



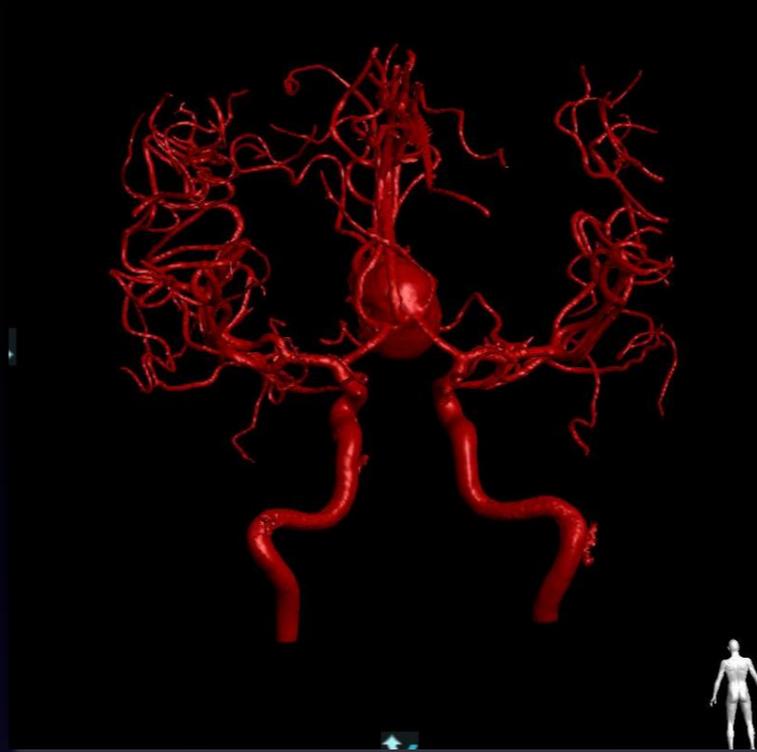
Mesure du volume sanguin cérébral par capteur plan en salle d'angiographie:  
*Optimisation du protocole d'injection et analyse du « Steady State ».*

J. Caroff<sup>1 2</sup>, P. Jittapiromsak<sup>2</sup>, C. Aubé<sup>1</sup>, D. Ruijters<sup>3</sup>, N. Benachour<sup>2</sup>, L. Spelle<sup>2</sup>,  
J. Moret<sup>2</sup>

<sup>1</sup> *CHU Angers*

<sup>2</sup> *Hôpital Beaujon Clichy*

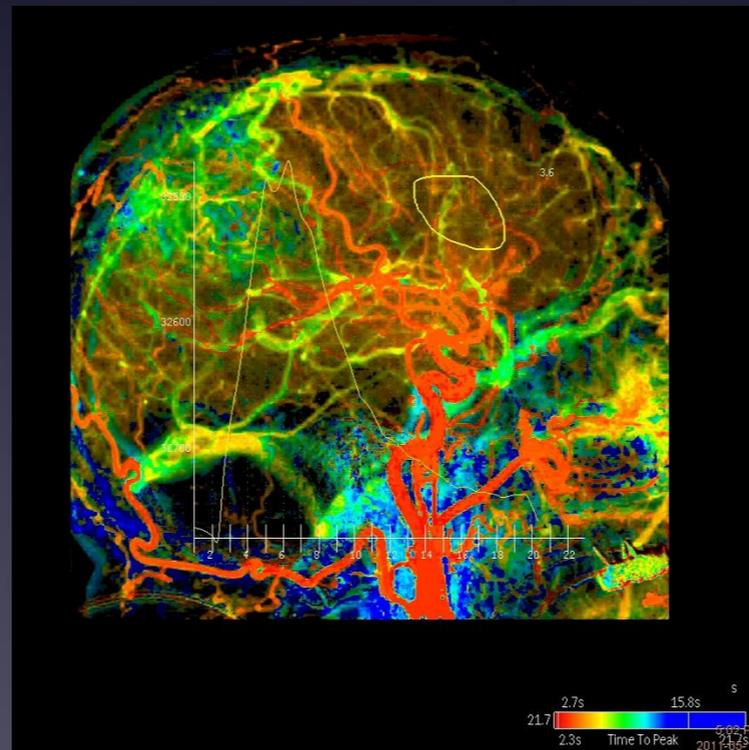
<sup>3</sup> *Philips Healthcare Best*



3D Vasculaire



Scanner cérébral

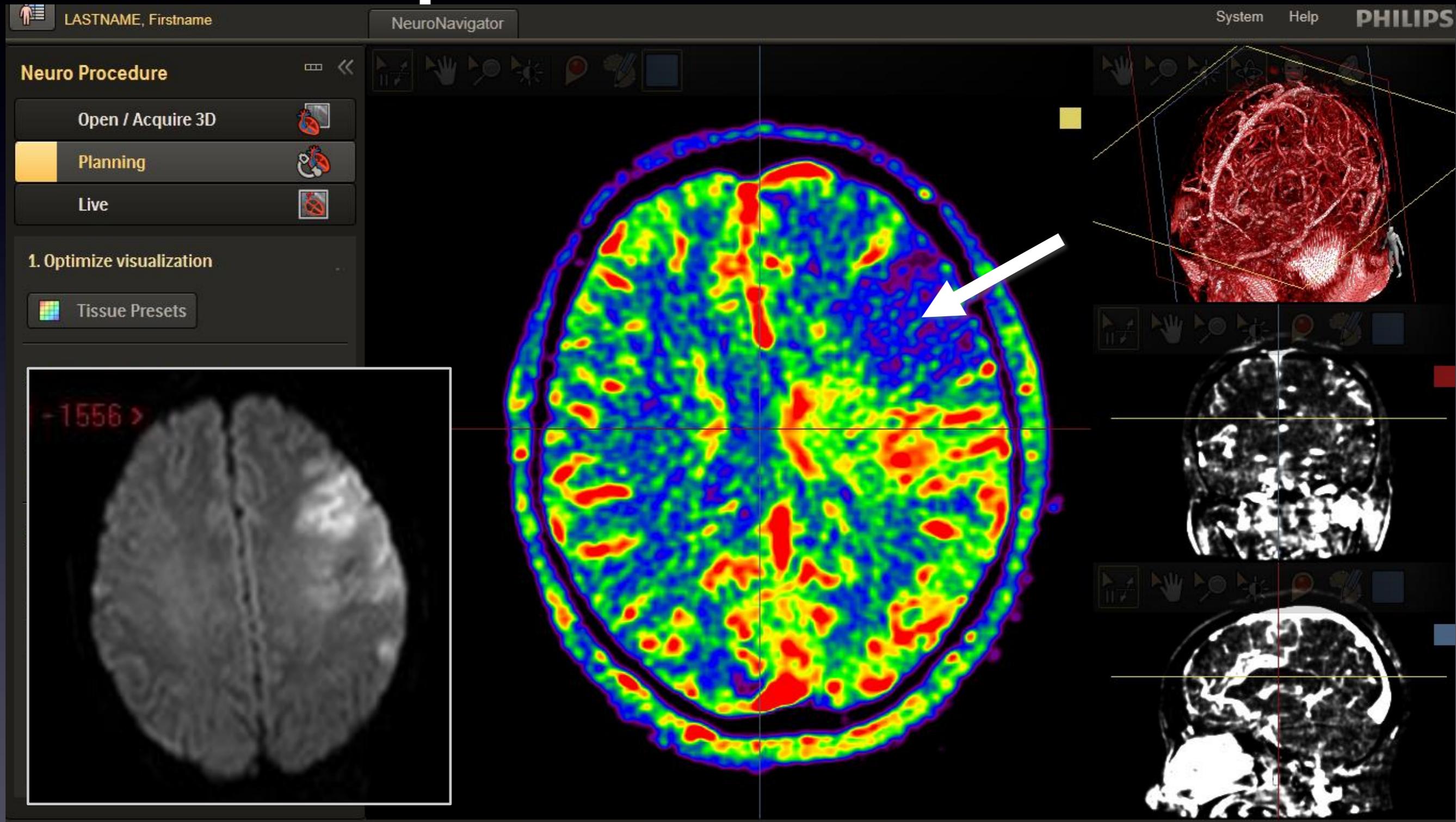


Perfusion ?



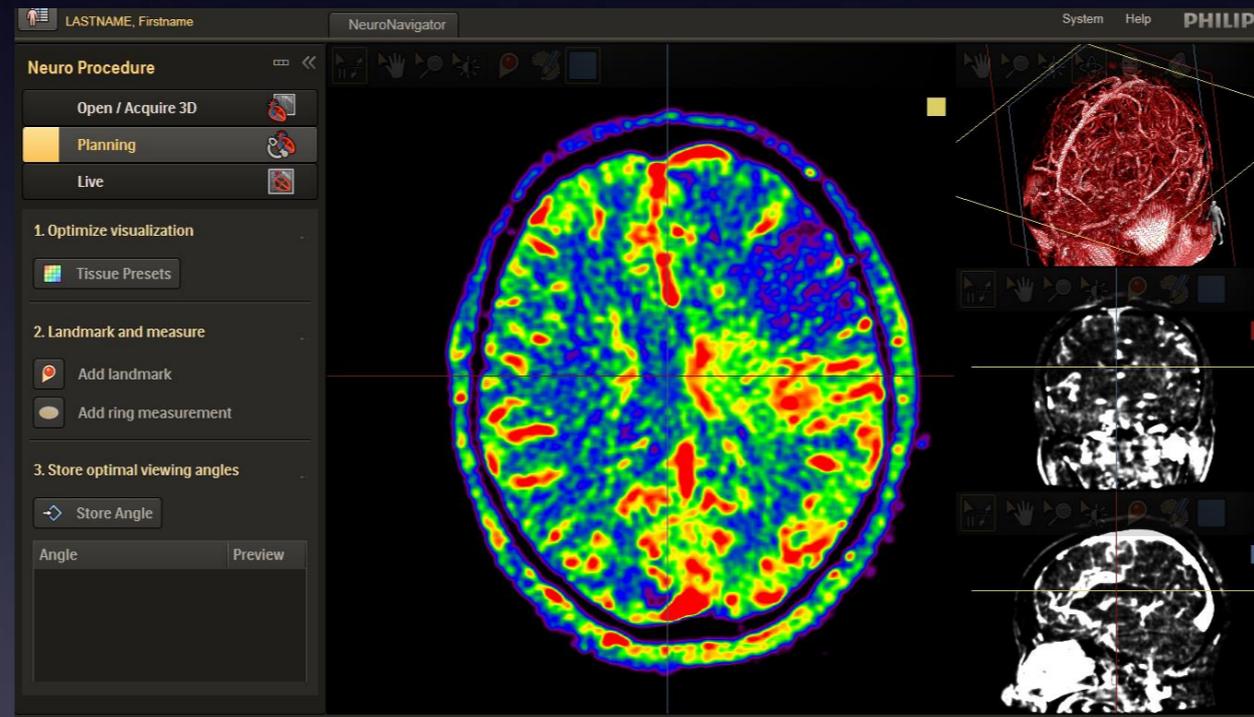
Imagerie HR

# Experience préliminaire



# Experience préliminaire

- VSC corrélé lésions ischémiques irréversibles<sup>1</sup>
- Paramètre clé dans la sélection des patients à la phase aiguë
- Etendue VSC facteur pronostic après thrombectomie mécanique<sup>2</sup>



<sup>1</sup> Murphy et al.

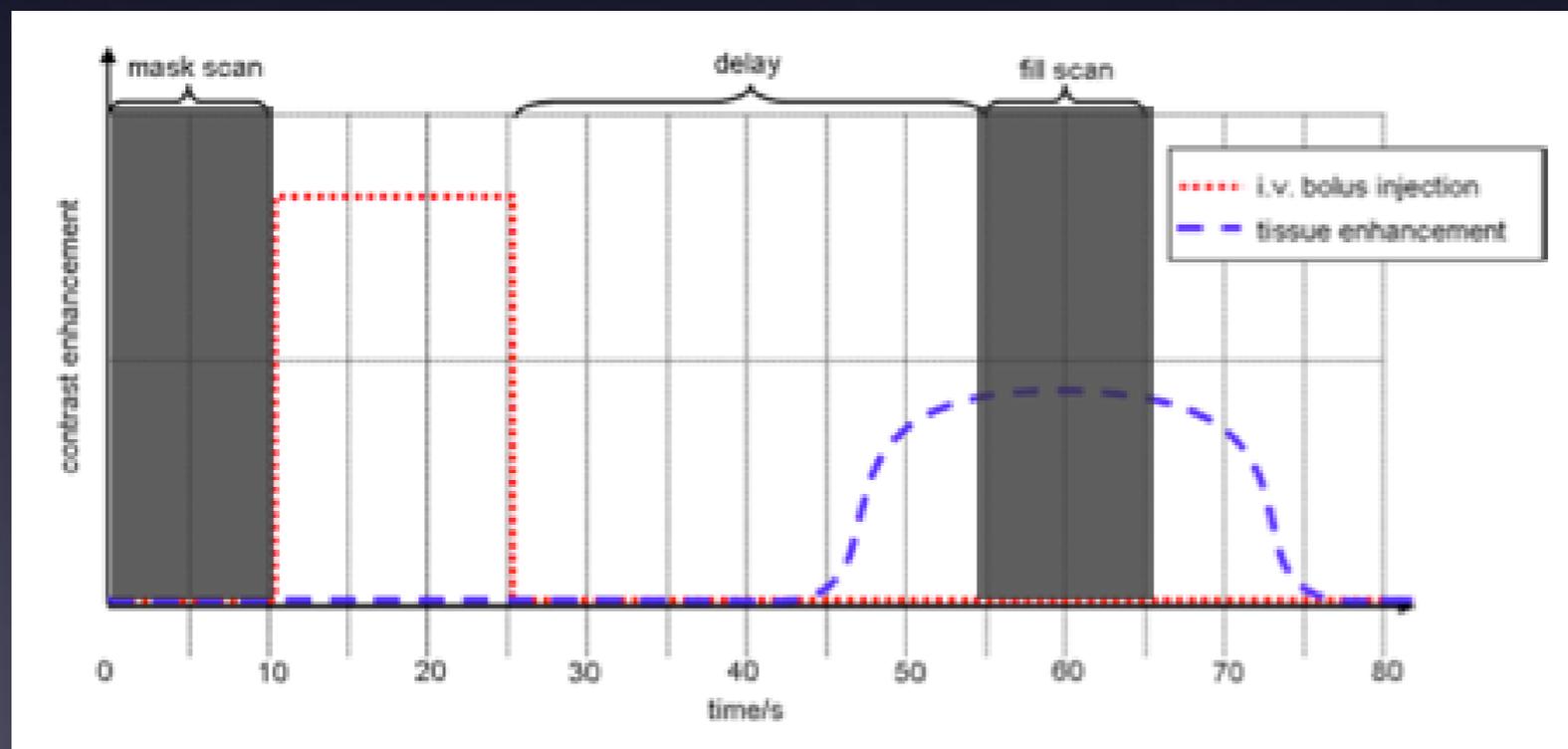
White matter thresholds for ischemic penumbra and infarct core in patients with acute stroke: CT perfusion study. Radiology (2008) vol. 247 (3) pp. 818-25

<sup>2</sup> Rai et al.

Pre-intervention cerebral blood volume predicts outcomes in patients undergoing endovascular therapy for acute ischemic stroke. J Neurointerv Surg (2012) pp.

# Principe VSC

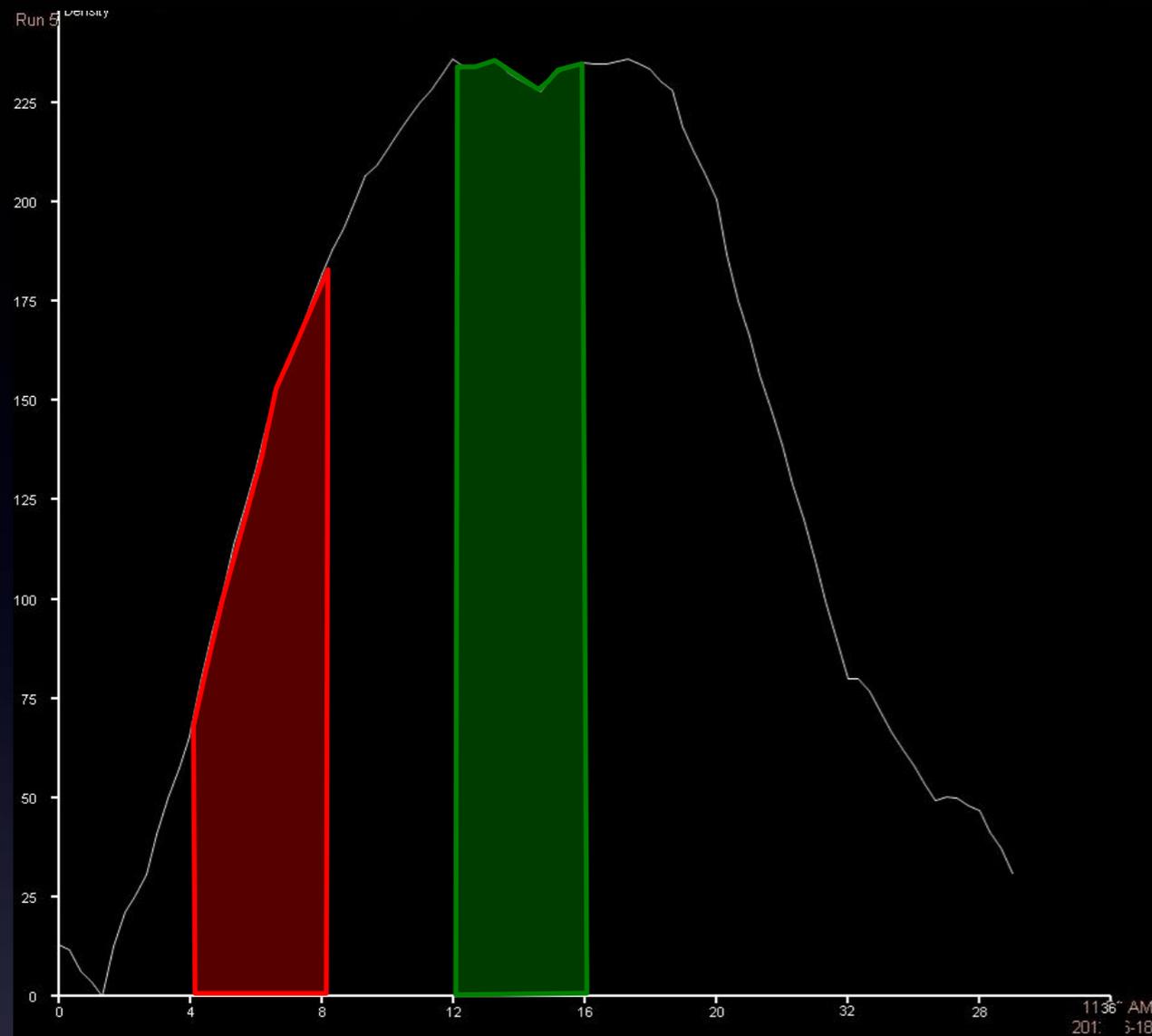
- *Zellerhoff et al.* (SPIE 2009) ont décrit le principe de la mesure du VSC par capteur plan en salle d'angiographie.
- Résolution temporelle basse.
- VSC linéairement corrélé au rehaussement tissulaire.



=> Nécessité d'un Steady State tout au long rotation !

L'état d'équilibre du rehaussement  
«Steady State» est il vraiment  
atteint?

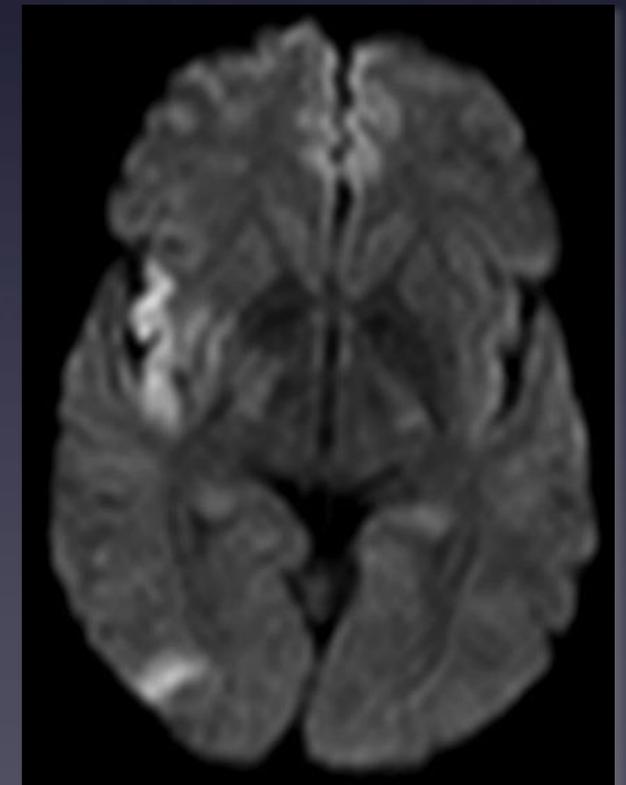
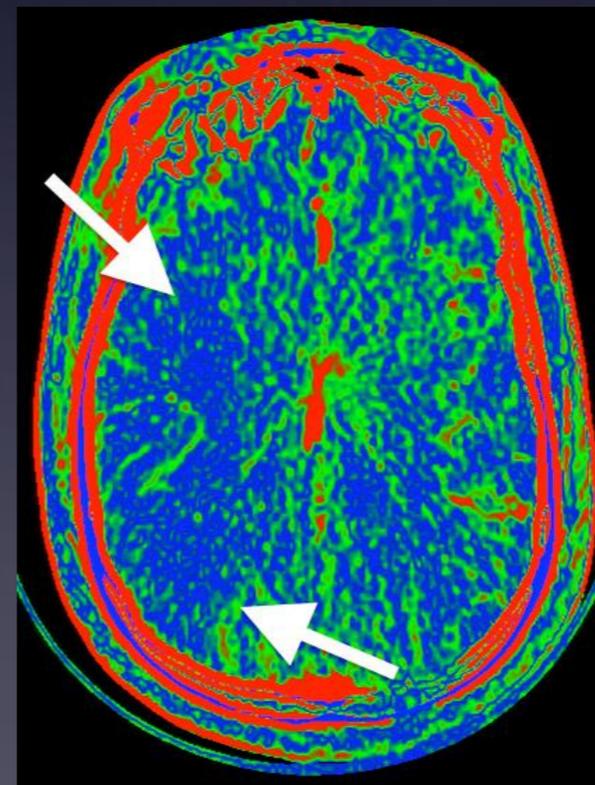




Courbe d'atténuation en fonction du temps

Steady State ?

AVCi sylvien superficiel droit



# Protocoles utilisés dans la littérature?

Article	Quantité	Débit	Concentration Iodée	Flushing / Sérum physiologique	Délai acquisition	Durée rotation
<u>Struffert</u> <i>Europ Radiol 2011</i>	80 mL	4 mL / s	350	0	16 - 19 s	8 s
<u>Struffert</u> <i>AJNR 2012</i>	60 mL	5 mL / s	350	60 mL	Bolus Watching	8 s
<u>Mordasini</u> <i>AJNR 2012</i>	50 ml	5 mL / s (IV ou IA)	300	0	Bolus Watching	8 s

Tableau 4. Résumé des protocoles d'injections utilisés dans la littérature.

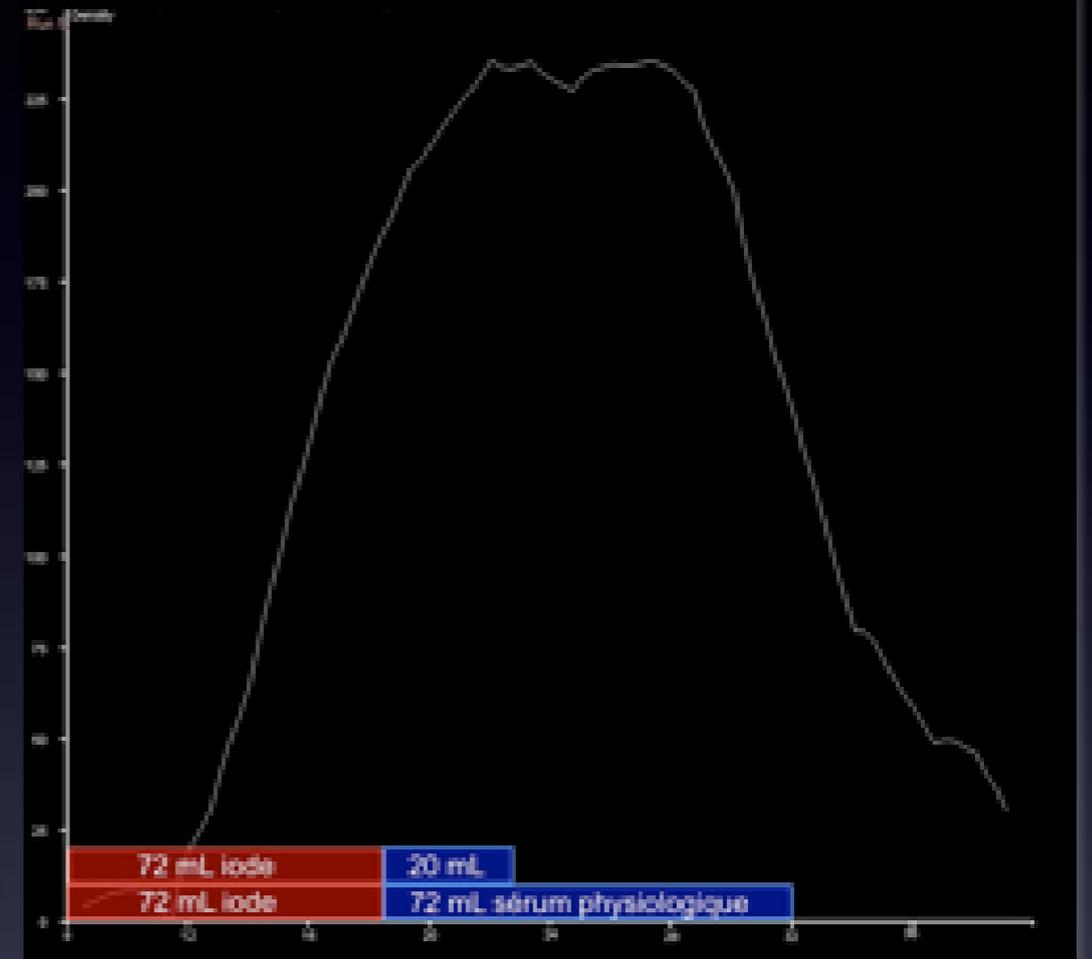
Pas de vérification de la réalité du Steady State



# Materiel & Méthodes

## Protocoles d'injection

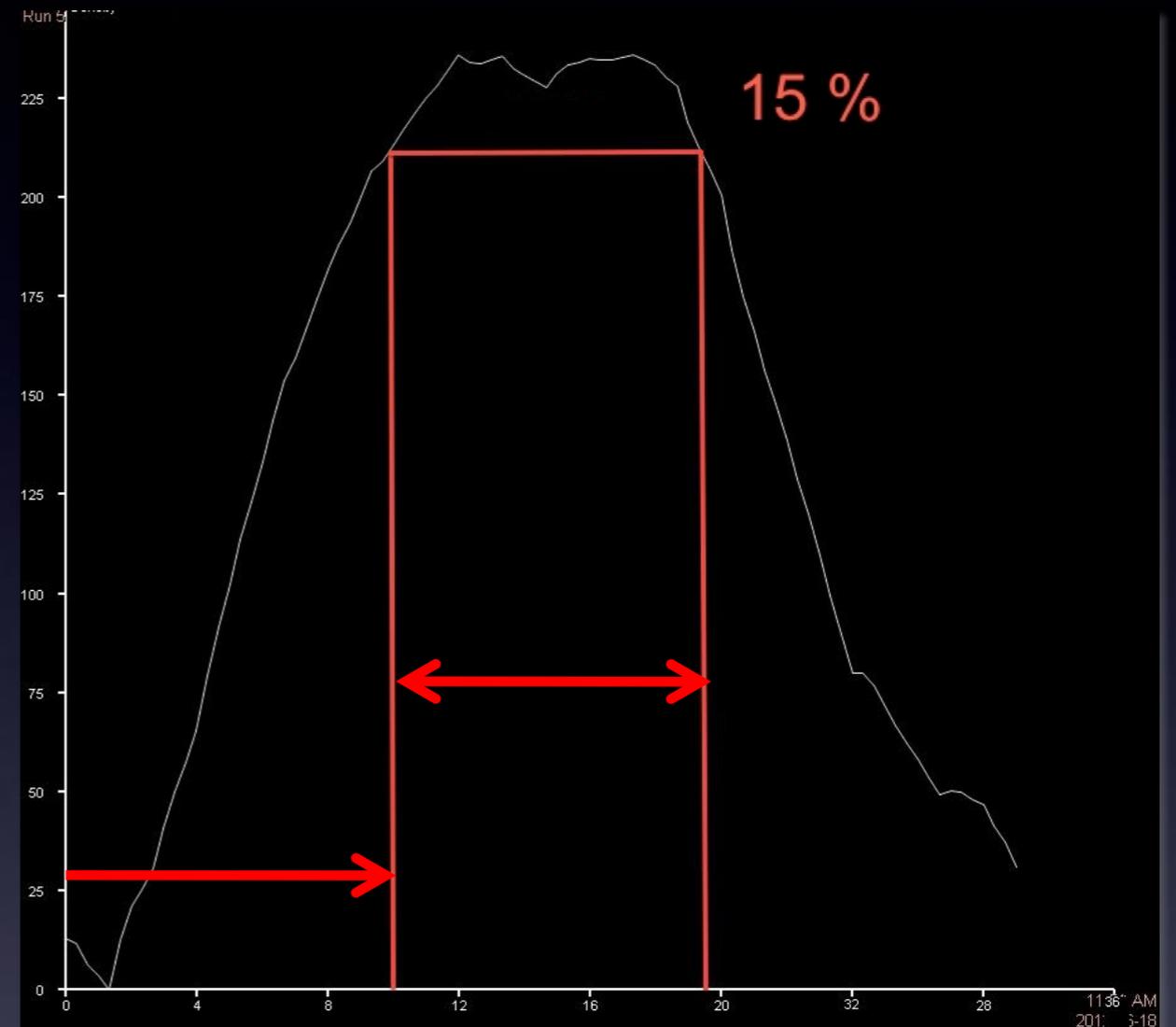
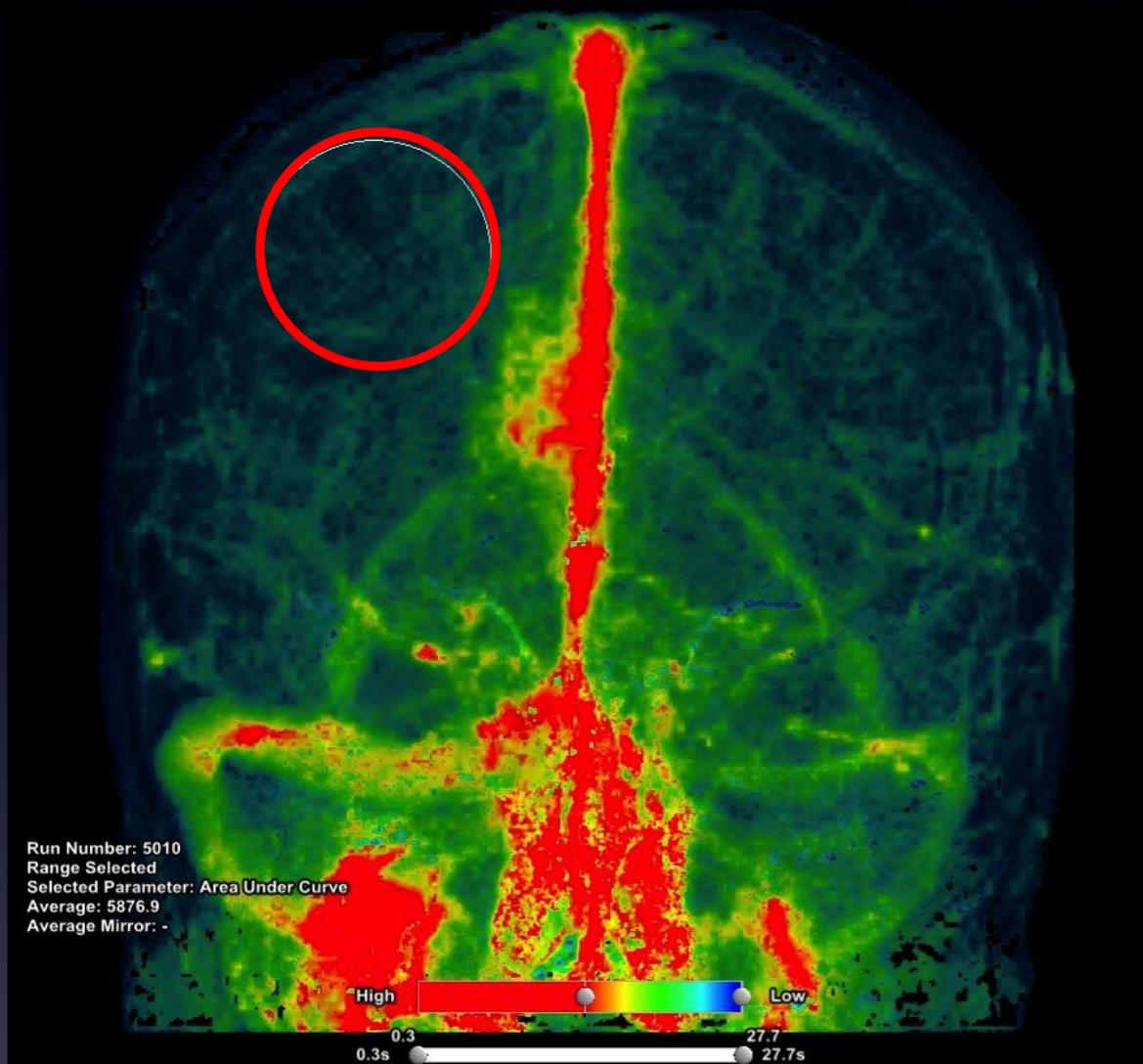
- Inspirés de la littérature
- Visipaque 270 - 72 mL
- Débit : 4 mL / seconde
- Voie veineuse centrale ou périphérique
- 72 mL ou 20 mL de rinçage



	Nombre de patients	Age moyen	Anévrismes / MAV
Centrale 72/72	10	46	7 / 3
Centrale 72/20	10	35	6 / 4
Périphérique 72/72	4	43	1 / 3

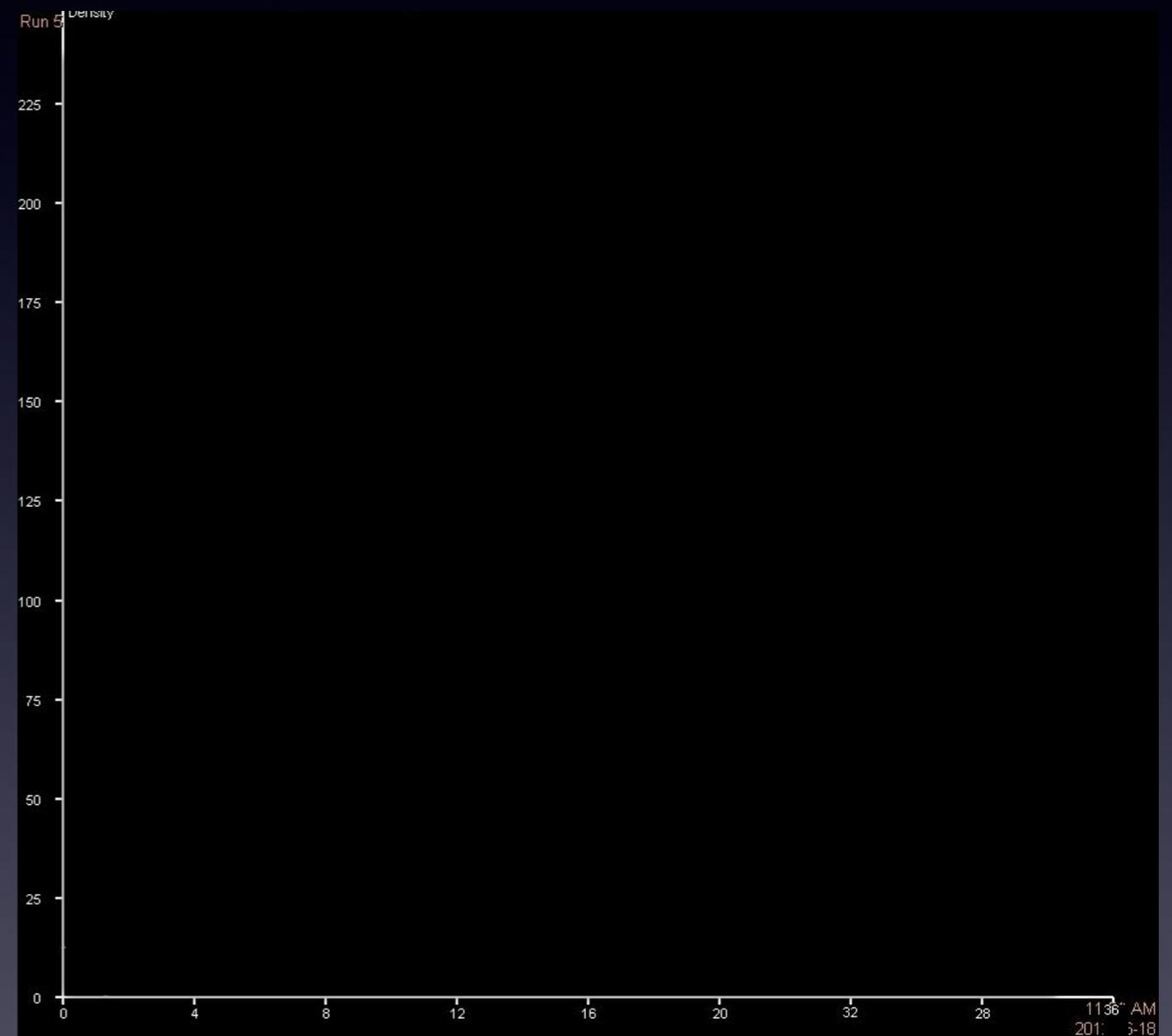
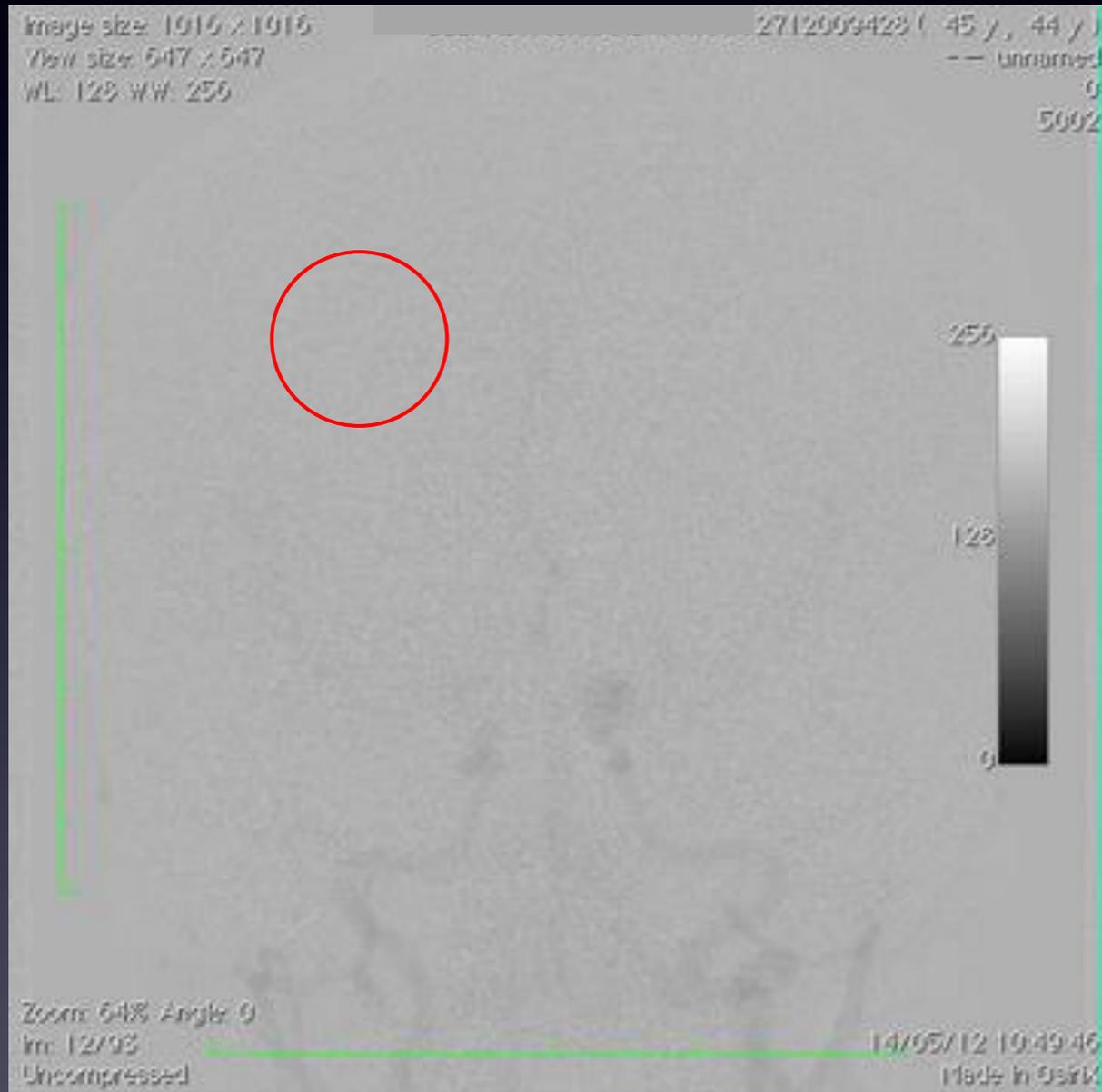
Protocoles d'injections

# Analyse

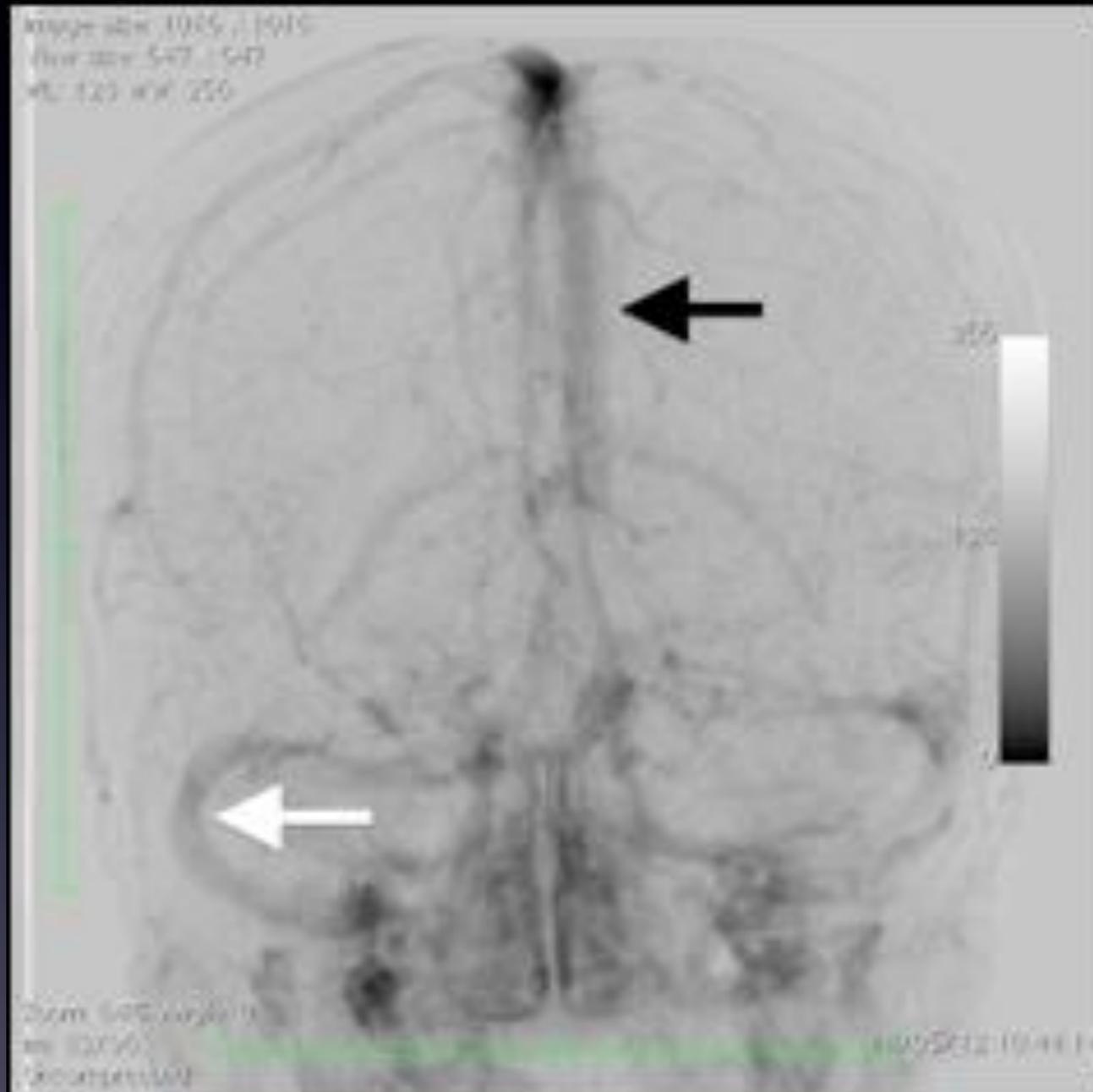


- ➔ Délai par rapport à l'injection
- ➔ Durée du Steady State
- ➔ Seuil 15 %

# « Bolus Watching »



# « Bolus Watching »



Deux lecteurs dont un expert « extérieur » à l'étude.

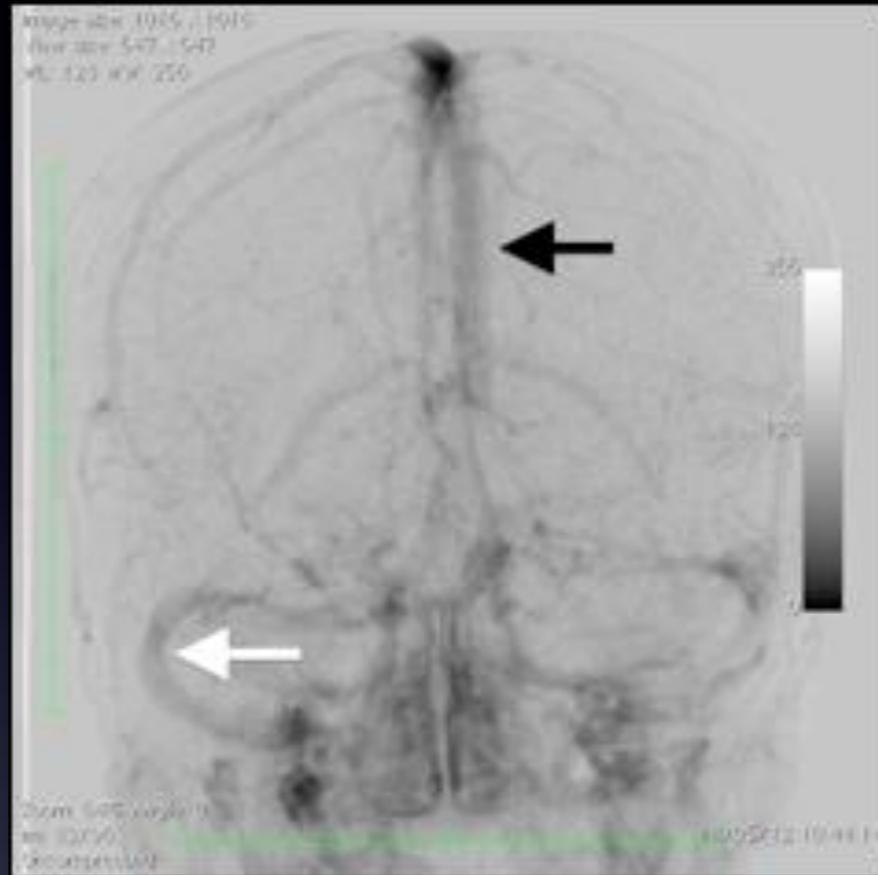
# Résultats

	<b>Durée</b>	<b>Délai</b>	<b>Atténuation Max</b>
<b>Centrale 72/20</b>	9.9 +/- 1.3 s	21.5 +/- 2.0 s	196
<b>Centrale 72/72</b>	9.2 +/- 1.5 s	20.0 +/- 2.8 s	228
<b>Périphérique 72/72</b>	8.2 +/- 0.9 s	27.2 +/- 5.0 s	201

Caractéristiques du Steady State.

- Durée Steady State < 10 secondes !
- 6 s de délai supplémentaires par voie périphérique
- Ecart-type : 5 s périph vs 2 s central
- Pas de différence atténuations maximales

# « Bolus Watching »



- Bonne corrélation entre opacification sinus veineux avec début du Steady State mesuré sur les courbes d'atténuation ( $r = 0,75$  ;  $p < 0,005$ ).
- Mais parfois écart  $> 6$  s entre les deux méthodes  
=> source d'erreur dans les mesures!

# Conclusion (1)

- Technique encore en développement, prometteuse pour accompagner l'essor de la NRI dans le traitement des AVCi.
- La durée du Steady State est relativement courte (<10 secondes) et requiert donc des vitesses de rotation élevées (5 secondes).
- Utilisation de la voie centrale diminue la variabilité.

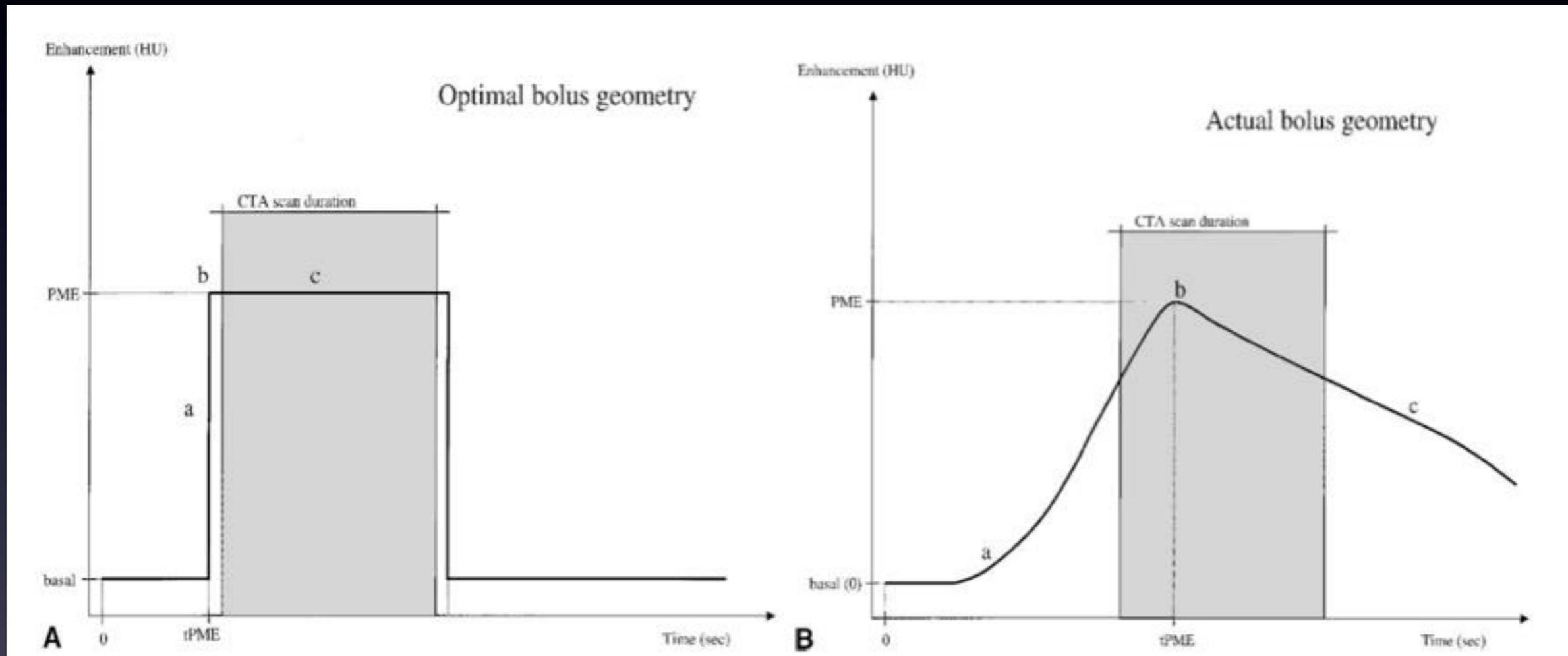
# Conclusion (2)

- Bolus watching intéressant mais pas garant du Steady State.
- Protocole probabiliste (délai fixe : 25 s) conviendrait à la majorité des patients.
- Optimisation des protocoles afin de diffuser cette technique facilement implantable dans les salles d'angiographies déjà existantes.

Merci pour votre  
attention.

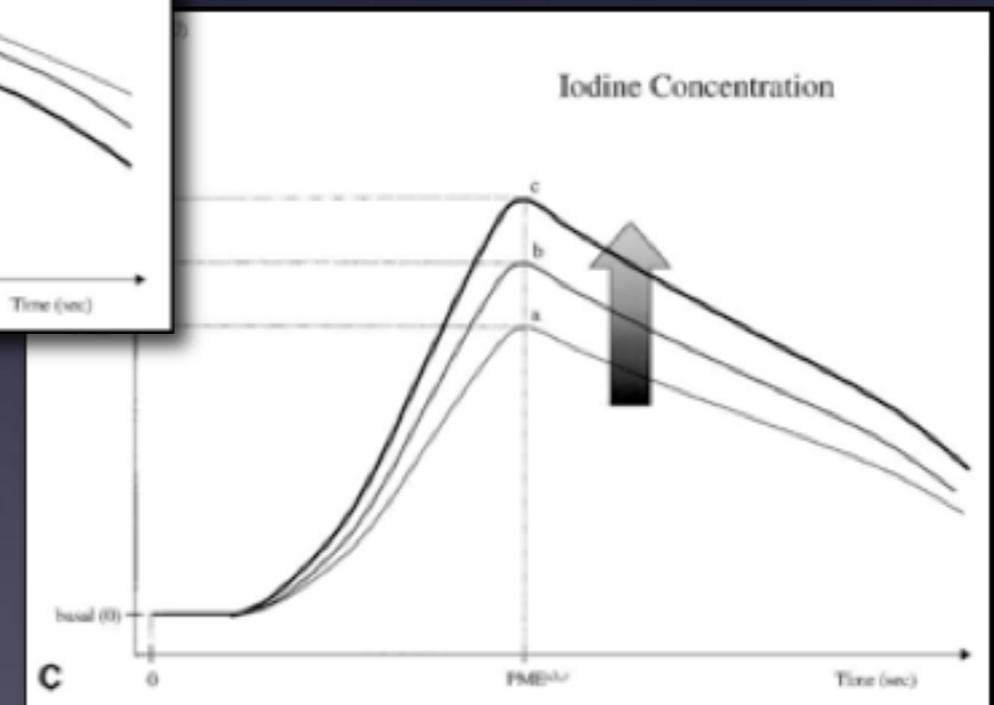
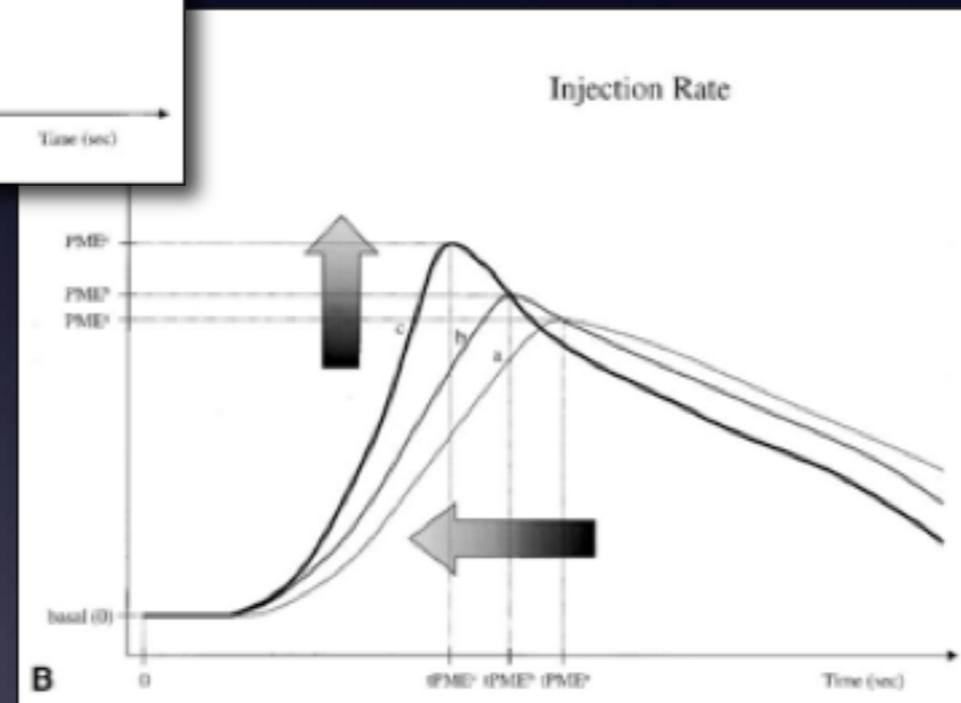
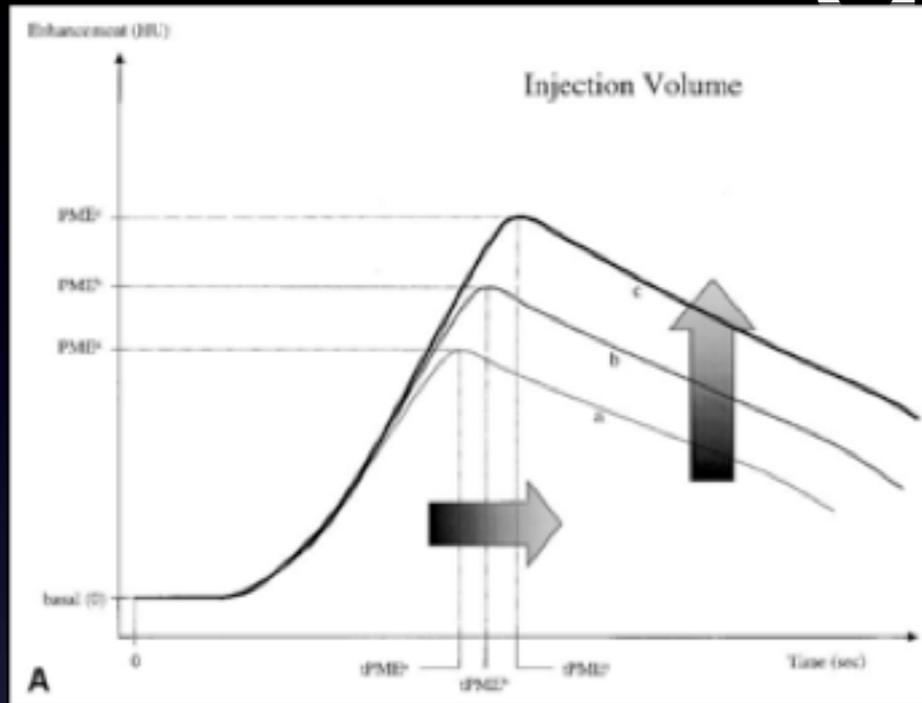


# Rehaussement tissulaire



Cademartiri et al.  
Parameters affecting bolus geometry in CTA: a review.  
J Comput Assist Tomogr.  
2002

# Paramètres d'injection



Cademartiri et al.  
Parameters affecting bolus geometry in CTA: a  
review.  
J Comput Assist Tomogr.  
2002