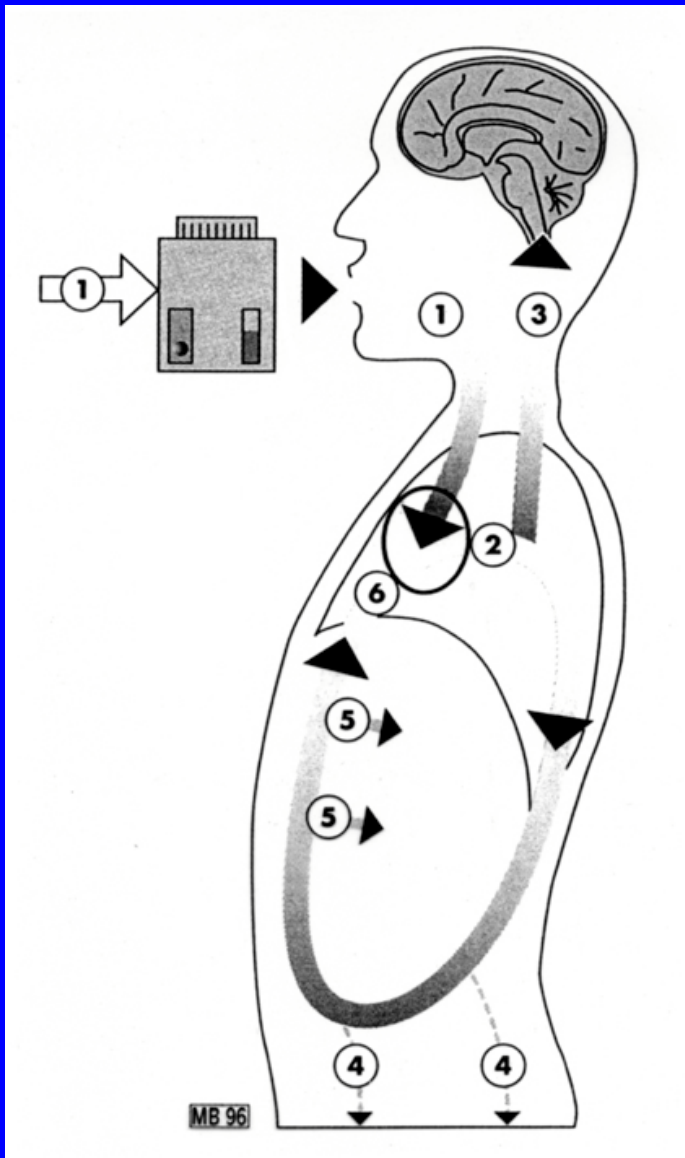
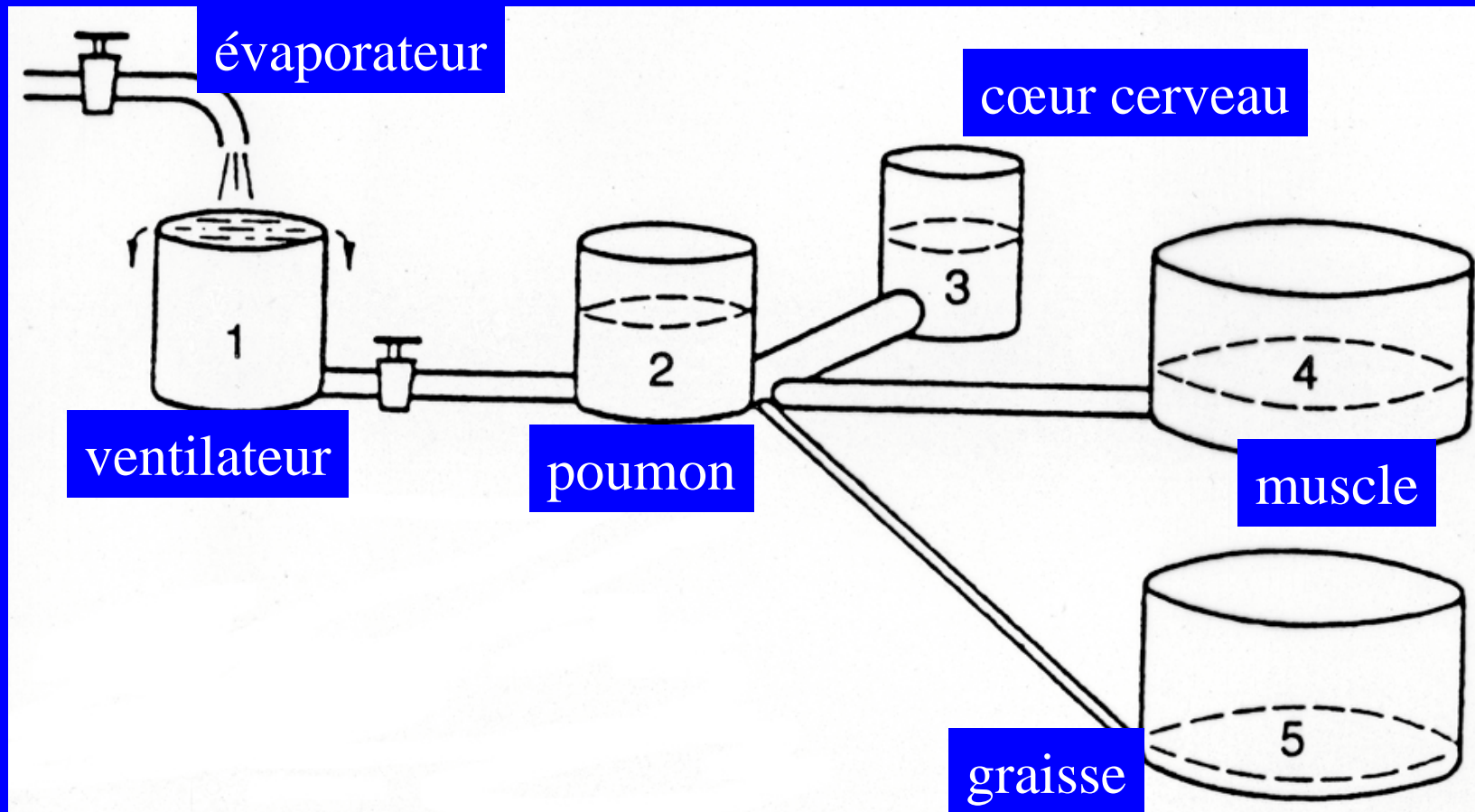


# Induction anesthésique au sévoflurane chez l'adulte et l'enfant

---

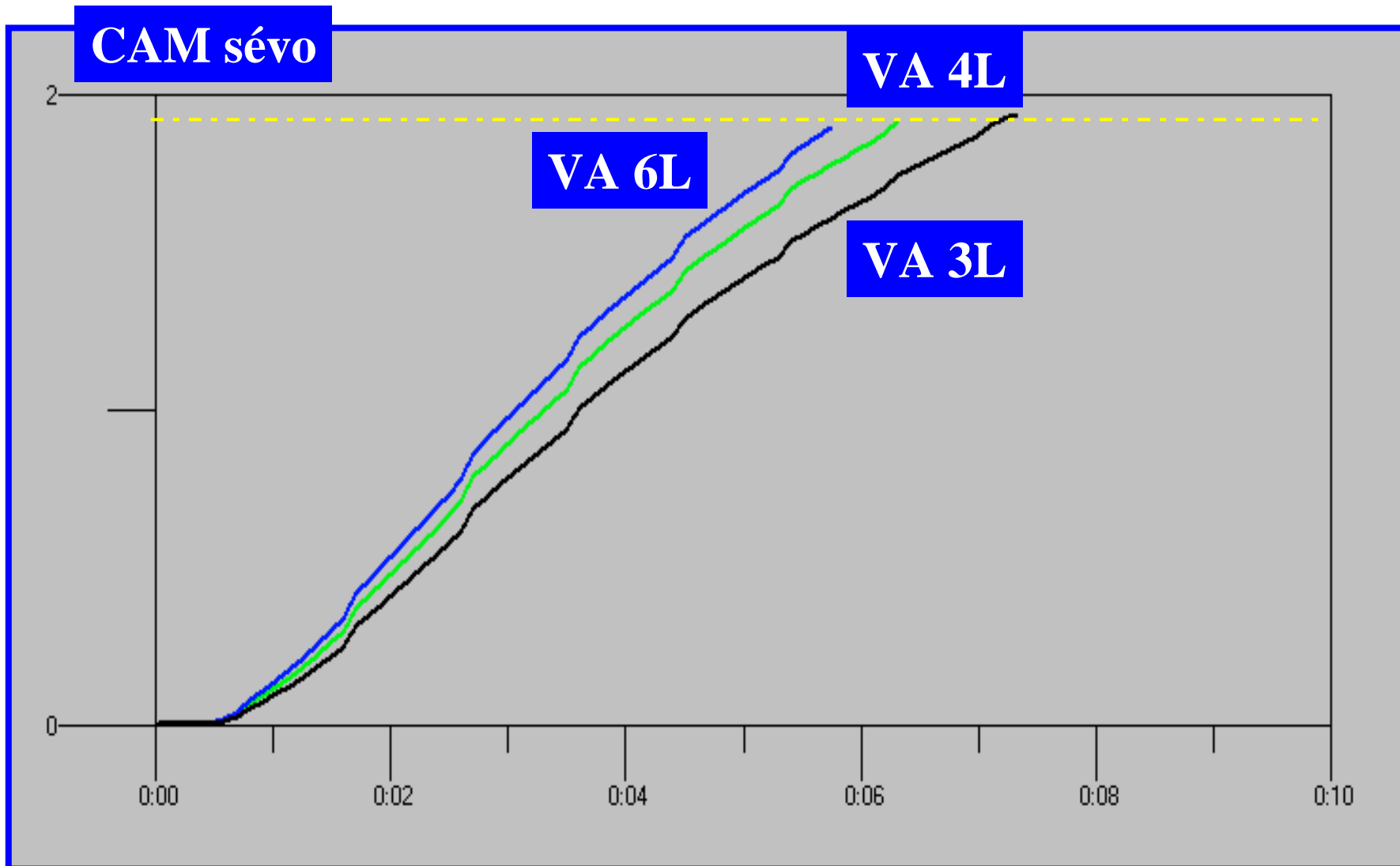
Anne-Marie CROS  
DAR IV - Hôpital Pellegrin  
Bordeaux





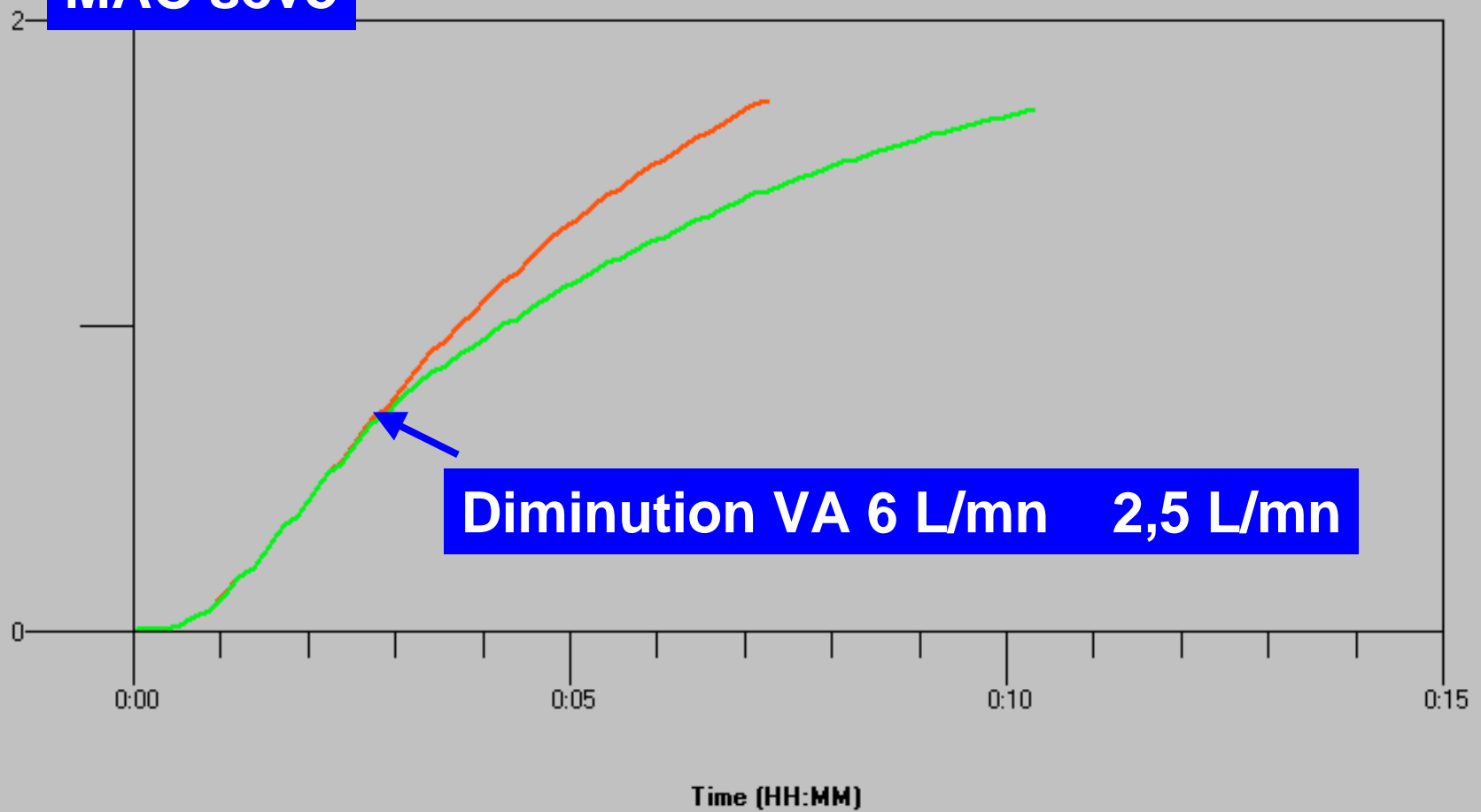
# Facteurs influençant la vitesse d'induction

- Ventilation alvéolaire
  - ★ augmentation accélère induction
  - ★ diminution ralentit induction
- Concentration inspirée
  - ★ augmentation accélère induction
- Débit cardiaque
  - ★ augmentation diminue la FA mais accélère induction



**Fraction cérébrale en fonction de la ventilation alvéolaire**

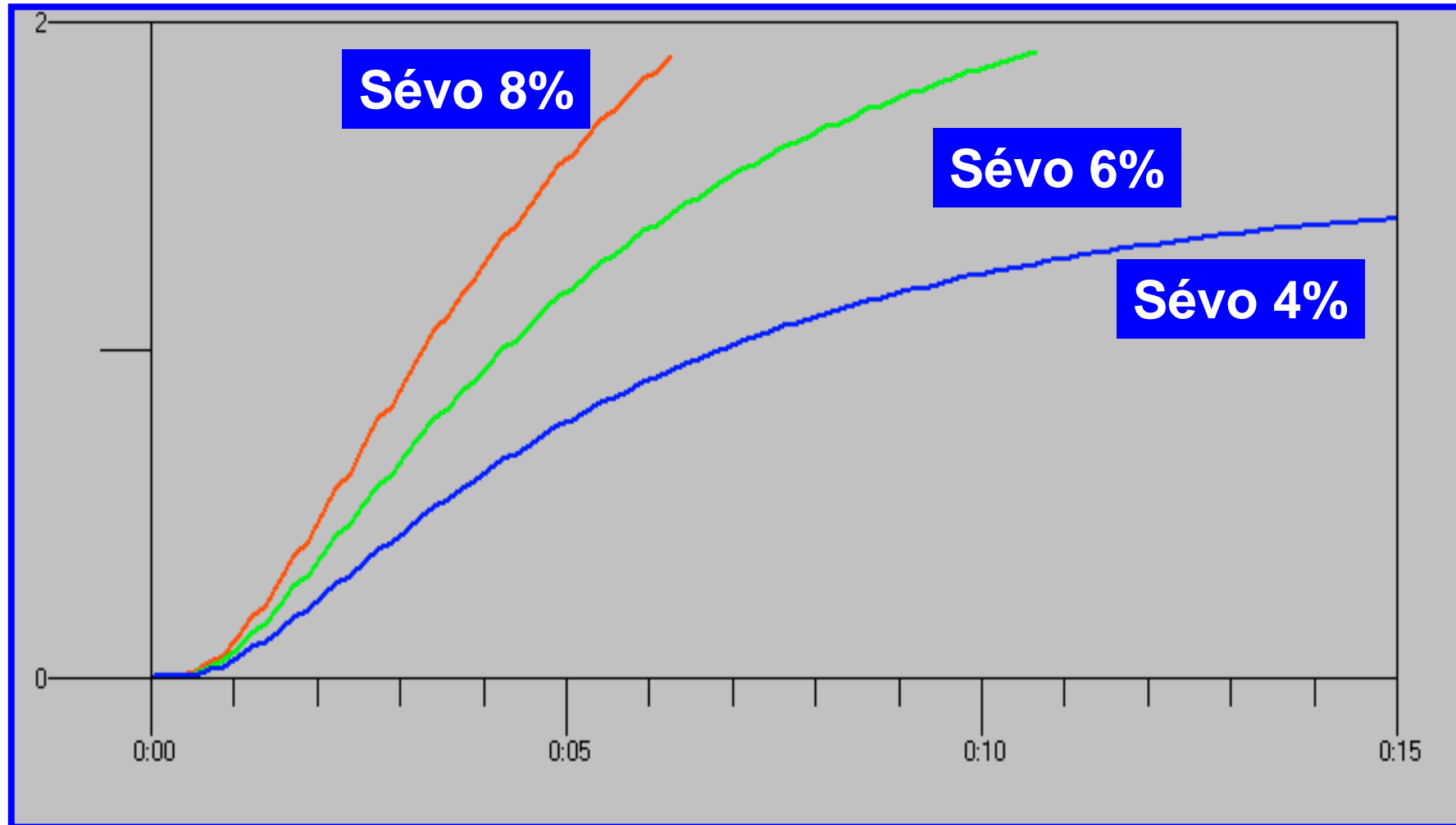
**MAC sévo**



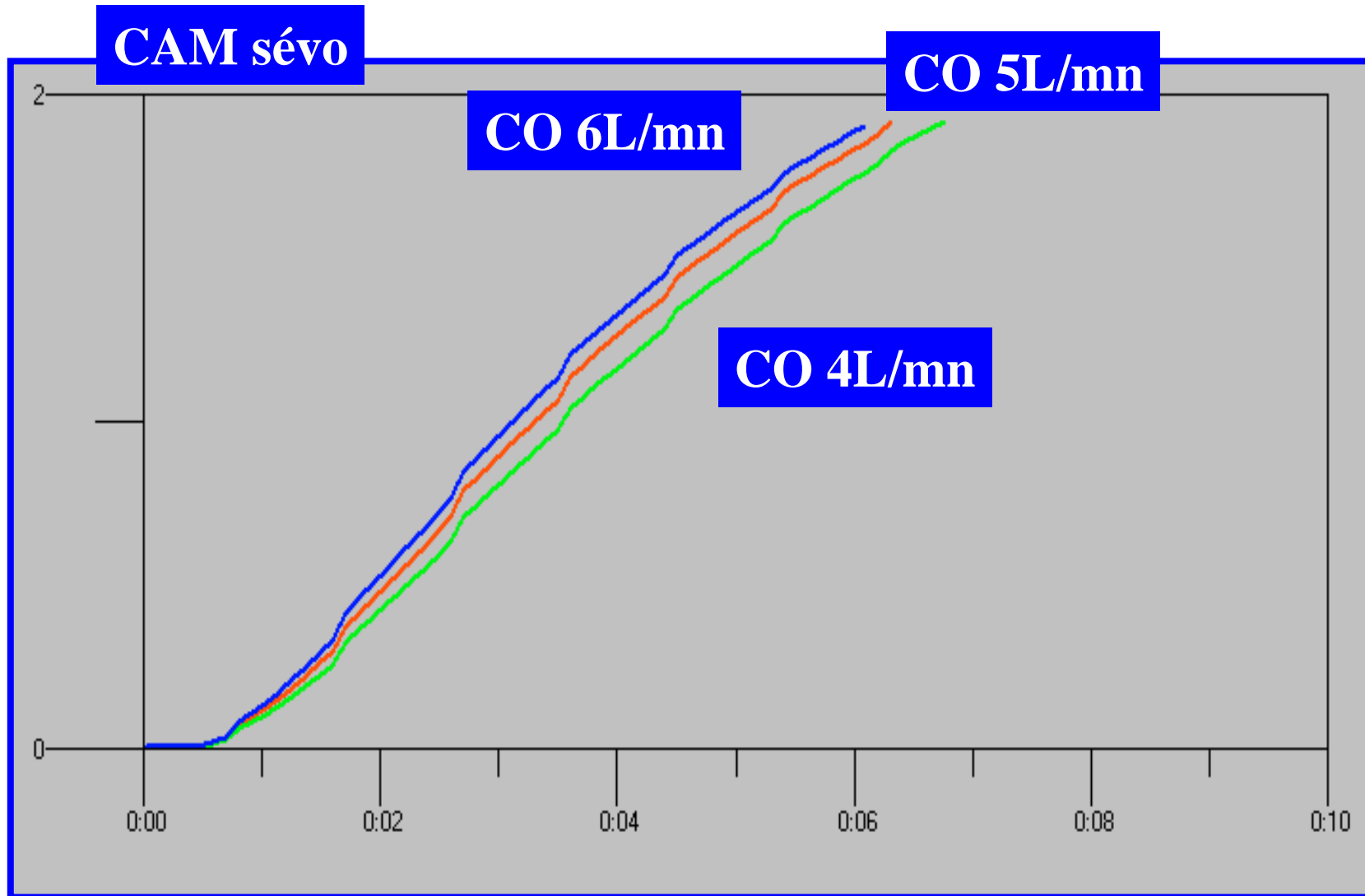
**Diminution VA 6 L/mn 2,5 L/mn**

**Fraction cérébrale en fonction de ventilation alvéolaire**

## CAM sévo



**Fraction cérébrale en fonction concentration inspirée**



**Fraction cérébrale en fonction du débit cardiaque**



# Facteurs influençant la vitesse d'induction Rôle de la captation

$$\text{Captation} = \lambda \times Q^{\circ} \times (PA - PV) / PB$$

$\lambda$  solubilité

$Q^{\circ}$  débit cardiaque

PA pression partielle alvéolaire

PV pression partielle veineuse

# Facteurs influençant la vitesse d'induction

## Rôle de la captation

- Plus  $\lambda$  est élevée plus captation est élevée et plus FA/FI sera bas  
→ vitesse induction sera fonction concentration alvéolaire
- Plus captation est élevée plus les concentrations doivent être élevées
  - ★ halothane x 4
  - ★ sévoflurane x 2

# Coefficients de partage des anesthésiques halogénés chez l'adulte.

*D'après Eger El. In Miller RD Anesthesia 3rd Ed*

	Sang Gaz	Cerveau Sang	Muscle Sang	Graisse Sang
Halothane	2,4	2,0	4,0	62
Isoflurane	1,4	1,6	3,4	52
Sevoflurane	0,69	1,7	3,6	55
Desflurane	0,42	1,3	2,3	30

# Quelle technique de ventilation ?

## ● Volume courant

### ★ sévoflurane augmenté par paliers de 0,5 %

- délai d'induction plus long
- plus effets secondaires agitation

### ★ sévoflurane 8 % d'emblée avec circuit pré-saturé

- délai induction plus rapide
- moins effets secondaires

### ★ sévoflurane 8 % circuit non saturé

- utilisé en pédiatrie

# Quelle technique de ventilation ?

- Capacité vitale circuit pré-saturé
  - ★ expiration forcée au volume résiduel
  - ★ inspiration forcée à capacité vitale
  - ★ blocage respiratoire  $\geq 45$  sec
  - ★ accélération induction ?
    - délai plus court 10 sec cliniquement significatif ?
    - non significatif chez enfant
  - ★ moins effets secondaires ?
- Inspirations forcées répétées
  - ★ augmente risque d'apnée par hypocapnie

# Induction avec Sévoflurane chez l'adulte

## Capacité vitale Vs Volume courant

- 64 Adultes (22 - 33 ans)
  - ★ Pas préoxygénation
  - ★ DGF 8 L/mn N<sub>2</sub>O/O<sub>2</sub> 2/1
    - CV Sévoflurane 4,5 % puis VS 5 mn (ETCO<sub>2</sub> 37,6 ± 7,3)
    - VC Sévoflurane 7 palier 0,5 % → 4,5 %  
puis VS 5 mn (ETCO<sub>2</sub> 36 ± 4,7)
- Délai induction (perte réponse verbale)
  - 53,8 ± 9,6 sec Vs 107,5 ± 19,1 sec
- Incidents secondaires
  - toux 6,25 % Vs 12,5 %
  - mouvements 6,25 % Vs 31,25 %

*Yurino, Anesth Analg 1993*

# Induction avec Sévoflurane chez l'adulte

## Capacité vitale Vs Volume courant

35 adultes pas prémédication pas préoxyg.

- DGF 8 L/mn N<sub>2</sub>O/O<sub>2</sub> 2/1 sévoflurane 7,5 %
  - \* CV puis VS 3 mn
  - \* VS pendant 3 mn
- Perte conscience
  - \* 41 ± 16 sec Vs 52 ± 13 sec
- Incidents secondaires
  - \* toux 5,3 % Vs 25 %
  - \* mouvements 0 Vs 19 %

*Yurino, Anaesthesia 1995*

# Quelle technique de ventilation ?

- Aide inspiratoire
  - ★ limite la dépression ventilatoire
  - ★ accélère l'induction
  - ★ doit être introduite après perte réflexe ciliaire ou BIS < 50
  - ★ limite le risque d'obstruction des VAS



# AI au cours de l'induction de l'anesthésie

18 patients anesthésiés avec sévoflurane en AI (15 cmH<sub>2</sub>O) Vs 17 patients en ventilation spontanée

Les groupes étaient semblables age, poids, sexe

Pendant l'induction EtCO<sub>2</sub>, RR and SpO<sub>2</sub> étaient semblables

Une apnée est survenue chez 8 patients dans chaque groupe

Moins d'événements respiratoires dans groupe AI (1 vs. 4)

	AI	SV
BIS	28 (± 4)*	32 (± 6)
V <sub>t<sub>exp</sub></sub>	418 (± 82) §	279 (± 102)
Etco <sub>2</sub> post intubation	36.4 (± 3.3)‡	39.7(± 3.7)
Score of intubation	4.3*	6.1
* p < 0.05      § p < 0.004      ‡ p < 0.03 Comparé avec ventilation spontanée		

# Quelle technique de ventilation ?

## En résumé

---

- Technique capacité vitale n 'a pas fait la preuve d 'un intérêt clinique
- Nécessite un apprentissage
- Difficile à réaliser chez l'enfant et le vieillard
- Aide inspiratoire semble prometteur à explorer

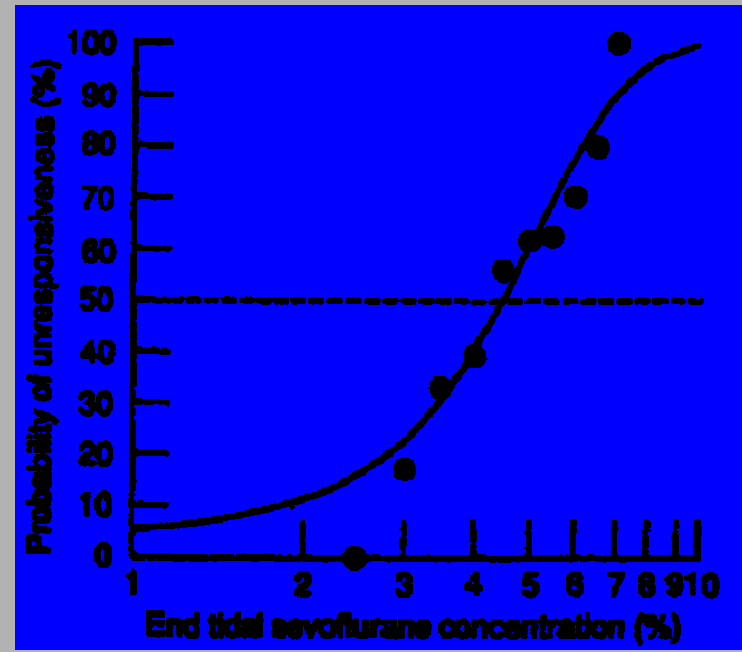
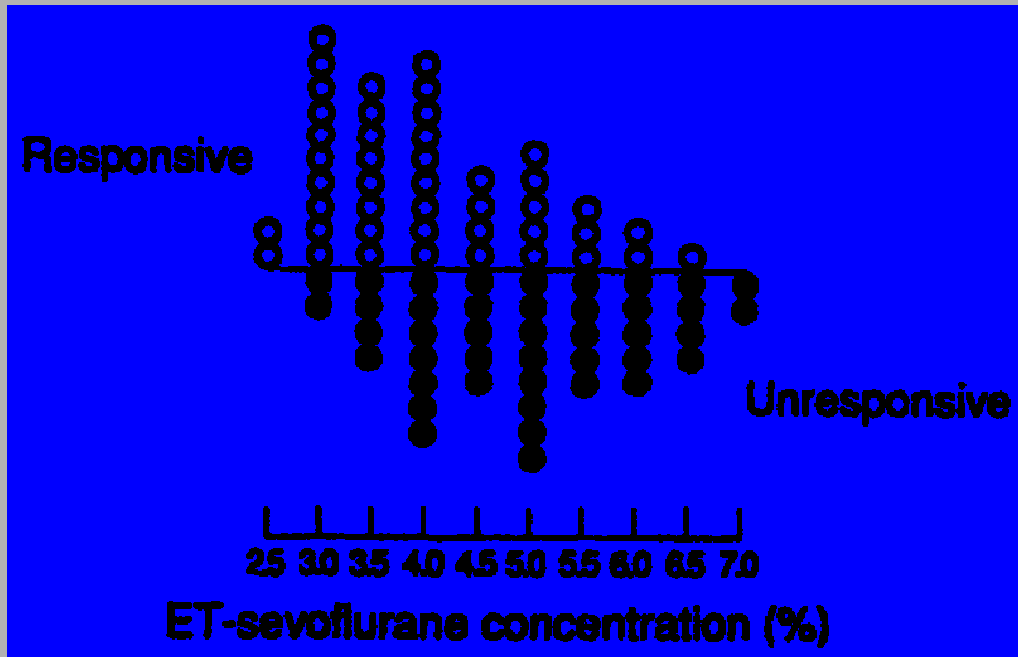
# MAC intubation sans protoxyde d'azote

- MAC intubation varie de 4,5 à 3,55 % chez l'adulte
- Durée d'induction avec sévoflurane 7 % dans 6 L O<sub>2</sub> est de 6,4 min
- MAC intubation chez l'enfant  $2,66 \pm 0,166$  %
- ED95 intubation chez l'enfant  $3,54 \pm 0,25$  %

# MAC Intubation chez l'adulte

- 86 patients adultes non prémédiqués  $39 \pm 13$  ans
  - \* O<sub>2</sub> 100 % DGF 6 - 8 L
  - \* ET Sévo 2,5 % - 7 %  
maintenu 20 mn état stable
  - \* Ventilation contrôlée : hypocapnie  
ETCO<sub>2</sub> 30 mmHg
- Intubation succès pas bucking après gonflement ballonnet
- MAC Int. 4,52 % (IC 95 % 3,9 % - 5,2 %)

*Kimura et coll, Anesth Analg 1994*



# Induction avec Sévoflurane chez l'adulte

## O<sub>2</sub> Vs N<sub>2</sub>O

- 20 patients adultes (19 - 32 ans)
  - \* préoxygénation 6 L/mn O<sub>2</sub> 5 mn
  - \* capacité vitale sévoflurane 7 %
    - 6 L/mn O<sub>2</sub>
    - 4 L/mn N<sub>2</sub>O + 2 L/mn O<sub>2</sub>
  - \* après perte réflexe ciliaire
    - canule oropharyngée
    - hyperventilation → ETCO<sub>2</sub> 25 - 30 mmHg
  - \* intubation après 5 ou 7 mn puis up and down

*Muzi, Anesthesiology 1996*

# Induction avec Sévoflurane chez l'adulte

## O<sub>2</sub> Vs N<sub>2</sub>O

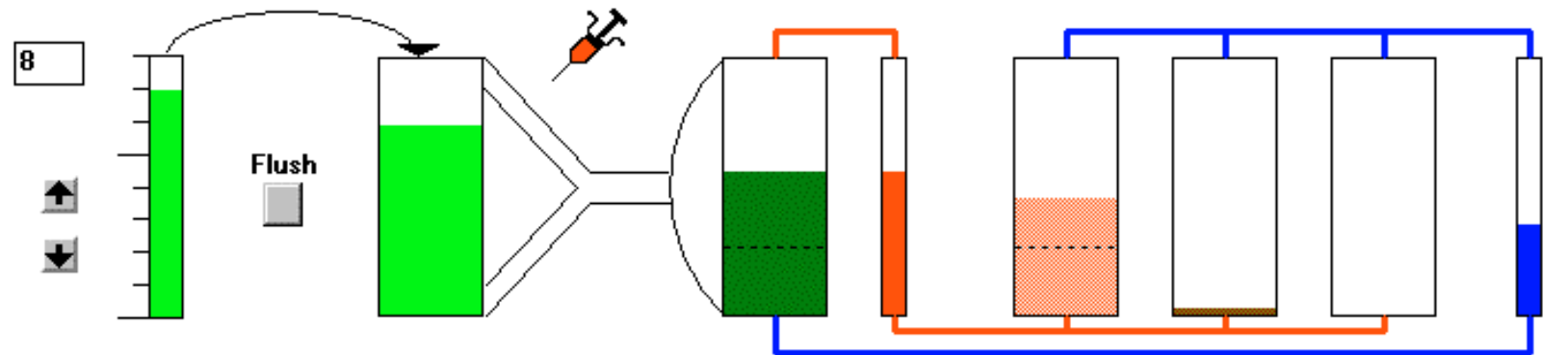
- Perte réflexe ciliaire 1,1 mn (IC 95 % 0,5-1,7)
- Durée induction avant intubation
  - \* O<sub>2</sub> 6,4 mn (IC 95 % 5,1- 7,7)
  - \* O<sub>2</sub>/N<sub>2</sub>O 4,7 mn (IC 95 % 3,7 - 5,7)
- Blocage respiratoire
  - \* O<sub>2</sub> 15 %
  - \* O<sub>2</sub>/N<sub>2</sub>O 7,5 %
- Stridor expiratoire
  - \* O<sub>2</sub> 40 %
  - \* O<sub>2</sub>/N<sub>2</sub>O 25 %

*Muzi, Anesthesiology 1996*

Agent: Sevoflurane

70. Weight (Kg)

Circuit: Semi-Closed



DEL  
%atm

7.00

CKT 5.95

ALV 4.53

4.53  
ART

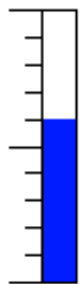
3.65  
VRG

0.16  
MUS

0.01  
FAT

2.80  
VEN

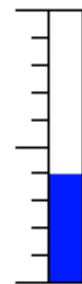
10



FGF  
L/m

6.00

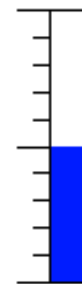
10



VA  
L/m

4.06

10



CO  
L/m

5.

0:06:30 Time (h:mm:ss)

0.41 Uptake (L)

3.10 Delivered (L)

Speed:

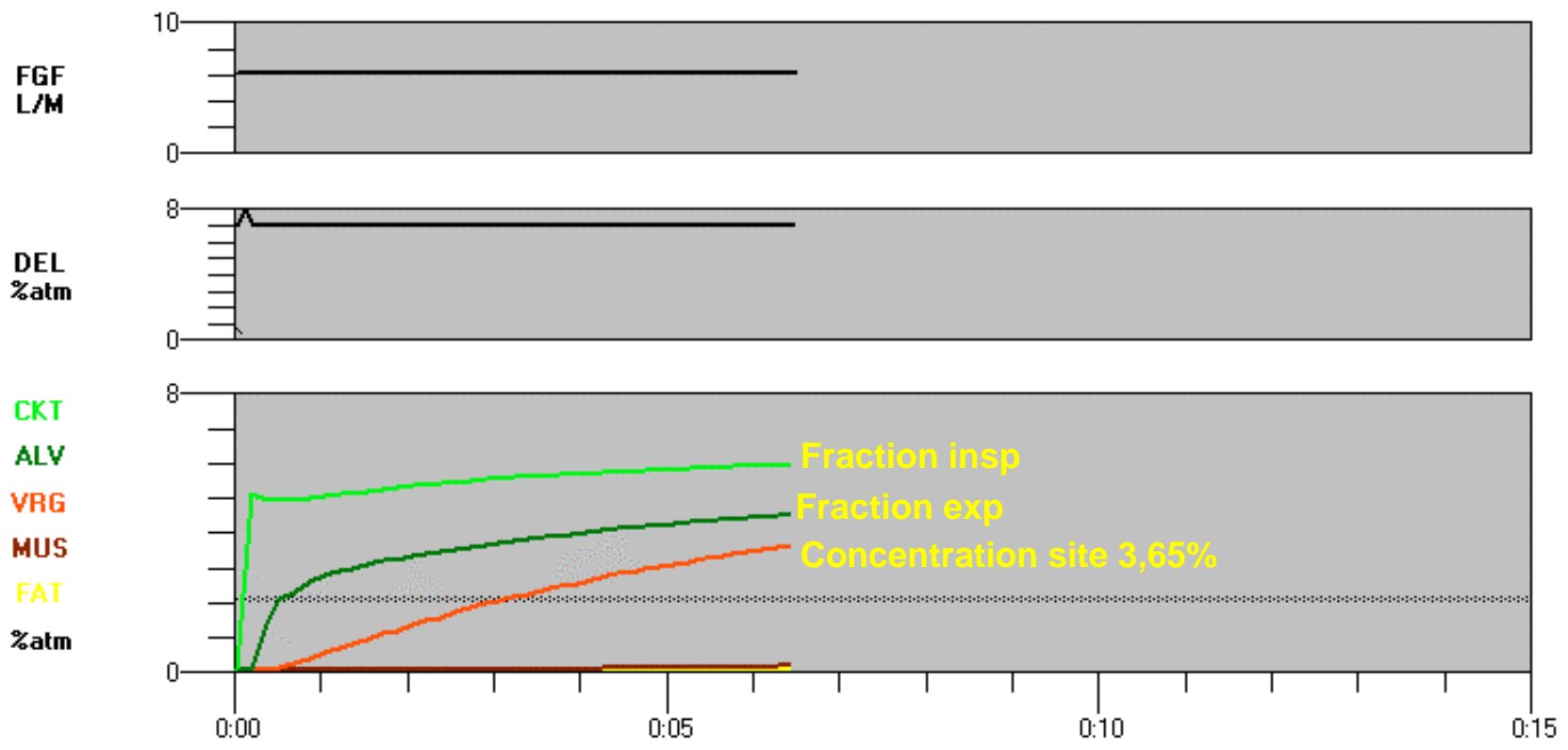
20x

Continue



Agent: Sevoflurane

Circuit: Semi-Closed



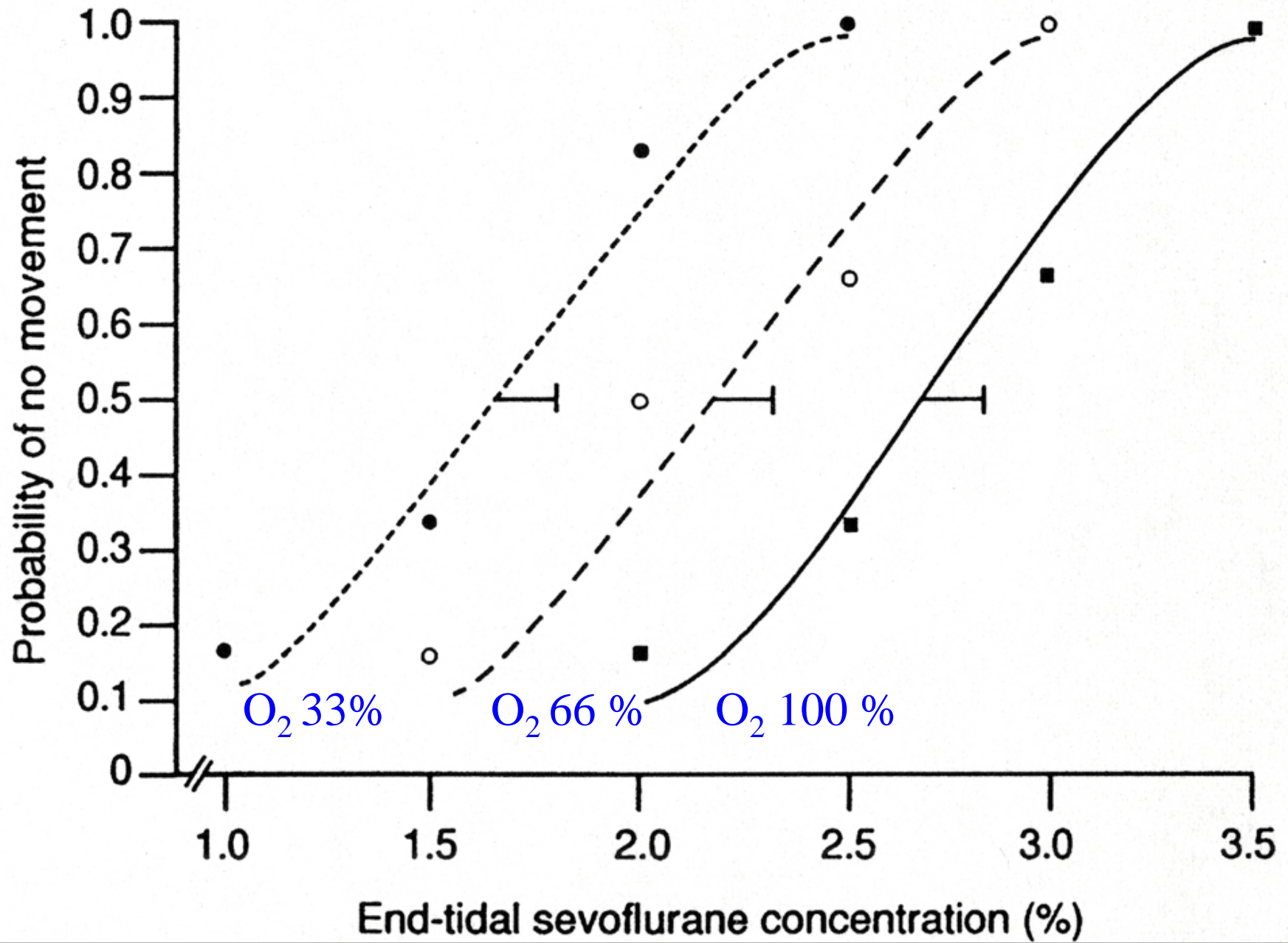
# MAC Intubation chez l'enfant

- 72 enfants âgés de 1 - 7 ans non prémédiqués
  - ★ induction avec sévoflurane O<sub>2</sub> 100 %
  - ★ sévoflurane maintenue à 2 ; 2,5 ; 3 ; 3,5 % pendant 10 minutes
  - ★ ventilation manuelle ETCO<sub>2</sub> 32 - 36 mmHg
  - ★ succès si intubation pas de toux pas mouvements
- MAC intubation  $2,66 \pm 0,116$  %
- ED95 intubation  $3,54 \pm 0,25$  %

*Swan, Anesthesiology 1999*

# Y-a-t-il un intérêt à utiliser le protoxyde d'azote ?

- Chez l'adulte deux études contradictoires
  - ★ raccourcit durée d'induction (*Muzi 1996*)  
4,7 min Vs 6,4 min avec 66 % N<sub>2</sub>O
    - diminue effets secondaires
  - ★ Pas d'effet sur délai perte de conscience avec 50 % N<sub>2</sub>O (*O'Shea 2001*)
    - augmente incidence agitation
- Chez l'enfant
  - ★ diminue la CAM intubation de 40 % (*Swan 1999*)  
1,57 ± 0,16 % Vs 2,66 ± 0,16 % avec 66 % N<sub>2</sub>O



# Effet de la prémédication

## Rôle de la clonidine

- Chez l'adulte 4,5 µg/kg 1 h 30 avant induction accélère la perte de conscience et diminue la MAC
- Chez l'enfant la clonidine administrée per os 1 h 30 avant induction réduit la MAC intubation de façon dose dépendante
- Potentialisation avec N<sub>2</sub>O

# Effet de la co-induction

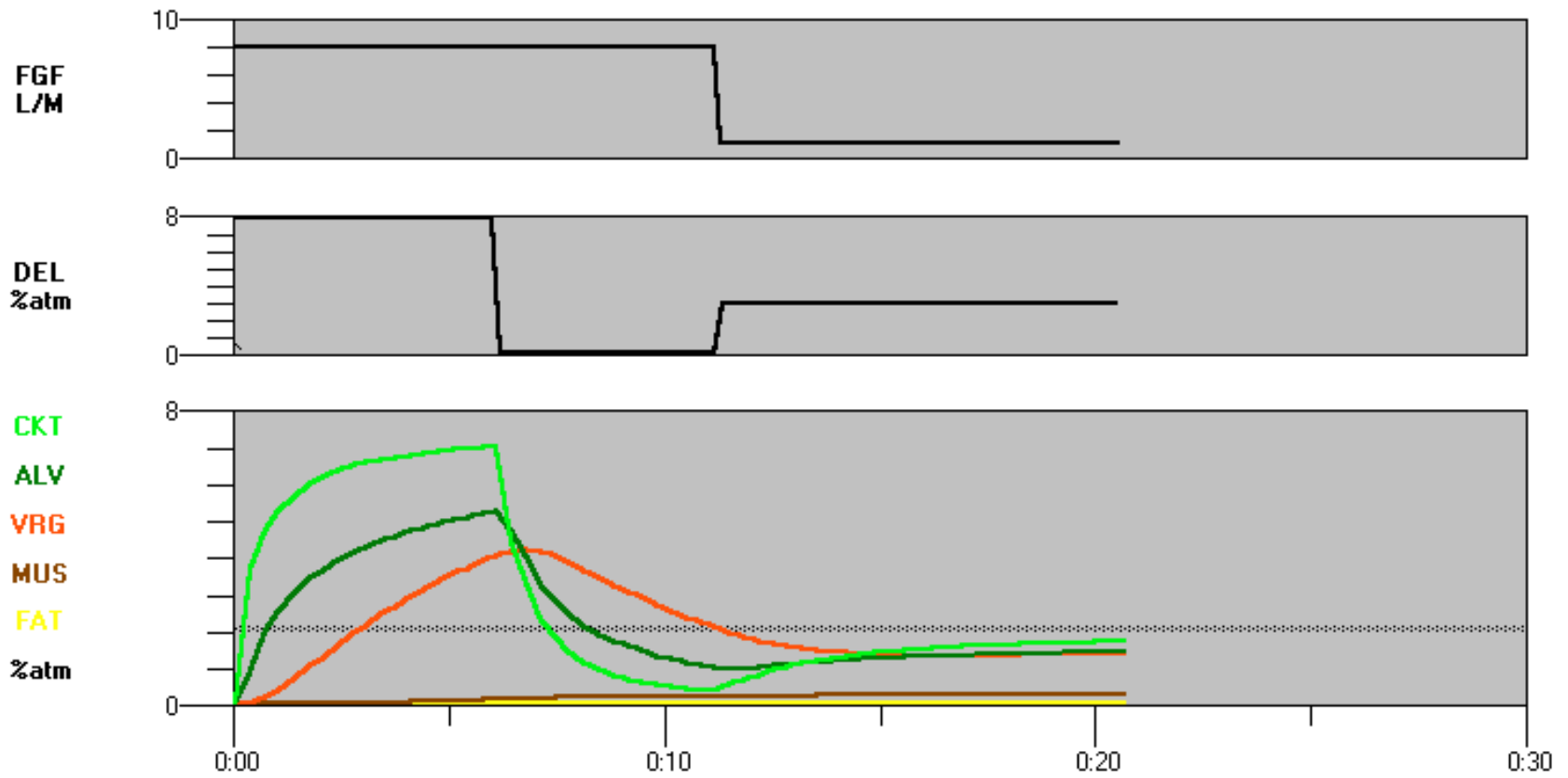
- midazolam (36  $\mu\text{g}/\text{kg}$ ) raccourcit le délai d'intubation de 30 %
- midazolam (0,1 mg/kg) procure une meilleure stabilité hémodynamique lors de l'induction
- chez l'enfant la lidocaïne 2 mg/kg diminue la réponse hémodynamique à l'intubation et l'incidence de la toux

# Induction Sévoflurane seul chez l'adulte

- Circuit saturé 8 % DGF 8 L/min O<sub>2</sub>
- Préoxygénation connecteur SIBI
- Volume courant
  - \* pas de stimulation avant perte réflexe ciliaire
  - \* AI recommandée
- AL cordes vocales recommandée 4<sup>ième</sup> min
- Intubation 6<sup>ième</sup> min
- Attention introduction des morphiniques

Agent: Sevoflurane

Circuit: Semi-Closed



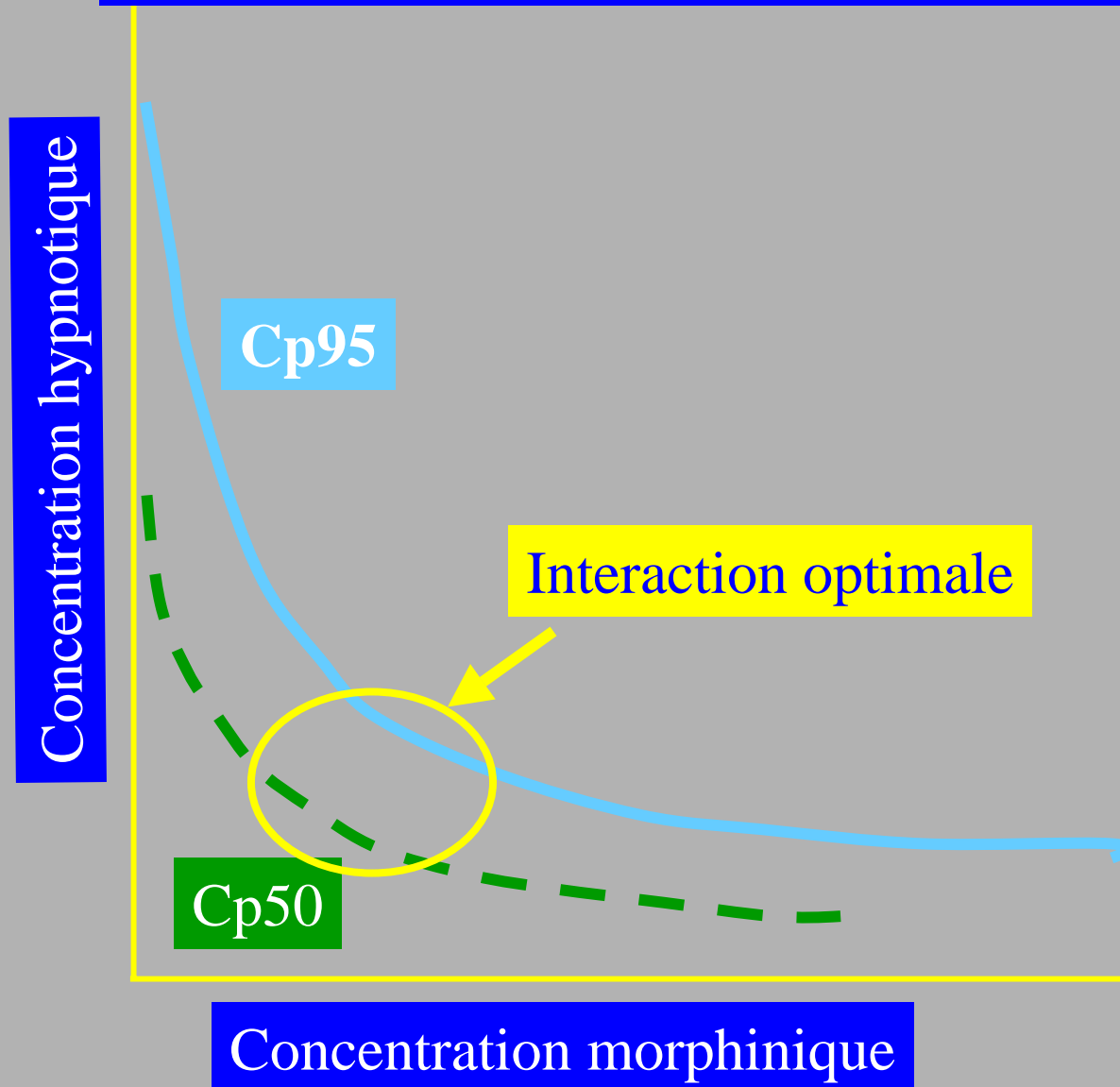


# Association avec les morphiniques

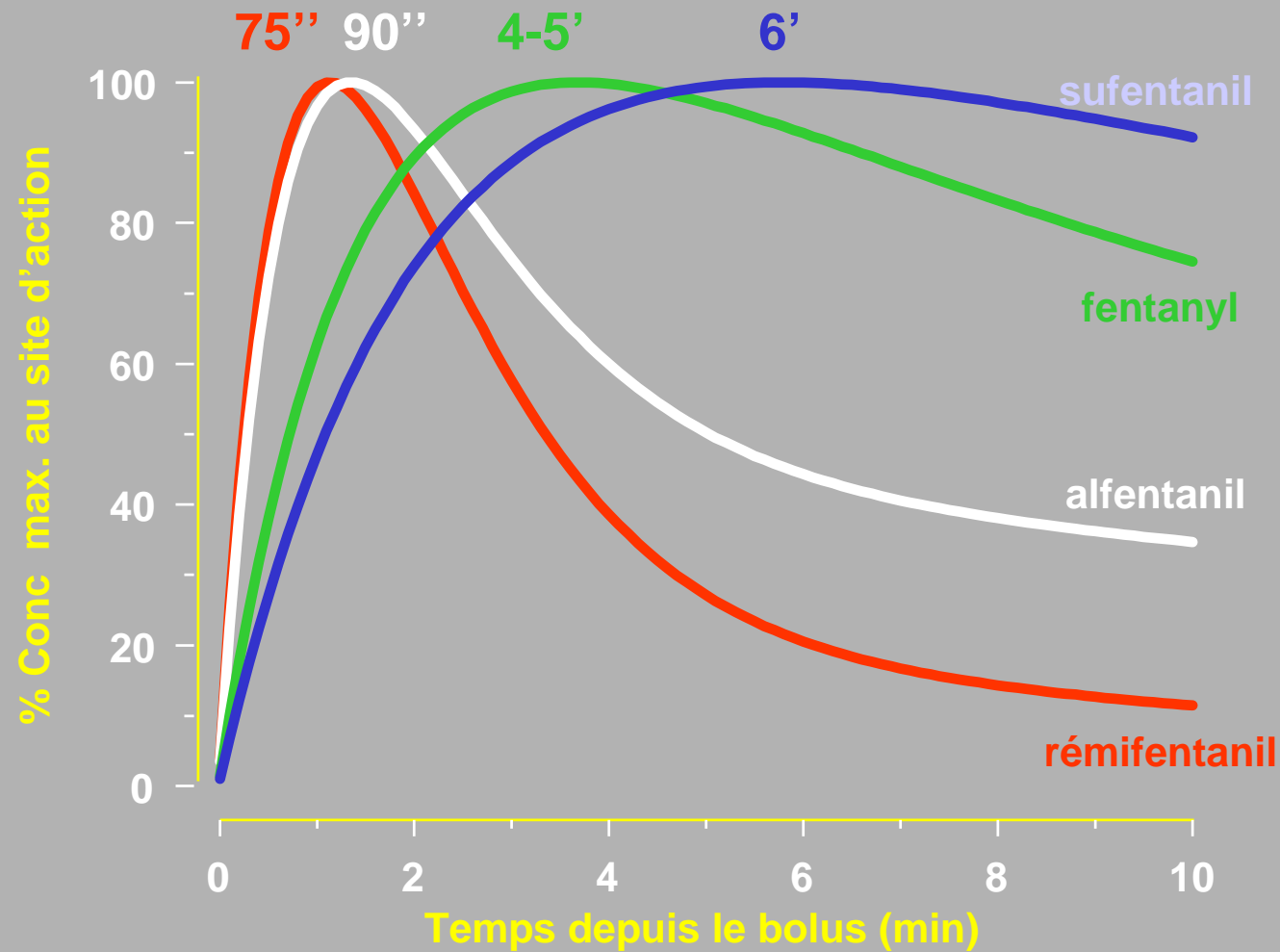
---

- Effet synergique mais plateau
- Réduisent le délai d'intubation
- Réduisent la réponse hémodynamique
- Rôle ++ de la pharmacocinétique
- Induisent une dépression ventilatoire

# Interaction hypnotique - morphinique



# Temps de transfert cérébral des morphiniques après injection unique



# Induction avec Sévoflurane chez l'adulte

## Rôle du fentanyl

80 patients adultes 20-52 ans

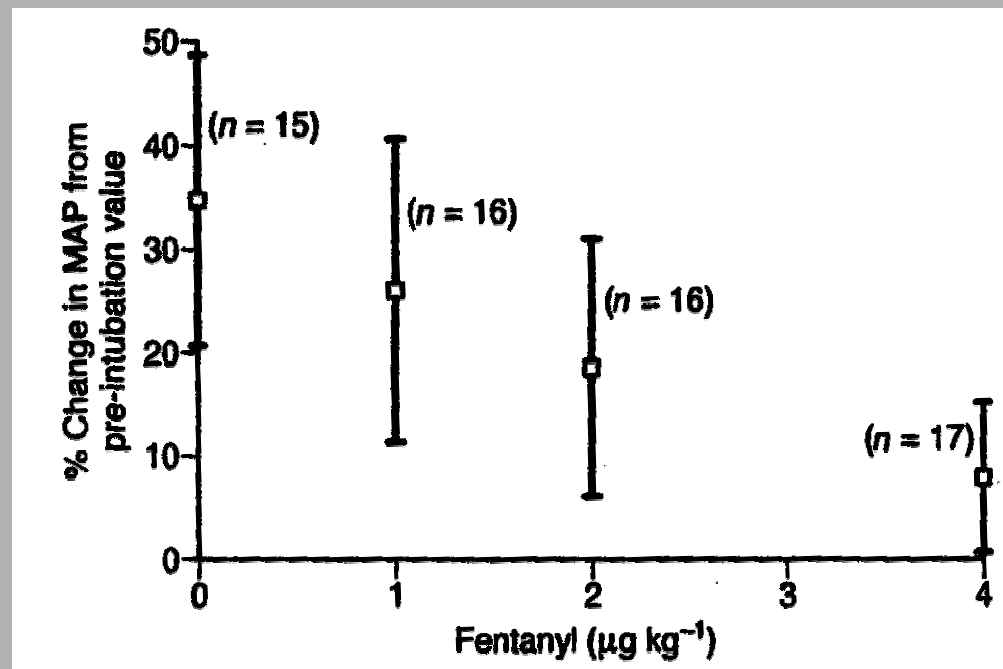
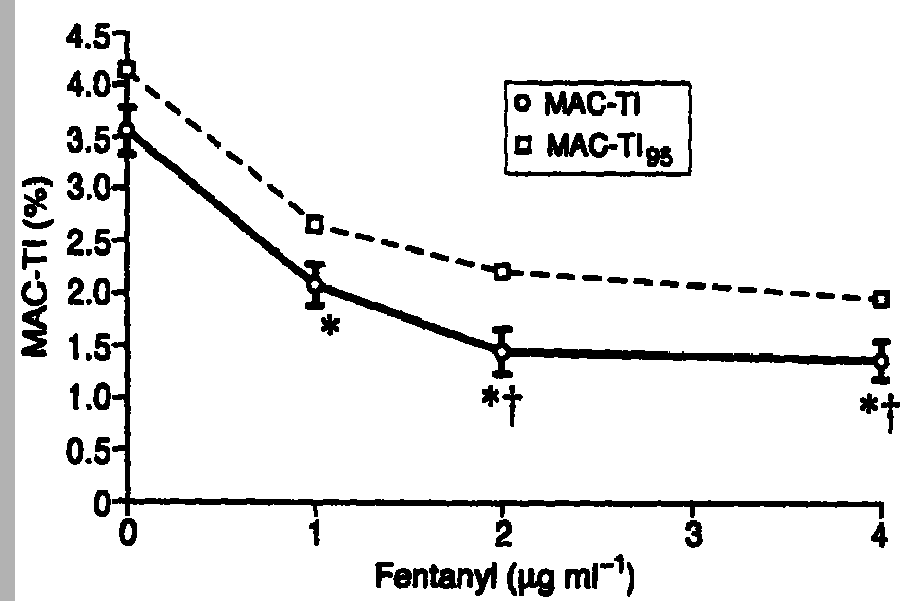
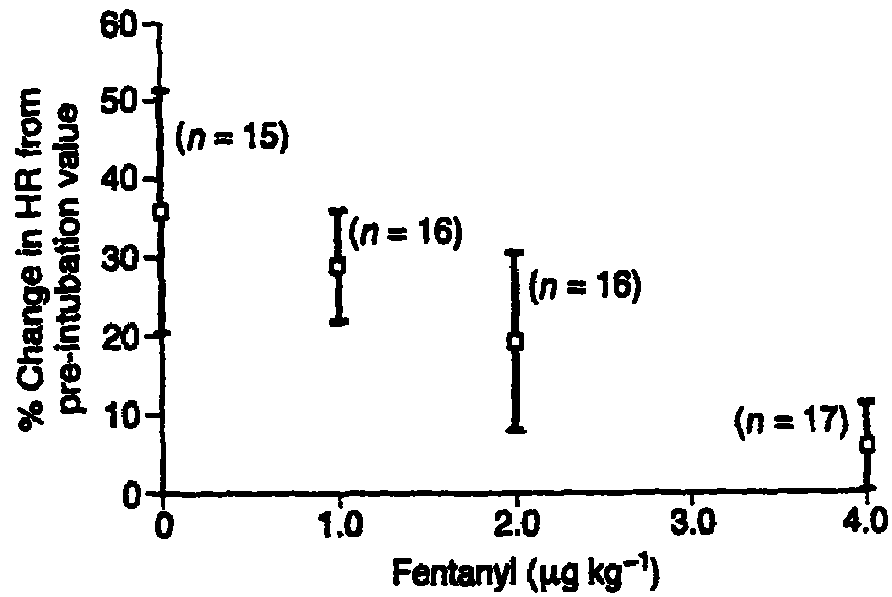
- \* pas fentanyl
- \* fentanyl 1 µg/kg, 2 µg/kg, 4 µg/kg

4 mn avant intubation

- Induction avec sévoflurane → C cible maintenue 10 mn puis fentanyl injecté
- MAC Int

* Sévoflurane seul	3,55 %
* Fentanyl 1 µg	2,07 %
* Fentanyl 2 µg	1,45 %
* Fentanyl 4 µg	1,37 %

*Katoh, Br J Anaesth 1999*



# Induction avec Sévoflurane chez l'adulte

## Rôle du Rémifentanil

26 patients adultes 18 - 57 ans

- Prémédication hydroxyzine 100 mg
- Préoxygénation O<sub>2</sub> 6 L 5 mn
- Induction Sévoflurane 8 % DGF 6 L/mn avec circuit saturé pendant 2 mn
- Puis FA cible up and down maintenue 2 mn
- Rémifentanil 1 µg/kg + 0,25 µg/kg/mn (4,5 ng/mL)
- V. manuelle ETCO<sub>2</sub> 30-35 mmHg
- Intubation 2 mn après

*Cros et coll, Anesthesia 2000*

# Induction avec Sévoflurane chez l'adulte

## Rôle du rémifentanil

- Concentration Sévoflurane

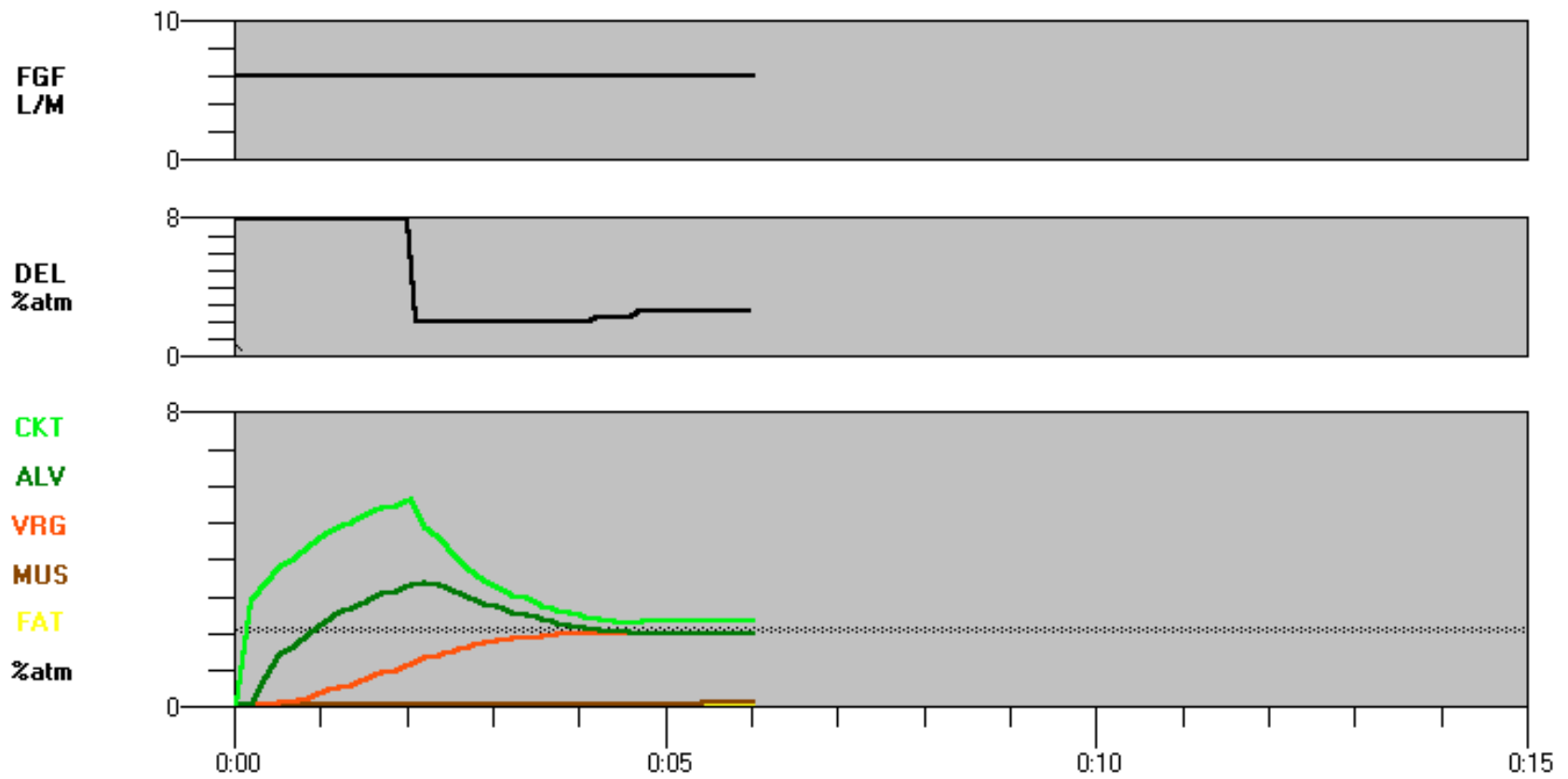
\* ED<sub>50</sub> 2 % (IC 95 % 1,3 - 2,5)

\* ED<sub>95</sub> 3,2 % (IC 95 % 2,6 - 5,6)

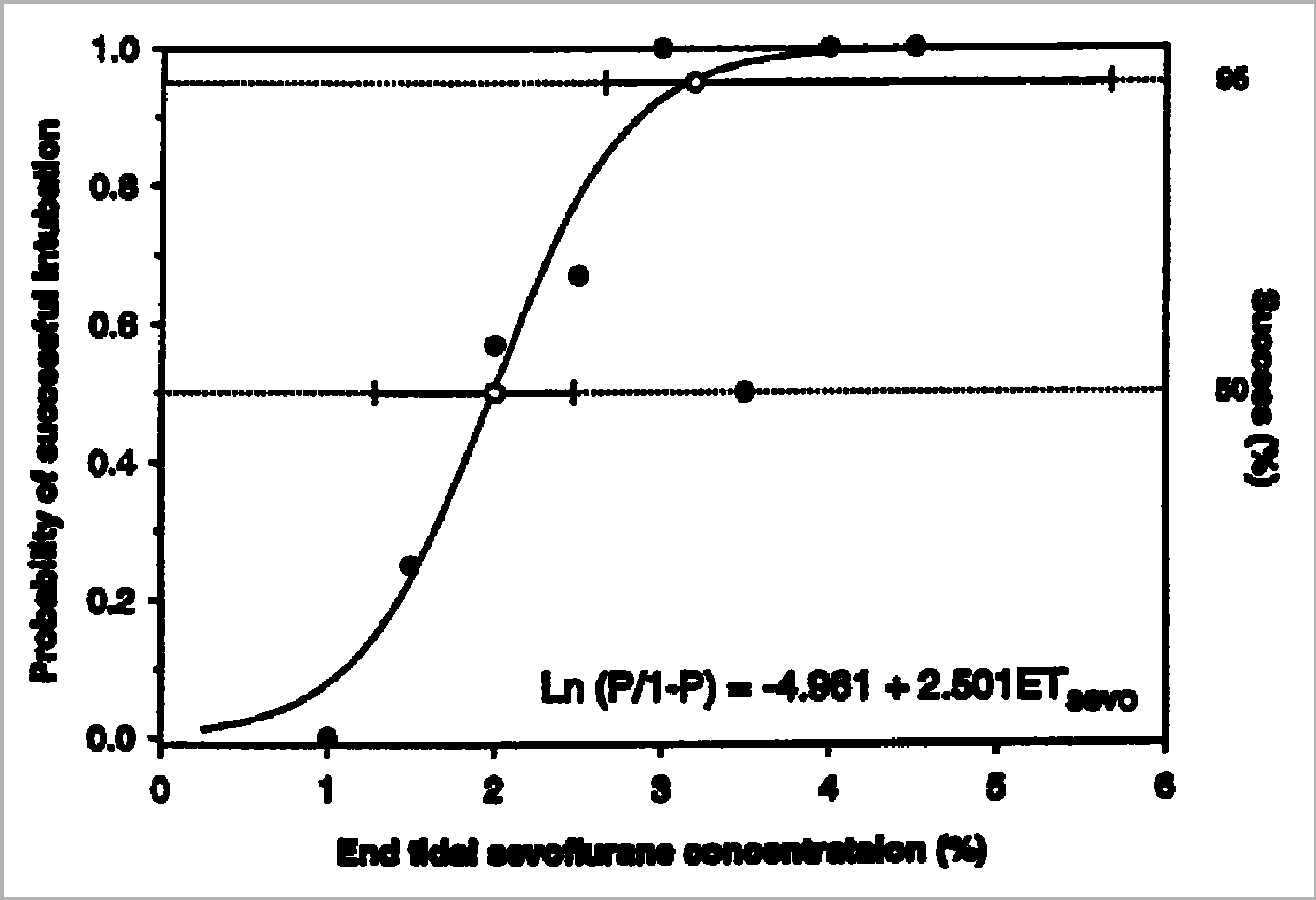
*Cros et coll, Anaesthesia 2000*

Agent: Sevoflurane

Circuit: Semi-Closed







95

Success  
(%) sevo

# Induction avec Sévoflurane chez l'adulte

## Rôle du Rémifentanil

22 patients adultes  $34 \pm 9$  ans

- Préoxygénation O<sub>2</sub> 6 L/mn 5 mn
- Induction sévoflurane 8 % O<sub>2</sub> 6 L/mn avec circuit saturé 2 mn
- Réglage Sévoflurane → CAM et maintien 10 mn
- Rémifentanil C. cible 10 mn
- V. manuelle ETCO<sub>2</sub> 30-35 mmHg

*Chopin et coll, Ann Fr Anesth Réanim 2000*

# Induction avec Sévoflurane chez l'adulte

## Rôle du rémifentanil

### Rémifentanil concentration site action

→ ED<sub>50</sub> 3,1 ng/mL (IC 95 % 0,5 - 4,2 ng/mL)

→ ED<sub>95</sub> 4,3 ng/mL

	Av ind.	Av int.	2 ' après int.
PAM mmHg	96 ± 11	55 ± 24	81 ± 10
Fc b/mn	82 ± 16	64 ± 13	82 ± 11
Bis %	96 ± 4	31 ± 7	45 ± 11

*Chopin, Ann Fr Réanim 2000*

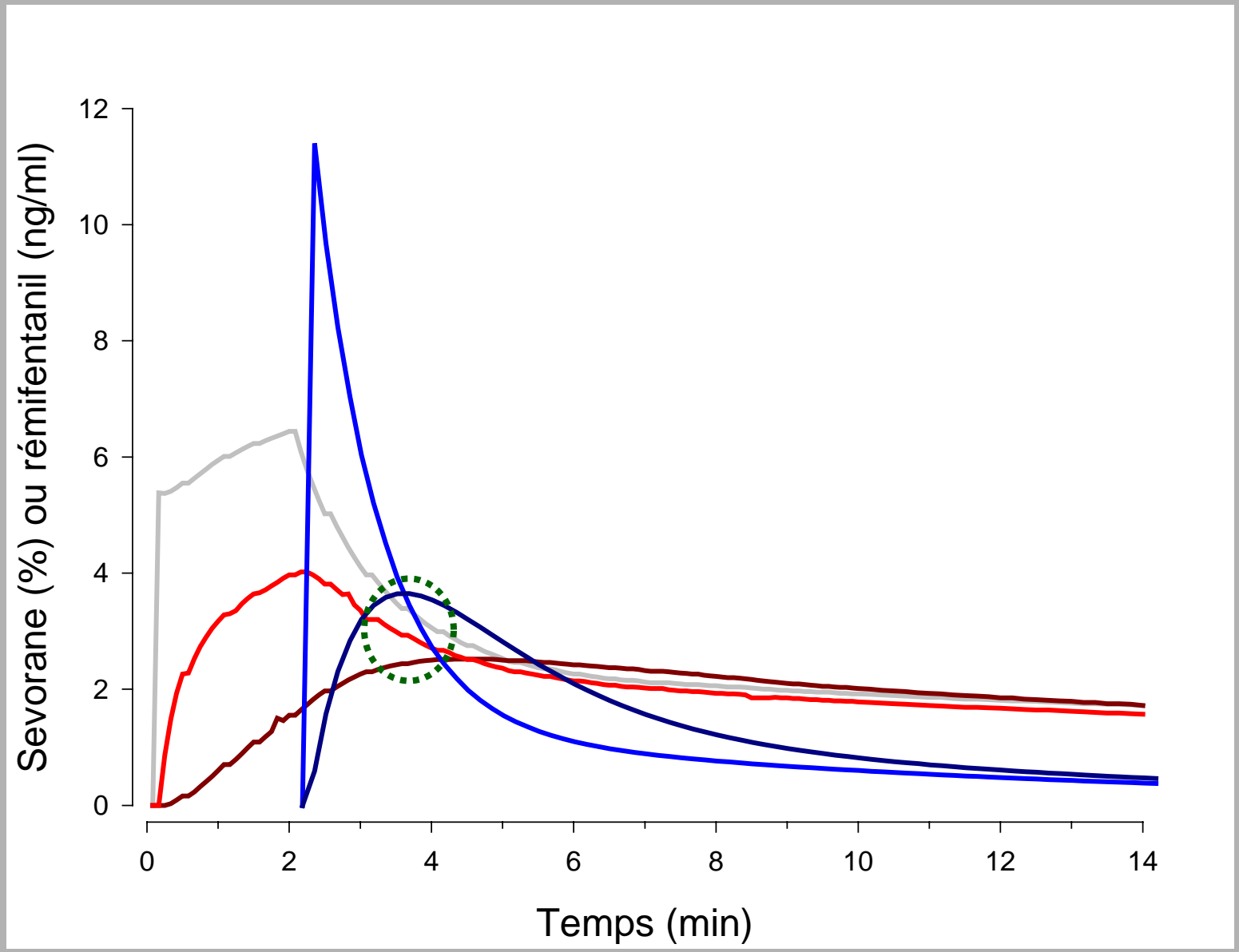
# Induction avec Sévoflurane chez l'adulte

## Rôle du Rémifentanil

20 patients adultes  $38 \pm 13$  ans

- Prémédication hydroxyzine 100 mg
- Préoxygénation O<sub>2</sub> 6 L 5 mn
- Induction Sévoflurane 8 % DGF 8 L/mn avec circuit saturé pendant 2 mn
- T +1,30 mn rémifentanil bolus 1 µg/kg en 30 sec
- T + 2 mn sévoflurane 2% DGF 4 L/mn
- T + 3 mn intubation
- Succès intubation 85%

*Lopez et coll, Ann Fr Anesth Réanim 2001*



# Induction avec sévoflurane chez l'adulte

## Rôle du rémifentanil

56 patients ASA I ou II 18 - 65 ans

- Induction avec sévoflurane 8 %
  - \* DGF 6 L O<sub>2</sub>/N<sub>2</sub>O 50 %
  - \* 3 capacités vitales
  - \* puis ventilation manuelle
- 2 minutes après
  - \* injection rémifentanil (10 sec)  
1 µg.kg ou 2 µg.kg
  - \* DGF 3 L O<sub>2</sub>
- Intubation 1 mn après

*Joo, Can J Anaesth 2001 ; 48 : 646-50*

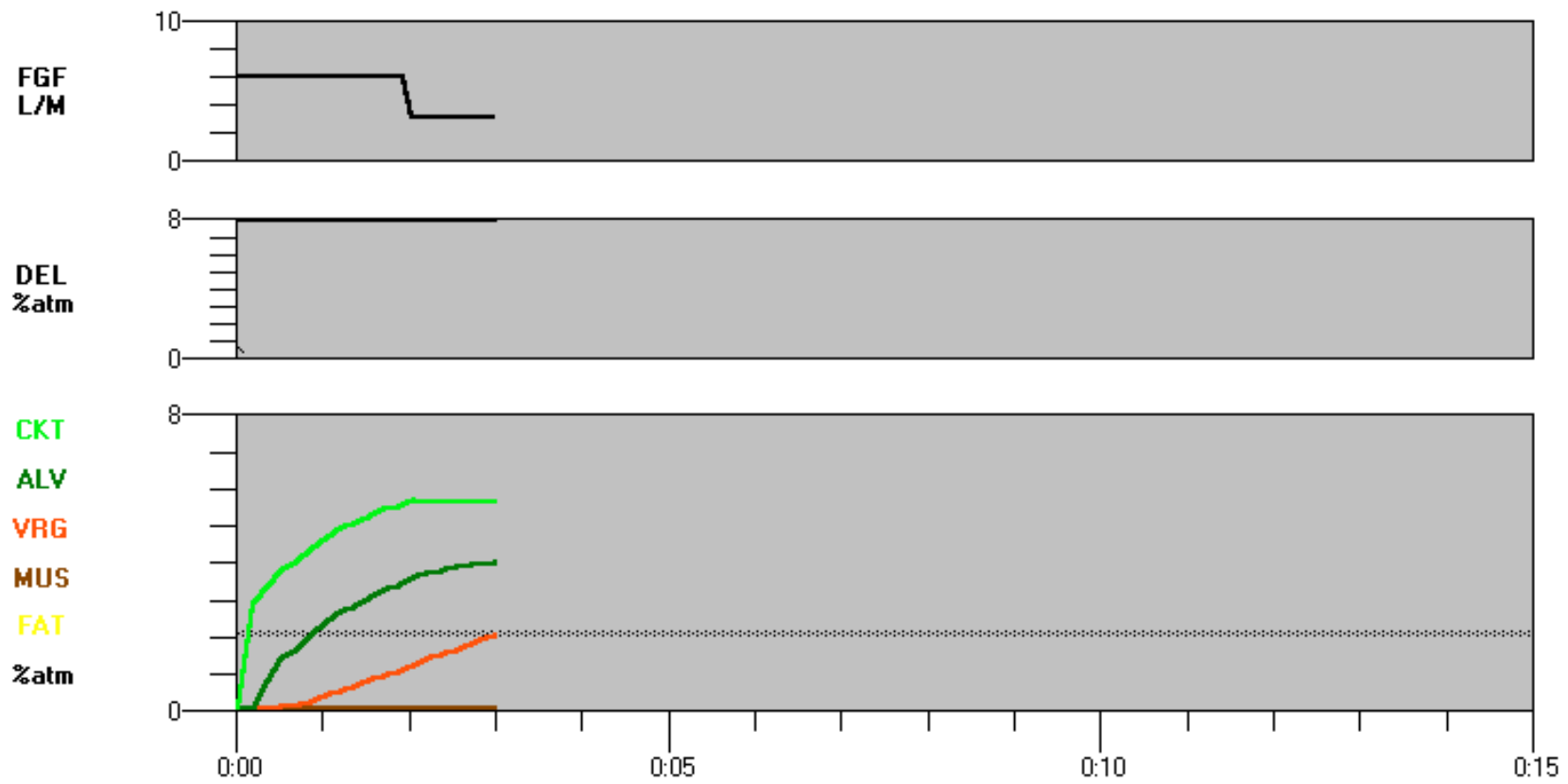
# Induction avec sévoflurane chez l'adulte

## Rôle du rémifentanil

- Intubation 100 % succès
  - ★ conditions excellentes ou bonnes
    - 1 µg.kg 89 %
    - 2 µg.kg 100 %
- Toux
  - 1 µg.kg 39 %
  - 2 µg.kg 11 %
- Hypotension
  - 1 µg.kg 11 %
  - 2 µg.kg 29 %

Agent: Sevoflurane

Circuit: Semi-Closed





# Induction avec sévoflurane chez l'adulte

## Rôle de l'alfentanil

100 patients adultes ASA I ou II (18 - 65 ans)

- DGF 6 L/mn      N<sub>2</sub>O/O<sub>2</sub> 60 %, sévo 8 %
  - \* préoxygénation 3 mn
  - \* induction capacité vitale
  - \* perte réflexe ciliaire → sévo 5 %
- Dès perte réflexe ciliaire injection en 30 sec
  - \* alfentanil
    - 20 µg/kg
    - 25 µg/kg
    - 30 µg/kg
    - 10 µg/kg + succi 1 mg.kg

*Sivalagam, Anaesth Intensiv Care 2001*

# Induction avec sévoflurane chez l'adulte

## Rôle de l'alfentanil

- Conditions d'intubations excellentes ou bonnes 83 % — 96 %
- Diminution PAM sauf dans groupe 10 µg/kg
- Pas variation significative de FC

# Induction en association avec morphiniques

## En résumé

- Réduction du délai d'intubation **3 à 4 min** et de la MAC intubation **1,5 à 2 %**
- Synergie maximum en tenant compte de cte de transfert
- Posologie à recommander
  - fentanyl 2 µg.kg
  - remifentanil 1 µg.kg
  - alfentanil 20 µg.kg
  - sufentanil 0,2 µg.kg
- VS non conservée
- Intérêt de l'AI

# Induction avec sévoflurane

## Insertion ML

22 patients âgés  $\geq 65$  ans et 17 patients âgés  $\leq 50$  ans

- Induction sévoflurane 5 % DGF 6 L O<sub>2</sub>
  - \* MAC ML groupe  $\geq 65$  ans  
 $2 \pm 0,52$  %
  - \* MAC ML groupe  $\leq 50$  ans  
 $2 \pm 0,42$  %

*Tamaka, Anaesthesia 1999 ; 54 : 1155-60*

# Induction avec Sévoflurane Insertion ML

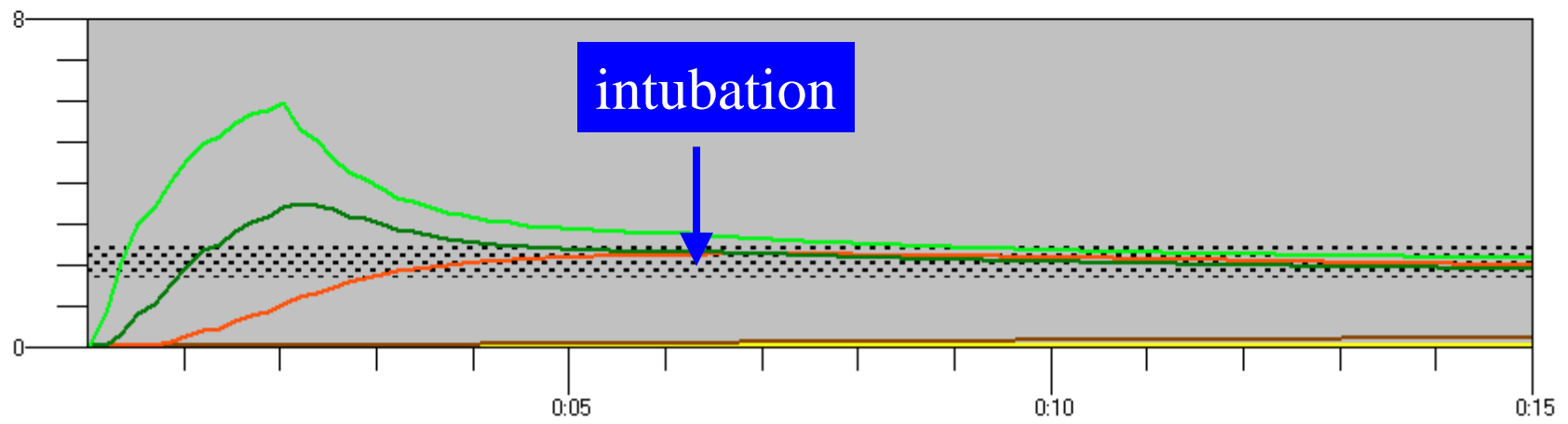
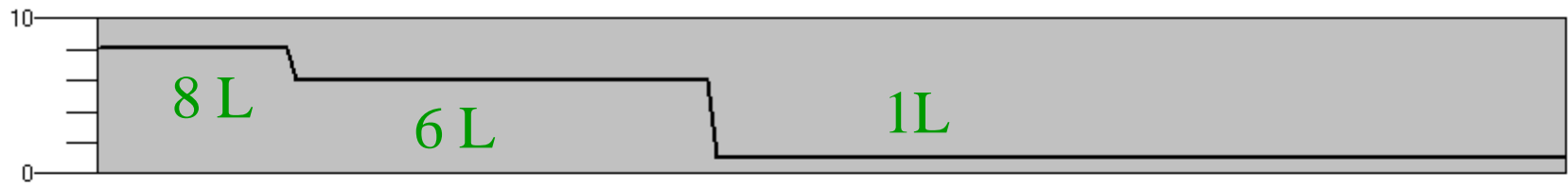
76 patients induction sévo Vs propofol 2,5 mg/Kg

- Induction sévoflurane 8 % DGF 6 L O<sub>2</sub>/N<sub>2</sub>O 66 %  
capacité vitale
- Délai insertion ML  
127 ± 35 sec Vs 74 ± 29 sec
- MAC ML 1,6 %
- Plus complications dans groupe propofol

*Kah, Anesth Analg 1999 ; 88 : 908-12*

## Indication de l'induction avec sévoflurane

- Intubation difficile
- Ponction veineuse
  - ★ capital veineux faible ou nul
  - ★ patient phobique peur de la piqûre
- Intubation sans curare
- Encéphalopathe
- Anesthésie avec sévoflurane continuitée de l'anesthésie équivalent AIVOC



# Avantages de l'induction avec sévoflurane

- Anesthésie réalisée avec le même produit
  - ★ pas de risque de sous ou surdosage
  - ★ pas d'allègement de l'anesthésie
- Vitesse induction indépendante du poids du patient
- Perte de conscience rapide



## Inconvénients de l'induction avec sévoflurane

- Délai de l'induction
  - ★ sauf si associé morphinique ou curare
  - ★ comparable AIVOC
- Risque de pollution
  - ★ masque étanche
- Risque de crise épileptique ?

# Induction Sévoflurane chez l'adulte

- Sévoflurane seul
  - ★ délai intubation 6 min
  - ★ éviter hypocapnie
  - ★ réservé à ID
- Sévoflurane + morphinique  $\pm$  curare
  - ★ délai intubation 3 min , cibler la CAM
  - ★ tenir compte de la cte de transfert du morphinique

# Sévoflurane et sujet âgé

# Sujet âgé: âge > 60 ans

## Réduction d'emblée de la fraction inspirée

Sévoflurane 4% + N<sub>2</sub>O 50% + ML - n = 30  
 Sévoflurane 8% + N<sub>2</sub>O 50% + ML - n = 30

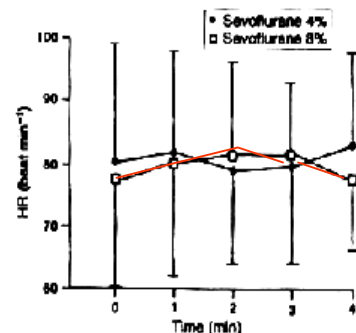
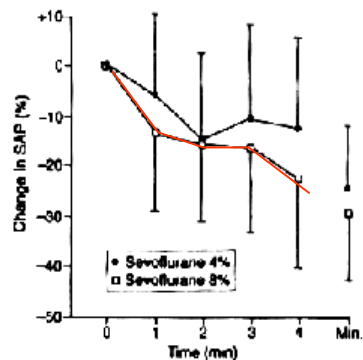


Fig 2 Heart rate (HR) with time during induction of anaesthesia with sevoflurane. Values are mean (SD). No significant differences.

Délai de perte conscience et pose masque laryngé (sec)

	4%	8%
PC	138 ± 58	112 ± 34
ML	226 ± 62	168 ± 34*

Walpole Br J Anaesth 1999

# Sujet âgé > 70 ans

## Réduction progressive de la fraction inspirée

**Groupe 1:** bolus propofol 2 mg/kg  $\Rightarrow$  sévo 2%

Groupe 2: Sévo CVF 8% 3 min  $\Rightarrow$  2%

Groupe 3: CVF Sévo 8% (1')  $\Rightarrow$  6% (1')  $\Rightarrow$  4% (2')  $\Rightarrow$  2%  
à 3 min vécuronium 0,1 mg/kg -IOT

### Chute PAM

Groupe 1 et 2  $\geq$  30%

Groupe 3 20%

### Perte réflexe ciliaire

G1

G2

G3

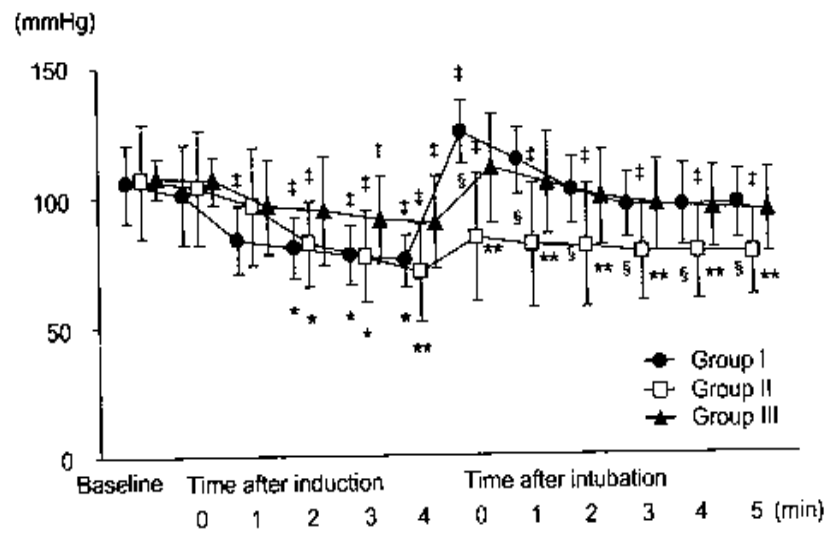


sec

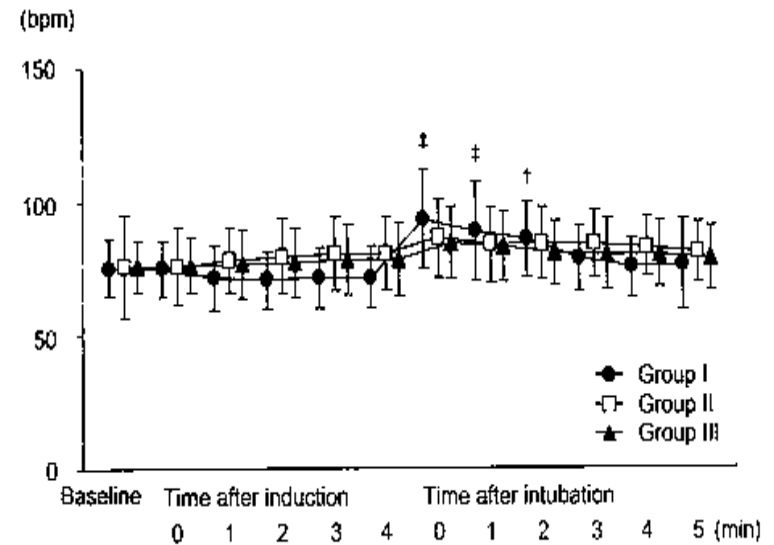
43  $\pm$  15

67  $\pm$  13\*

7  $\pm$  21\*



*Yamaguchi S Can J Anaesth 2003*



# Sujet âgé > 65 ans

## Prothèse de hanche

**Groupe rachis n =15:** fentanyl 1mcg/kg bupivacaïne 0,5% 7,5 mg  
décubitus lat 15 min

**Groupe 2 n=15:** fentanyl 1mcg/kg Sévo 1% / paliers 1% toutes 3  
resp.  $\Rightarrow$  5% LMA maintien sevo 0,8 – 2% O<sub>2</sub>/N<sub>2</sub>O 40/60%

hypotension 7 Vs 12 p<0,05  
Phényléphrine 3 Vs 4  
Bradycardie 0 Vs 3

**Fonctions cognitives**  
MMES test 8 Vs 9  
Persistance confusion après  
7 Jours 1 Vs 3

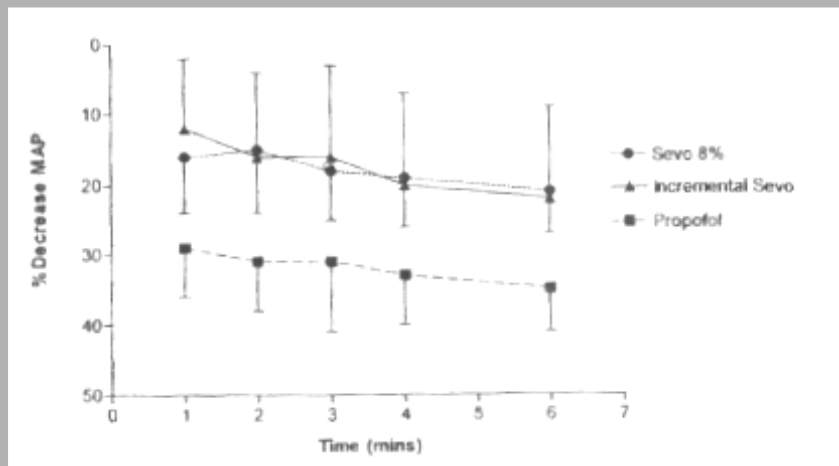
# Sujet âgé: âge > 70 ans

## Augmentation progressive de la fraction inspirée

**Groupe 1:** perfusion propofol 10 ml/min puis 6 mg/kg/min

**Groupe 2:** Sévo 8% +50% N<sub>2</sub>O puis 1,5%

**Groupe 3:** Sévo 1% paliers de 1% toutes 3 respirations ⇒  
8% puis 1,5%



	G1	G2	G3
PRC <sub>sec</sub>	107 ± 23	97 ± 34	130 ± 34*
Apnée	8/15*	1/15	1/15

*Kirkbride Anesth Analg 2003*



