

**Les chambres d'inhalation chez l'enfant :  
Elles ne sont pas toutes égales !**

**Antoine Deschildre**

**Lille**

*Toulouse, septembre 2015*

# La « jungle » des chambres d'inhalation



Ablespacer



AeroChamber plus



Babyhaler



L'Espace



Arrow ou Flo +



Funhaler



Inhaler



Itinhaler



Optichamber diamond



Tipshaler

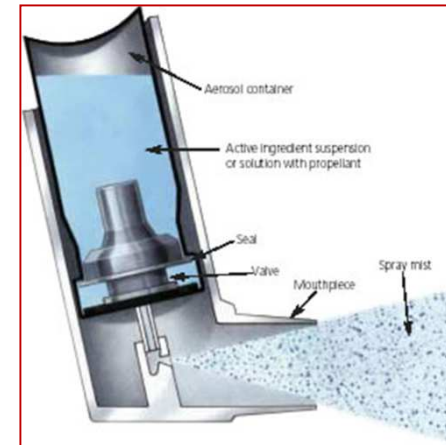


Vortex

# Chambres d'inhalation

2 types d'aérosols (HFA)

- conventionnel : MMAD 3-4  $\mu\text{m}$
- ultrafin : MMAD 1-1.5  $\mu\text{m}$  (QVAR<sup>®</sup>, Innovair<sup>®</sup>)



## • Avantages :

- Pas de nécessité de coordination main-bouche
- Espace de rétention :
  - ↘ Taille des particules
  - ↘ impaction oropharyngée

## • Inconvénients

- Erreurs techniques
- Effet électrostatique
- Encombrement
- Entretien
- Coût

➔ **Importance du « couple » aérosol doseur / chambre**

# Les chambres sont différentes

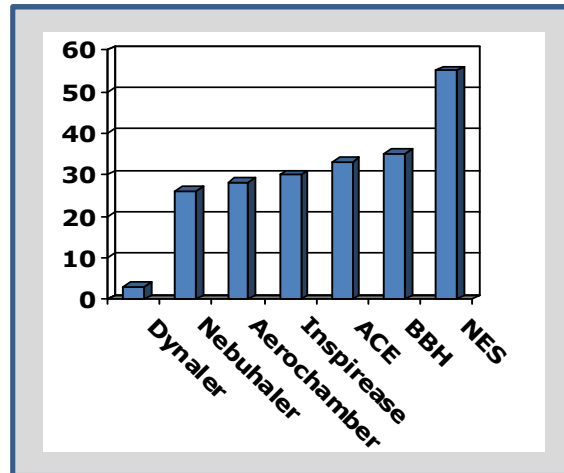
## Comportement aérodynamique spécifique

1/ Ventoline (695 cm<sup>3</sup>; 3.1 m/sec) vs Airomir (251 cm<sup>3</sup>; 1.6 m/sec)

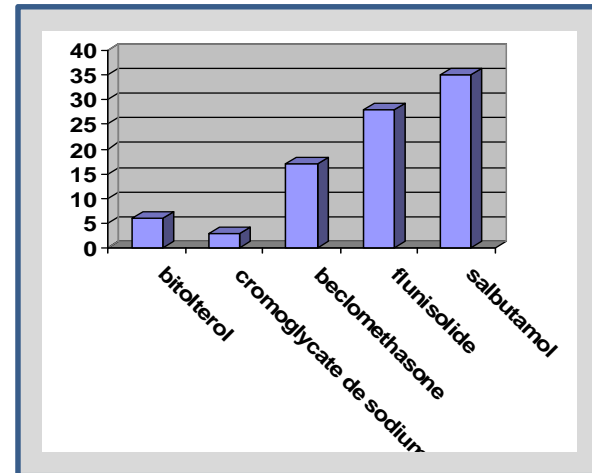
» Sans chambre : Dose émise/ fraction respirable = idem

» Avec chambre : Airomir > Ventoline (AC, NBH, BBH, NES)

2/ Autres exemples



Salbutamol (µg/100µg)

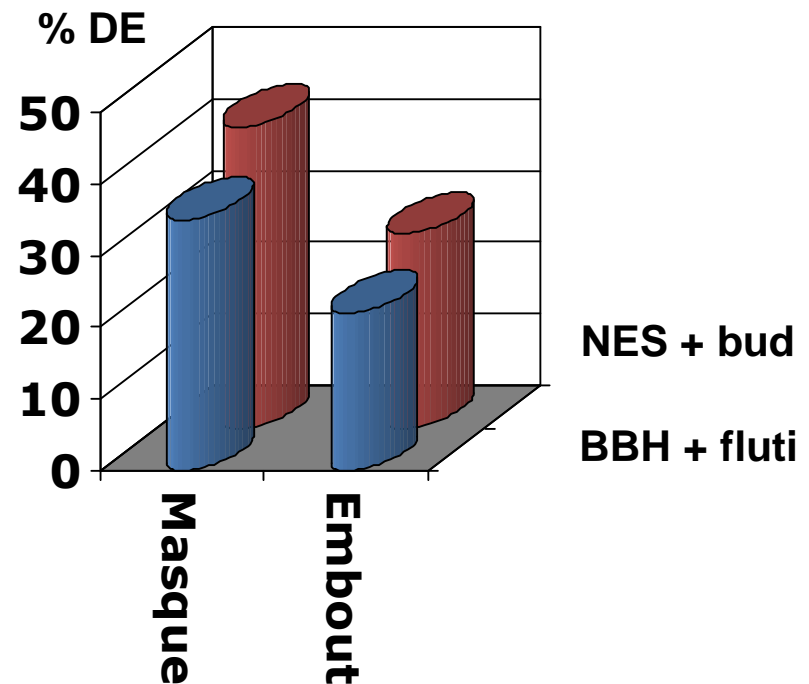


Aerochamber (% dose émise)

# Interface

## Masque facial / embout buccal

- 15 enfants de 4 à 6 ans
- 2 bouffées
- 2 mesures / enfant
- % dose nominale (filtre)
- Chromatographie (HPLC)
- différences entre
  - chambre  $p < 0.0001$
  - interface  $p < 0.0001$



# Electrostatisme

Able Spacer®		150mL plastique	Statique Trois modèles selon l'âge Aucune étude publiée
AeroChamber® Plus		135mL plastique Ektar®	Antistatique Modèles <i>Baby</i> (orange), <i>Child</i> (jaune), <i>Adult</i> (bleu)
Vortex®		210mL aluminium	Antistatique 2 tailles de masques
Itinhaler®		325mL silicone souple	Antistatique Pliable, incassable, stérilisable
Tipshaler		260mL SBC	Antistatique 3 modèles (nourrisson, < 6 ans, > 6 ans)

- En pratique :
  - Détergent sans rinçage ni essuyage
  - **Ou** Itinhaler, Optichamber Diamond, Vortex

# Objectifs

- Recenser les différentes chambres d'inhalation commercialisées en France (GAT et SP2A)
- Evaluation critique afin de guider le praticien dans sa prescription

# Matériels et méthodes

- Contact du fabricant ou revendeur de chaque chambre d'inhalation
- Revue de la littérature « Pubmed »
- Recueil de données pour chaque chambre d'inhalation
  - ▣ Caractéristiques générales
  - ▣ Critères *in vitro* pour chaque ADp
    - Dose totale émise
    - Dose oropharyngée
    - Dose de fines particules ( $< 5\mu\text{m}$ )
    - MMAD
  - ▣ Etude clinique

**% dose nominale**  
**Impacteur en cascade**  
**(Andersen ou NGI)**  
**Débit de 28,3 L/min**



# Résultats

- Descriptif
  - ▣ Petite taille
  - ▣ Masques faciaux et valves souples inspiratoire et expiratoire
  - ▣ Matériel antistatique : Itinhaler, Optichamber diamond et Vortex (Aerochamber plus « non conducting »)
  - ▣ Consignes nettoyage, changement valves/6 mois pour BBH et Vortex
- Données granulométriques
  - ▣ Beaucoup de données manquantes
  - ▣ Interprétation des résultats difficile
- Peu d'études cliniques (n=8)

*573800 chambres vendues en 2012  
BBH, able, aerochamber = 77%*

# Couples ADp / Chambres d'inhalation étudiés


	AS	ACP	Ar	BBH	Es	FH	IN	ITH	OD	TH	Vx
Salbutamol	X	X		X	X			X	X	X	X
Fluticasone	X	X		X				X	X	X	X
Béclométhasone				X							X
Béclométhasone UF	X	X		X							X
Ciclésonide		X*									
Salmétérol		X		X							
Salmétérol/Fluticasone	X	X									X
Formétérol/Béclométhasone UF	X	X									X
Formétérol/fluticasone	X	X									X
Etude clinique		X		X	X	X					X

AS : Ablespacer, ACP : Aerochamber plus, Ar : Arrow, Es : Espace, FH : Funhaler, IN : Inhaler, ITH : Itinhaler, OD : Optichamber diamond, TH : Tipshaler, Vx : Vortex.

UF : ultrafine

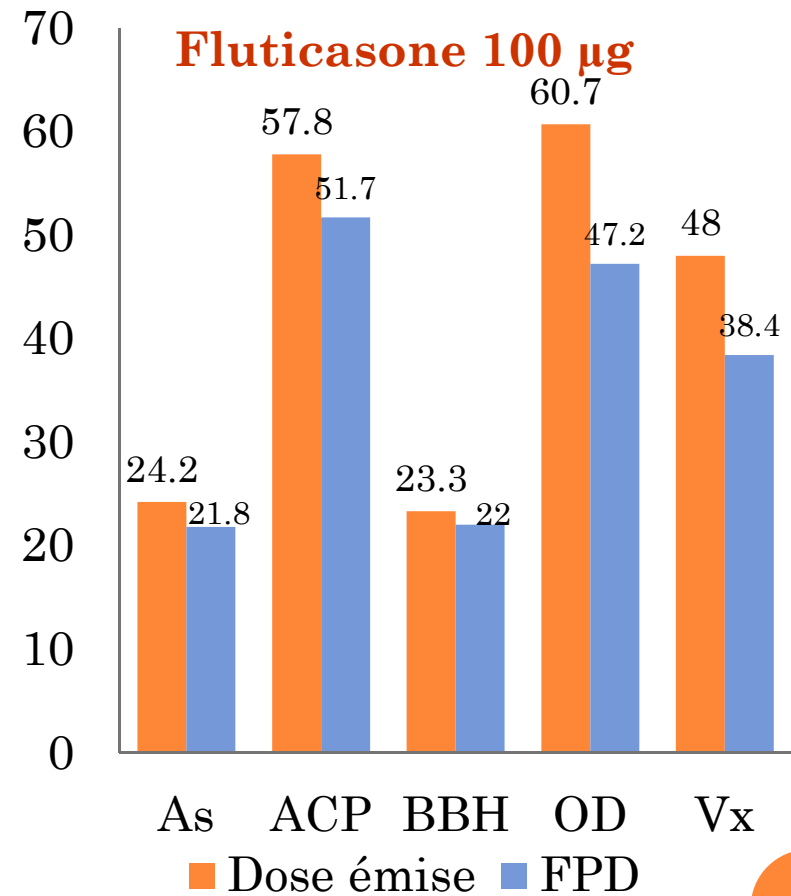
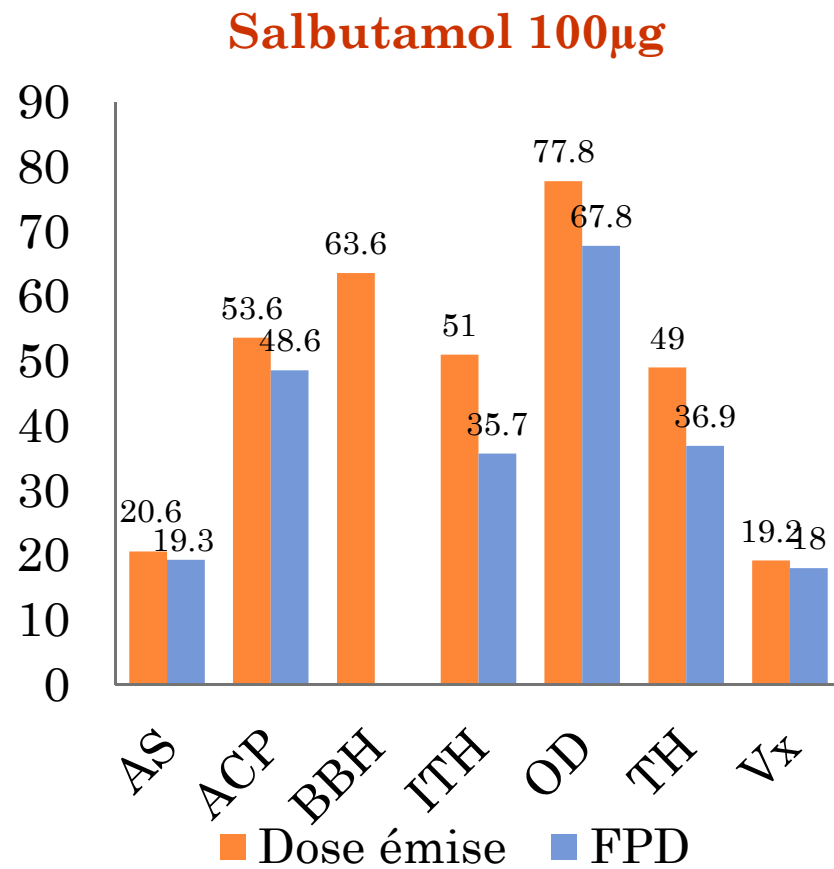
\* Études avec 100 et 200 µg (80 et 160 µg en France)

# Aerochamber plus

<i>Aerochamber Plus</i>	Matériau	Volume	Masque facial	Autres
	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Chambre :</b> polycarbonate a priori peu statique</li><li>• <b>Masque :</b> silicone "ComfortSeal"</li><li>• <b>Embout buccal :</b> polypropylène</li><li>• <b>Valve d'inhalation :</b> silicone</li><li>• <b>Sifflet :</b> flow signal</li></ul>	150 mL	2 tailles : 0-18 mois 1 an – 5 ans	<p>Il existe 2 modèles pédiatriques avec masque adapté et un modèle adulte avec embout buccal.</p> <p>Il est conseillé de changer la chambre d'inhalation tous les ans</p>

# DISPARITÉS SELON LA CHAMBRE D'INHALATION

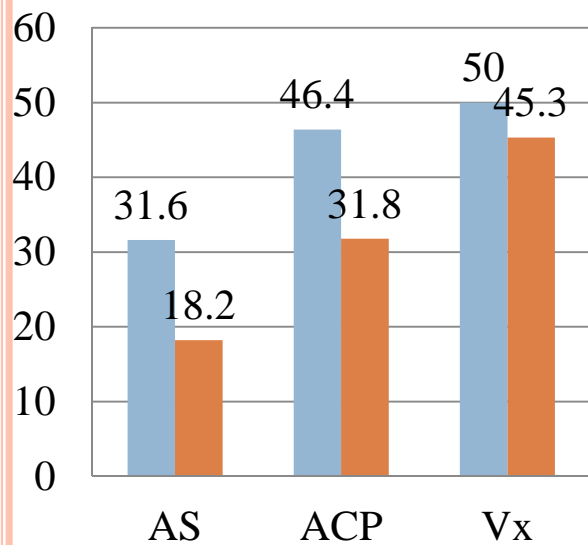
## DOSE EMISE RESPIRABLE ET PARTICULES FINES



# DISPARITÉS SELON LA CHAMBRE D'INHALATION

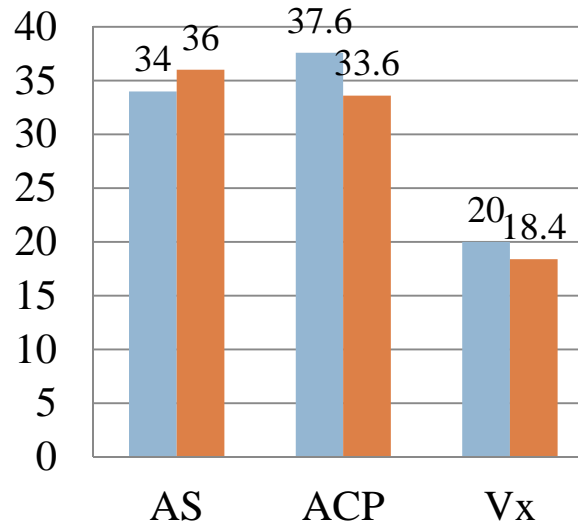
## Seretide® 25/125µg

Dose de fines particules (% dose nominale)



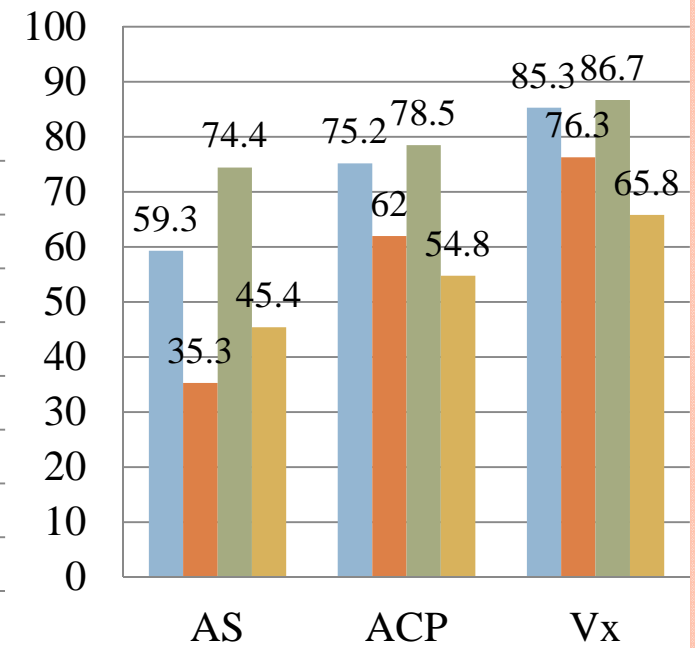
■ Salmétérol ■ Fluticasone

## Flutiform® 5/125µg



■ Formoterol ■ Fluticasone

## Innovair® 6/100µg



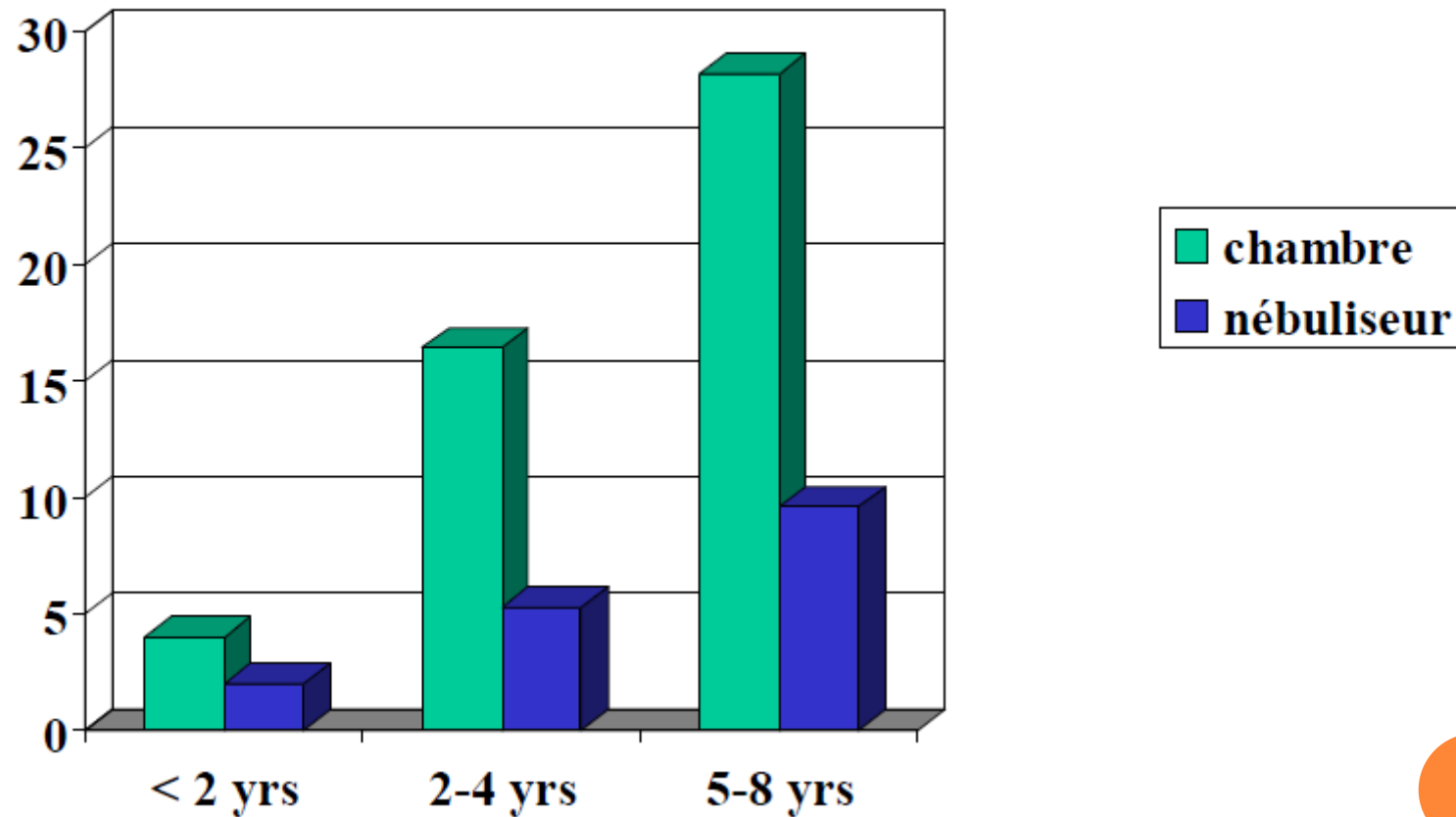
■ Dose émise Formoterol  
 ■ FPD Formoterol  
 ■ Dose émise Beclométhasone UF  
 ■ FPD Beclométhasone UF

# Evaluation des chambres d'inhalation

- Interprétation des résultats difficile
  - ▣ Pas d'homogénéisation des tests
  - ▣ Etudes essentiellement menées avec le salbutamol, +/- fluticasone
  - ▣ Difficilement extrapolable à la réalité clinique
- Peu d'études cliniques
- Nécessité de plus amples investigations afin de prouver l'efficacité des chambres d'inhalation commercialisées en France
- Uniformisation des études et de la réglementation
  
- 4 chambres sont bien caractérisées *in vitro* : Ablespacer, Aerochamber plus, Babyhaler et Vortex
- 2 chambres seulement *in vitro/ vivo* : Aerochamber plus, Babyhaler

# COMPARAISON DÉPOSITION PULMONAIRE SELON SYSTÈME -SALBUTAMOL

% delivered dose



*Résultats compilés par JC Dubus*

Age (ans)	AD + chambre (non statique)	Autohaler (QVAR)	IPS (Turbuhaler)	Nébulisation				
< 4	0,1 à 16%			1 à 12%				
4								
5								
6					28%	37%		10%
7								
8								
9						46%		
10					42%		29%	
11								
12						54%		
13								
14								
15								
16								
<b>Adulte</b>	Seul : 1-10% Avec : 11-30%	60%	13 à 30%	10 à 20%				

*Dépôts mesurés par scintigraphie, tout médicaments confondus*  
*Résultats compilés par JC Dubus*





# Effets indésirables

639 enfants, 75 +/-48 mois, traités par BDP (721 µg +/-287) ou BUD (835 µg +/- 685)

	pMDI* or Autohaler (n= 55)	pMDI* plus spacer device (n=378)	Dry-powder inhaler (n=154)	Nebulizer (n=52)	P value
Age (months)	125.9 ± 37.6	54.3 ± 33.7	126.2 ± 34.4	31.6 ± 25.7	0.0001
Daily dose (µg/day)	590.0 ± 273.2	718.9 ± 283.7	590.9 ± 312.9	1830.7 ± 871.7	0.0001
Duration of treatment (months)	19.7 ± 16.1	14.0 ± 13.1	18.6 ± 15.9	8.9 ± 6.9	0.0001
Cough during inhalation	n= 14 (25.5%)	n=203 (53.7%)	n=27 (17.5%)	n= 10 (19.2%)	0.0001
Thirsty feeling	n= 18 (32.7%)	n=80 (21.2%)	n=29 (18.8%)	n= 13 (25.0%)	0.17
Hoarseness	n= 10 (18.2%)	n=57 (15.1%)	n= 19 (12.3%)	n= 4 (7.7%)	0.36
Oral candidiasis	n= 7 (13.2%)	n=38 (10.6%)	n= 17 (11.7%)	n= 7 (15.6%)	0.76
Dysphonia	n= 2 (3.6%)	n=47 (12.5%)	n= 12 (7.8%)	n= 10 (19.6%)	0.02

*Dubus, allergy 2001*

# Chambres d'inhalation

- **Indications**

- Systématique si spray
- Embout buccal  $\geq 3$  ans - pincer le nez
- Prescrire une chambre qui a fait l'objet d'études
- L'entretenir et la remplacer

- **Le prix ...**

- Prix de vente libre
- Remboursement forfaitaire 1 / 6 mois
  - 18,14€ < 6 ans et 8,84 € > 6 ans
  - valves recharge 5,03€

# Technique d'inhalation idéale : 10 étapes

- Secouer l'aérosol doseur
- Enlever le capuchon (!)
- Introduire l'embout de l'AD ds la chambre
- Faire respirer l'enfant calmement
- Déclencher l'AD
- Une bouffée à la fois
- 5 cycles respiratoires en volume courant
- Voir bouger la ou les valves
- Pincer le nez si embout buccal
- Renouveler chaque étape à chaque bouffée

# Respiration en volume courant ou 1 inspiration profonde ?

QVAR<sup>®</sup> et Aerochamber Plus<sup>®</sup>

Déposition pulmonaire en % de la dose délivrée  
Évaluée par scintigraphie

<i>n</i> =24	5 cycles calmes	1 inspiration lente + apnée
5-7 ans	35.4 ± 18.3%	58.1 ± 6.7% *
8-10 ans	47.5 ± 13.0%	56.6 ± 5.2% *
11-17 ans	54.9 ± 11.2%	58.4 ± 9.2%

\* *p*<0.05

**CV 32%**

**CV 11%**

