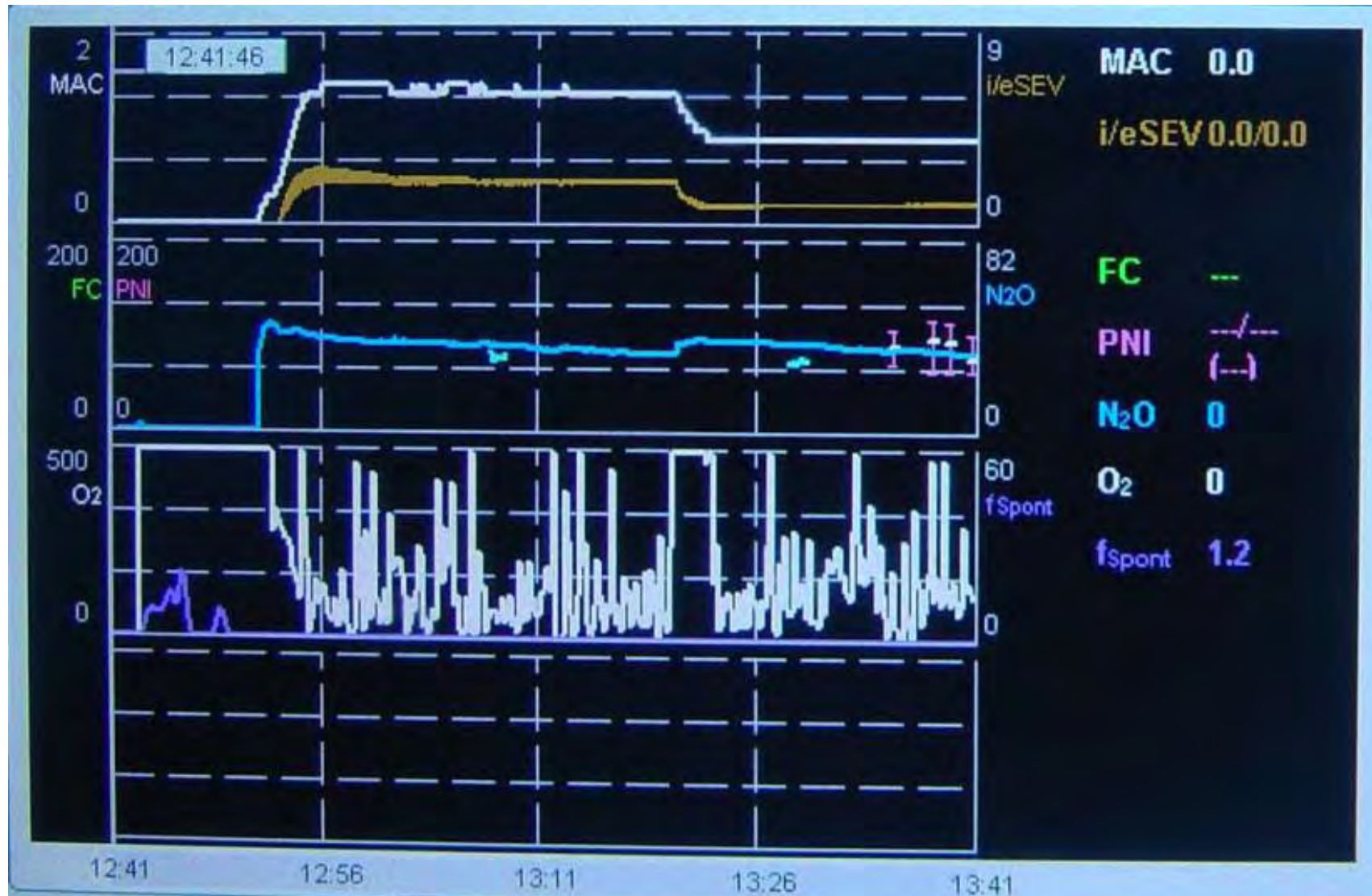
👉 ➡ la Fet cible



👉 ↗ la Fet cible



Le DGF est asservi à la F_{O_2} choisie

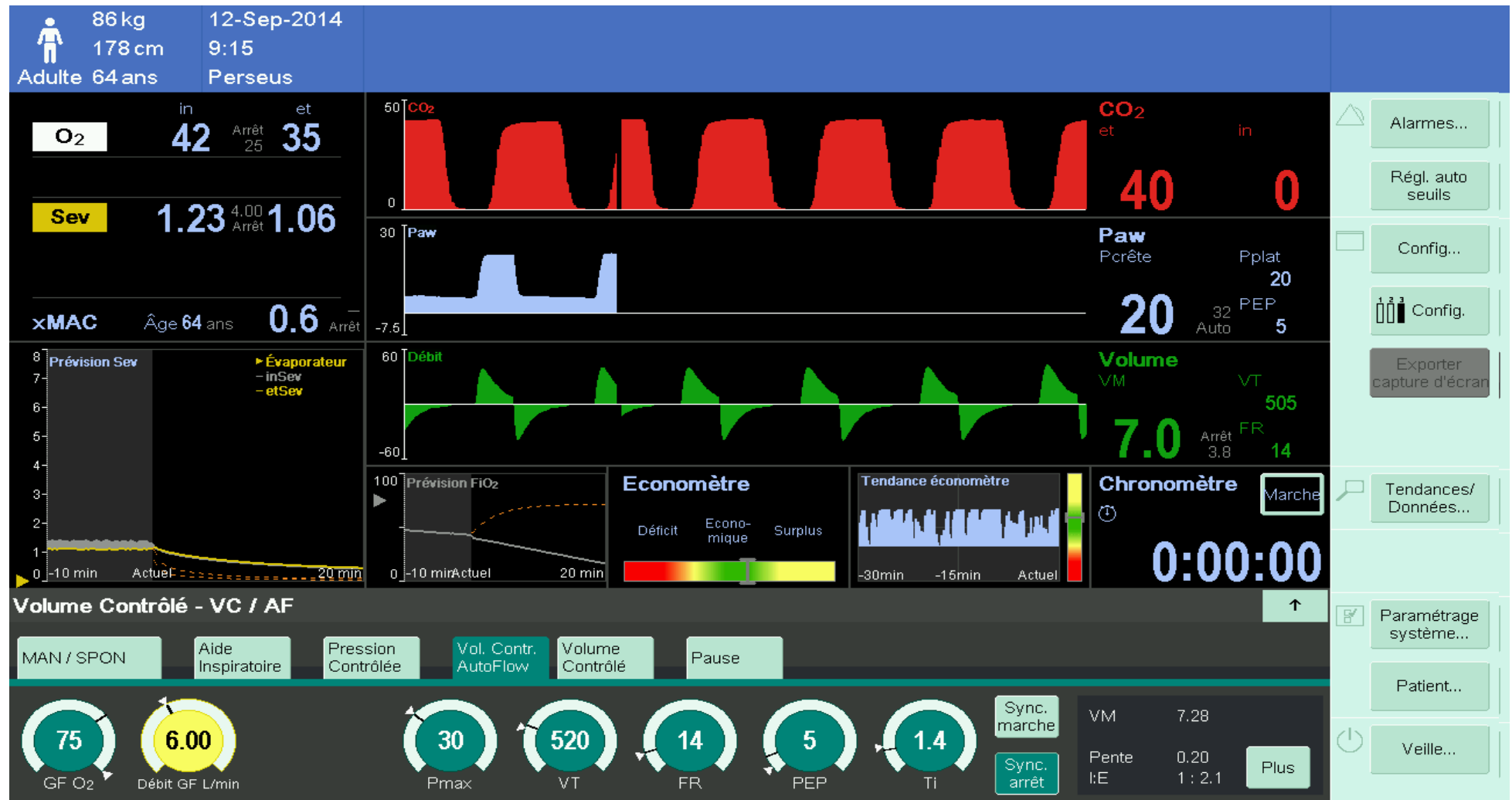


Vous n'avez pas d'AINOC...

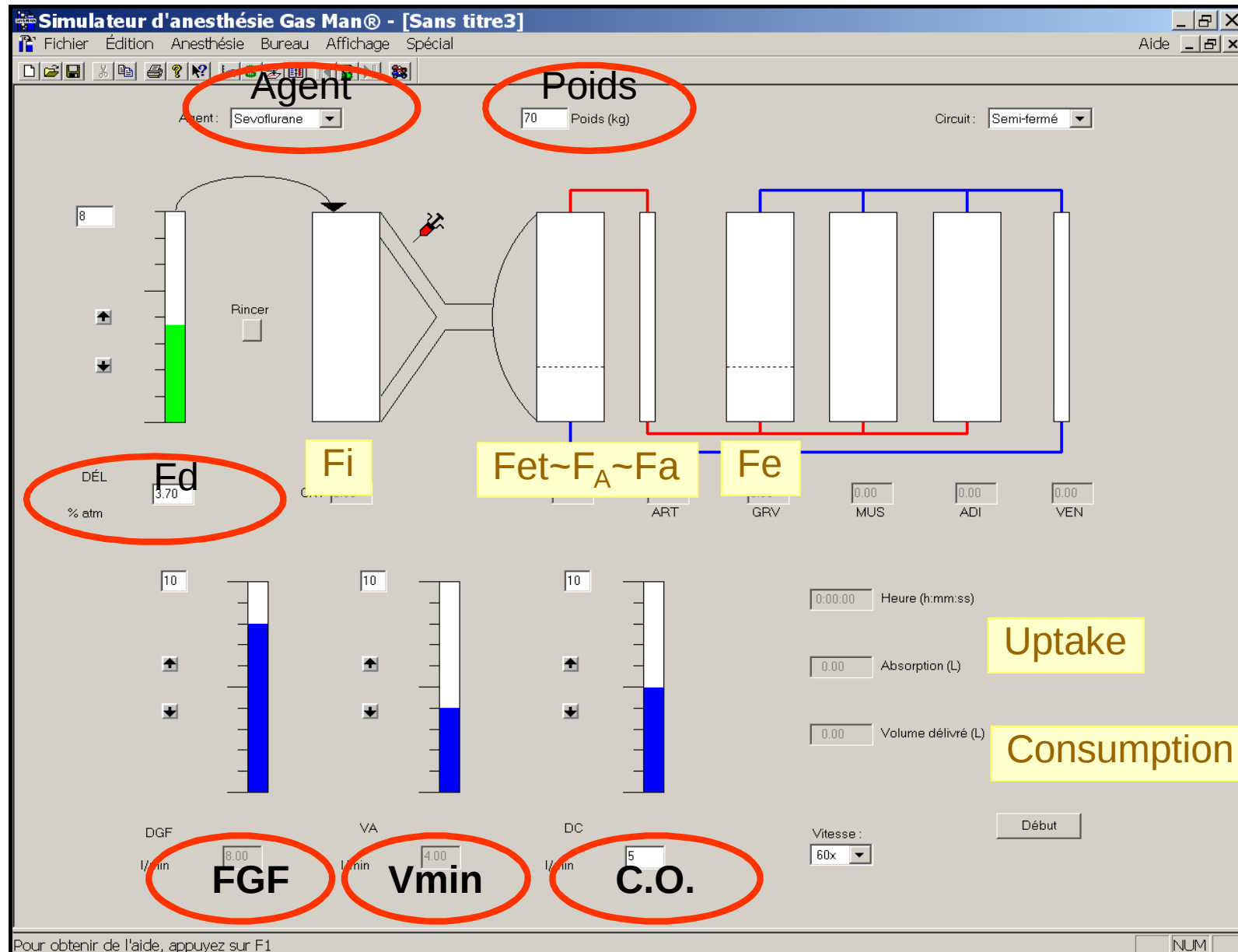
Avez-vous la fonction Vapor View?



La prédiction du futur guide le réglage de DGF, Fd_{HAL} et Fd_{O_2}

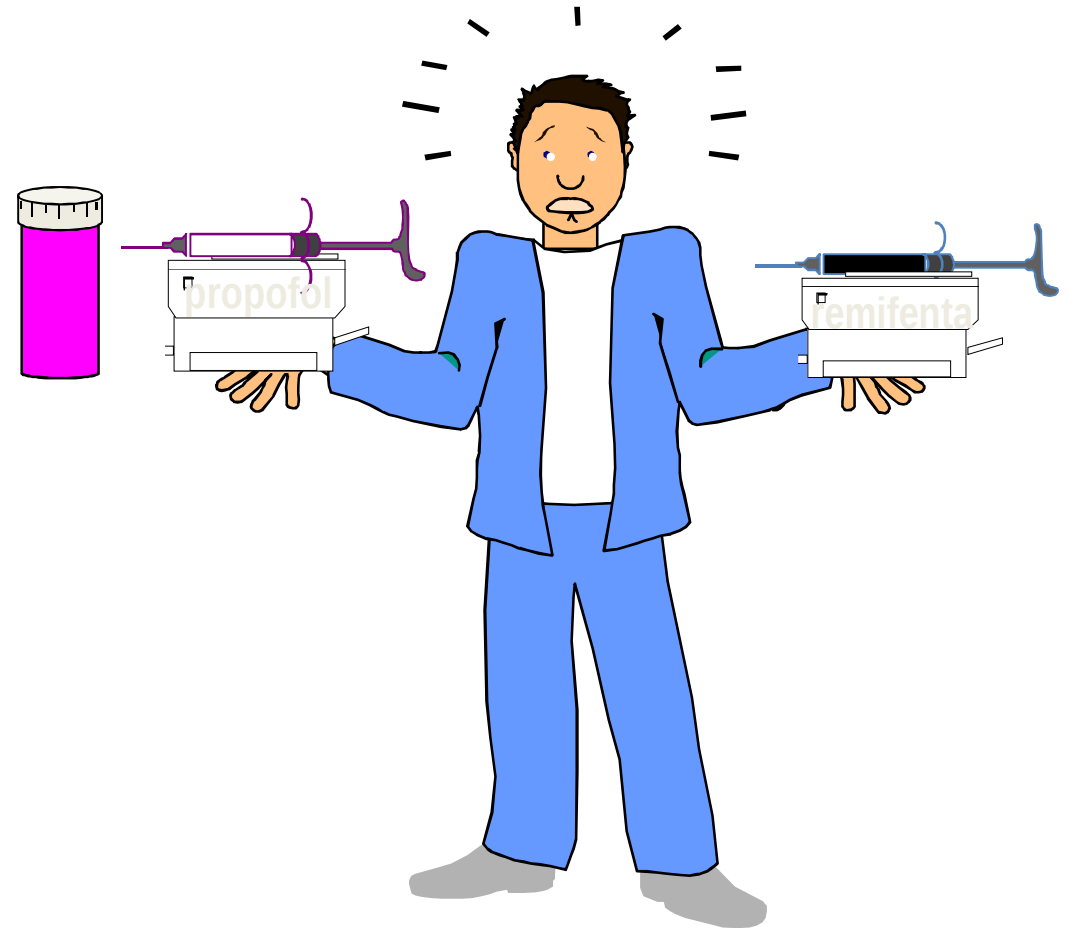


Off line simulation : Gasman®



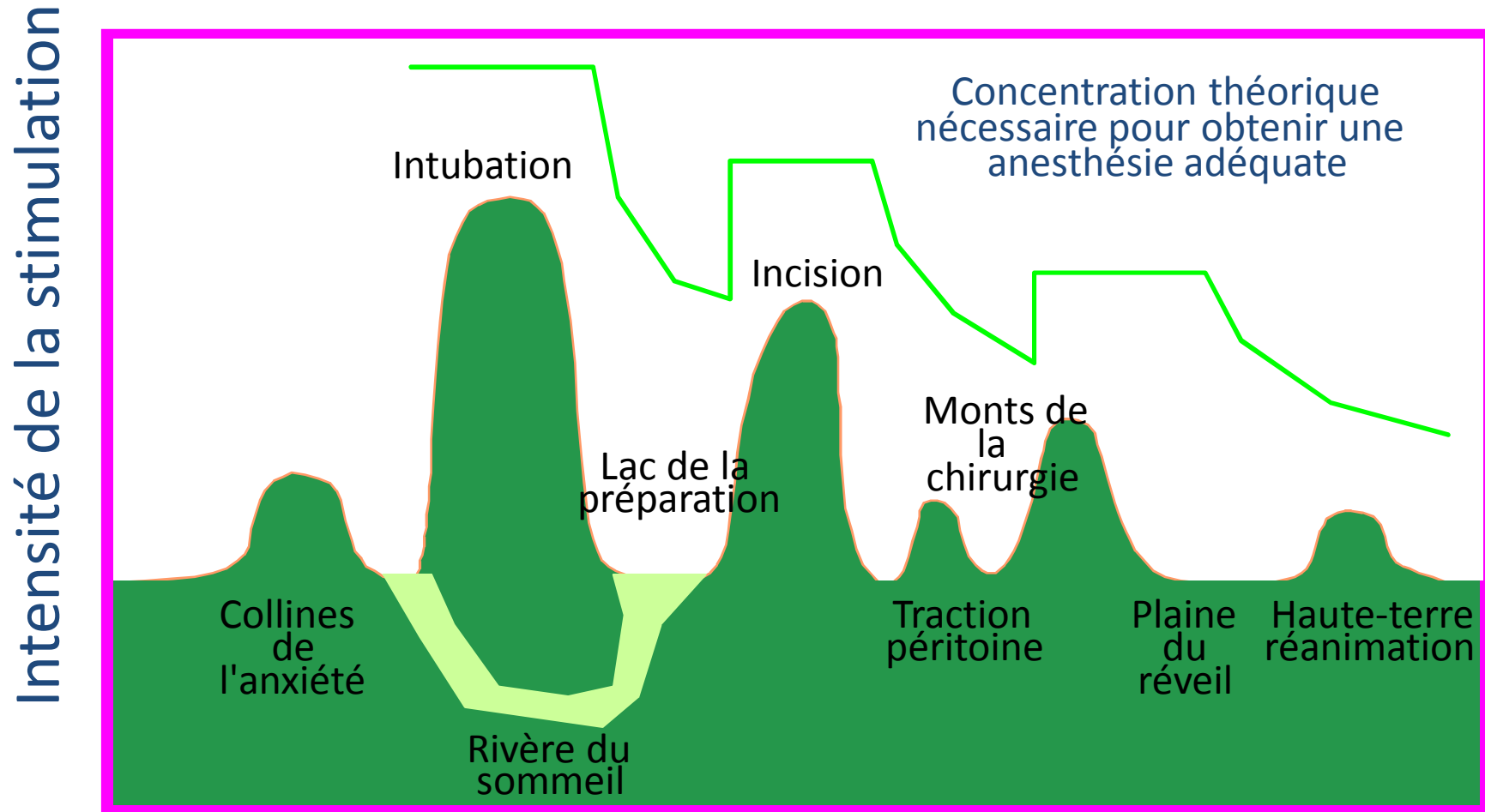
Conversion factor
Liquid → vapor
Sevoflurane : x 183
Desflurane : x 209
Isoflurane : x 196

Mon patient va-t-il mémoriser / réagir?



La concentration minimum nécessaire dépend:

1. du niveau de stimulation nociceptive



d'après PSA Glass et al., Anesthesia, 3rd ed.

2. De l'agent choisi et de l'effet recherché

■ REVIEW ARTICLE

Anesthesiology 80:906-922, 1994

New Inhaled Anesthetics

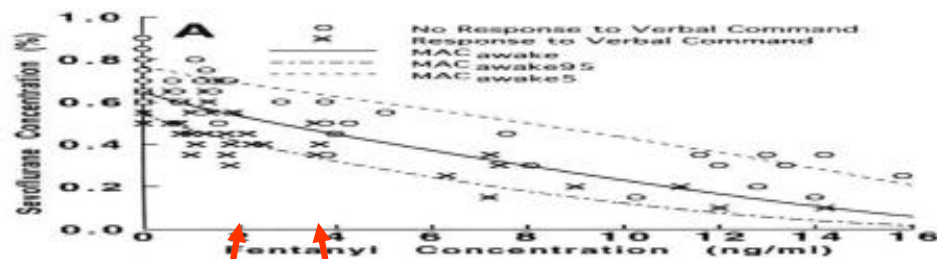
Edmond I. Eger II, M.D.

	MAC (%) [30-60] ans	MAC-BAR (%)	MAC-awake (%)
Desflurane	6.0		
Sevoflurane	2.0		
N2O	105	~1.5 MAC	~ 0.3-0.4 MAC
Isoflurane	1.15		
Enflurane	2.0		
Halothane	0.75		

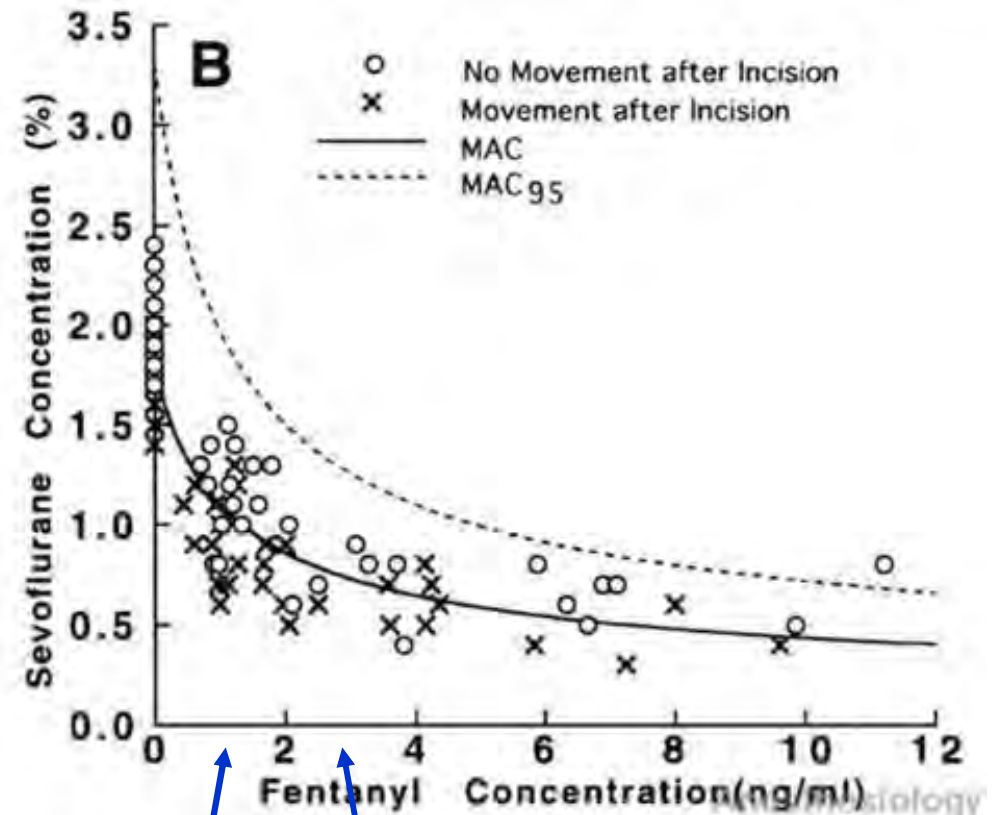
Eger, Anesthesiology 1994

Roizen, Anesthesiology 1981

3. De l'effet et du morphinique



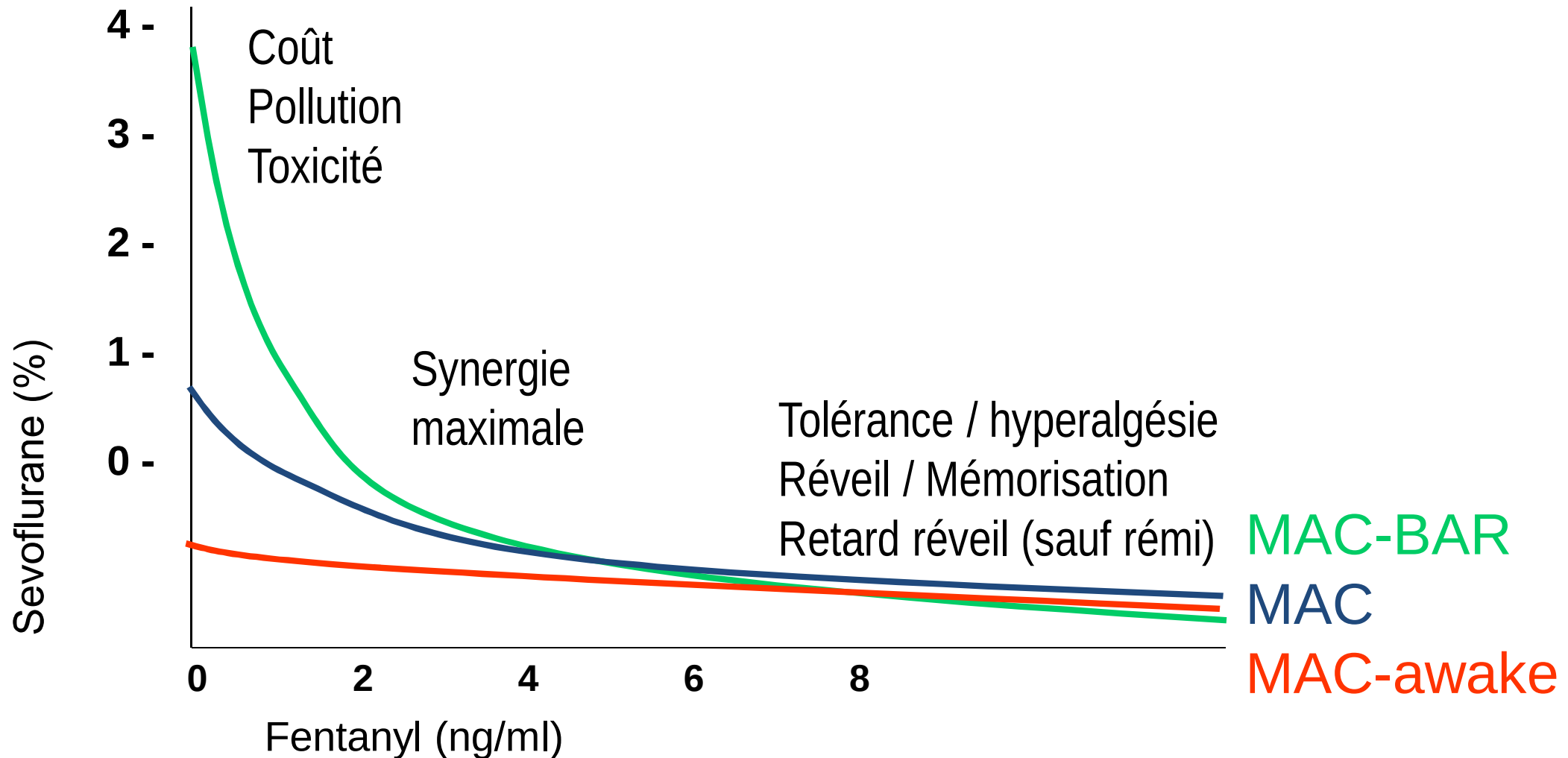
-10% -24%



-38% -59%

Katoh, Anesthesiol 1998

Quelle F_A choisir?



Aide à la décision : Smart Pilot View™

PSE



- Carefusion Alaris
- Fresenius Base Primea
- Terumo Terufusion

- Propofol
- Rémifentanyl
- Sufentanyl
- Alfentanyl
- Fentanyl
- Rocuronium
- Pancuronium

Machine d'anesthésie



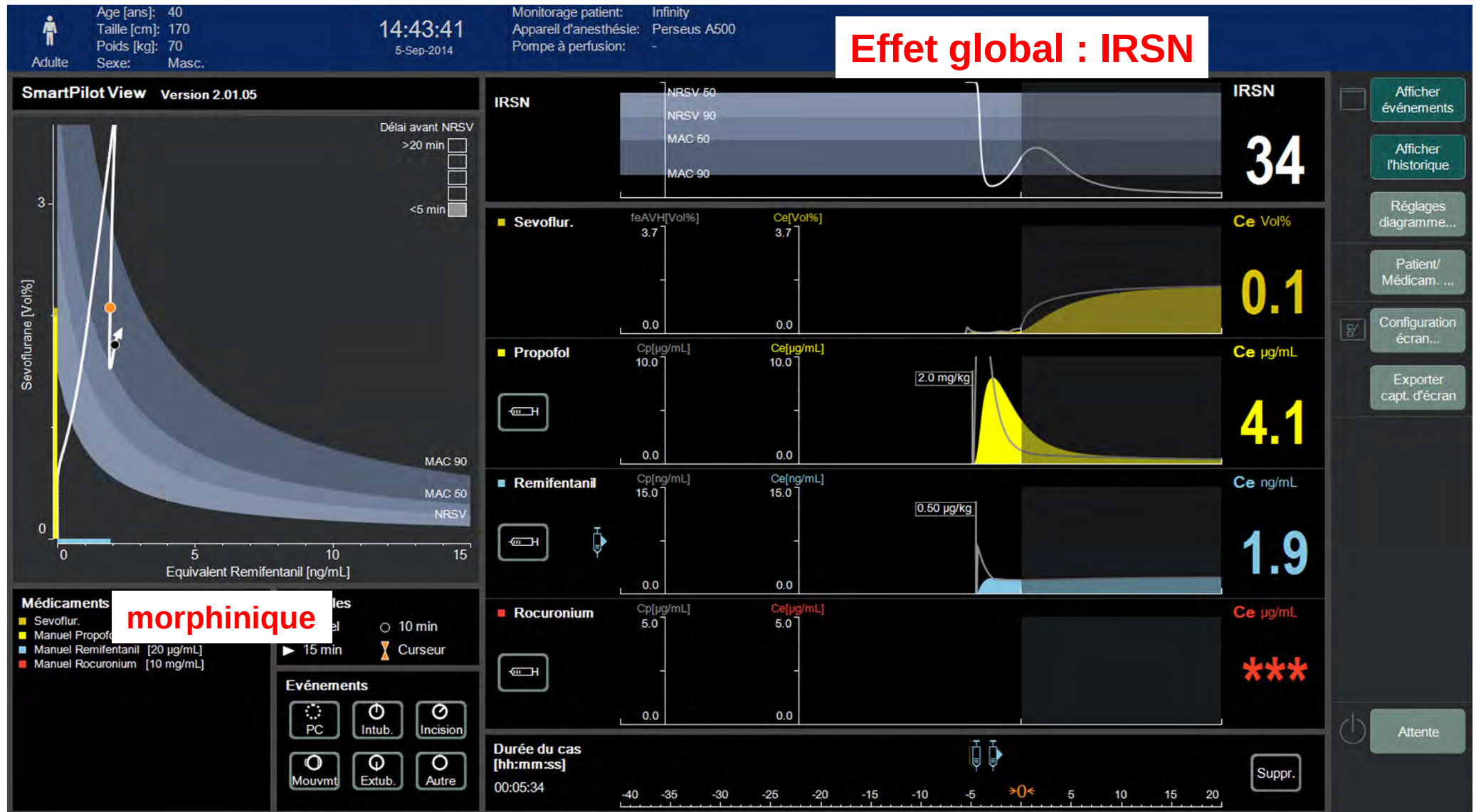
*Plateforme
C700*

Primus
Zeus
Perseus

Enflurane
Isoflurane
Sévoflurane
Desflurane

Smart Pilot View

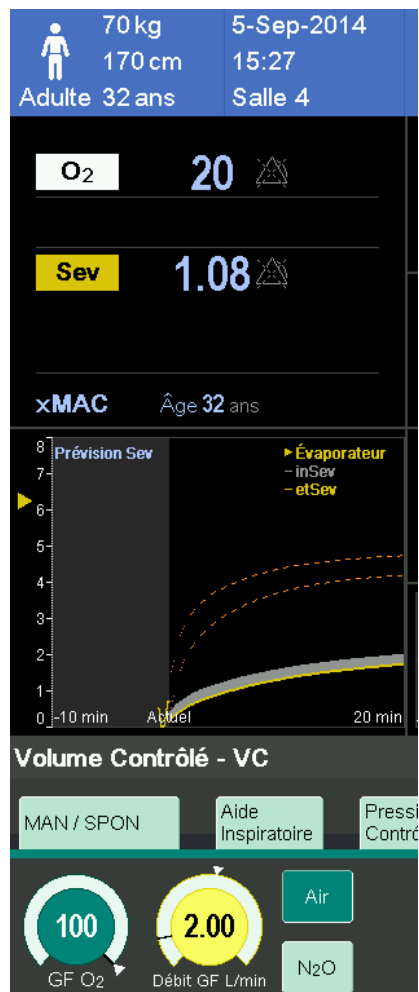
hypnotique eq.



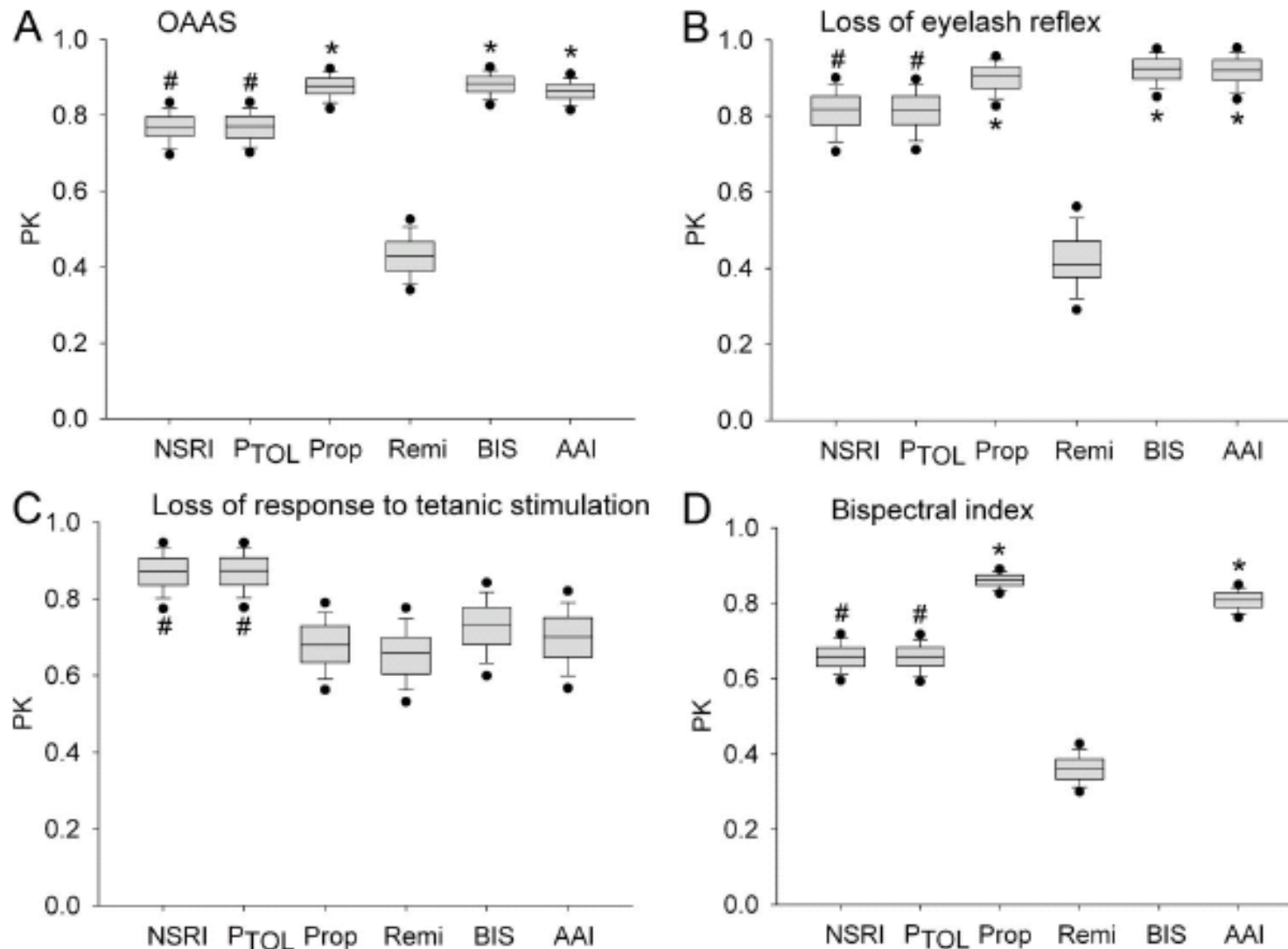
SPV : 2 échelles



Induction au sevoflurane



SPV / NSRI : l'expérience de Bern



IRSN pendant chirurgie

- Chirurgie carcinologique : abdominale (laparo/coelio), thyroïde, sein
- Ajustement libre des cibles
 - Hypnotique $\leftarrow$ clinique ou BIS, Rémifentanil AIVOC $\leftarrow$ PA / FC
- Pendant la chirurgie, recueil des :
 - Concentrations d'H/R considérées optimales + co-analgésiques éventuels (APD)
- Calcul a posteriori de l'IRSN, comparaison des types de chirurgies

Chirurgie	Péridurale	Rémifentanil (ng/ml)	ET Desflurane (%)	ET sévoflurane (%) ou propofol (µg/ml)	IRSN
Laparoscopie	non	2.7 ± 0.5	4.8 ± 0.9		6 ± 8
	oui	1.6 ± 0.5	3.6 ± 0.5		25 ± 23
Laparotomie	non	2.6 ± 1.1	4.8 ± 1.1		7 ± 11
	oui	0.8 ± 0.6	4.1 ± 0.9		42 ± 31
Thyroïde	non	2.5 ± 0.7	4.8 ± 0.4	1.6 ± 0.4	9 ± 16
Tumorectomie (sein)	non	2.5 ± 0.7		$1.8 \pm 0.5 / 4 \pm 1$	22 ± 19

**Aides à l'ajustement des
agents anesthésiques :
gadget ou révolution?**



AInOC : précision du contrôle

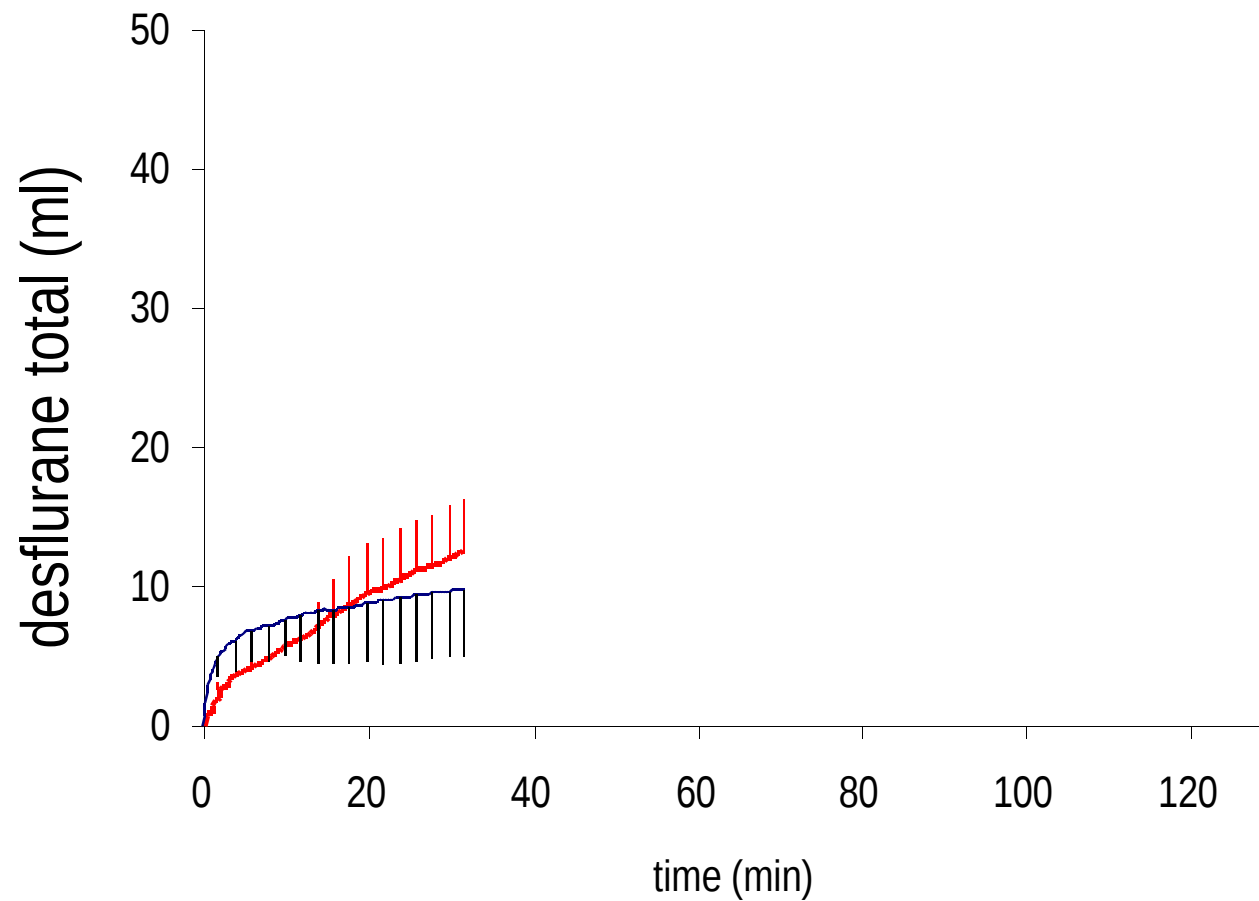
	T50% (sec) Desflurane / Sevoflurane	AUC _{ET} / AUC _{set} (%) Desflurane / Sevoflurane
Aisys	92 / 84	95 / 91
Zeus	51 / 56	99 / 93

La prédiction améliore le délai d'ajustement

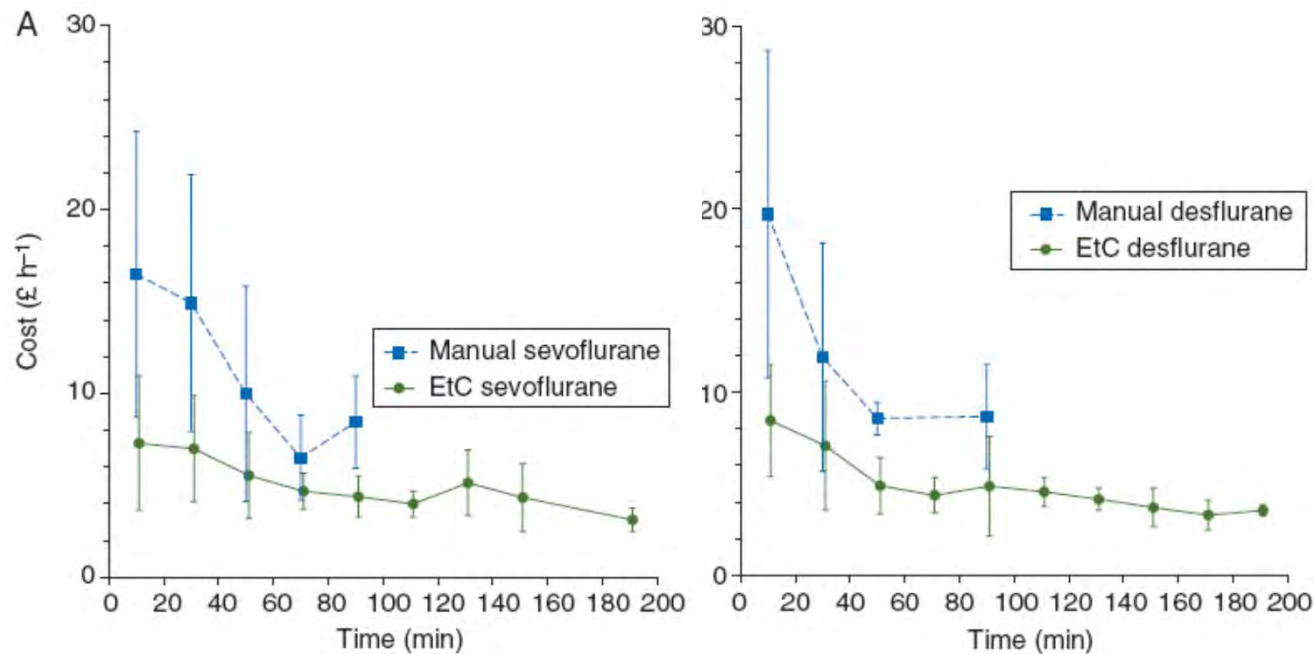
Action	Délai (s)		Overshoot %		Durée < $\pm 0,15\%$ de la Cible (%)	
	Prediction	Sans aide	Prediction	Sans aide	Prediction	Sans aide
1% ↗	99 $\pm$ 28*	169 $\pm$ 110	9 $\pm$ 8	10 $\pm$ 16	77 $\pm$ 8	82 $\pm$ 10
0.5% ↗	97 $\pm$ 114*	230 $\pm$ 183	30 $\pm$ 26	17 $\pm$ 16	79 $\pm$ 9	86 $\pm$ 7
0.5% ↘	64 $\pm$ 46*	146 $\pm$ 130	25 $\pm$ 29	24 $\pm$ 22	85 $\pm$ 7	90 $\pm$ 8
1% ↘	131 $\pm$ 109	200 $\pm$ 111	13 $\pm$ 14	7 $\pm$ 6	81 $\pm$ 11	91 $\pm$ 6

Kennedy, Anesth Analg 2004

L'AINOC fait elle faire des économies?



La différence de consommation augmente avec la durée d'administration



Duration	Et Control (Aisys)		Manual control	
	Mean (95% CI)	n	Mean (95% CI)	n
Fresh gas flow (litre min ⁻¹)				
< 20	1.4 (1.1–1.7)	41	3.6 (3.3–3.9)	86
20–40	1.2 (1.1–1.4)	76	3.1 (2.7–3.5)	42
40–60	0.9 (0.8–1)	87	1.9 (1.7–2.1)	20
> 60	0.7 (0.7–0.8)	117	1.5 (1.3–1.7)	20
Liquid sevoflurane usage (ml h ⁻¹)				
< 20	15 (12–17)	31	33 (30–37)	79
20–40	14 (13–16)	55	30 (26–35)	34
40–60	11 (10–12)	52	20 (14–27)	14
> 60	9 (8–9)	43	14 (12–17)	16
Liquid desflurane usage (ml h ⁻¹)				
< 20	32 (25–39)	10	75 (50–100)	7
20–40	27 (21–33)	21	45 (29–62)	8
40–60	19 (17–20)	35	33 (30–35)	6
> 60	17 (15–18)	74	33 (23–43)	4

L'AINOC fait-elle faire des économies?

Northern Univ Hospital Melbourne
AG programmée ou urgence
Avec halogéné

Phase 1 (12 semaines)
Contrôle manuel, n = 1865

Phase de formation à l'AINOC
(Aisys)

Phase 2 : AINOC, n = 1810

	Manuel	AINOC
Nb heures/ sem	178 ± 24	160 ± 11
Nb bouteilles Sevoflurane (250 ml = 147 \$) Desflurane (240 ml = 235\$)	200 (82%) 43 (18 %)	148 (88%) 20 (12%)
Coût total \$ / h (\$)	39 585 18.9 ± 6.1	26 536* 13.8 ± 3.3*
Gaz à effets de serre (kg/h)	23.2 ± 10.8	13 ± 6.2*
Chaux (kg)	156	144

Tay, Anaesth Intens Care 2013

AINOC : performances cliniques

Chirurgie abdominale n = 40*2 <i>(Lortat-Jacob Anaesthesia 2009)</i>	AINOC Zeus™	Manuel DGF _{min} 1L/min.
Durée médiane (%) avec 90 mmHg < PAS < Ref.+ 15 mmHg 40 < BIS < 60	89% 82%	91% 79%
Nb ajustements / h	6.7 ± 2.5	15.2 ± 11.6***
Chirurgie abdominale n = 40*2 <i>(Lucangelo J Clin Monit Comput 2014)</i>	Et Control (Aisys™)	Manuel (1 L/min FGF)
Sevoflurane délivré (ml/min)	0.11	0.12
Délai (sec) → EtSevo =1%	145	71***
Délai (sec) → Etsevo stable à 1%	145	360***
Nb ajustements halogéné	0	137
Nb ajustements O2	0	107

Quelles conséquences du contrôle de F_{ET}/Ce ?

- Ce trop basse : mémorisation
 - Evaporateur vide : → alarme
 - Circuit fermé (🔔 à l'induction)
 - Prévenu en partie par 1 monitoring EEG (BIS)
- Ce trop haute : quelles conséquences ?
 - Délais de réveil?
 - Dysfonctions cognitives?
 - Mortalité?
 - Coût

Delirium après chirurgie cardiaque/thoracique :

BAG-RECALL trial : 6100 patients à haut risque de mémorisation

Randomisés : BIS (40-60) vs. ETAC (0,7-1,3 MAC).

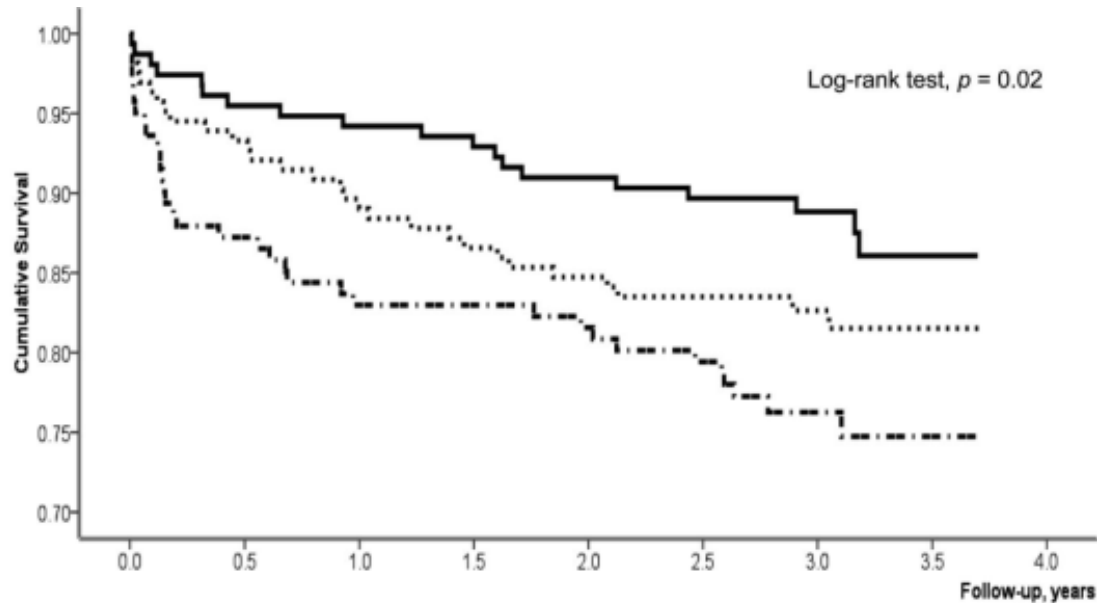
Sous groupe (n = 310) → USI cardiothoracique. Recherche delirium x2/j → J₁₀

Groupe BIS : 18%, ETAC 28%.

	O.R.	95% C.I.	P
BIS group	0.62	0.34 - 1.15	0.127
Average maintenance ETAC	0.7 (per 0.1 MAC incr.)	0.53 – 0.92	0.01
Unit pRBC	1.26 (per 1 unit)	1.10 – 1.43	0.001
ASA status IV	2.88	1.18 – 6.94	0.02
Euro SCORE	1.20 (per 1 point incr.)	1.07 – 1.36	0.002

Lees valeurs de BIS influencent-elles la survie?

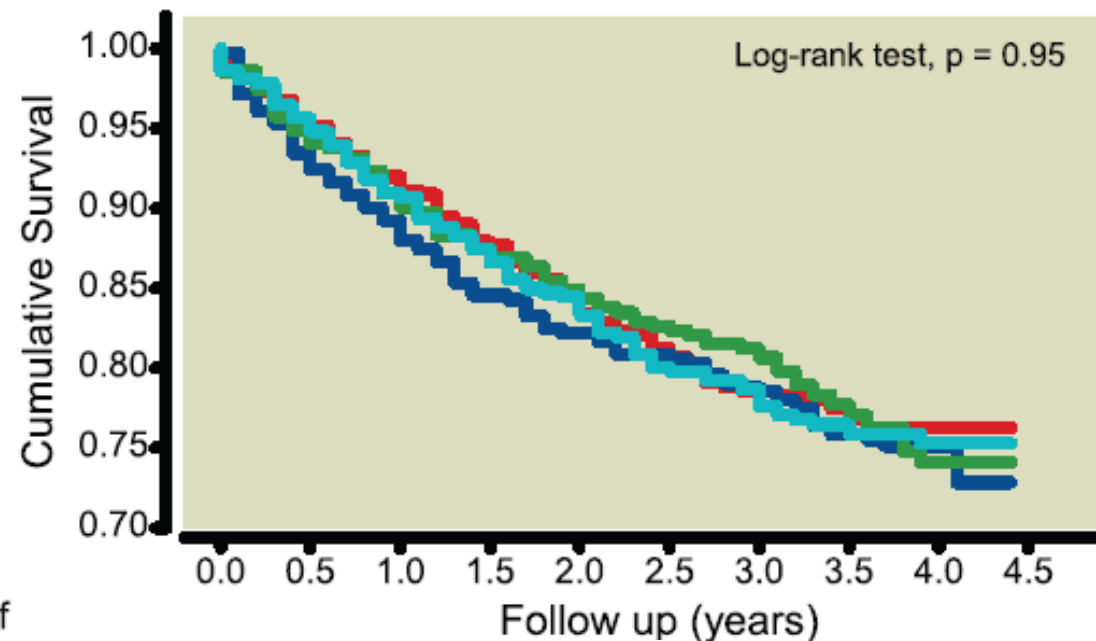
Chirurgie cardiothoracique



Cumulative duration of
bispectral index <45

- ≤ 2 hrs 50 min
- - 2 hrs 51 min to 4 hrs 10 min
- . > 4 hrs 10 min

Chirurgie non cardiaque



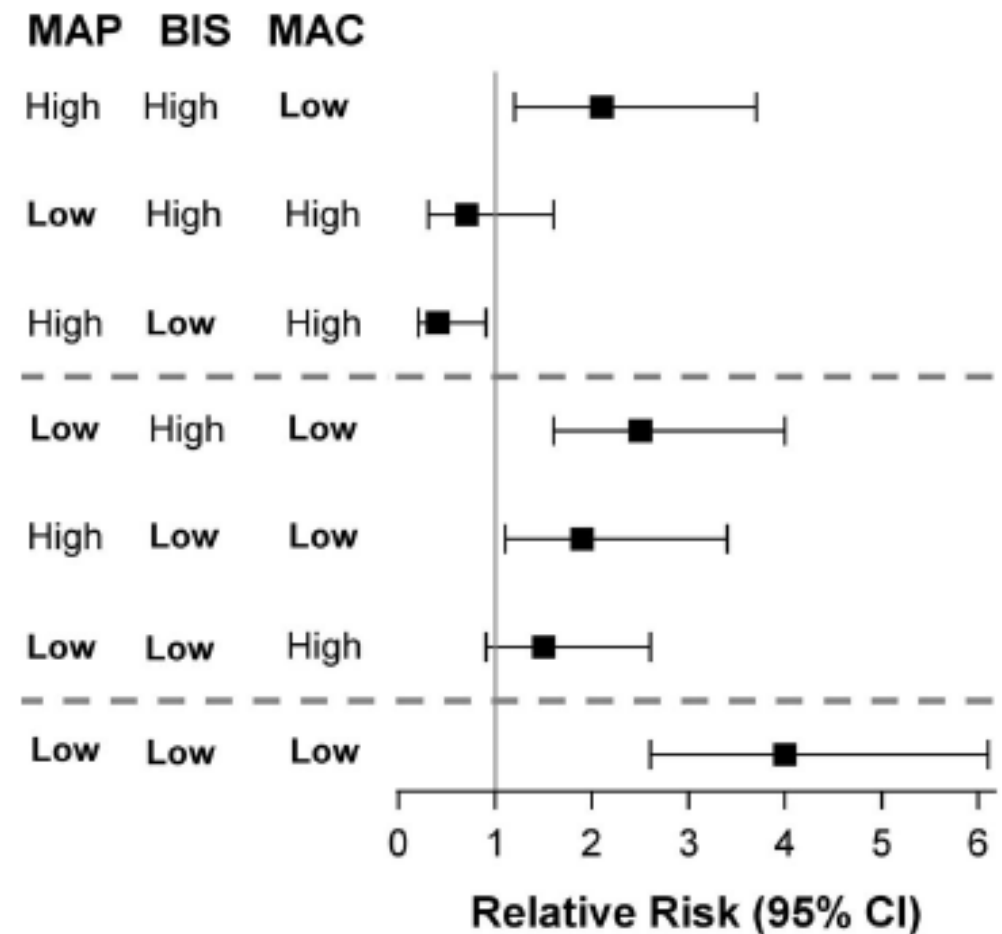
Durée cumulée de BIS

- ≤ 0.4 hr
- 0.41 hr to 1 hr 17 min
- 1 hr 18 min to 2 hrs 37 min
- > 2 hrs 38 min

Kertai 2010 & 2011

Le risque relatif de mortalité à 30 jours augmente en situation de triple low

- Cleveland clinic data base
- 24 120 patients > 16 ans
- Avec halogéné (27% iso, 45% sevo, 28% des) et BIS
- Extraction de BIS, PAM et MAC → valeur moyenne / patient.
- Valeur < Moy pop – 1DS = « Low »
- Valeur > Moy pop + 1 DS = « High »



Conclusion

- Les « nouveaux » halogénés ont + de 20 ans
 - Le progrès $\Leftarrow$ optimisation des modalités d'administration
- Contrôler la Fet ?
 - AINOC, Vapor View, Gasman
- Comment choisir la Fet (et la Cet de morphinique) ?
 - Smart Pilot View
- Influence sur le devenir
 - Sous-dosage et mémorisation : parfois
 - Surdosage :
 - Peu de données convaincantes
 - Attention aux triple low