



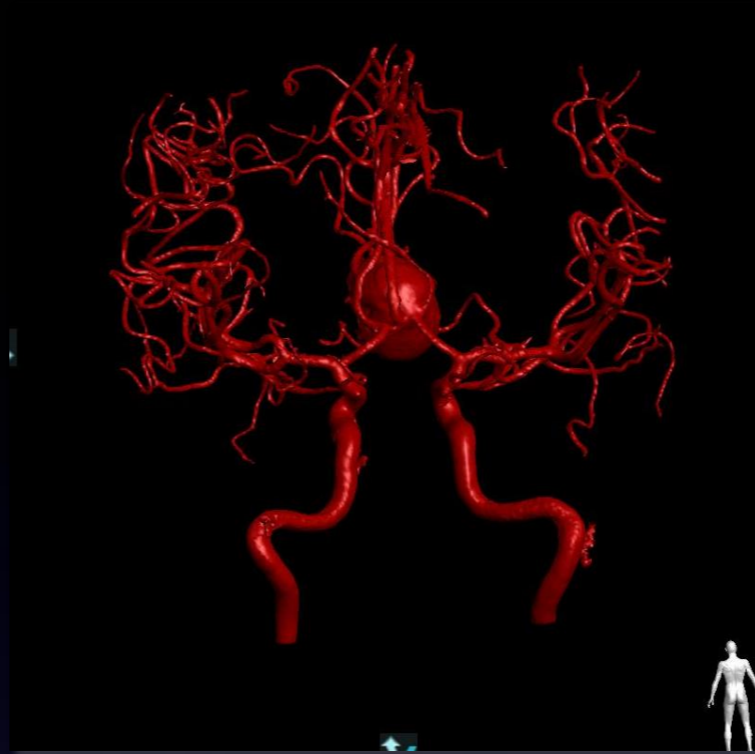
Mesure du volume sanguin cérébral par capteur plan en salle d'angiographie:
Optimisation du protocole d'injection et analyse du « Steady State ».

J. Caroff^{1 2}, P. Jittapiromsak², C. Aubé¹, D. Ruijters³, N. Benachour², L. Spelle²,
J. Moret²

¹ *CHU Angers*

² *Hôpital Beaujon Clichy*

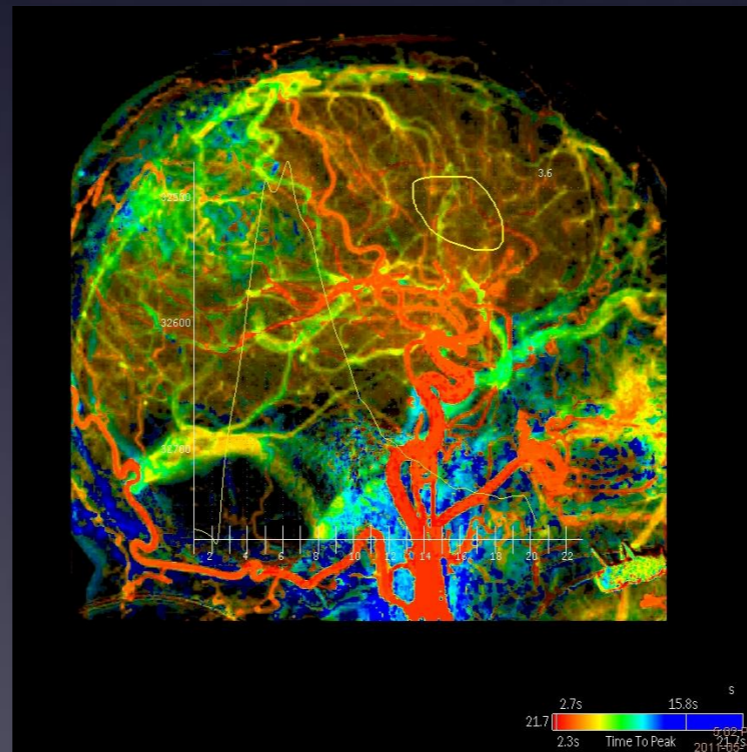
³ *Philips Healthcare Best*



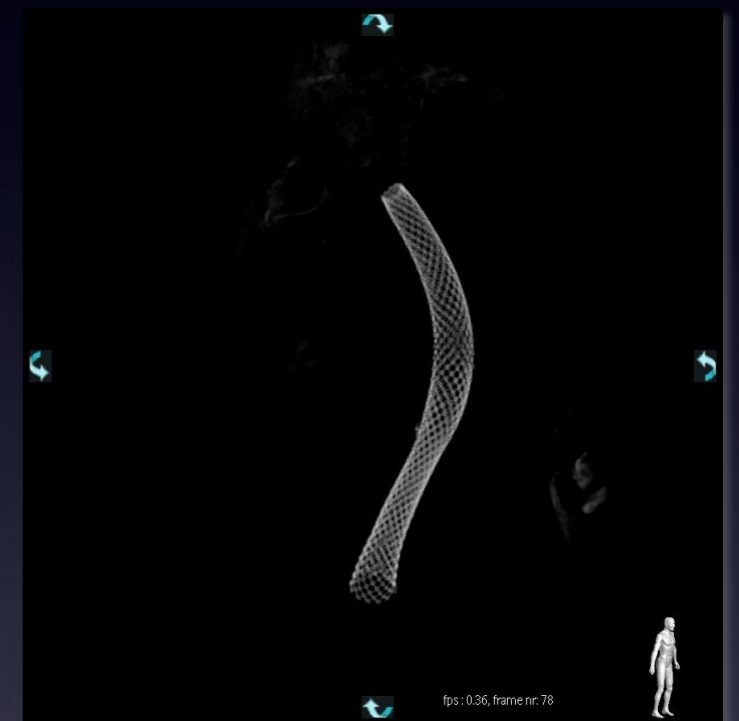
3D Vasculaire



Scanner cérébral

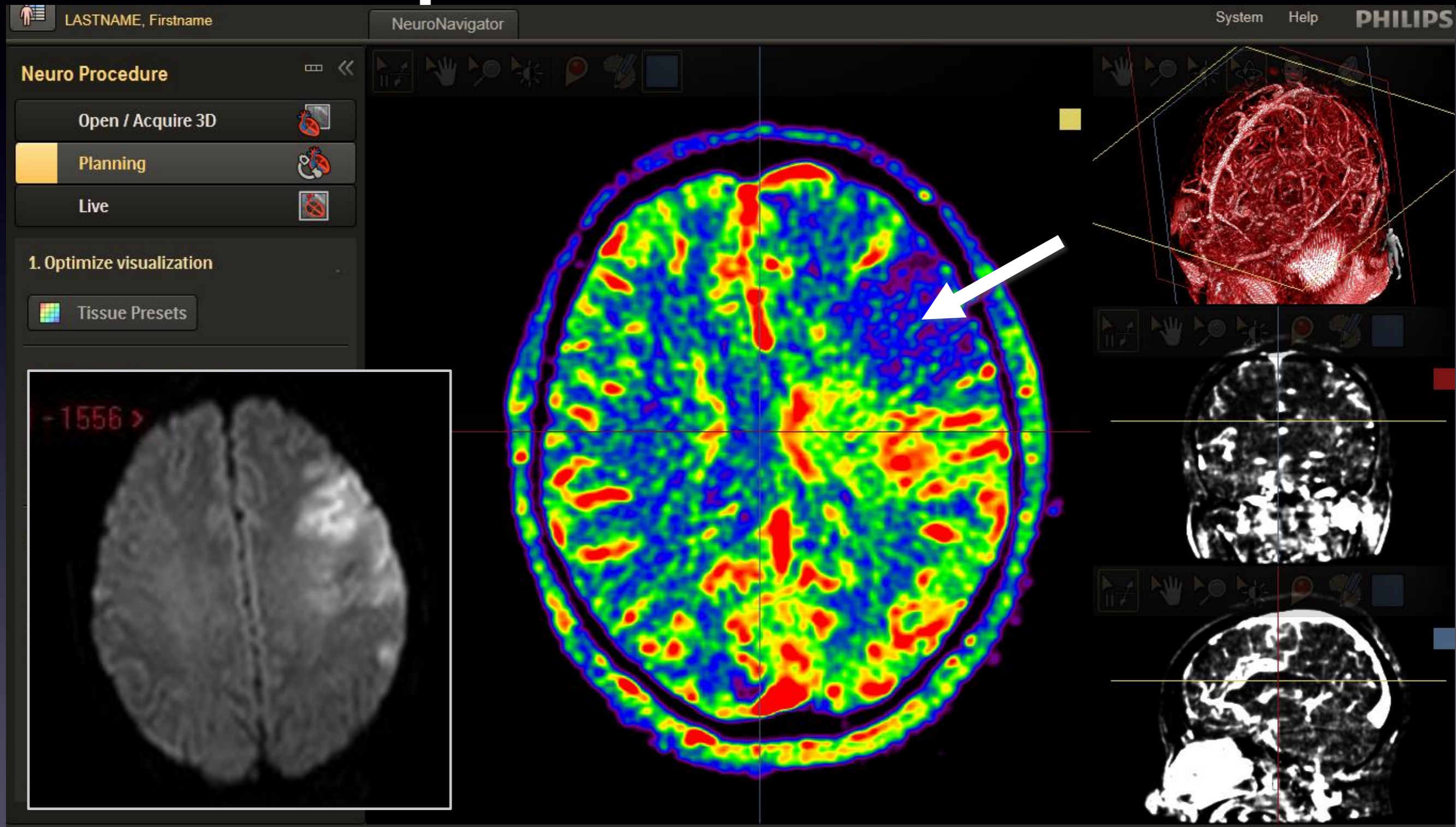


Perfusion ?



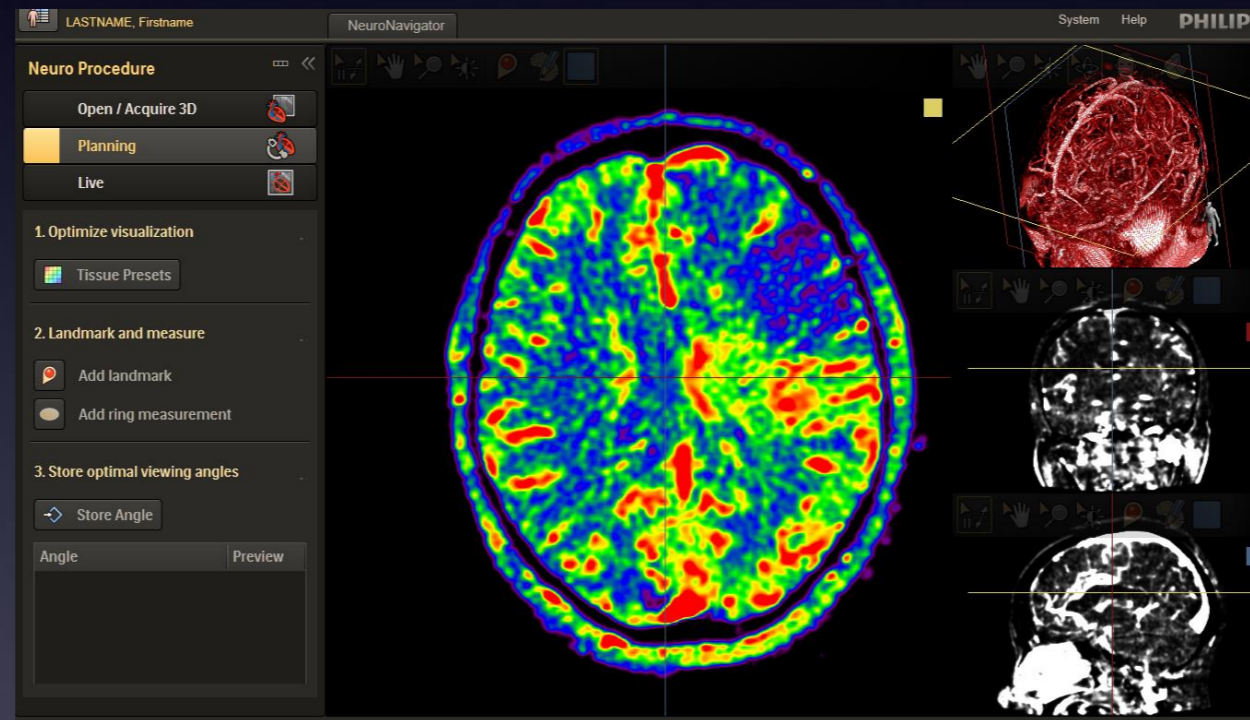
Imagerie HR

Experience préliminaire



Experience préliminaire

- VSC corrélé lésions ischémiques irréversibles¹
- Paramètre clé dans la sélection des patients à la phase aiguë
- Etendue VSC facteur pronostic après thrombectomie mécanique²



¹ Murphy et al.

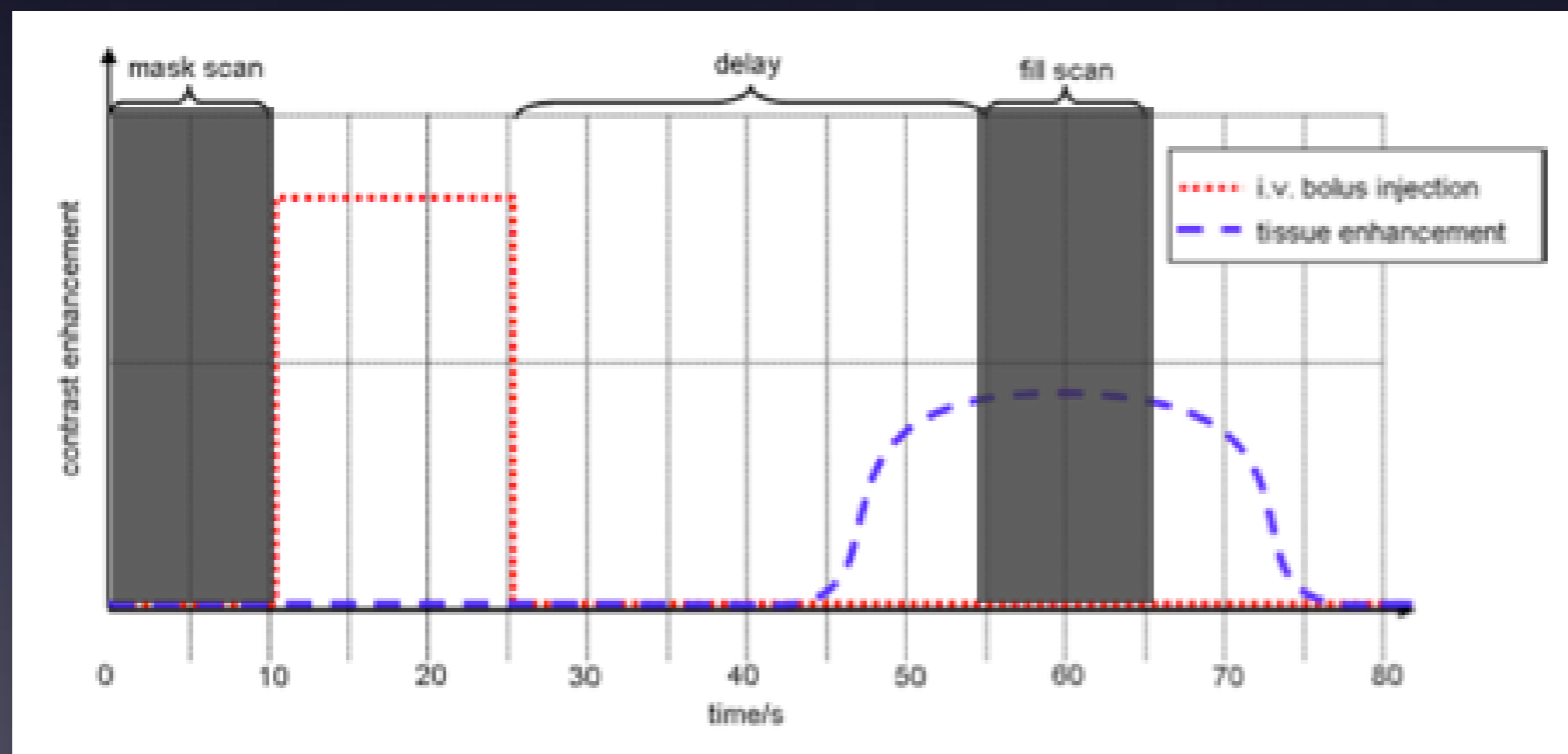
White matter thresholds for ischemic penumbra and infarct core in patients with acute stroke: CT perfusion study. Radiology (2008) vol. 247 (3) pp. 818-25

² Rai et al.

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

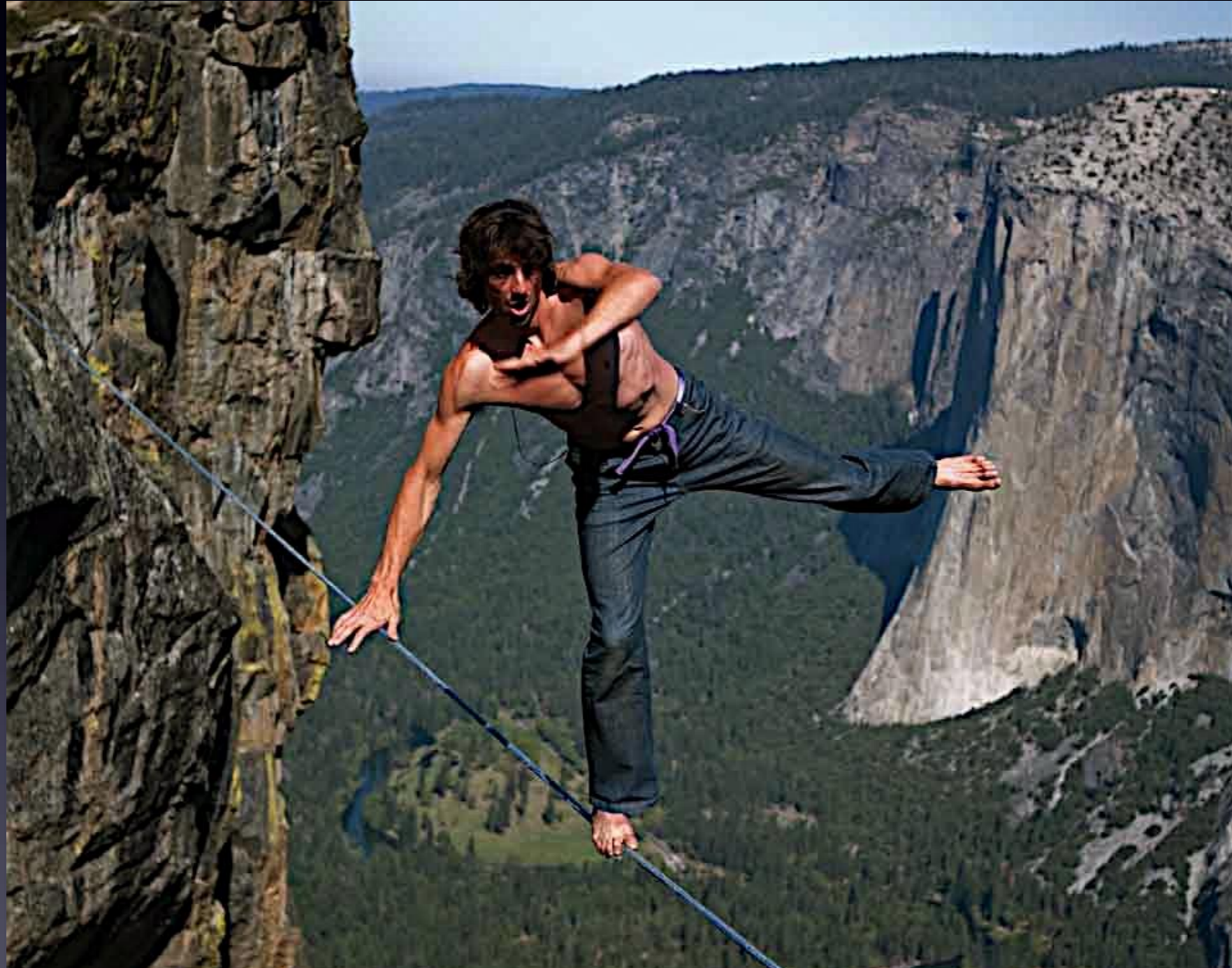
Principe VSC

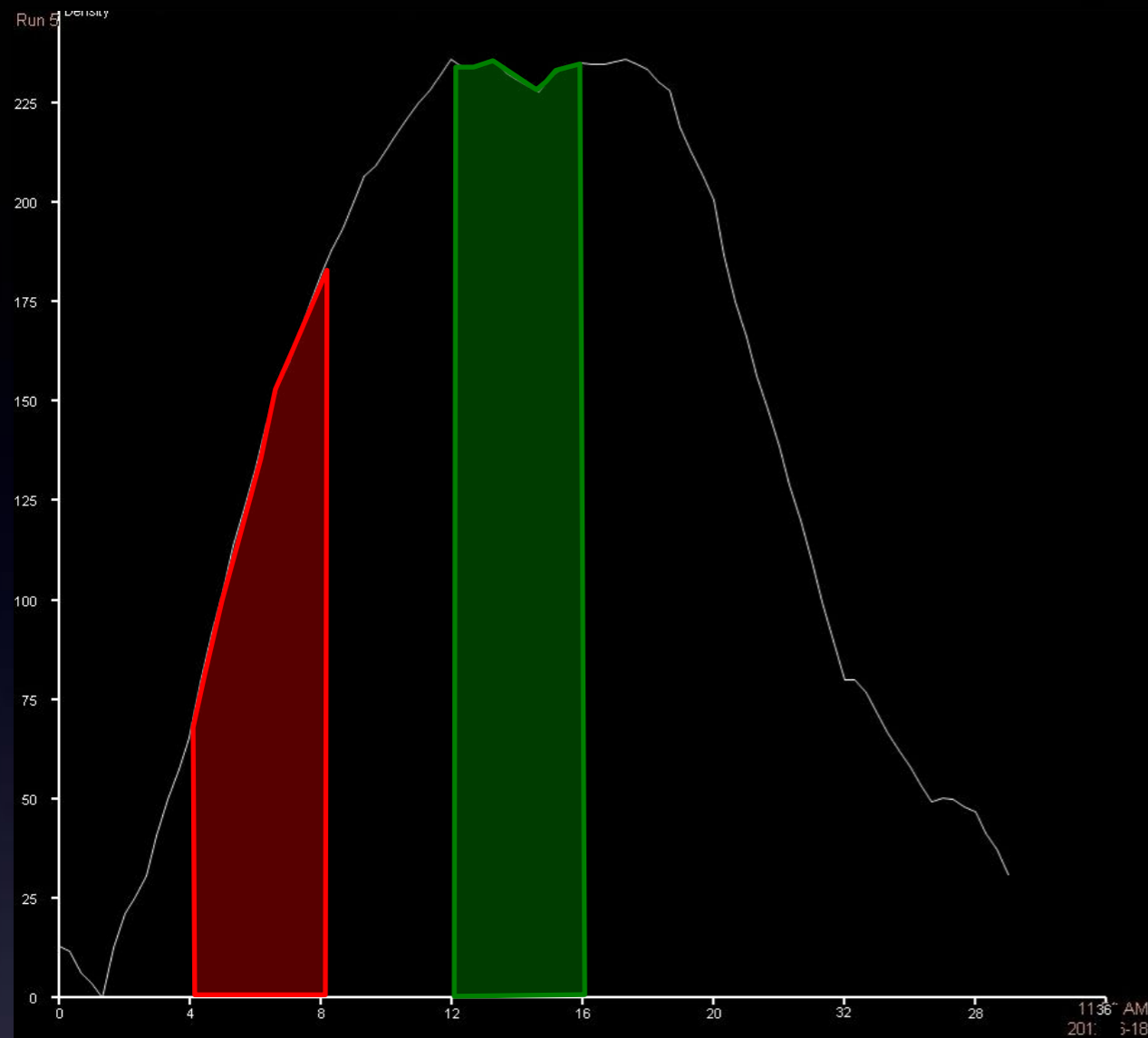
- *Zellerhoff et al.* (SPIE 2009) ont décrit le principe de la mesure du VSC par capteur plan en salle d'angiographie.
- Résolution temporelle basse.
- VSC linéairement corrélé au rehaussement tissulaire.



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

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

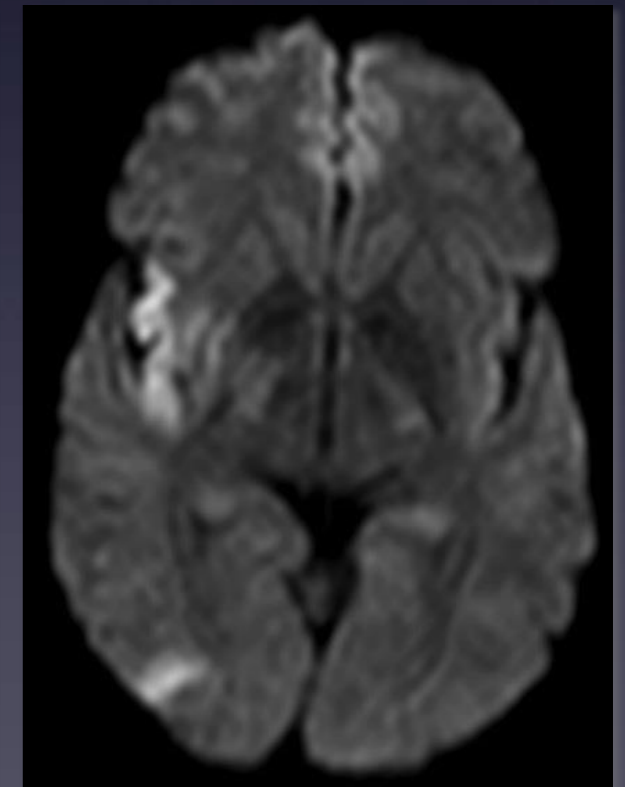
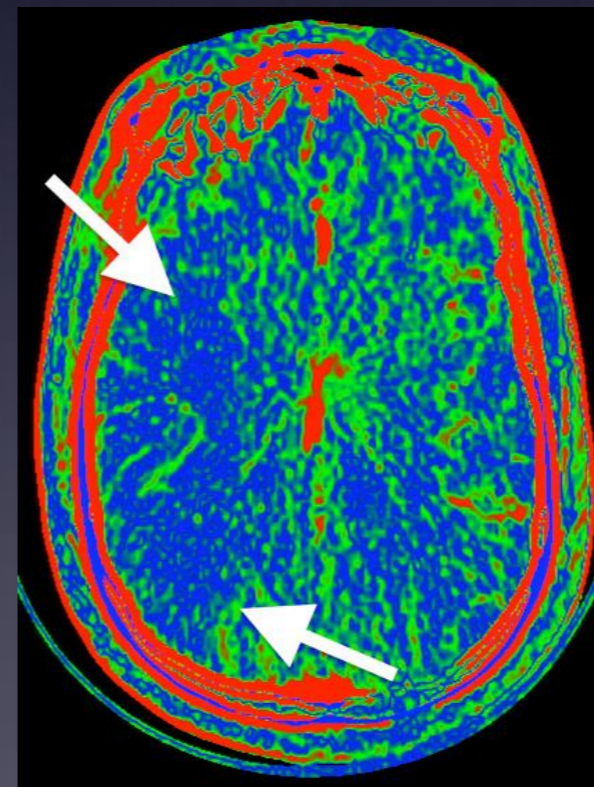




Courbe d'atténuation en fonction du temps

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

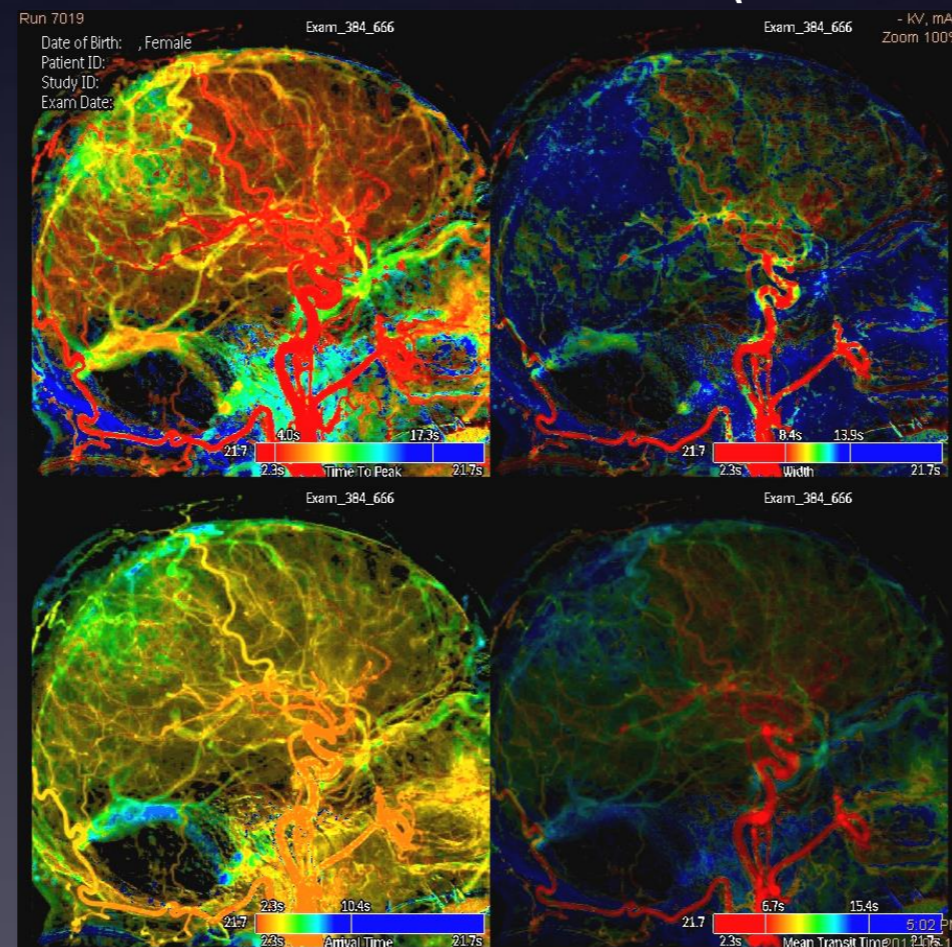
Tableau 4. Résumé des protocoles d'injections utilisés dans la littérature.

Pas de vérification de la réalité du Steady State

Materiel & Méthodes

- Entre mai 2012 et janvier 2013 ① Injection test : *logiciel 2D Perfusion*®
- 24 patients MAV / Flow diverters ② Calcul du VSC : *Cerebral Blood Volume*®

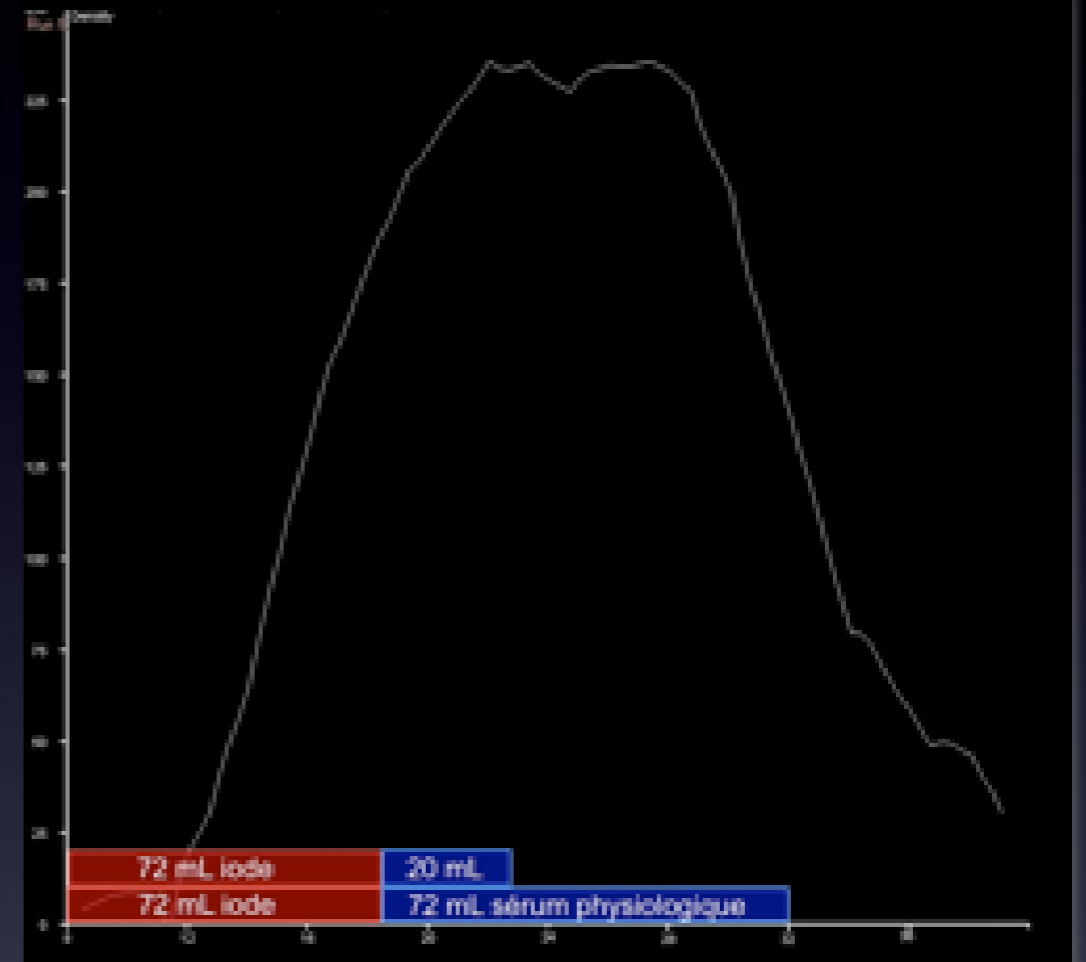
(délai adapté pour chaque patient)



Materiel & Méthodes

Protocoles d'injection

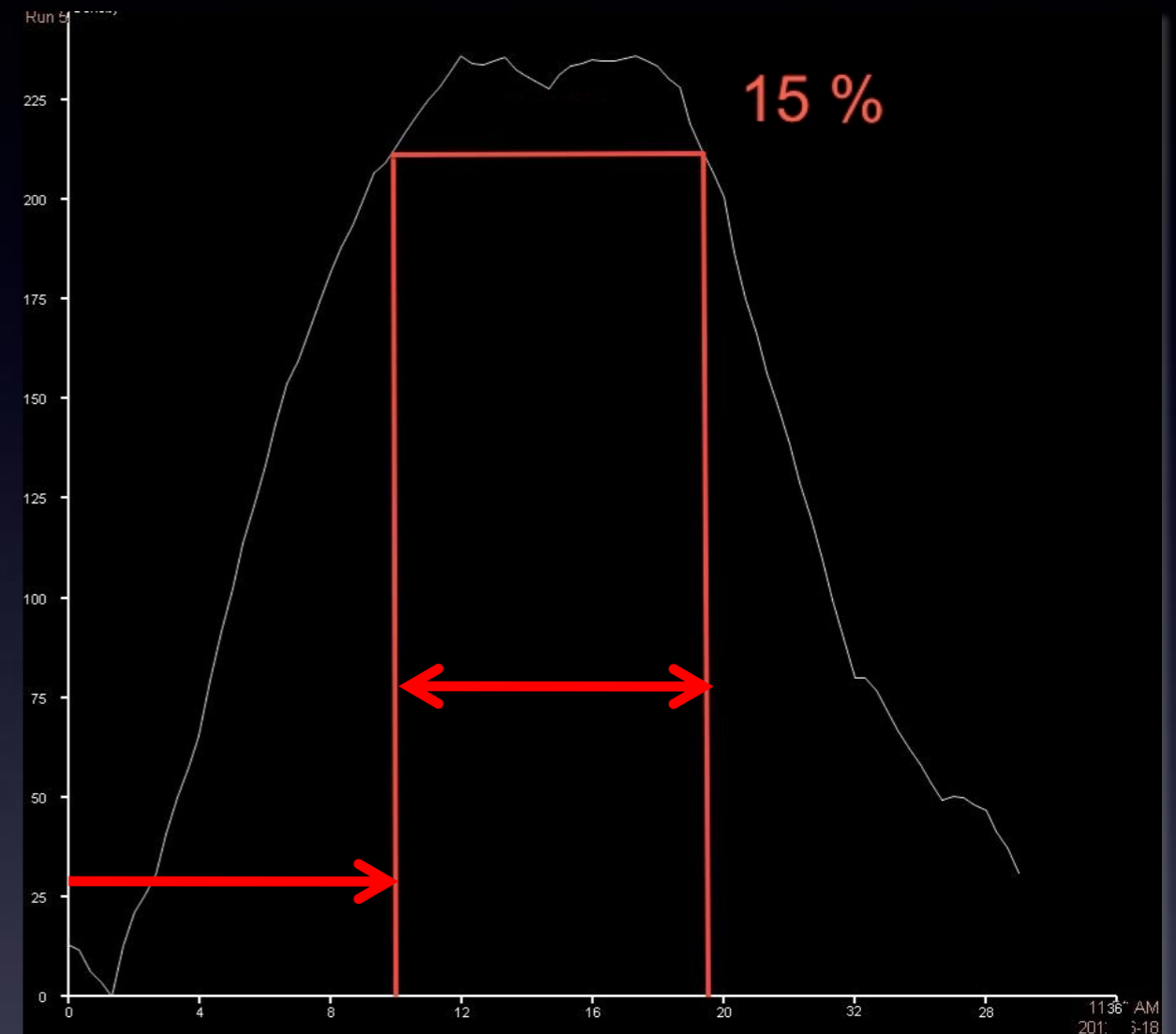
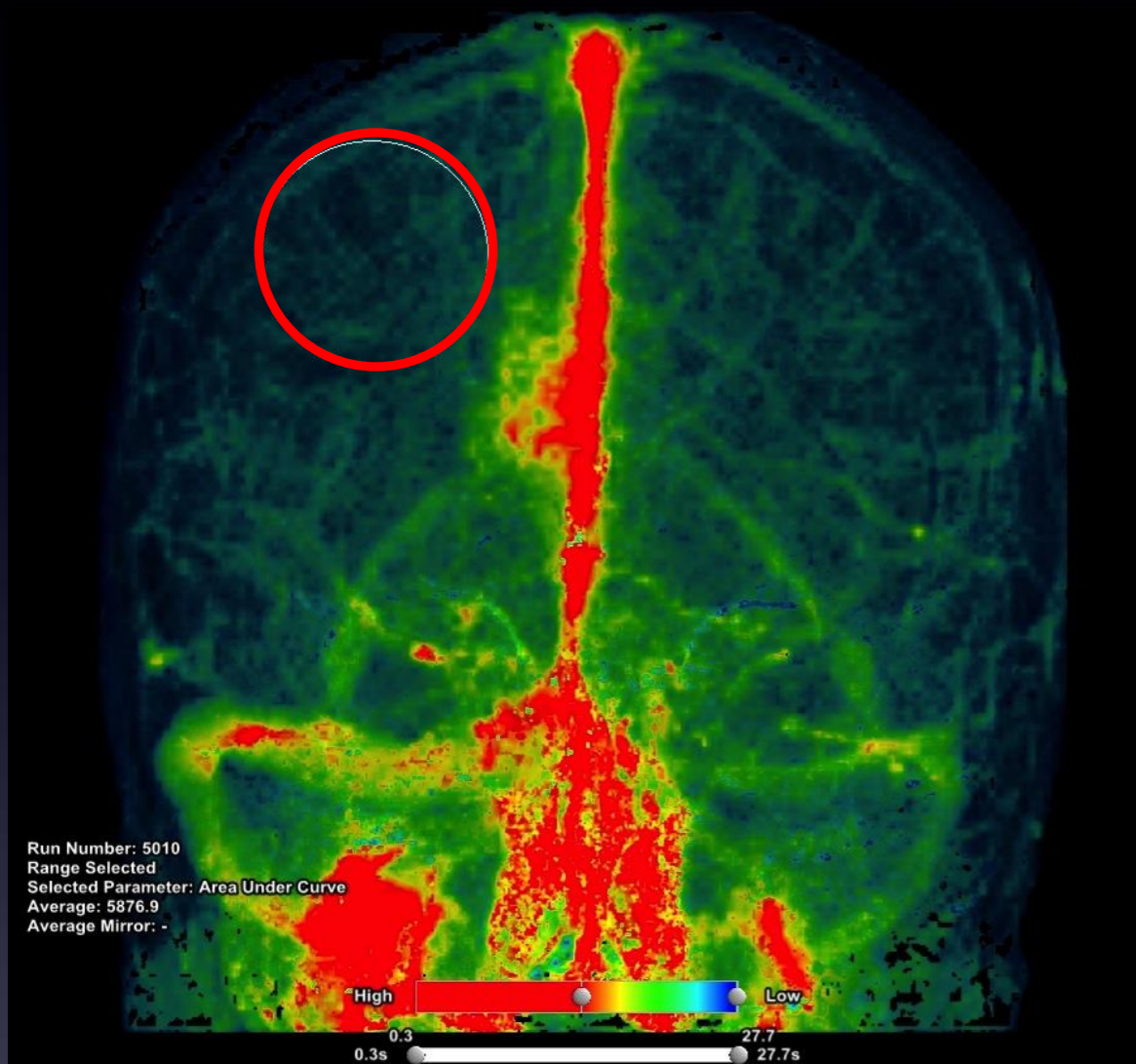
- Inspirés de la littérature
- Visipaque 270 - 72 mL
- Débit : 4 mL / seconde
- Voie veineuse centrale ou périphérique
- 72 mL ou 20 mL de rinçage



	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

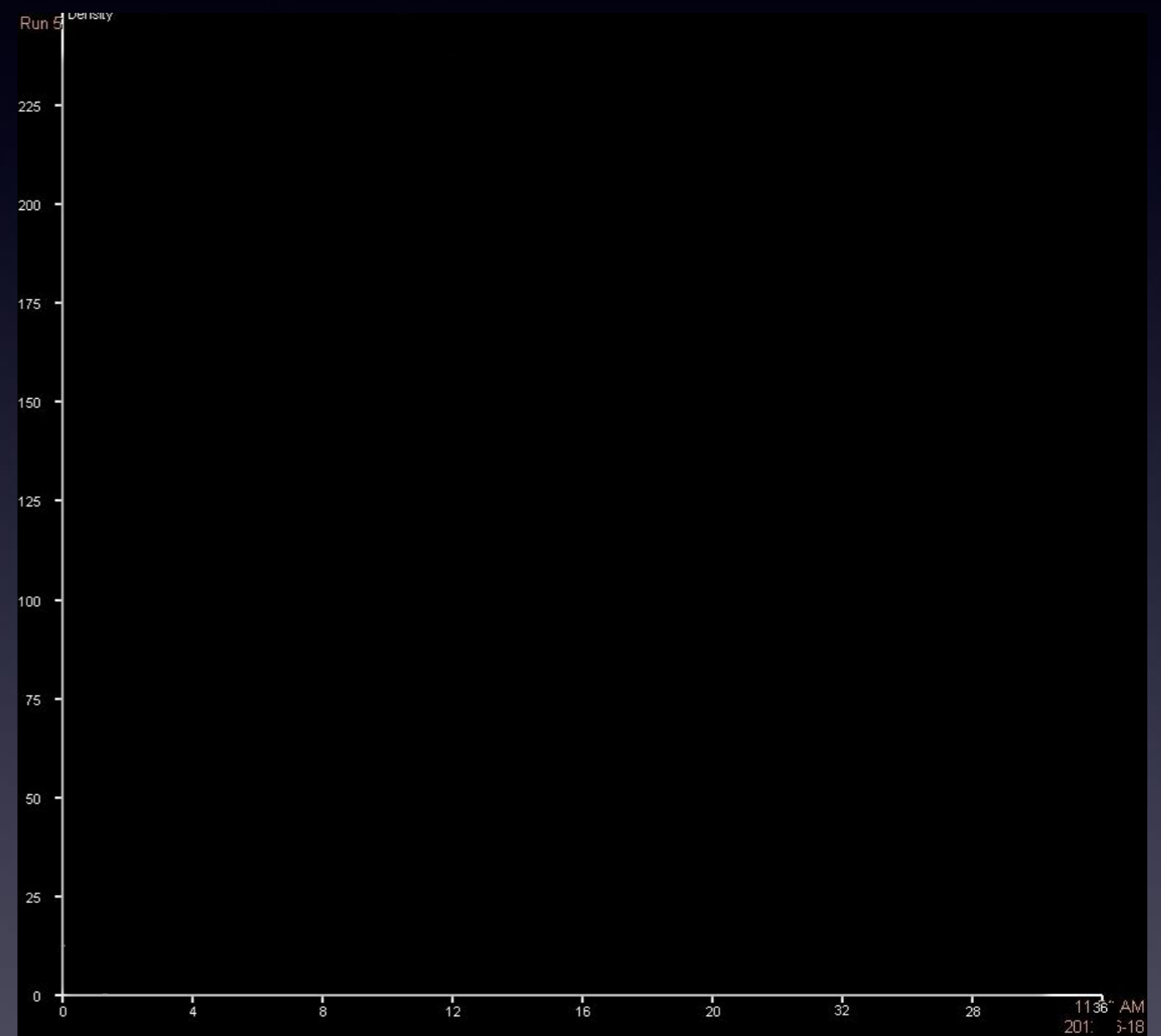
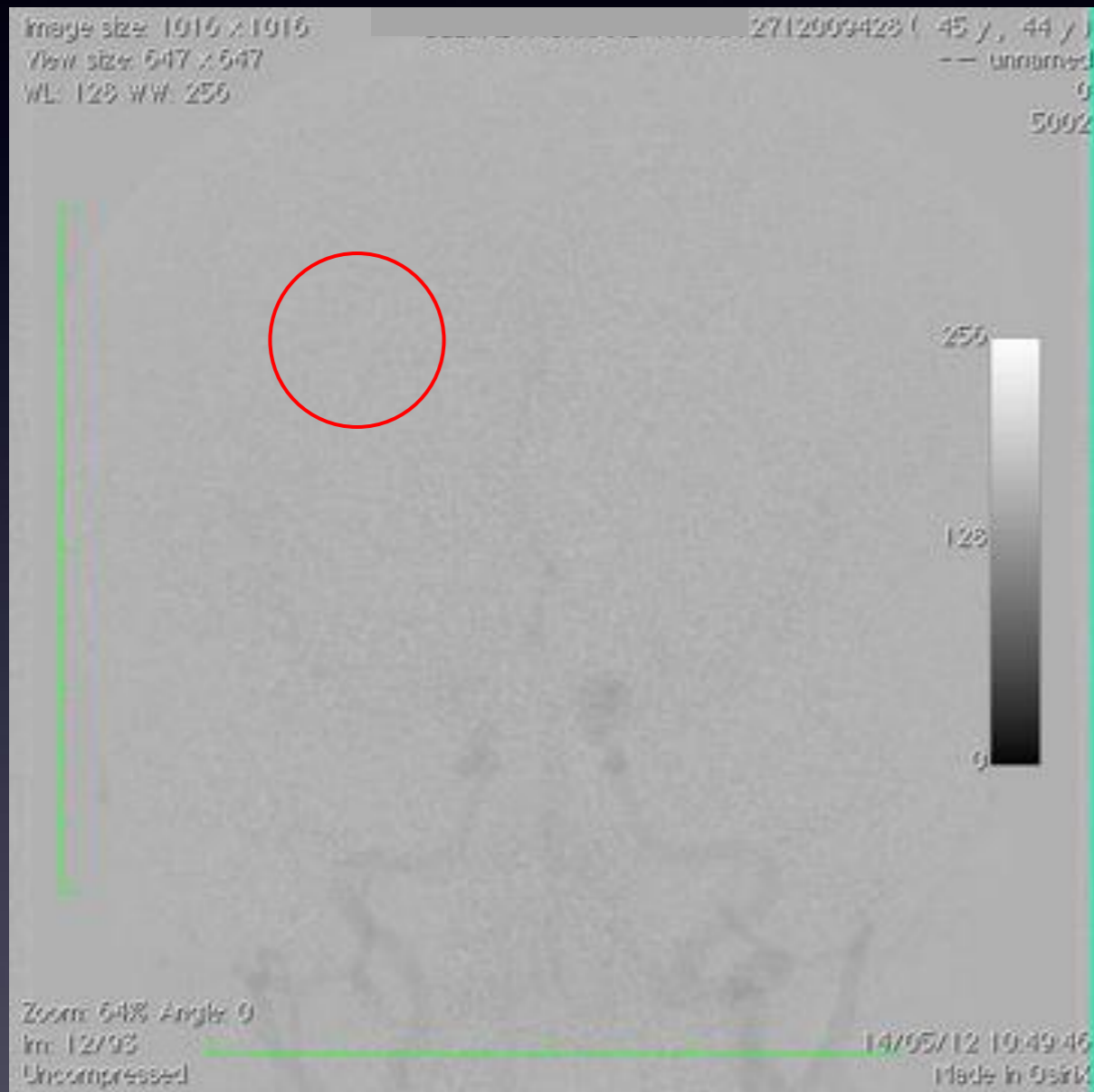
Protocoles d'injections

Analyse

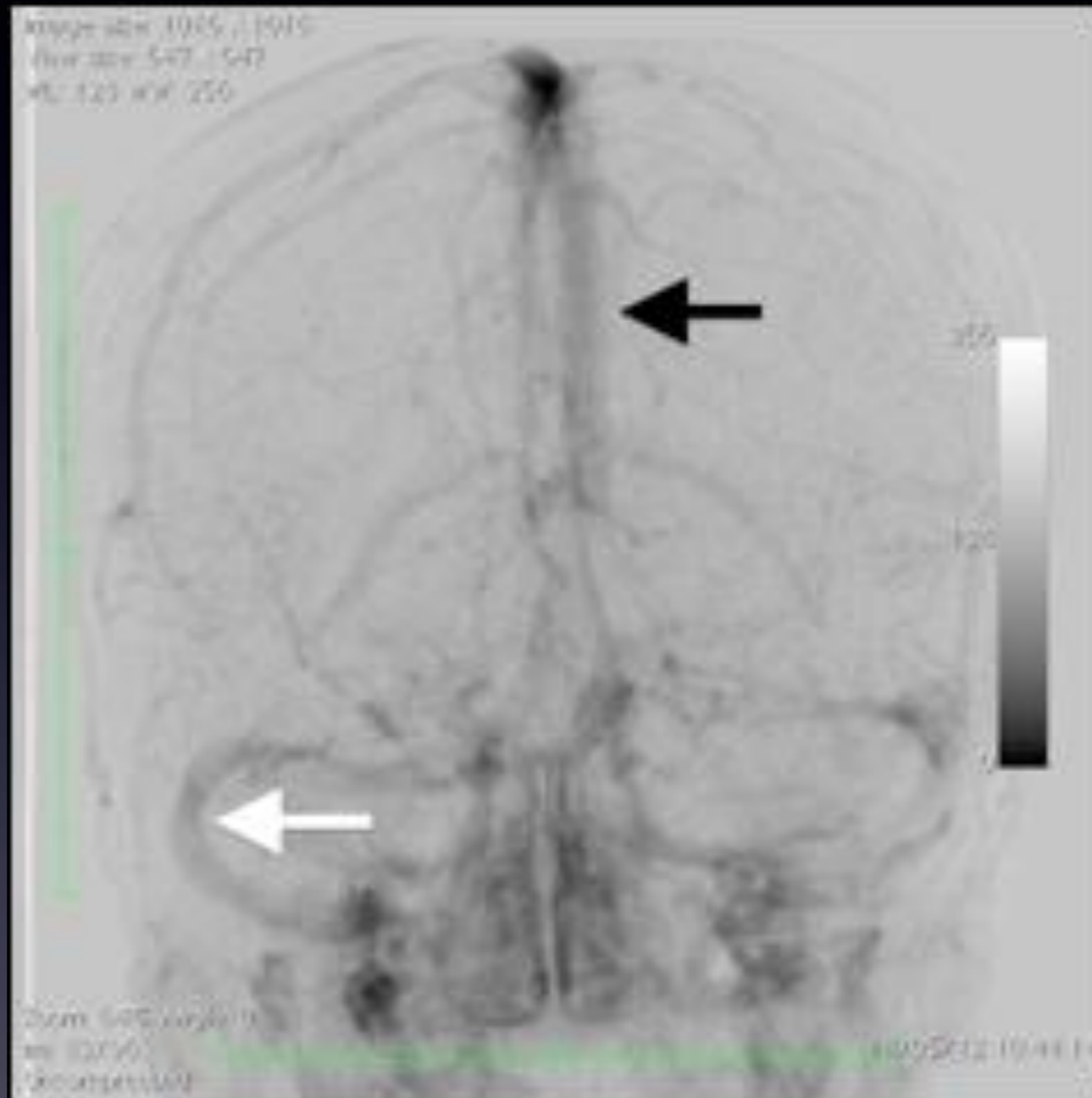


- ➔ Délai par rapport à l'injection
- ➔ Durée du Steady State
- ➔ Seuil 15 %

« Bolus Watching »



« Bolus Watching »



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

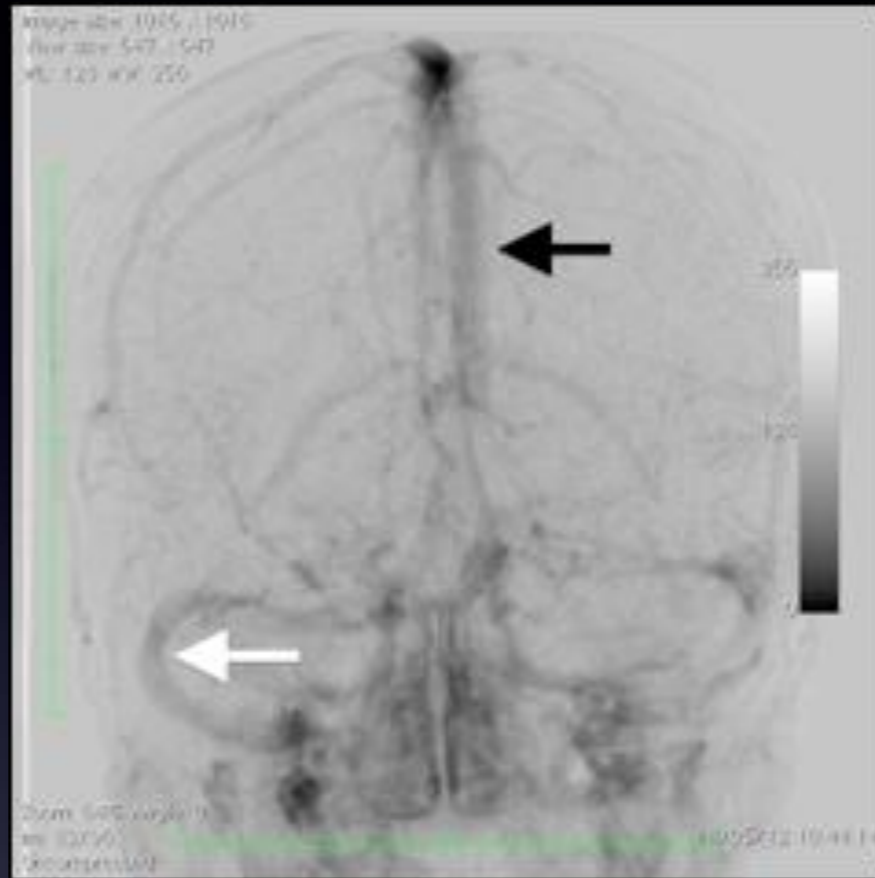
Résultats

	Durée	Délai	Atténuation Max
Centrale 72/20	9.9 +/- 1.3 s	21.5 +/- 2.0 s	196
Centrale 72/72	9.2 +/- 1.5 s	20.0 +/- 2.8 s	228
Périphérique 72/72	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.

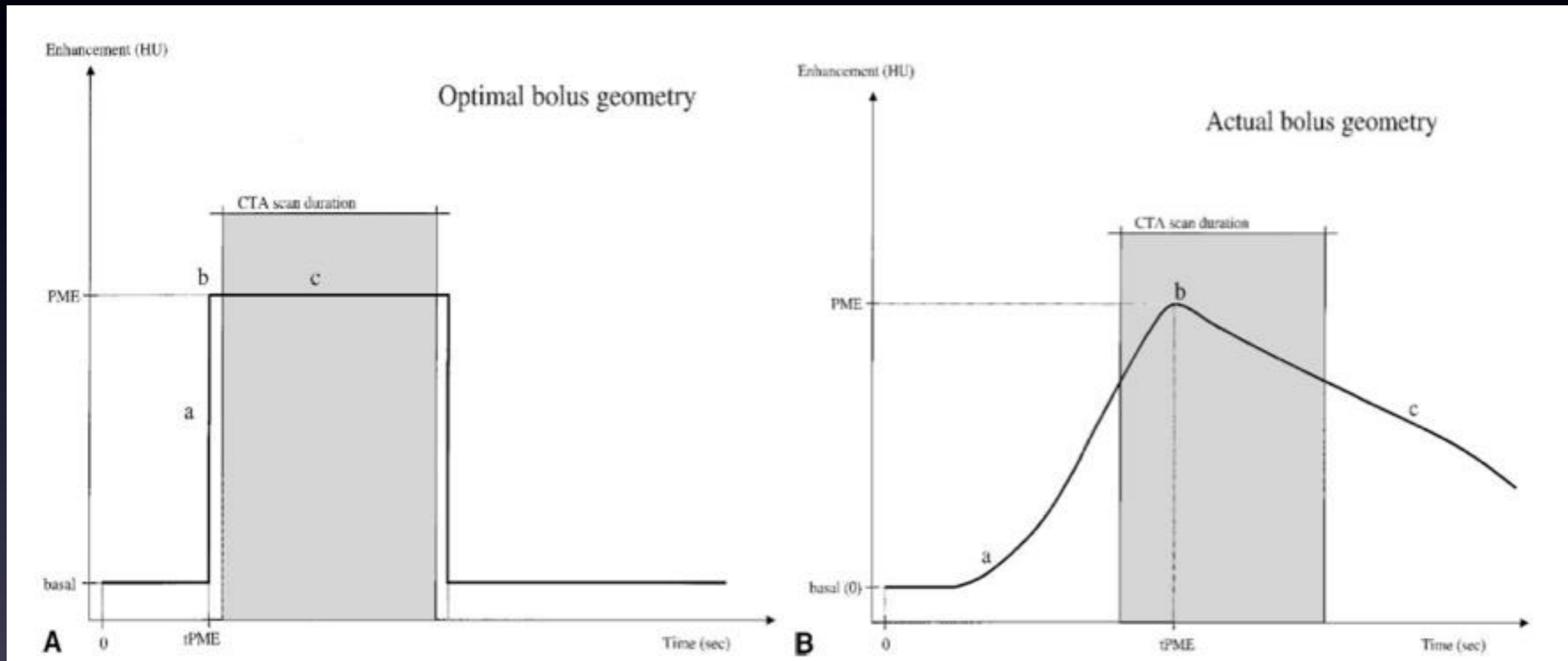
Conclusion (2)

- 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.

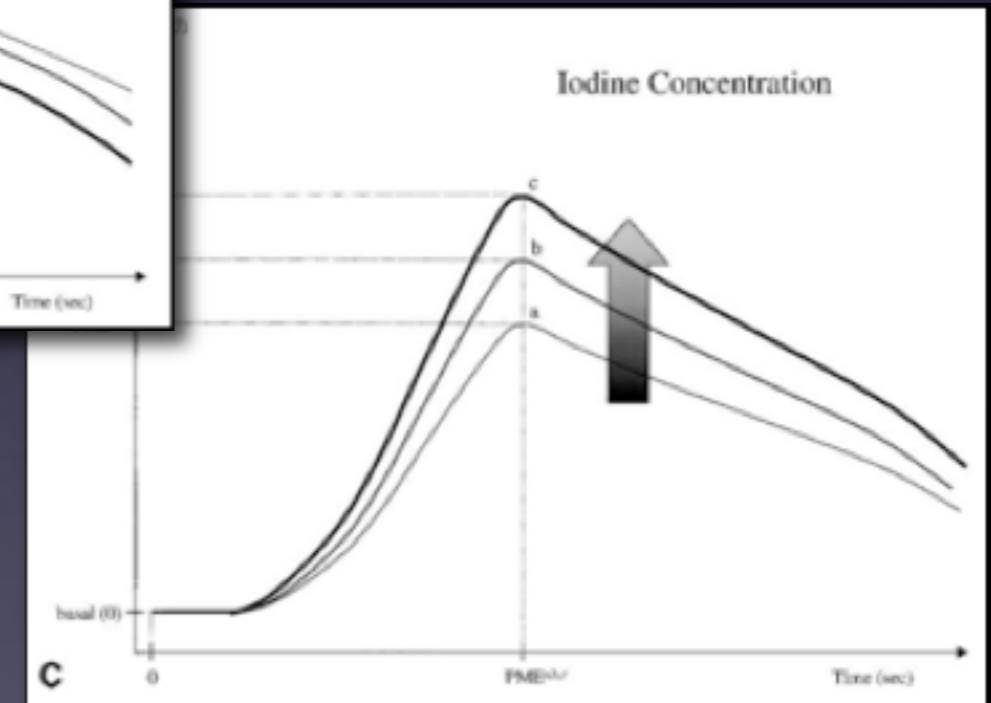
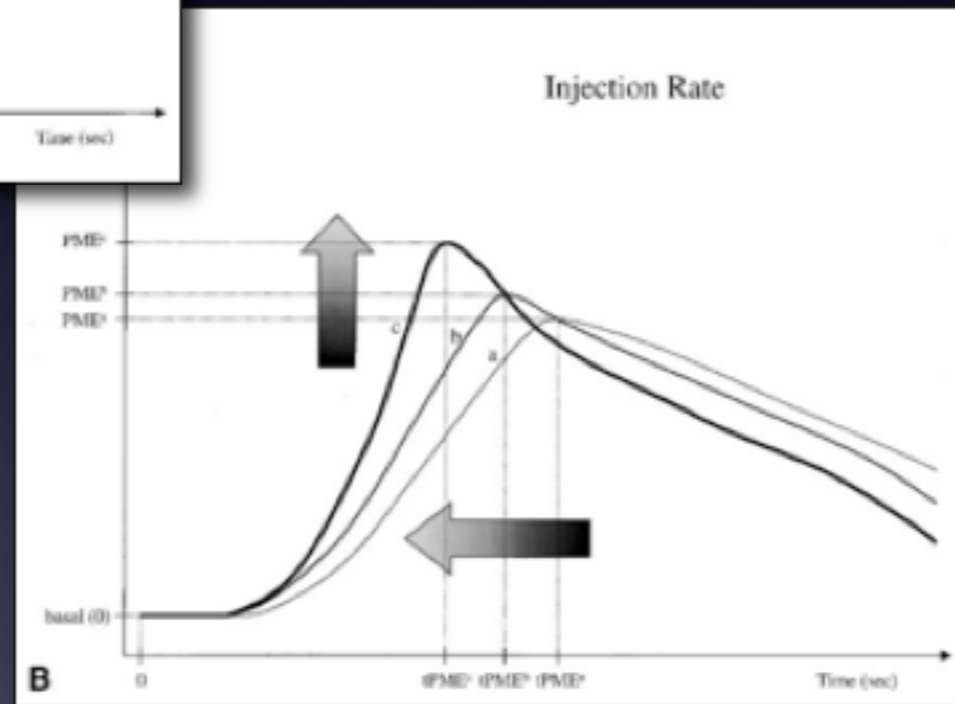
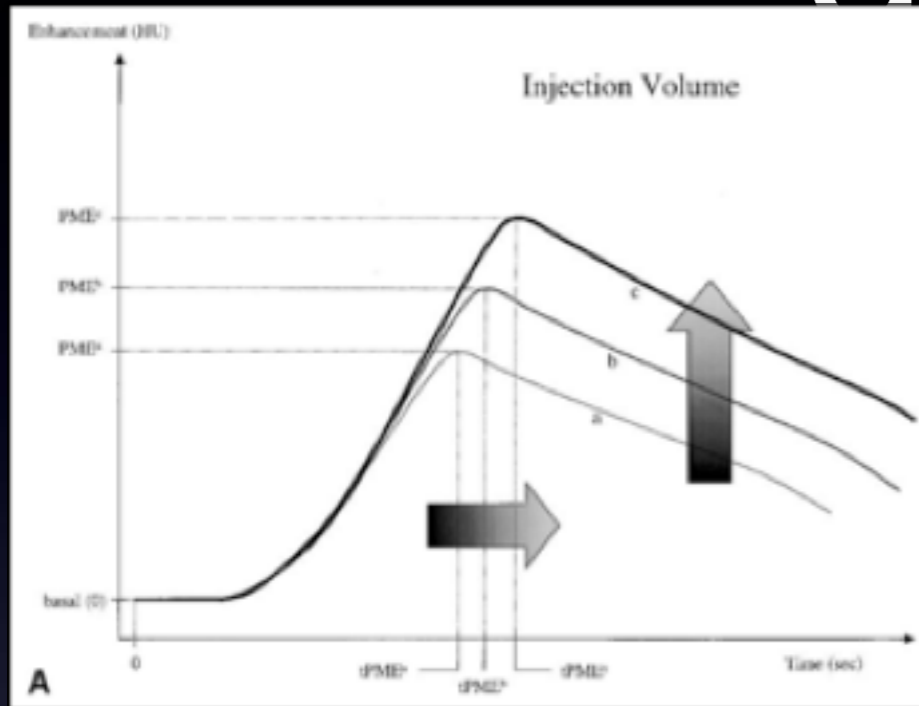


Rehaussement tissulaire



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