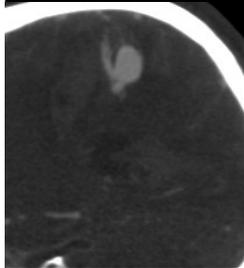
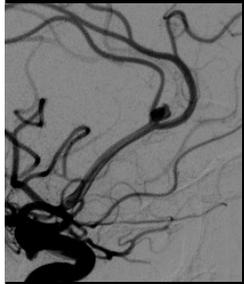


Imagerie des urgences neurovasculaires

SFR RA, Samedi 24 juin 2017



Lise-Prune Berner

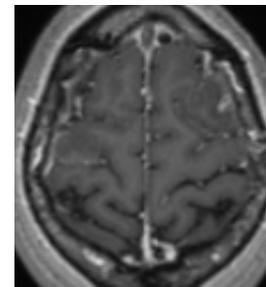
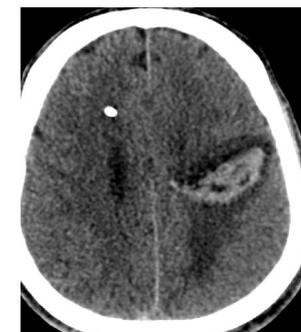
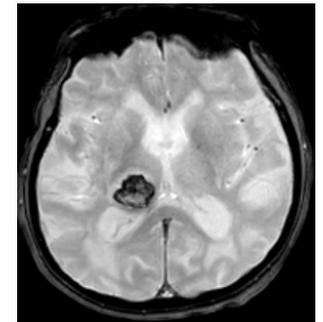
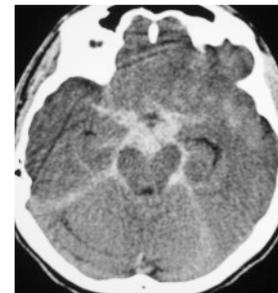
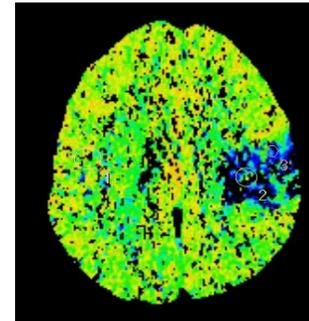
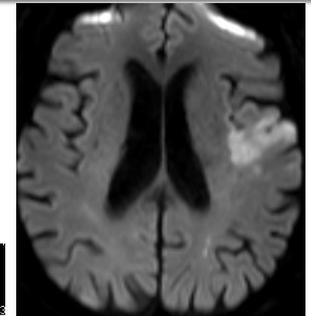
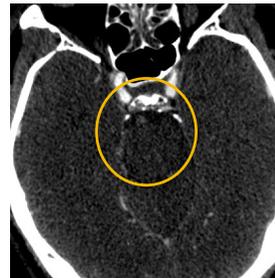
Yves Berthezène, Roxana Améli, Marc Hermier

Service de Neuroradiologie

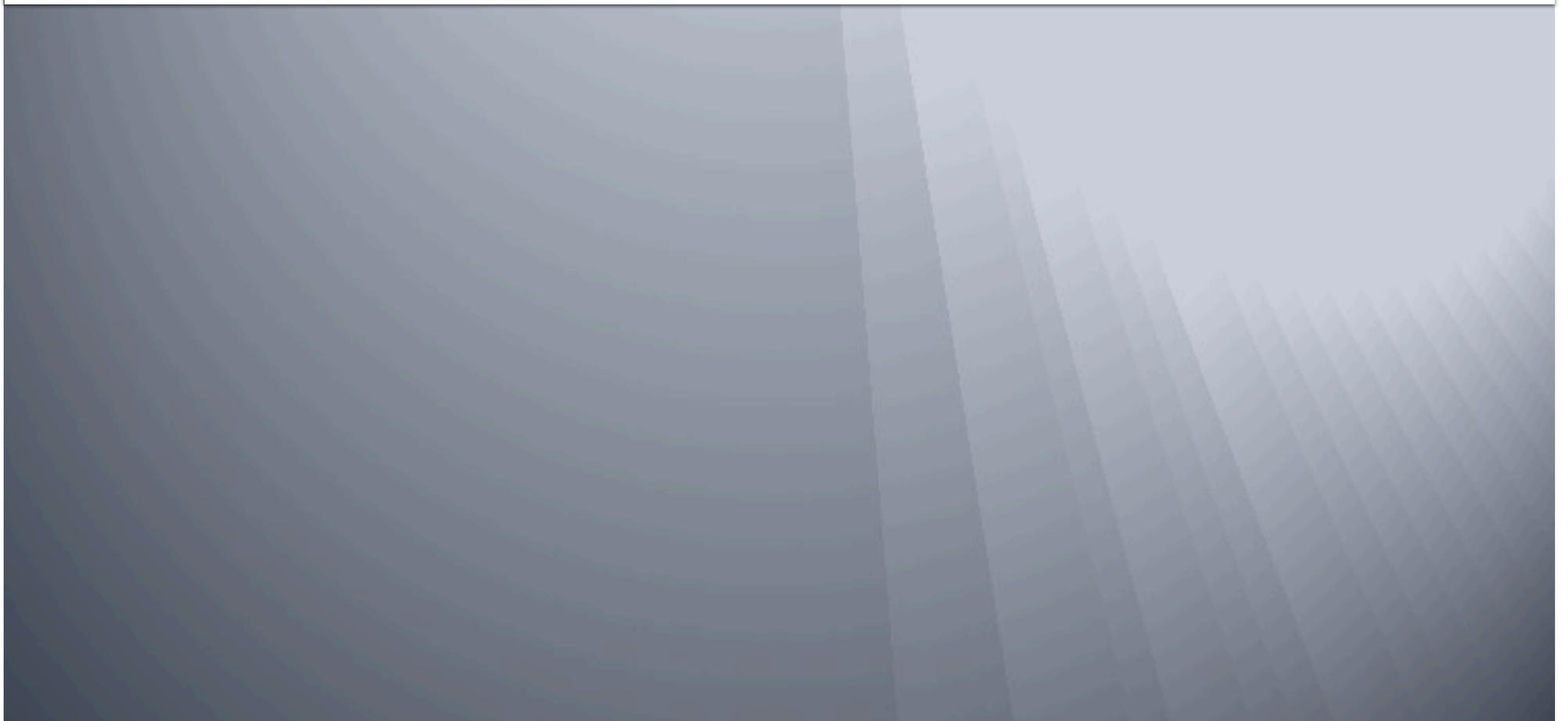
Hôpital Neurologique Pierre Wertheimer, Bron

Les urgences neurovasculaires

- AVC ischémique
 - Scanner
 - IRM
- AIT
- Hémorragie
 - HTA
 - AA, MAV
- Thrombose veineuse

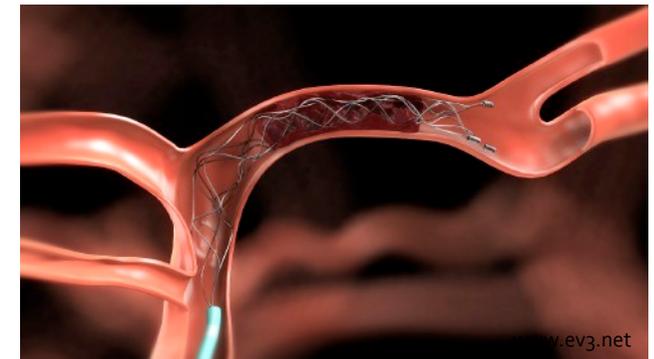


AVC ISCHEMIQUE



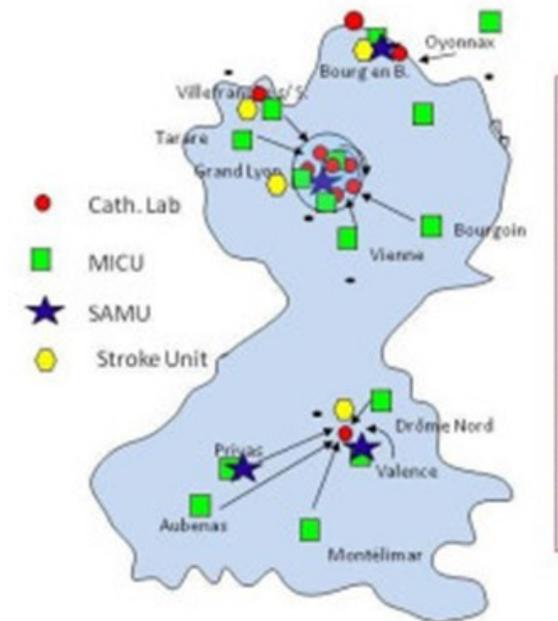
Traitement AVC ischémique 2017

- Thrombolyse IV: t-PA alteplase actilyse®
 - < 4h30
 - Efficacité / niveau occlusion
- Thrombectomie mécanique (TM)
 - Occlusion « proximale »
intracrânienne
 - CI, M1, AB
 - < 6h début symptômes (recomm°)
- Non exclusif :
 - Occlusion distale: t-PA seul
 - Occlusion proximale : TM et t-PA (sf CI)
 - Lésion limitée (ASPECTS > 5)



Organisation PEC AVC 2017

- Centres référents : UNV de référence (CHU)
 - rt-PA
 - TM
- Centre de première ligne :
 - UNV primaire : rt-PA
 - Service d'urgence : rt-PA
- Organisation régionale en réseau
 - Ex. Resuval



Rôle de l'imagerie

- EN URGENCE
- Place centrale pour **sélection** des patients

Imaging

1. Emergency imaging of the brain is recommended before any specific treatment for acute stroke is initiated (*Class I; Level of Evidence A*). In most instances, nonenhanced CT will provide the necessary information to make decisions about emergency management. (Unchanged from the 2013 guideline)
2. **If endovascular therapy is contemplated, a non-invasive intracranial vascular study is strongly recommended** during the initial imaging evaluation of the acute stroke patient but should not delay intravenous r-tPA if indicated. For patients who qualify for intravenous r-tPA according to guidelines from professional medical societies, initiating intravenous r-tPA before noninvasive vascular imaging is recommended for patients who have not had noninvasive vascular imaging as part of their initial imaging assessment for stroke. Noninvasive intracranial vascular imaging should then be obtained as quickly as possible (*Class I; Level of Evidence A*). (New recommendation)

L'occlusion proximale des artères de la circulation antérieure doit être confirmée par une méthode non invasive en première intention (Angio-scanner ou angiographie par résonance magnétique) avant d'envisager la phase thérapeutique par TM.

HAS 2014, Place de l'imagerie dans le prise en charge de l'AVC
Consensus ESO-ESMINT 11.2014 et adaptation SFNR 2015
AHA/ASA Guideline, Stroke 2015
Préconisations SFNV 2015

Rôle de l'imagerie

- 0/ Eliminer hémorragie / diagnostic positif AVC I
- 1/ Sélectionner patient pouvant bénéficier de thrombectomie => localiser siège occlusion → identifier **occlusion artérielle « proximale »**
- **Imagerie vasculaire indispensable pour indication de thrombectomie**
 - Angio TDM TSA
 - Angio MR TOF et/ou angio MR TSA gado

Rôle de l'imagerie

- 2/ Identifier patients qui bénéficieront le + du ttt
 - Etendue de l'infarctus: volume (ml), score ASPECTS
 - Imagerie de pénombre/ étendue du tissu à risque/ collatérales
 - Bénéfice traitement / sélection patients imagerie avancée ; pronostic/terrain et gravité lésion initiale

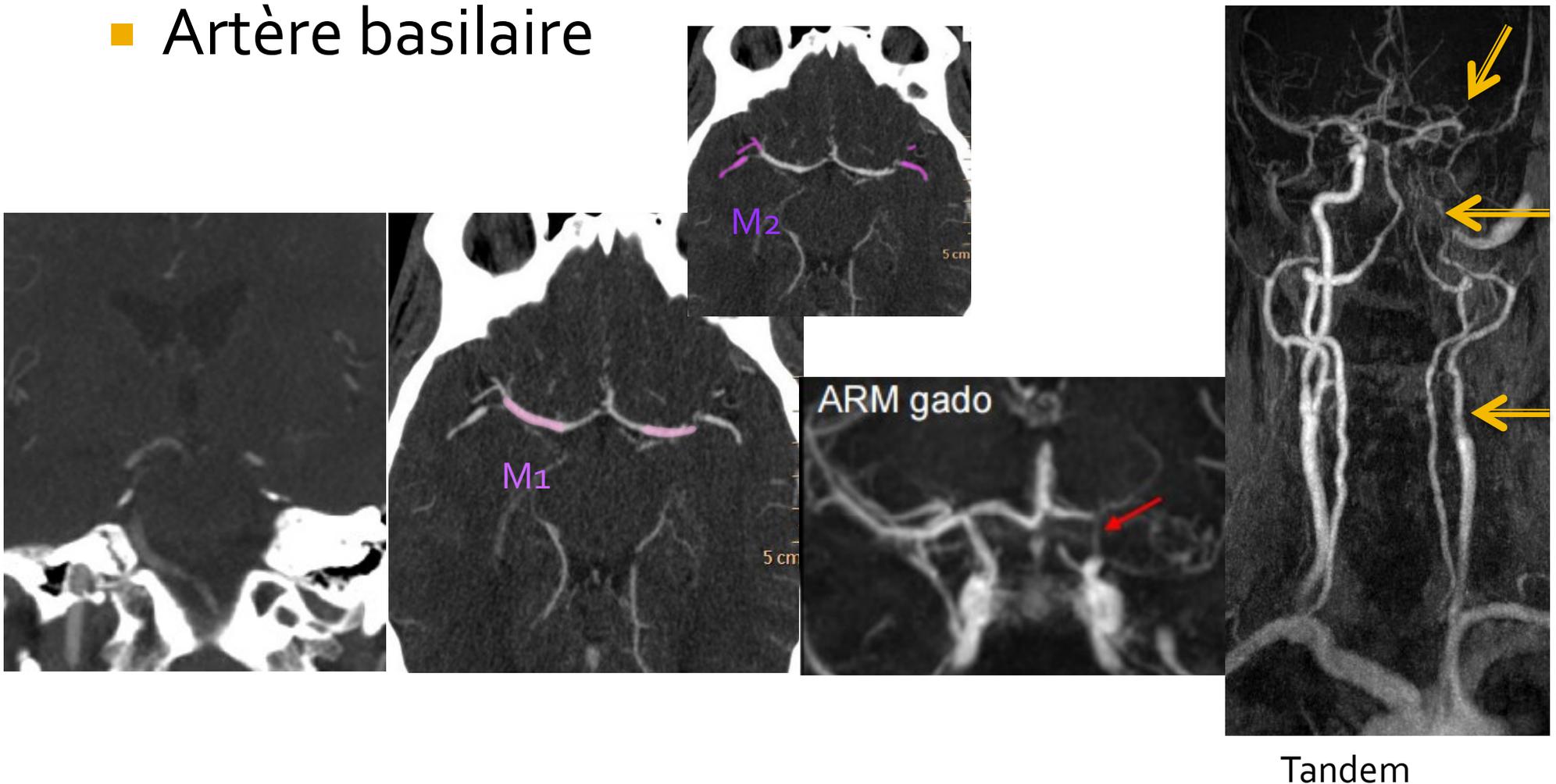
Les techniques d'imagerie pour déterminer la zone d'ischémie et de pénombre sont à privilégier pour mieux sélectionner les patients et évaluer le bénéfice de la TM. Toutefois, elles ne doivent pas être réalisées au détriment de la rapidité de la TM.

Rôle de l'imagerie

- 3/ Dater ischémie si horaire non connu => IRM++
- 4/ Orienter vers cause infarctus
- 5/ Eliminer stroke « mimic » => IRM++
- 6/ Information sur le parenchyme cérébral sous jacent

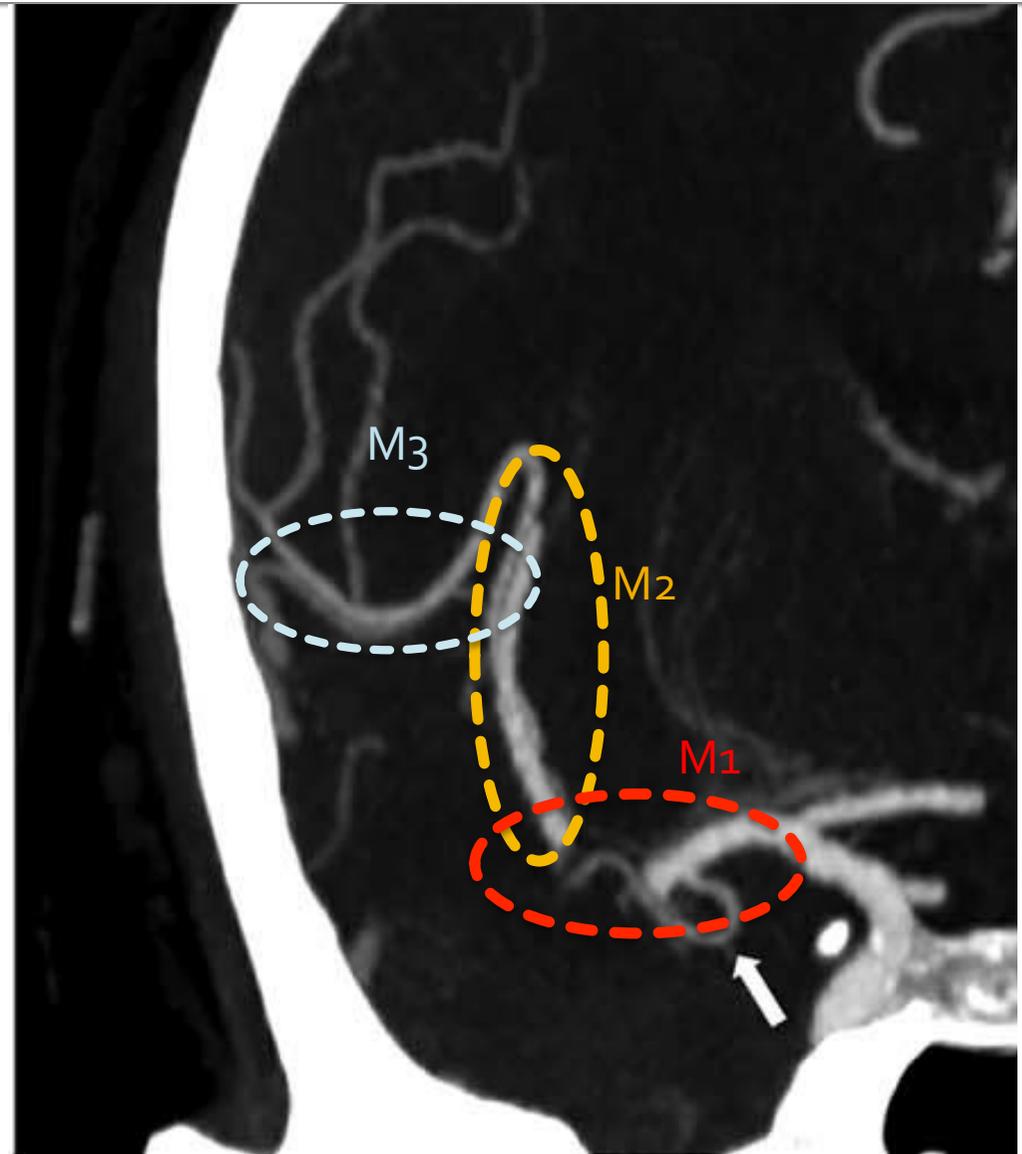
Rappels : occlusion proximale

- CI, T carotidien, M₁ (M₂ « proximal)
- Artère basilaire



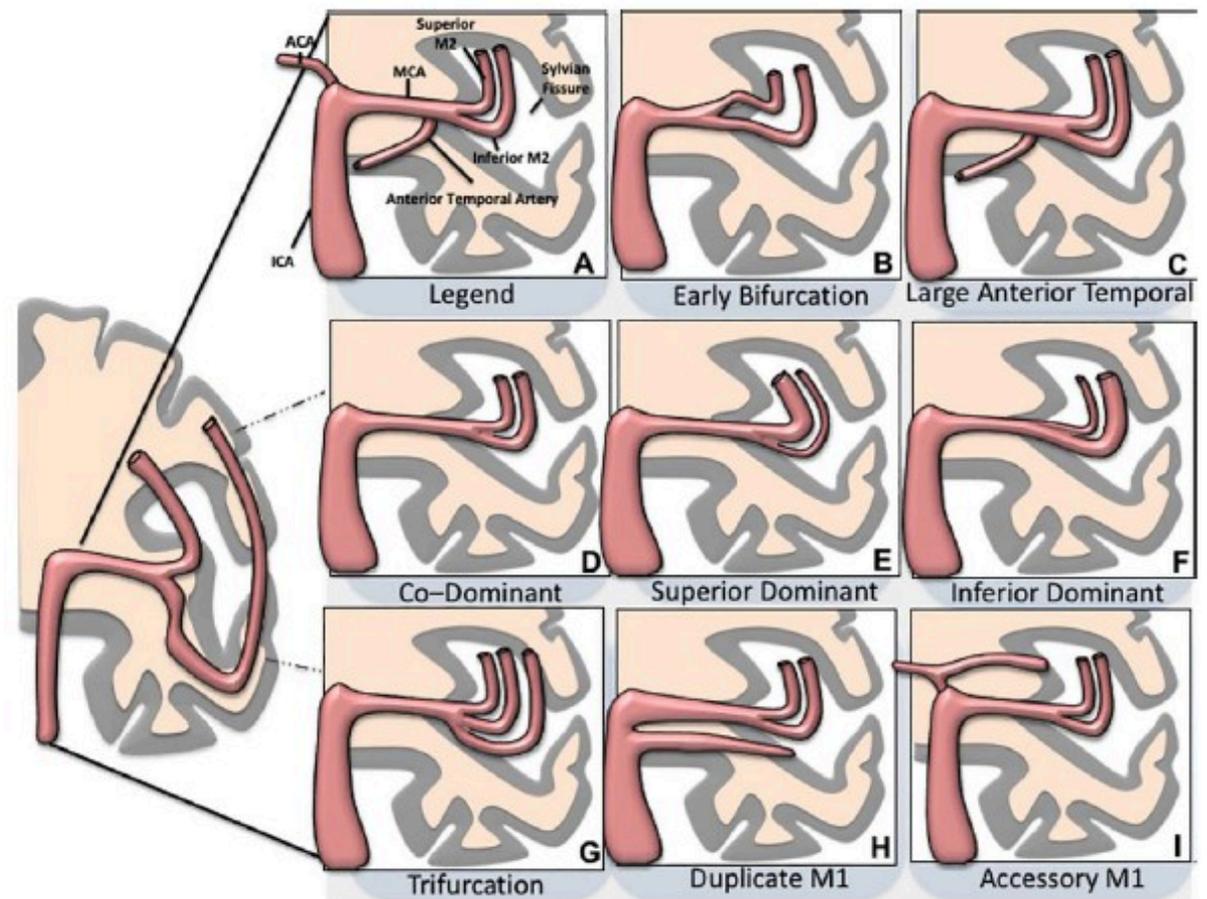
Rappels : occlusion proximale ?

- Occlusion distale de M1 ou proximale d'une branche M2 ?
- Artère temporale antérieure « normale »
- Branche de calibre < M1
- M1 reste de calibre identique avant et après naissance de cette branche
- → Occlusion « proximale » (de la portion *distale*) de M1



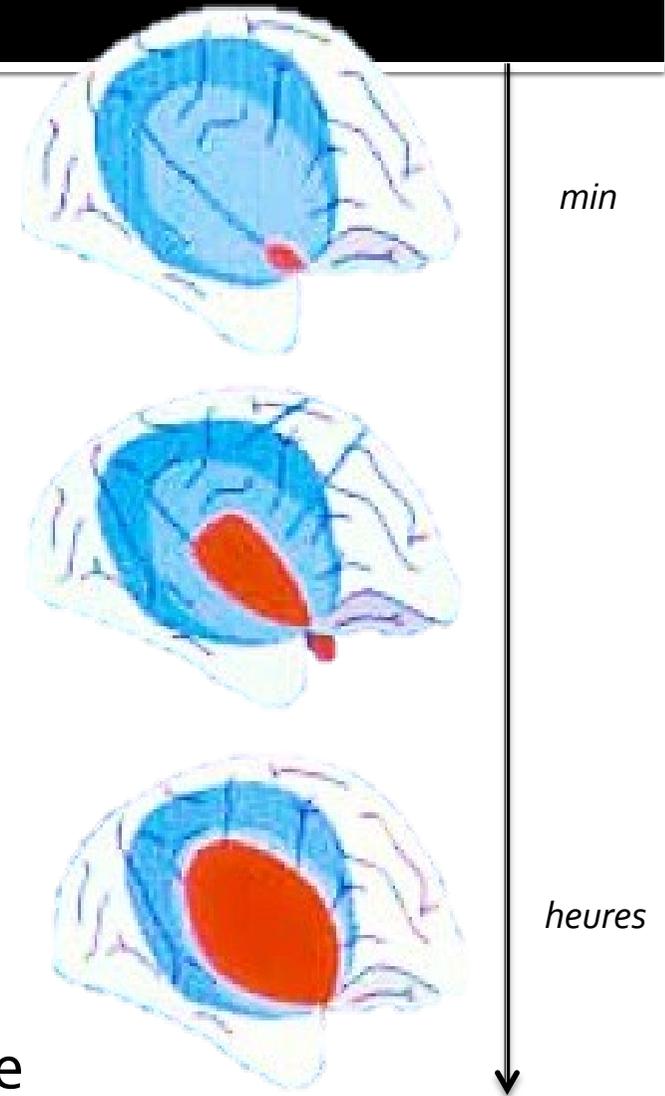
Rappels : occlusion proximale ?

- ! Variantes M₁ !
- Repérer l'ATA



Rappels: Pénombre?

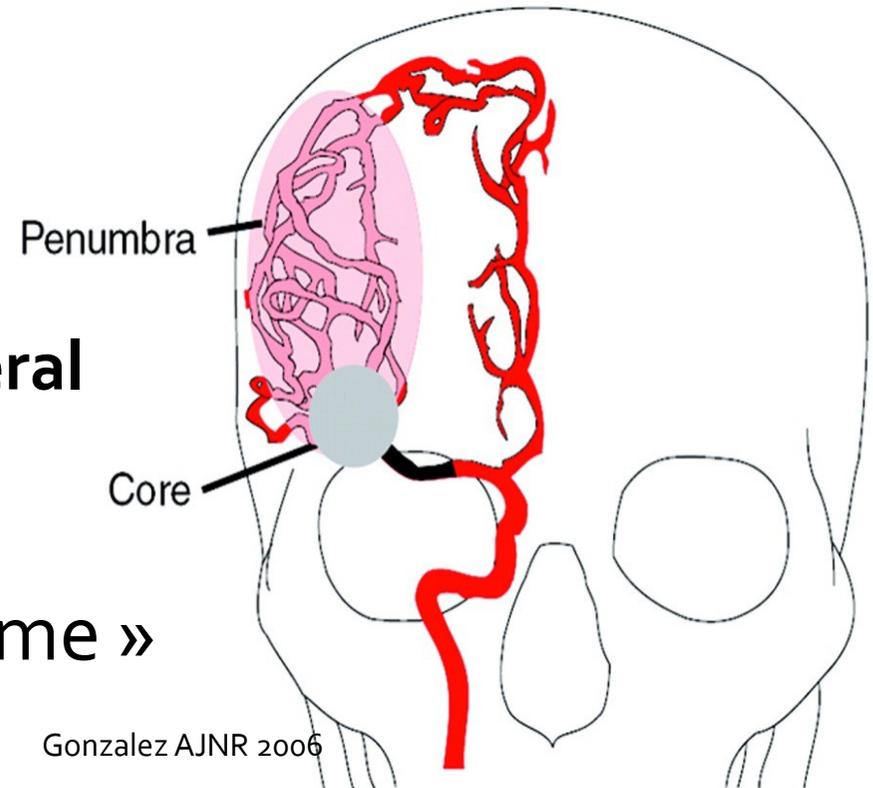
- AVC aigu : différentes zones ¹
- **Infarctus**
 - Nécrose cellulaire
 - Ischémie irréversible
- « **Pénombre** » = zone à risque
 - Hypoperfusion
 - Souffrance cellulaire
 - Evolue vers nécrose
 - Peut être récupérée si reperfusion
 - => cible thérapeutique
- Evolution de la pénombre : phénomène dynamique dans le temps et dans l'espace



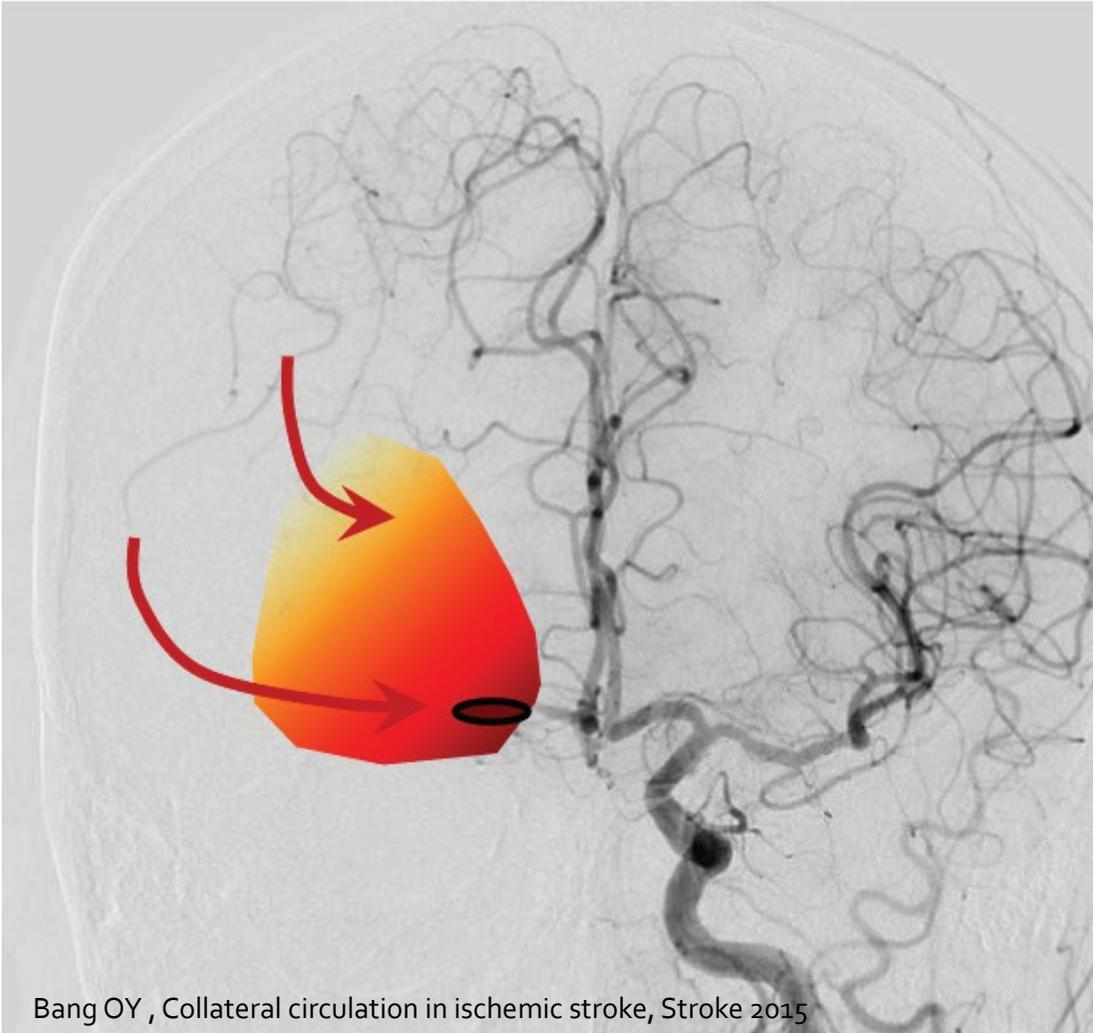
Adapté de Baron JC. Cerebrovasc Dis. 1999

Rappels: Pénombre?

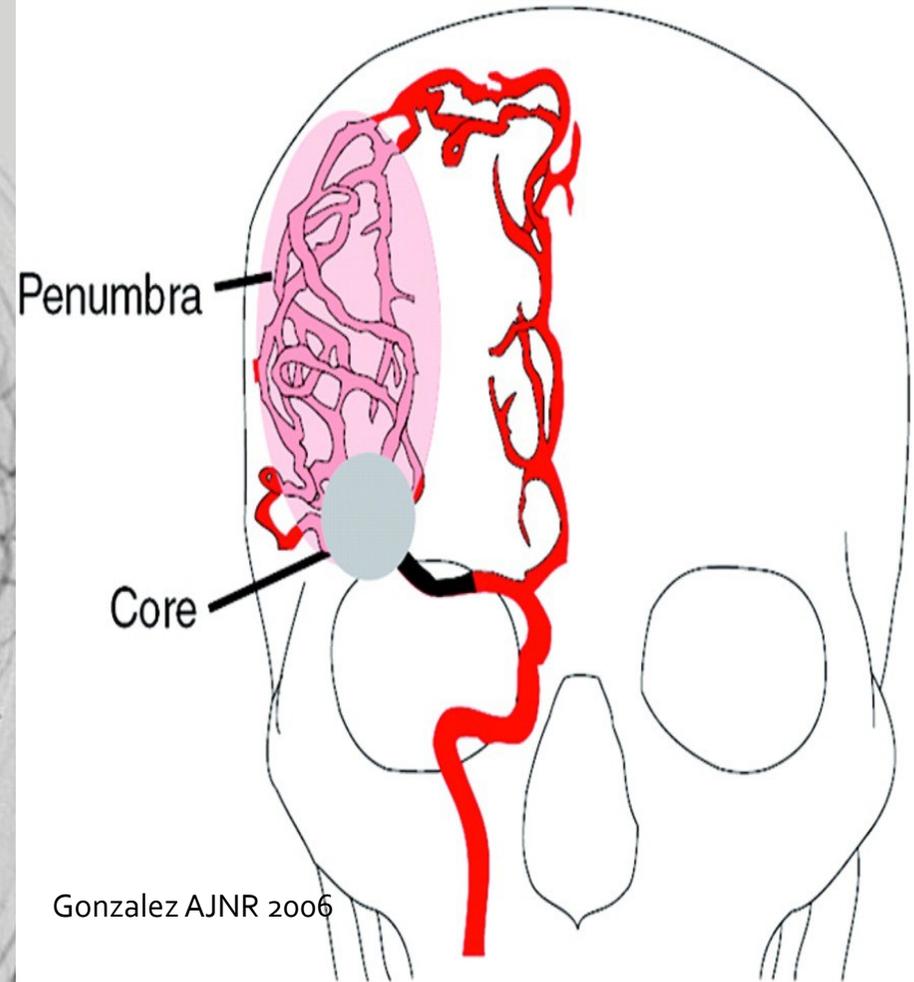
- Grande variabilité inter-individuelle :
 - Mécanisme de compensation
 - Importance du **réseau collatéral**
 - Rapidité de l'extension de l'infarctus
- « Outcome = Collaterals / Time »
- « Time is brain » and « physiology is brain »



Rappels: Pénombre?

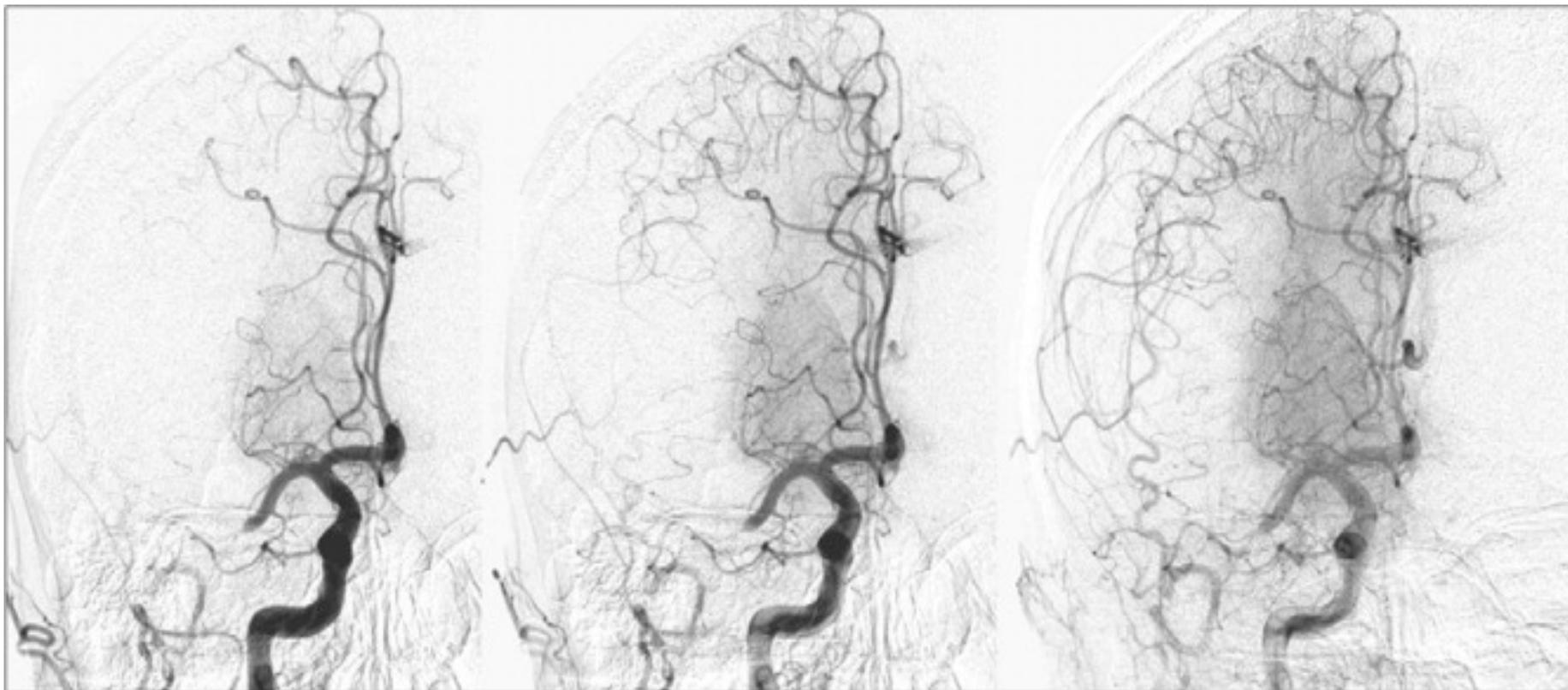


Bang OY , Collateral circulation in ischemic stroke, Stroke 2015



Gonzalez AJNR 2006

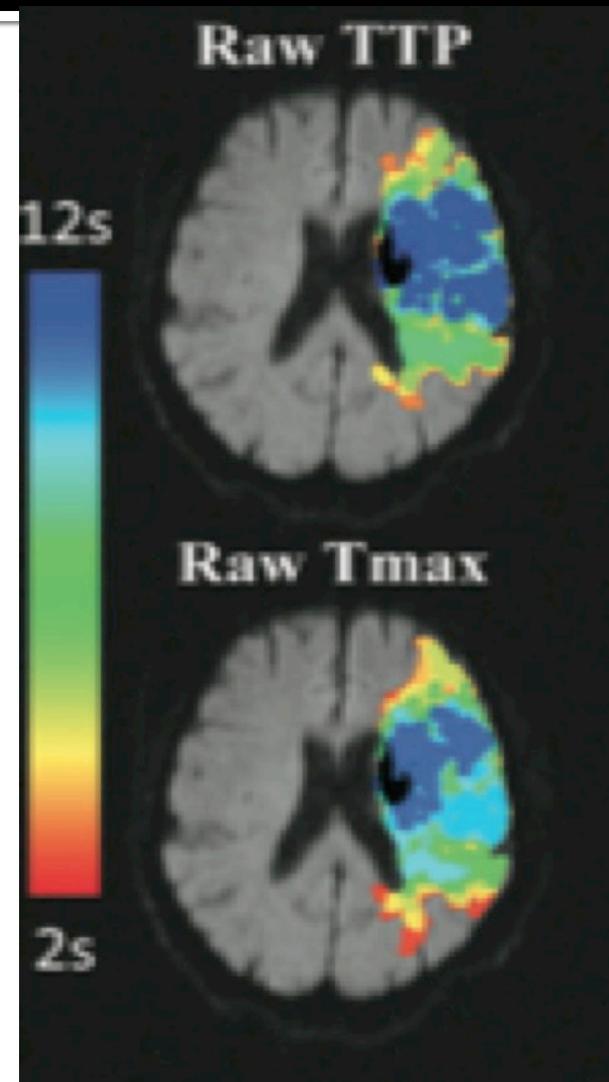
Rappels: Pénombre?



Shuaib A. et al., Lancet Neurology 2011

Rappels : estimation pénombre en imagerie : imagerie de perfusion

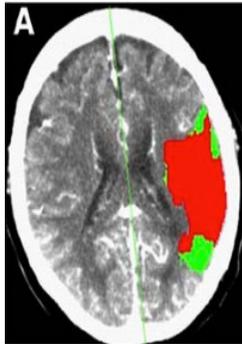
- L'étendue de la zone hypoperfusée varie
- selon le paramètre et le seuil choisis
 - Paramètre
 - Temporel : Tmax
 - Seuil : 6sec
- Et selon les logiciels de post traitement



Forkert et al. AJNR.2013

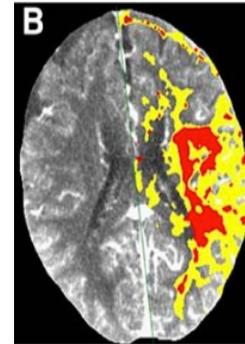
Rappels : estimation pénombre en imagerie : exemple logiciels

Philips



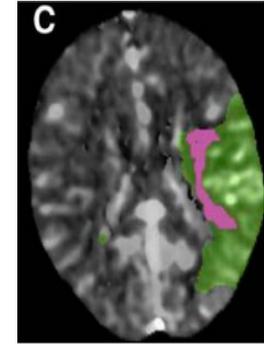
- Hypoperfusion
MTT > 145 % vs
controlat
- Nécrose: MTT >
145% et CBV < 2
mL / 100g

Siemens



- Hypoperfusion
CBF < 35,1 mL/100 g/
min
- Nécrose :
CBV < 1,2 mL/100 mL

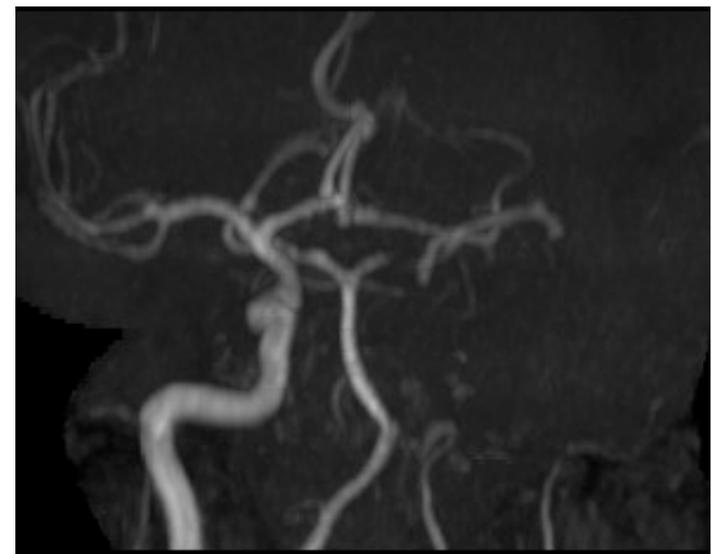
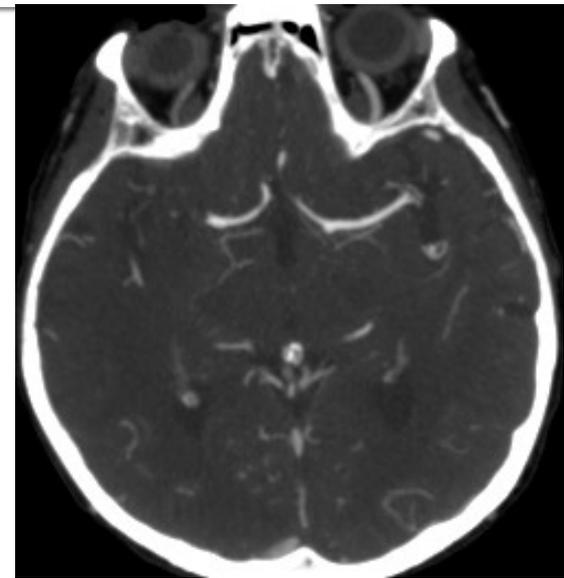
RAPID



- hypoperfusion :
T max > 6 sec
- Nécrose :
- CBF relatif <
30% tissu
normal

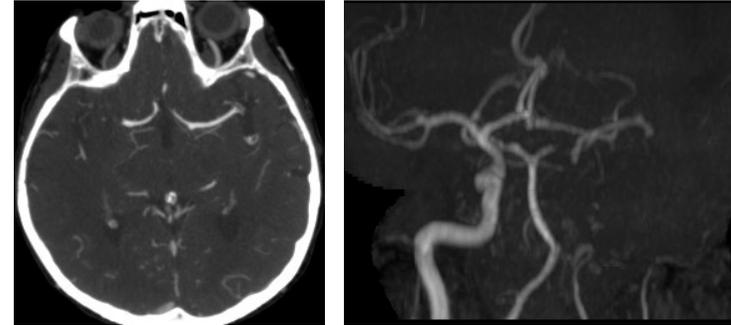
Imagerie en urgence suspicion AVC

- Scanner ou IRM?!?
 - Etudes TM : CT ++
 - Pays anglo-saxons : 95% CT
 - vs France (THRACE) : 75% IRM
- Scanner:
 - Plus rapide?
- IRM :
 - Diagnostics différentiels



Imagerie en urgence suspicion AVC

- Scanner ou IRM?!?



- Fonction de
 - Service : habitude, disponibilité et organisation sur place
 - Patients
 - Si troubles conscience/vomissements ou agité → CT
 - Horaire inconnu/réveil => IRM (FLAIR)
- Imagerie **rapide++ et accessible** le plus rapidement possible

Imagerie en urgence suspicion AVC

- Imagerie **rapide**
- CT: **injection!**
 - Crane sans injection **ET** angio scanner TSA (yc intracranien)
 - CT Perfusion si disponible
- IRM: **injection!**
 - Parenchyme :Diffusion, T2*, FLAIR (horaire inconnu++)
 - Étude vasculaire : TOF artériel et/ou angio MR TSA
 - Perfusion
 - Optimisation séquences/rapides, protocole « spécial » AVC

NCCT : éliminer hémorragie

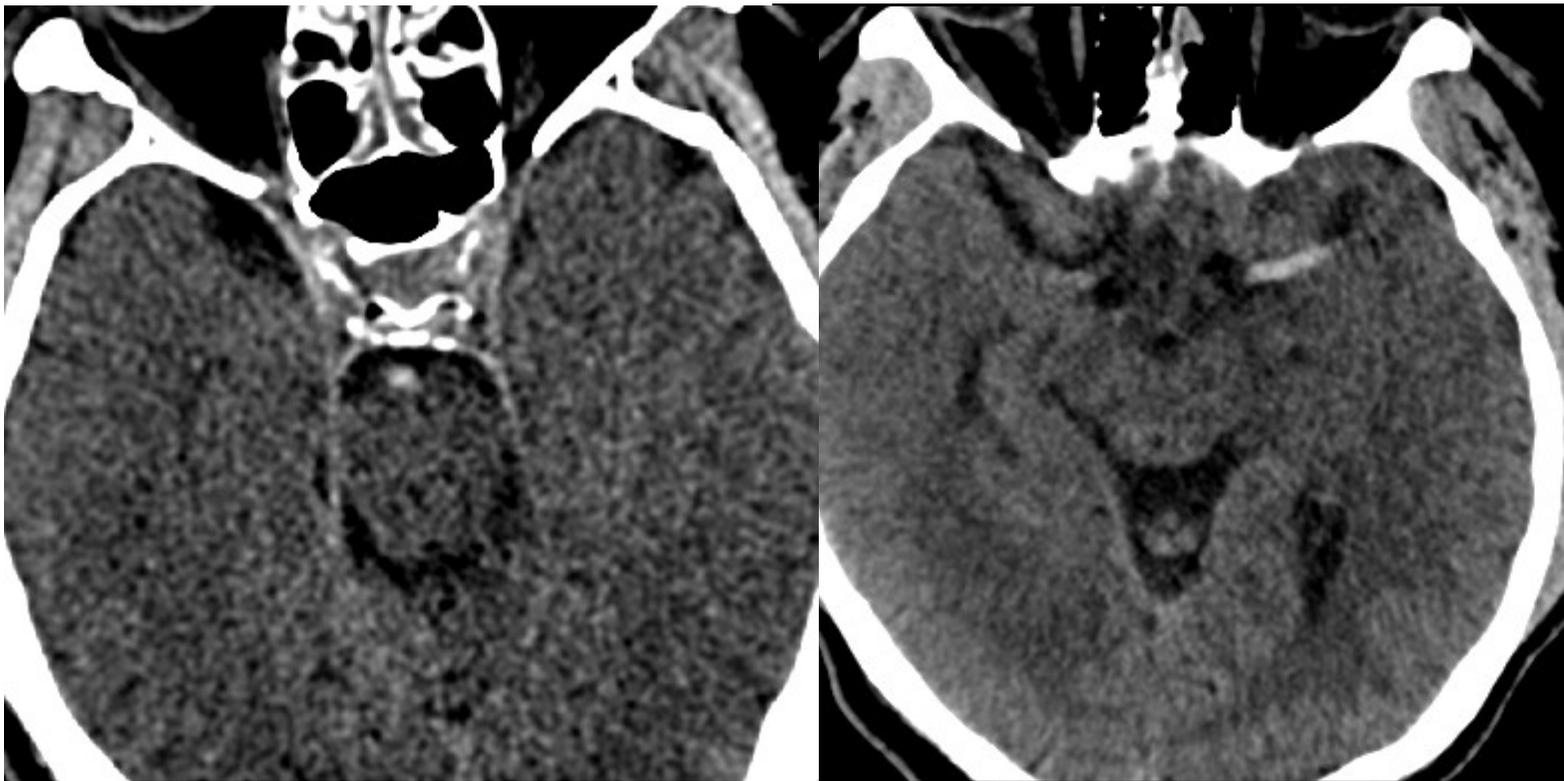
- Eliminer hémorragie
- Crane sans IV suffisant si hématome typique HTA
 - Sinon injection (cf deuxième partie)



Hématome capsulo-lenticulaire droit aigu compliquant HTA connue chez un patient âgé

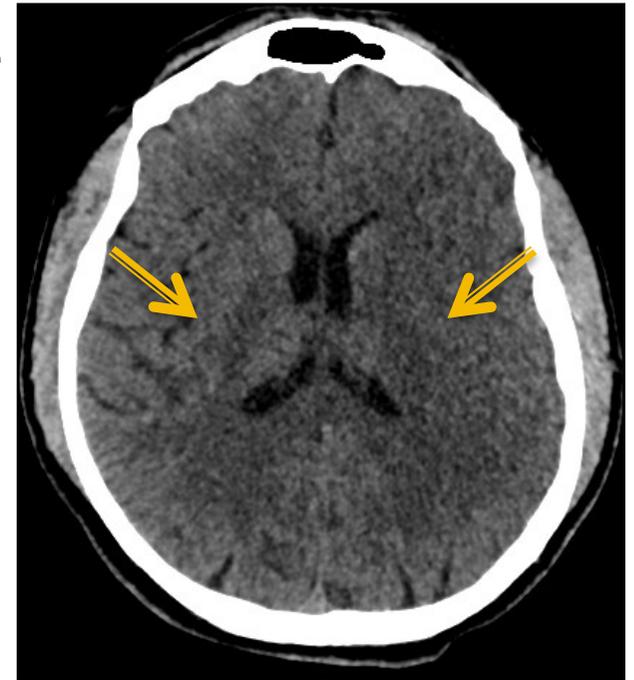
NCCT: Signes précoces d'AVC I

- Signes artériels: vaisseau dense
 - carotide interne, ACM, AB ++
 - mais vérifier aussi selon topographie suspectée



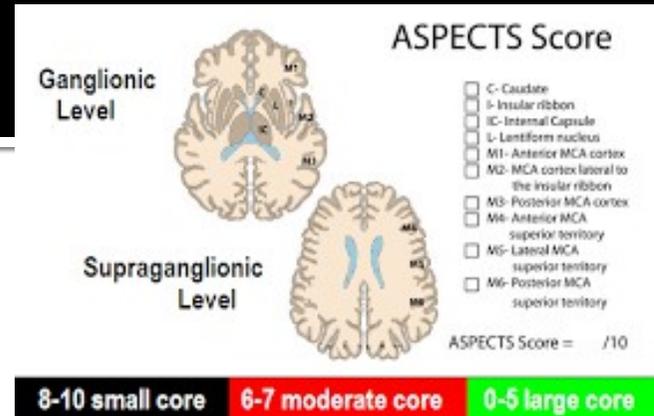
NCCT: Signes précoces d'AVC I

- Signes parenchymateux: diminution de densité de la substance grise
 - Effacement du noyau lenticulaire, caudé
 - Effacement du ruban insulaire
 - Dédifférenciation gris/blanc
 - Discret effet de masse/œdème/effacement des sillons
 - **S'aider de la clinique/topographie suspectée**



NCCT : Evaluer l'étendue des lésions constituées

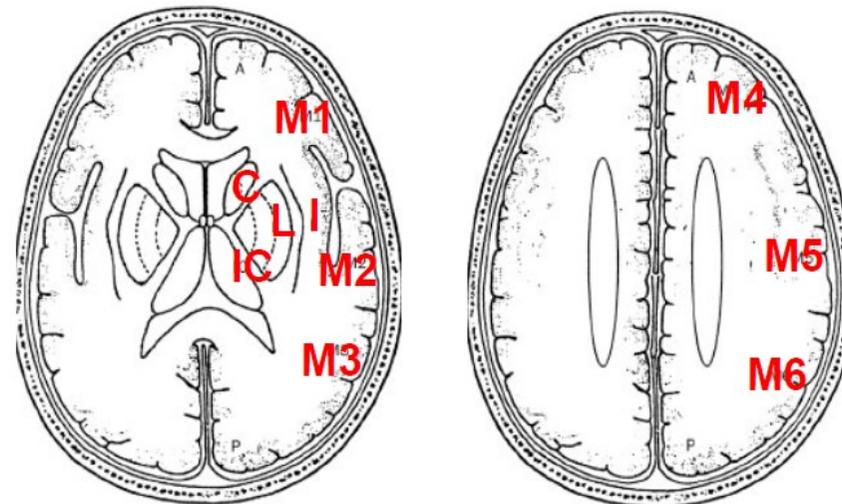
- Alberta Stroke Program Early CT score (ASPECTS) : /10



- C- Caudate
- I- Insular ribbon
- IC- Internal Capsule
- L- Lentiform nucleus
- M1- Anterior MCA cortex
- M2- MCA cortex lateral to the insular ribbon
- M3- Posterior MCA cortex
- M4- Anterior MCA superior territory
- M5- Lateral MCA superior territory
- M6- Posterior MCA superior territory

ASPECTS Score = /10

Score ASPECTS



Absence d'hypodensité = 1 point

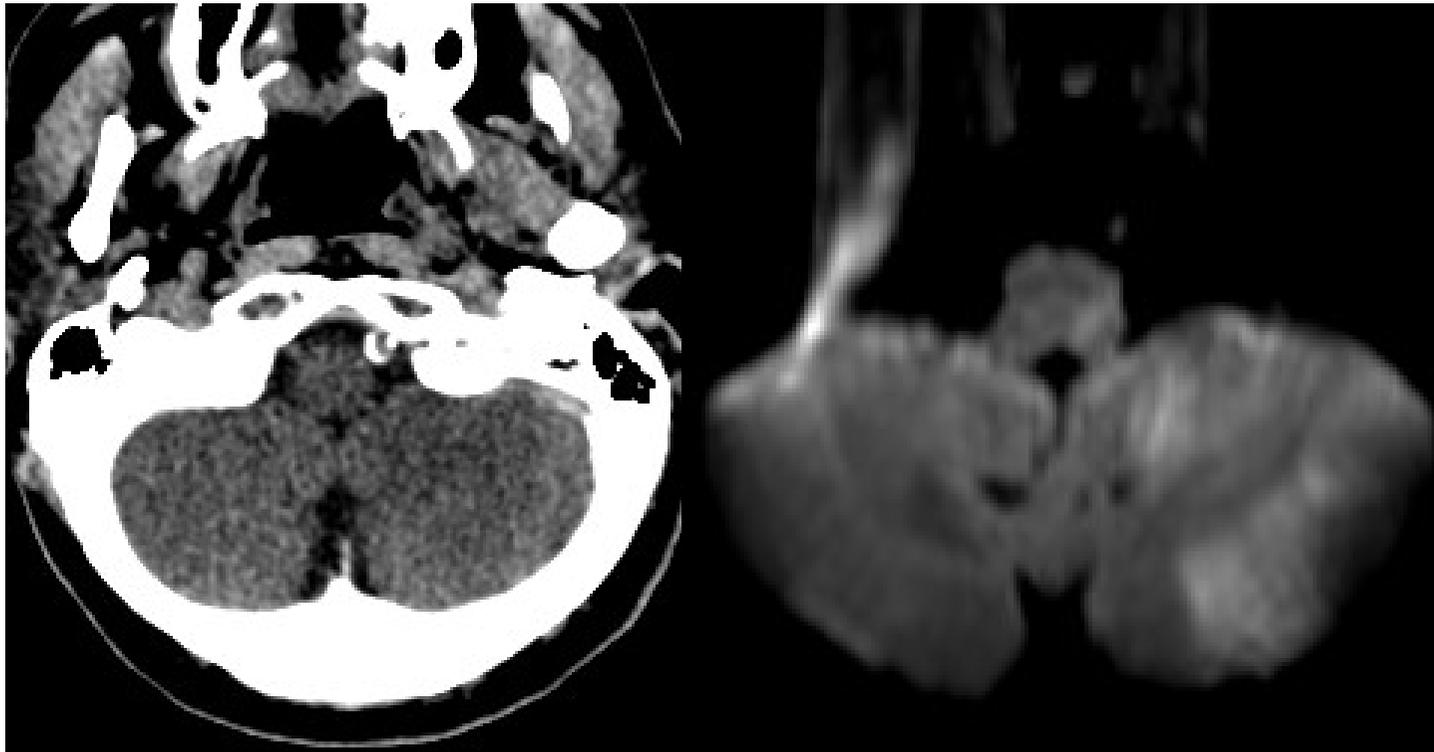
Score = 10/10 = aucune hypodensité (scanner) ou hypersignal (IRM)

Score = 0/10 = ischémie de tout le territoire de l'ACM

<http://www.aspectsinstroke.com/>

NCCT : Evaluer l'étendue des lésions constituées

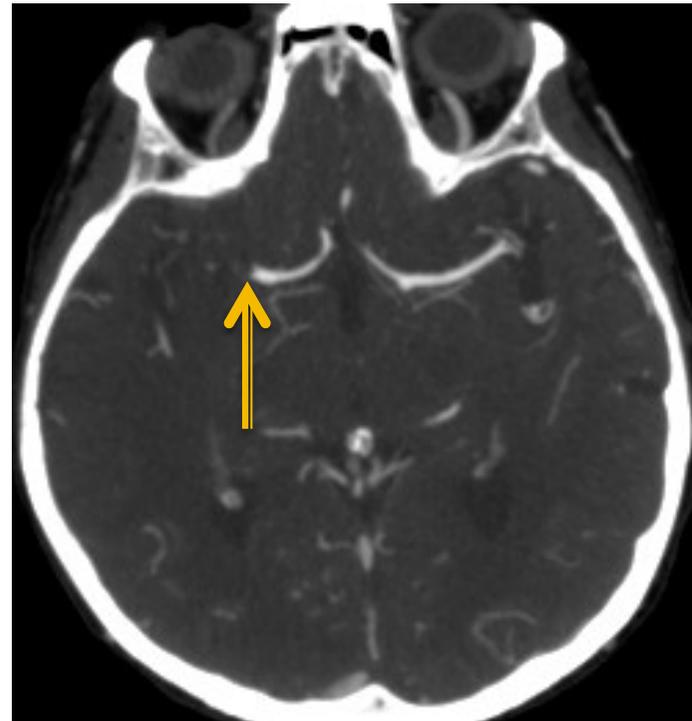
- Sensibilité TDM sans inj \ll IRM DWI
 - Petites lésions (lacune, choroïde antérieure, lésion distale), FCP, ...



H, fumeur, 69 ans, vertiges, troubles équilibres
IRM DWI au décours immédiat du scanner

CTA : rechercher occlusion proximale

- ACI, M1 (voire « M2 proximal dominant»), AB
- Indication d'avis en urgence auprès centre NRI référent pour thrombectomie



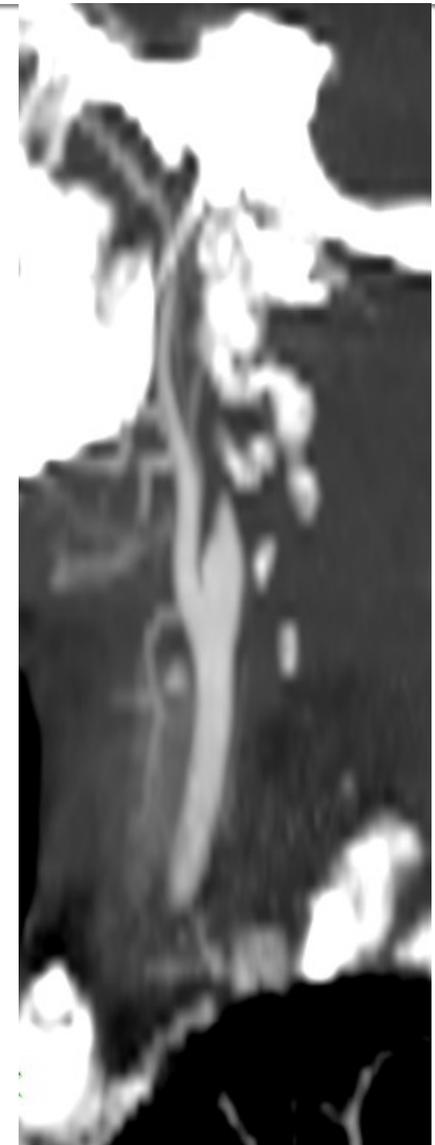
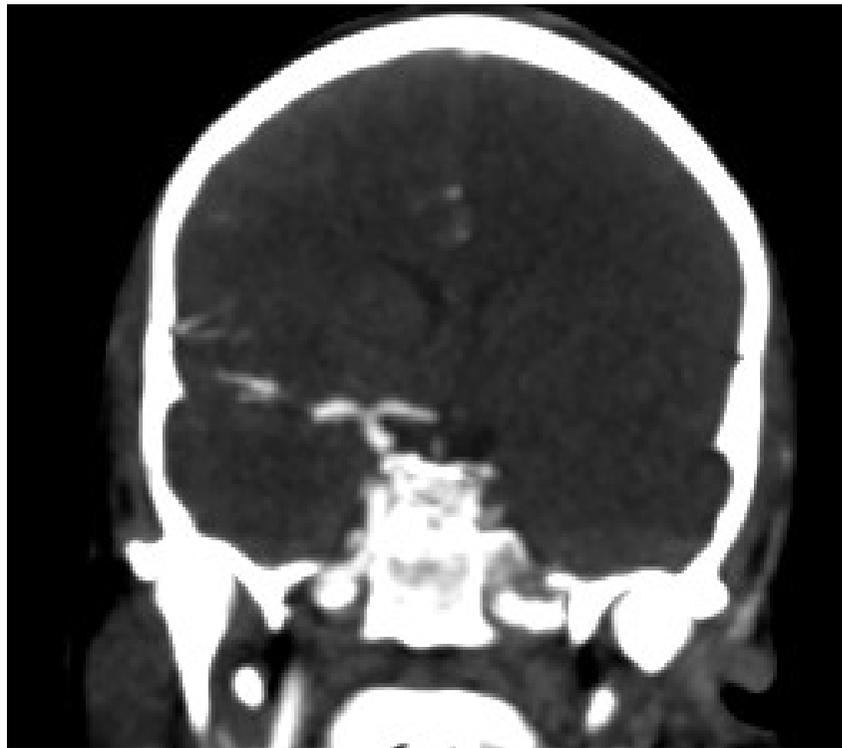
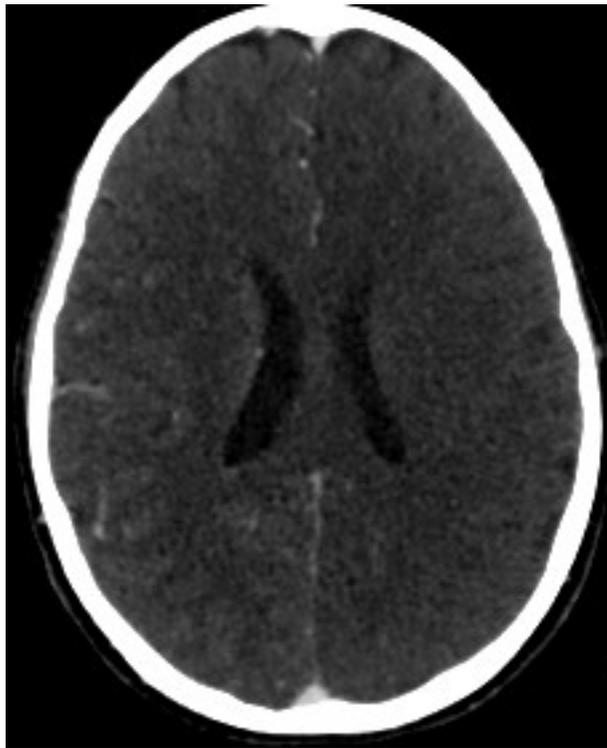
CTA : rechercher occlusion proximale

- Intérêt injection systématique en cas suspicion AVC
- Faible sensibilité des signes précoces

femme, 30 ans,
troubles de
conscience puis
coma. CT à 2h du
début des
symptomes
ASPECTS?

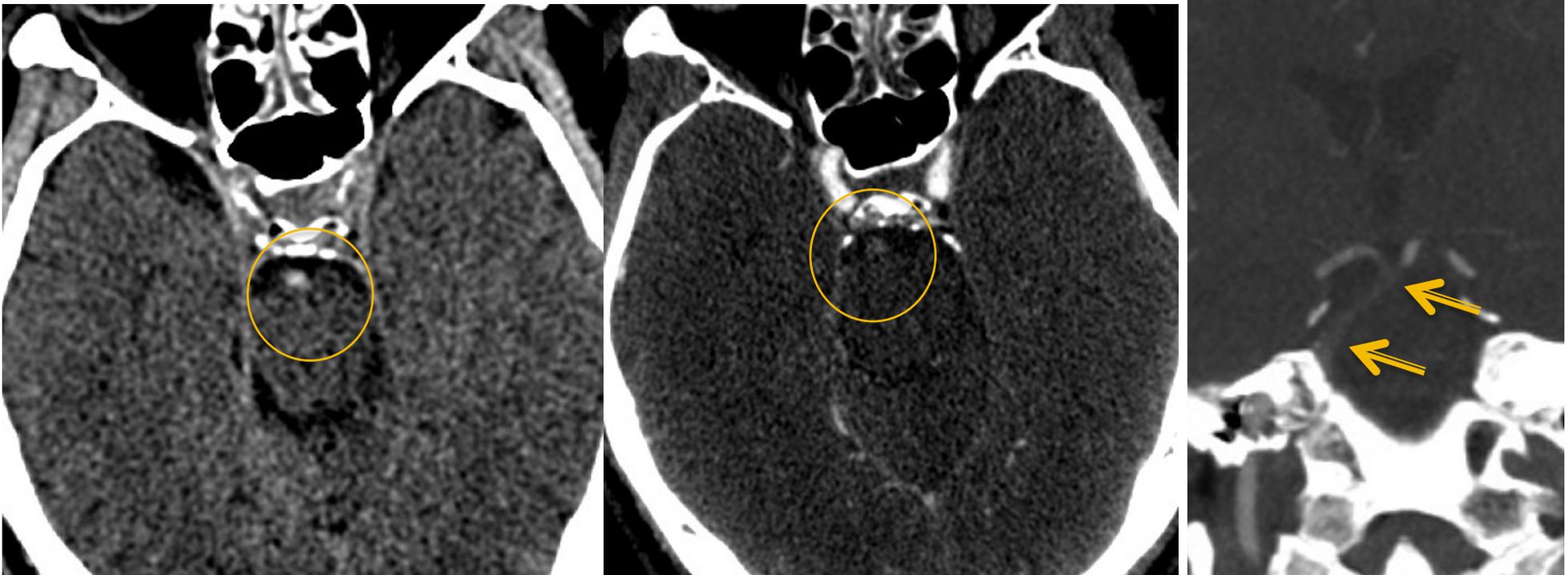


CTA : rechercher occlusion proximale



CTA : rechercher occlusion proximale

Homme, 60 ans
troubles de conscience
puis coma

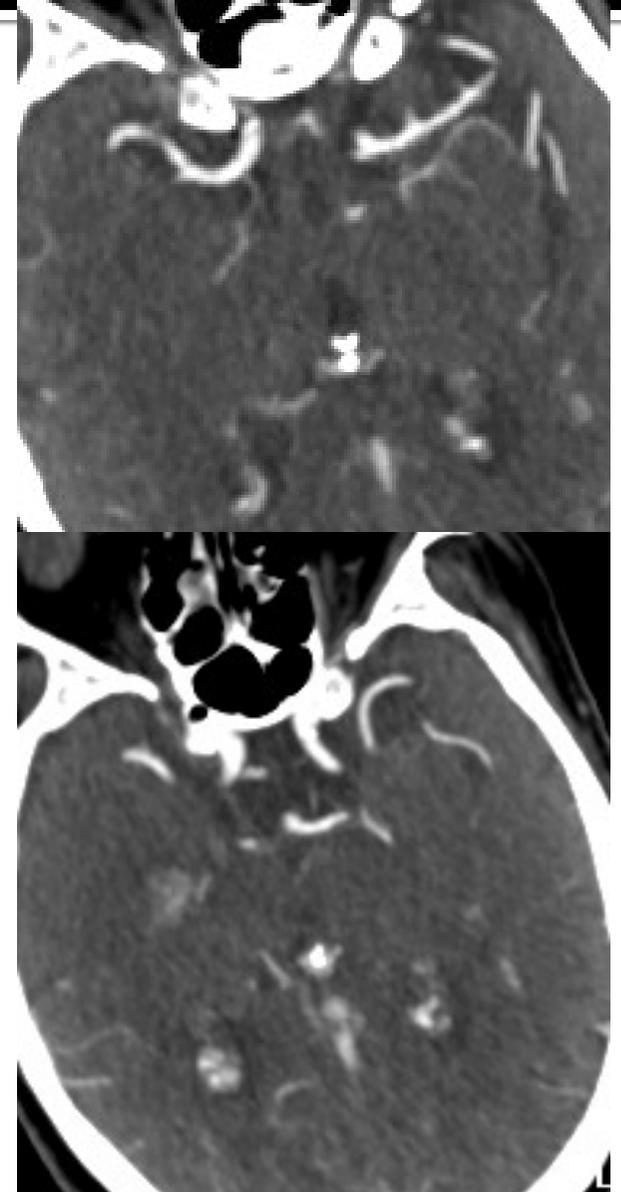
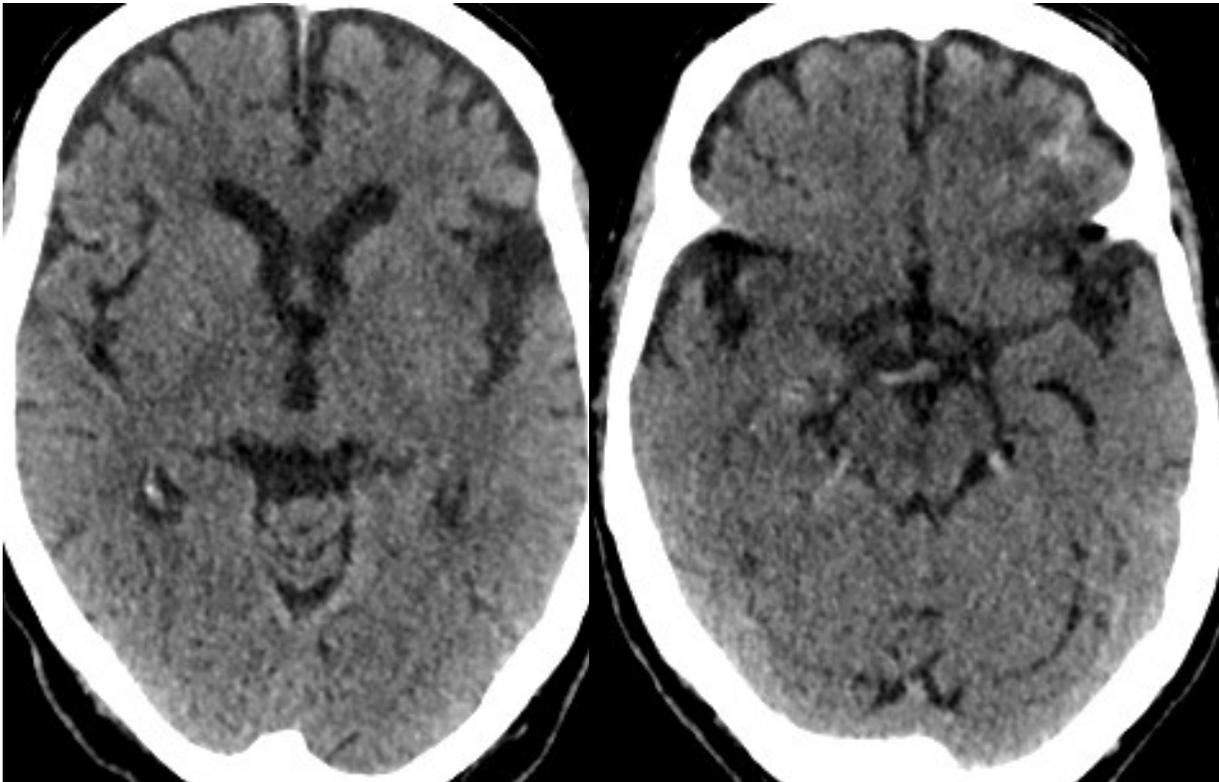


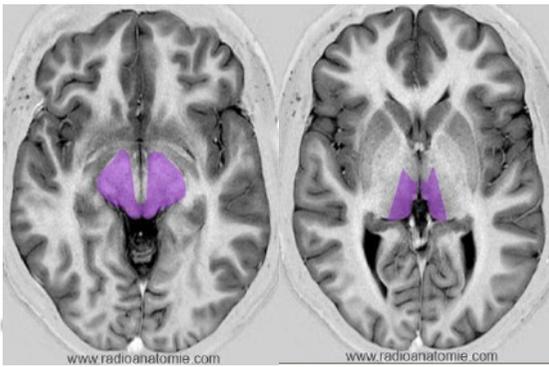
CTA : rechercher occlusion

- Check list
- Bien suivre **tous** les axes vasculaires des systèmes antérieurs **et** postérieurs
- Recherche hyperdensité spontanée
- S'aider de la clinique

CTA : rechercher occlusion

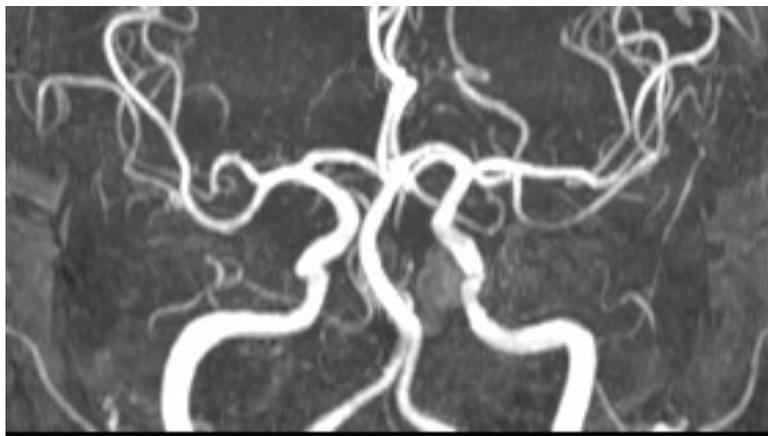
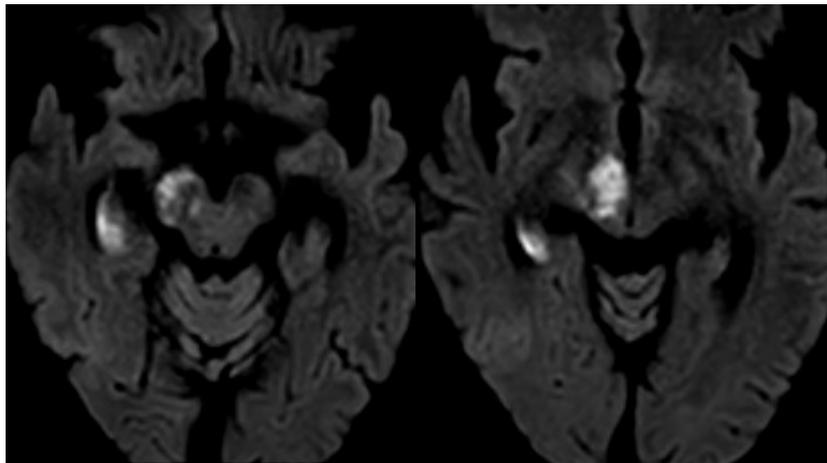
- Check list
- Ex : homme, 77 ans, hémiparésie gauche brutale





www.radioanatomie.com

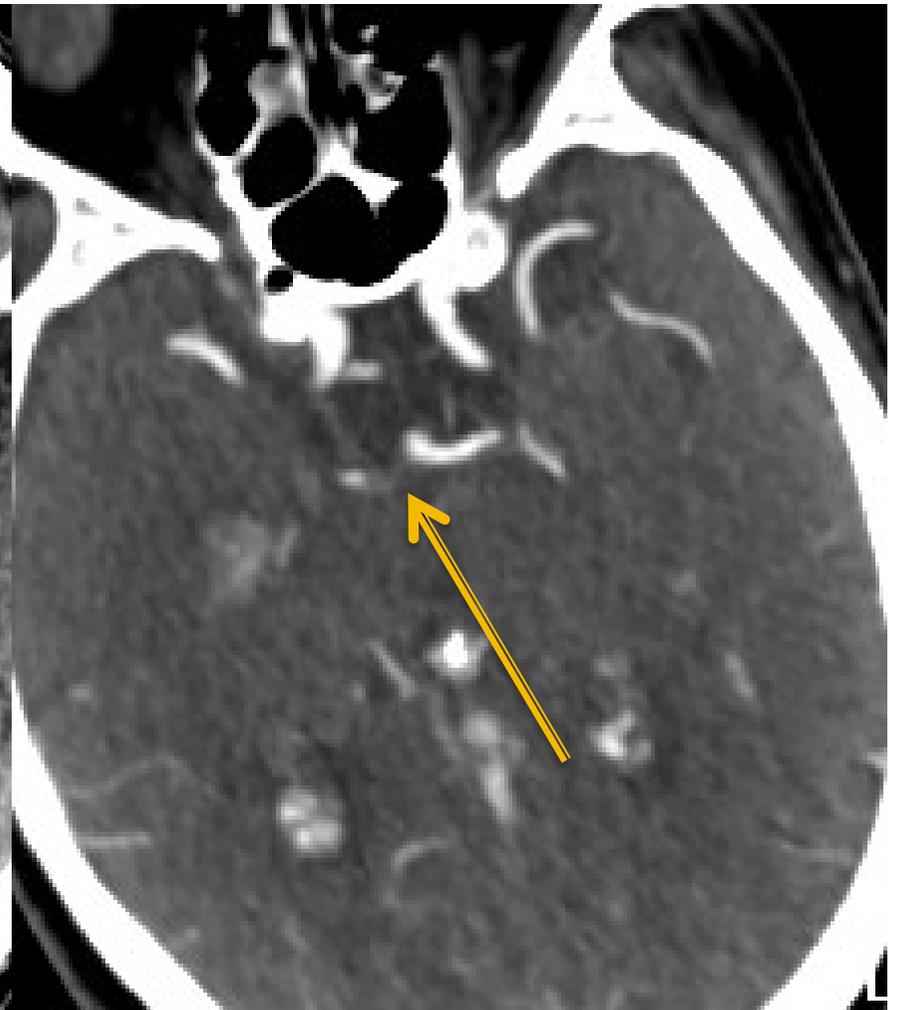
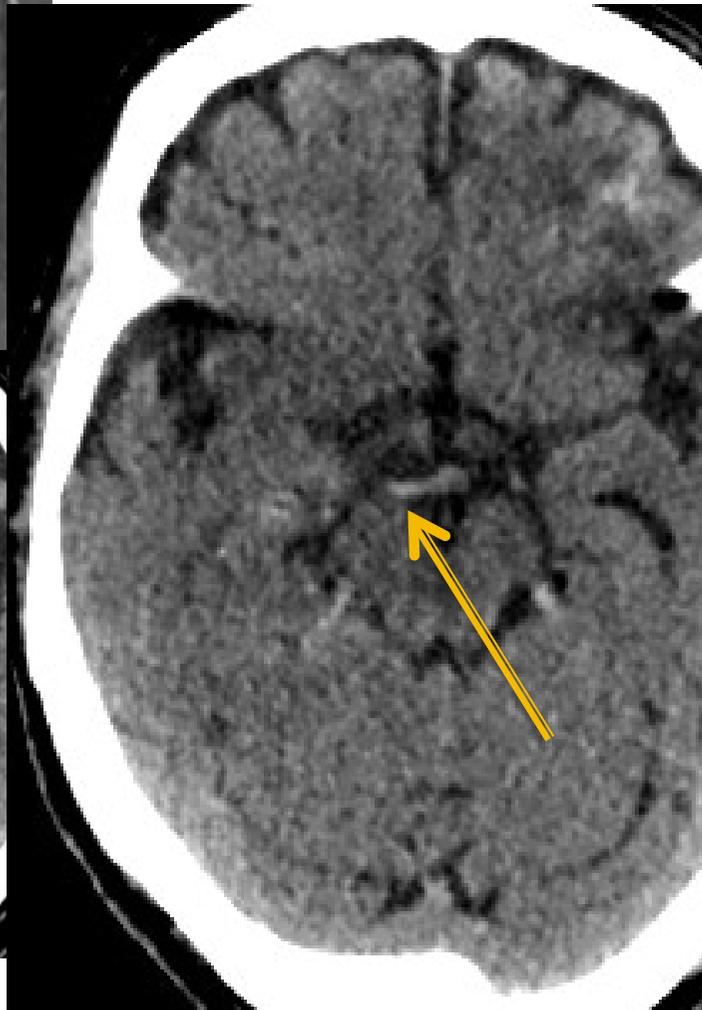
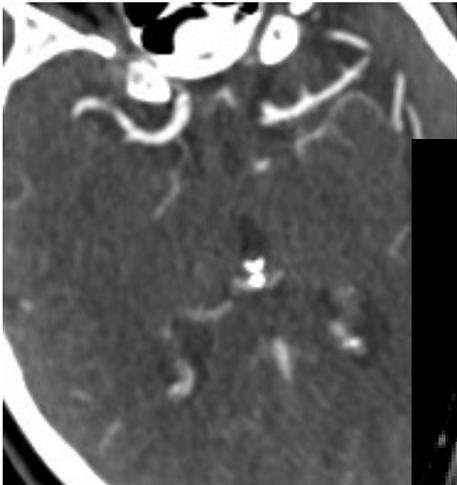
■ IRM le lendemain



Check list

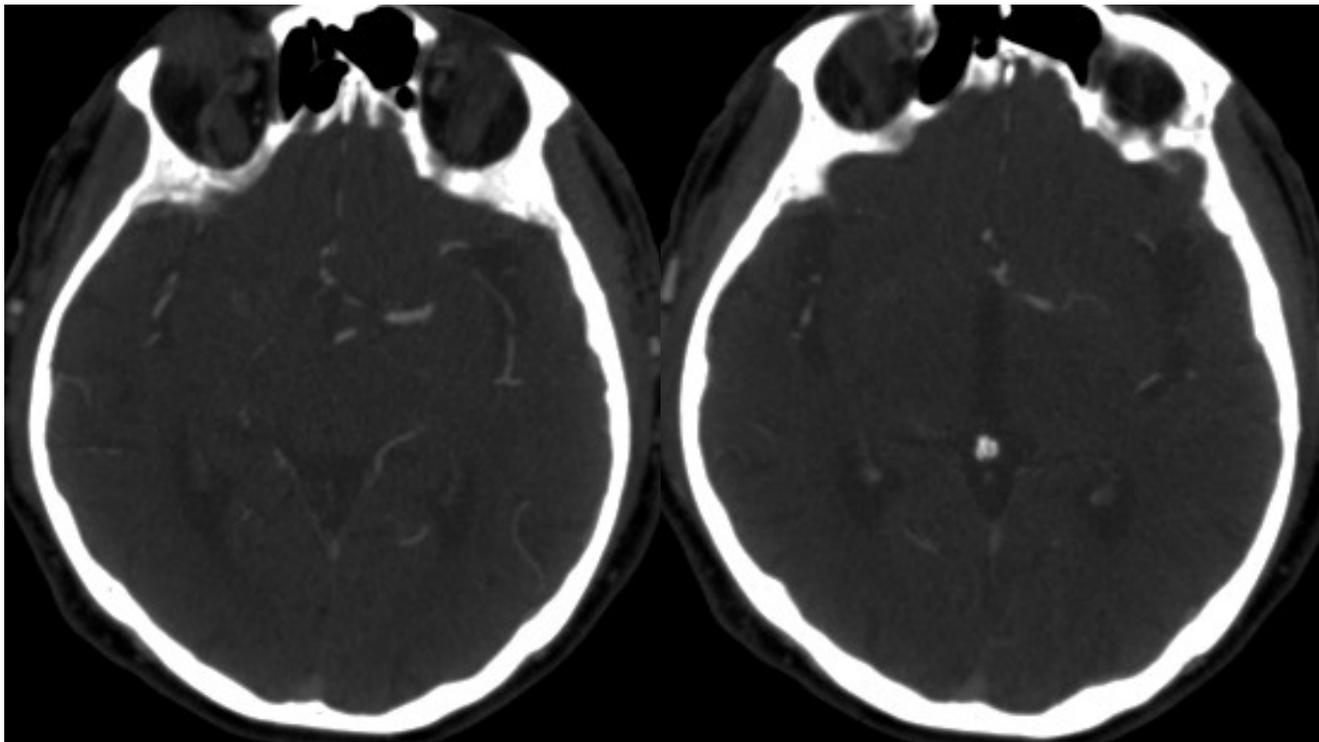
Bien suivre **tous** les axes vasculaires : vérifier en premier ACI, M₁ et AB
puis chercher autre occlusion

Recherche hyperdensité spontanée



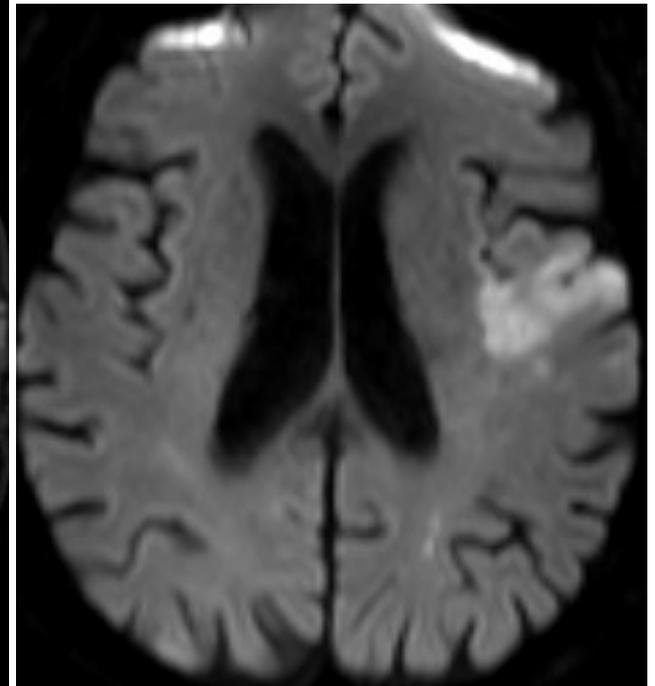
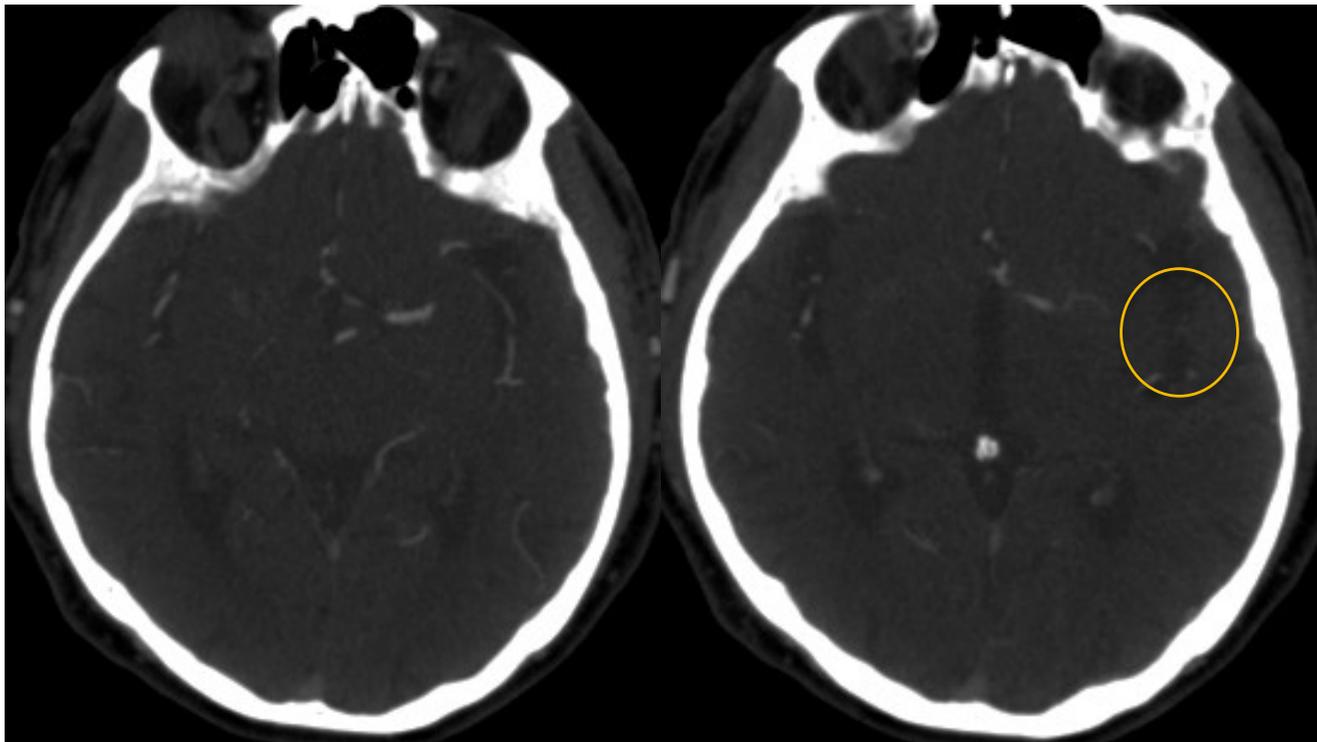
CTA : rechercher occlusion

- Check list
- S'aider de la clinique
- 75 ans, troubles phasiques



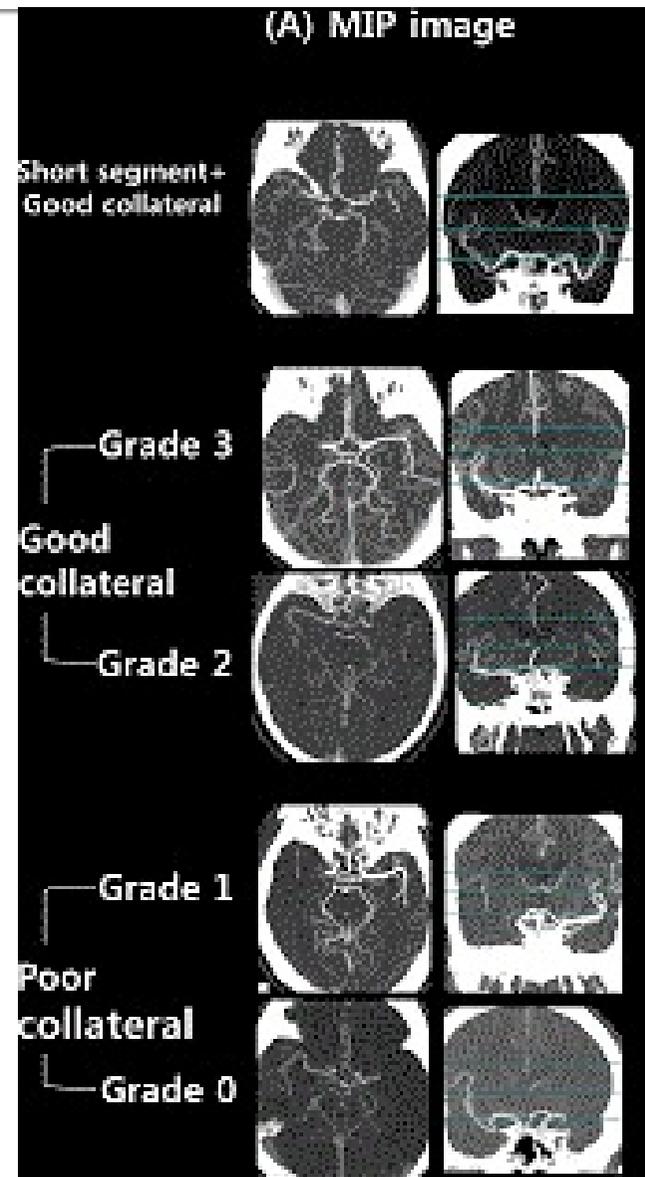
CTA : rechercher occlusion

- Check list
- S'aider de la clinique
- 75 ans, troubles phasiques



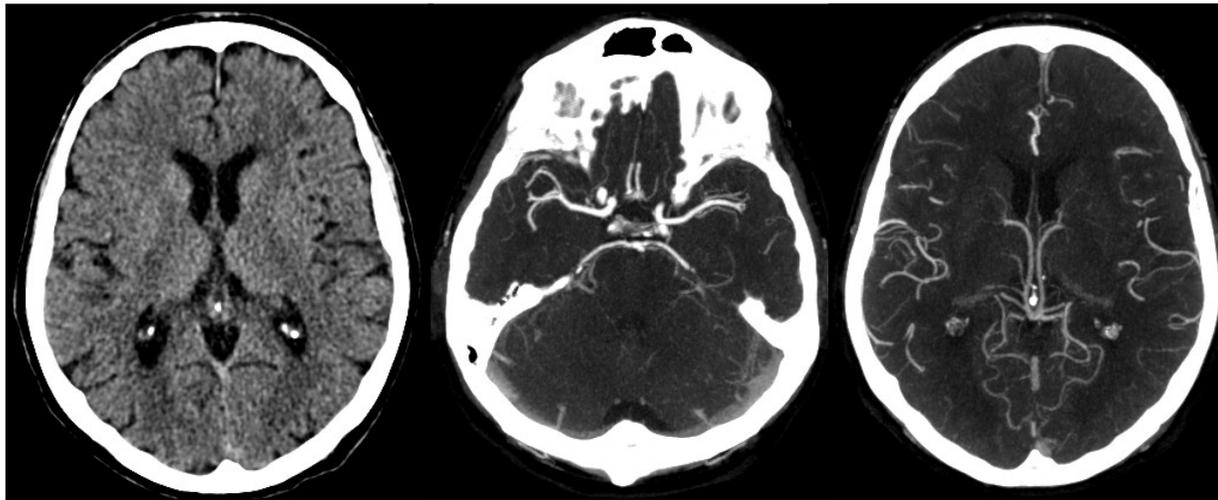
CTA : évaluation collatérales

- Intérêt du MIP fin
- Aide en l'absence de perfusion
- Recherche asymétrie

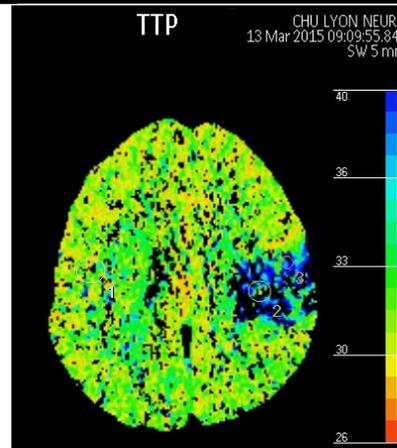
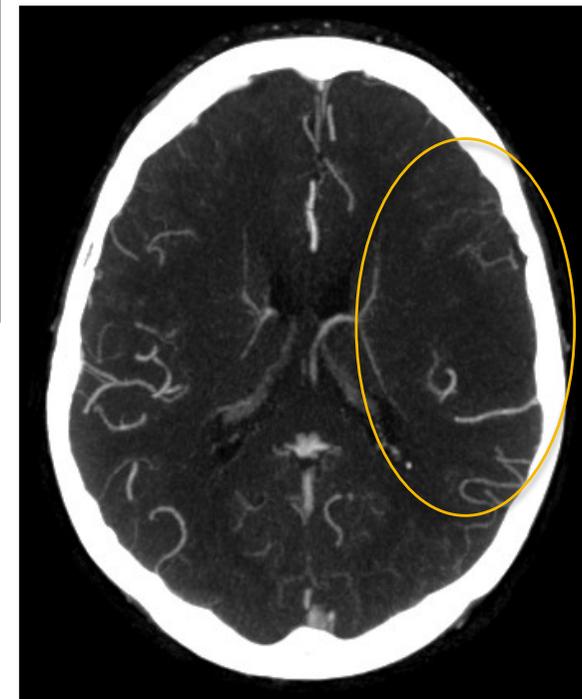


CTA : évaluation collatérales

- Homme de 65 ans.
- Survenue brutale il y a 2h d'une aphasie avec parésie du MSD.

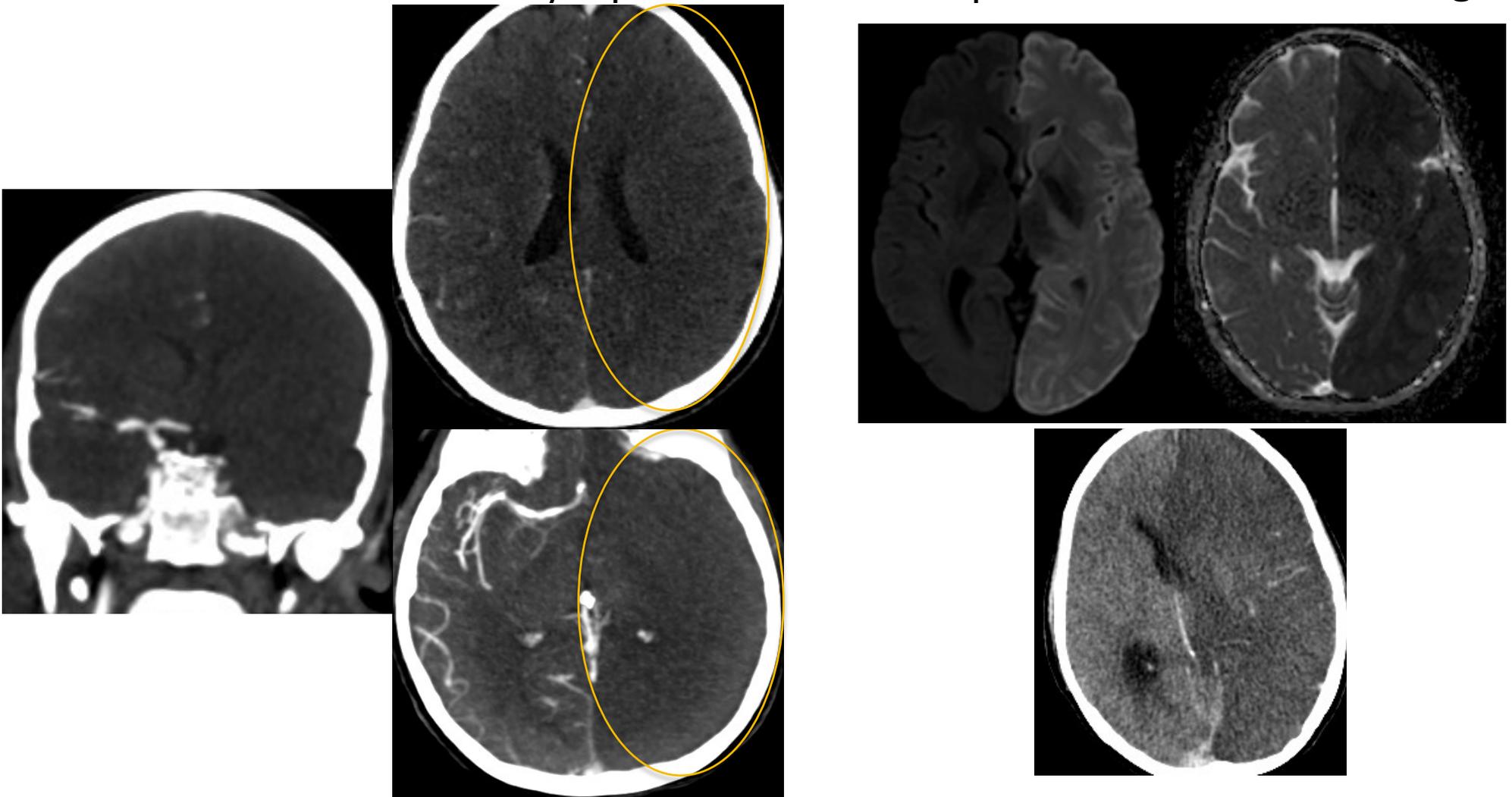


Intérêt MIP fin



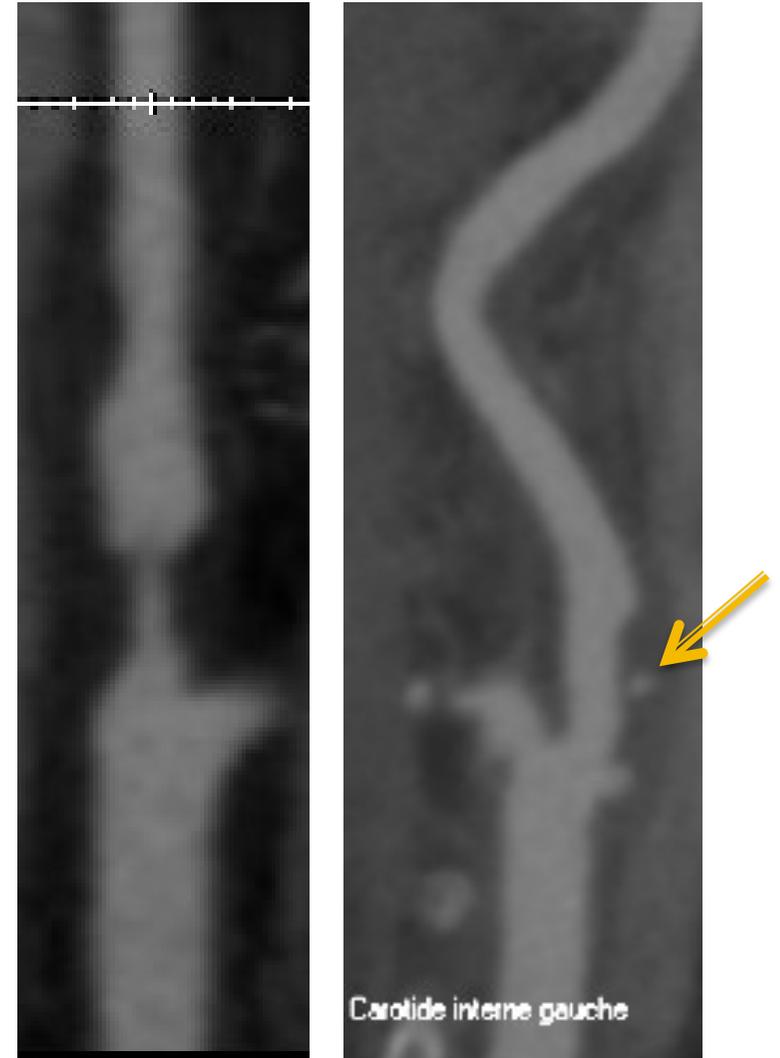
CTA : évaluation collatérales

- Ex: femme, 30 ans, troubles de conscience puis coma.
- CT à 2h du début des symptômes. IRM 2h après CT. Scanner ME à J3



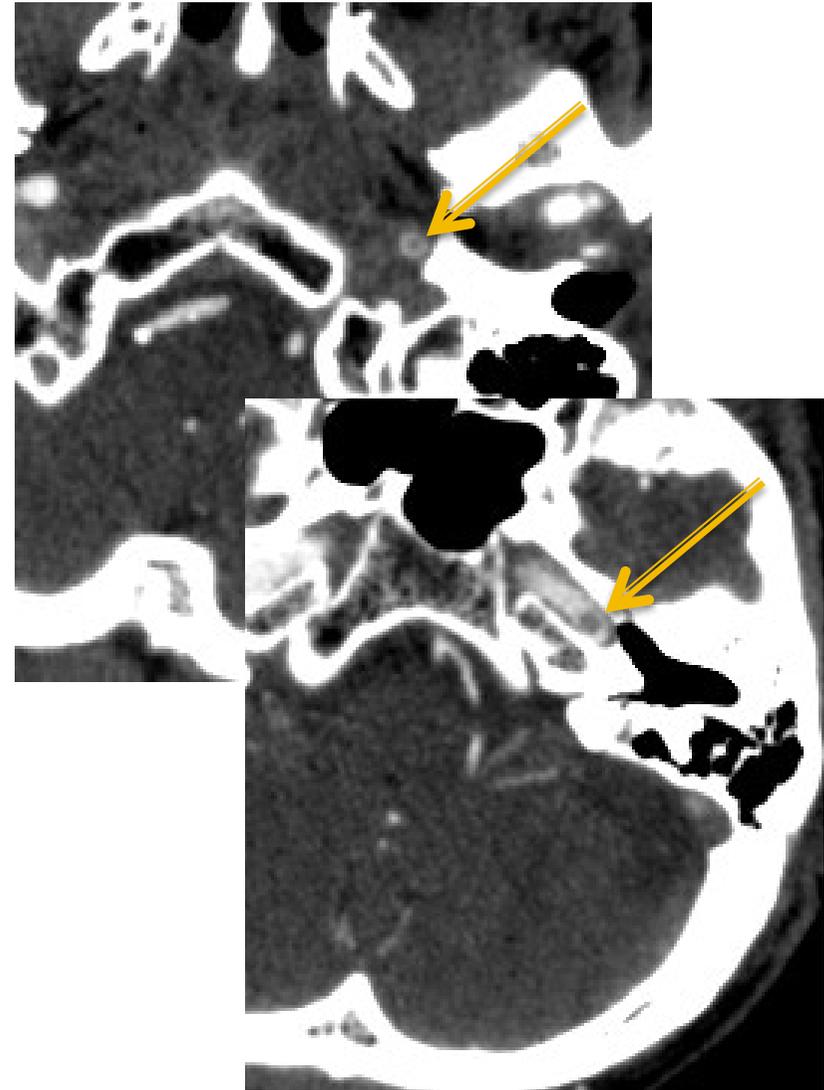
CTA : bilan vasculaire global

- De la crosse aux branches artérielles les plus distales
- Coupes natives, MPR, MIP
 - Crosse:
 - athérome sévère?
 - dissection aortique?
 - TSA:
 - Athérome: degré de sténose, ulcération, caillot flottant, occlusion
 - Dissection des TSA



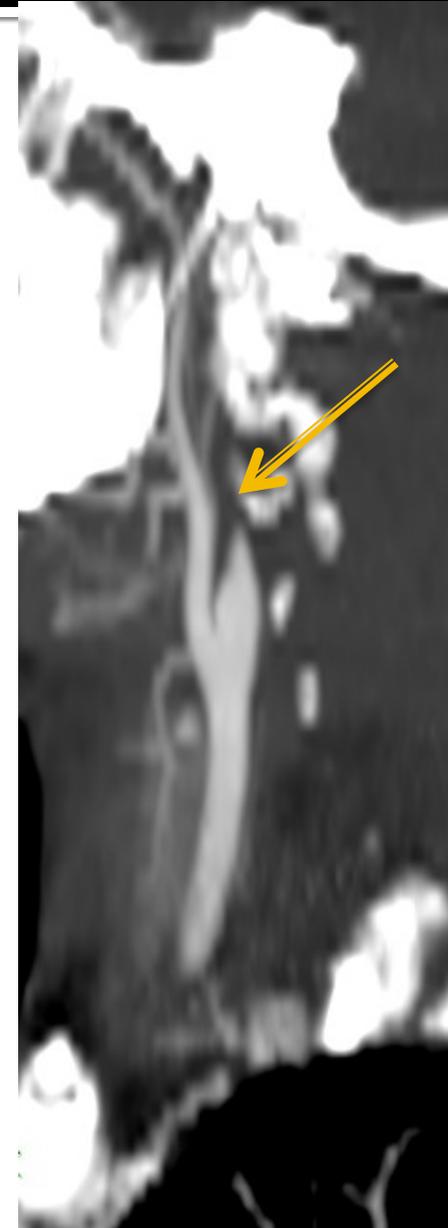
CTA : bilan vasculaire global

- De la crosse aux branches artérielles les plus distales
- Coupes natives, MPR, MIP
 - Crosse:
 - athérome sévère?
 - dissection aortique?
 - TSA:
 - Athérome: degré de sténose, ulcération, caillot flottant, occlusion
 - Dissection des TSA



CTA : bilan vasculaire global

- De la crosse aux branches artérielles les plus distales
- Coupes natives, MPR, MIP
 - Crosse:
 - athérome sévère?
 - Dissection aortique?
 - TSA:
 - Athérome: degré de sténose, ulcération, caillot flottant, occlusion
 - Dissection des TSA

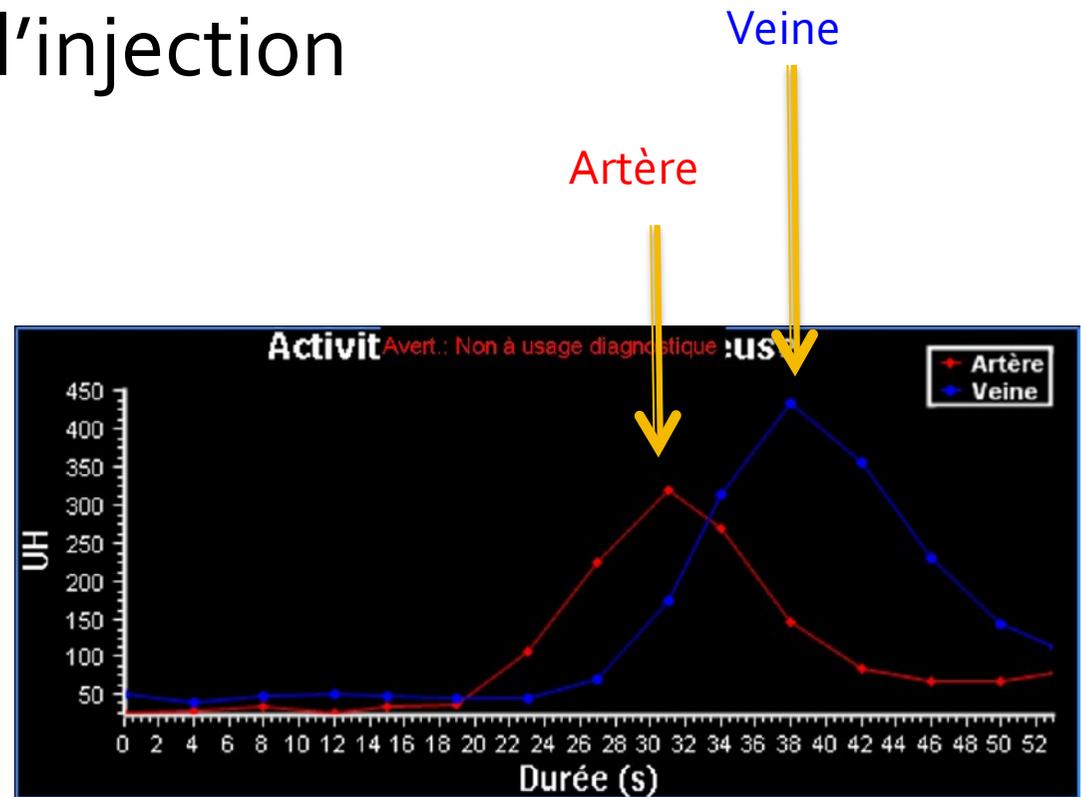
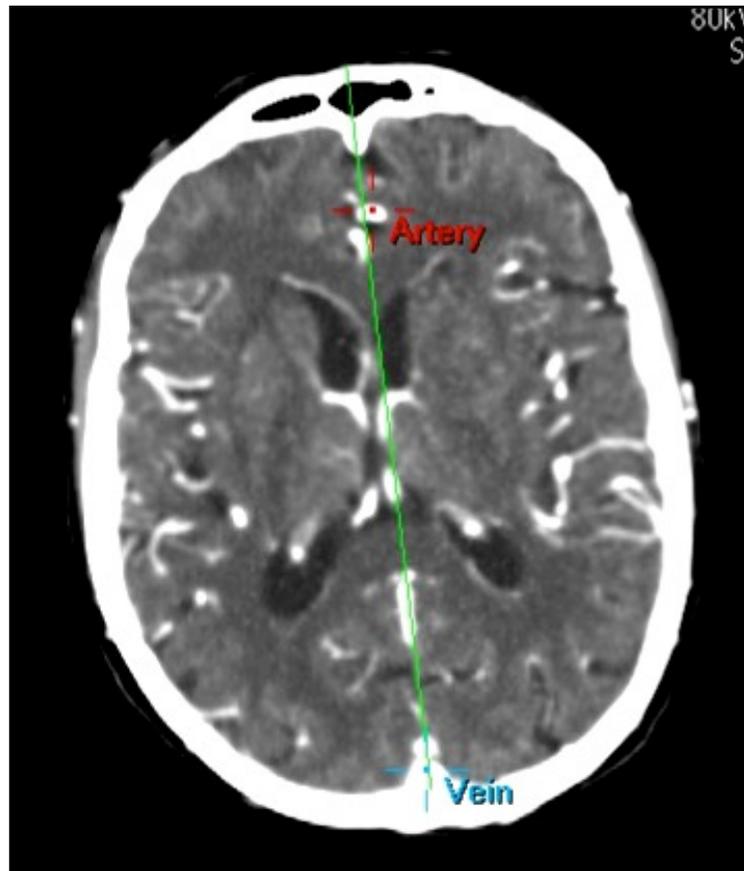


CT Perfusion

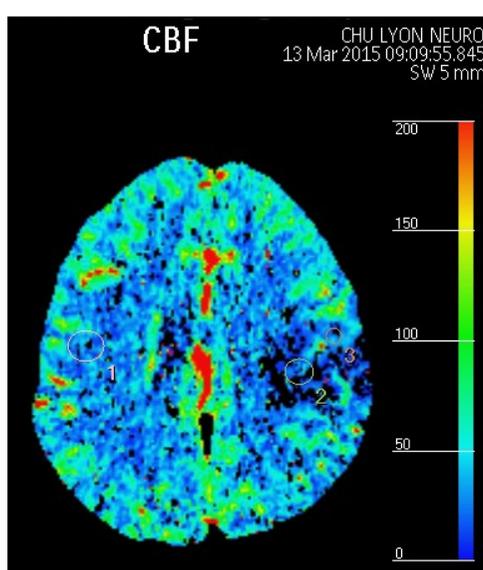
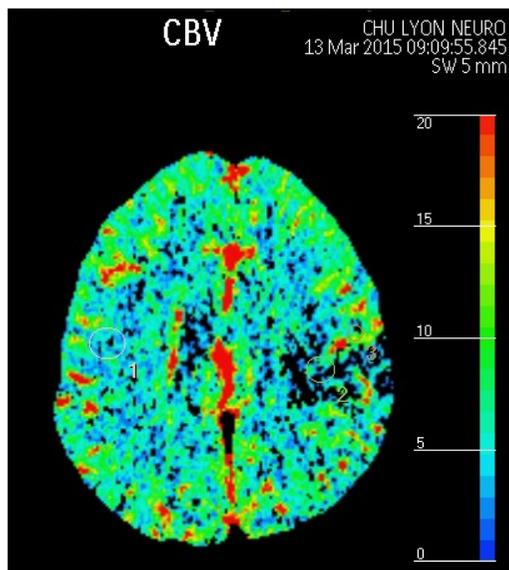
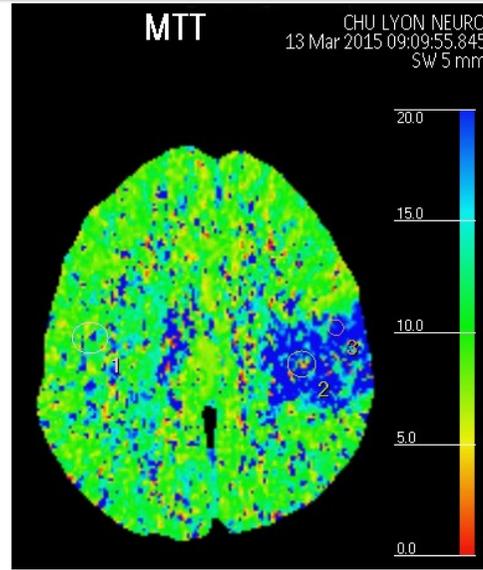
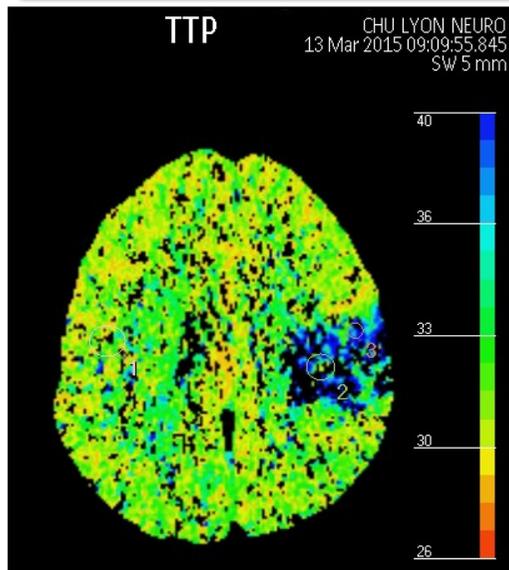
- Core/nécrose
- Pénombre/hypoperfusion
- + : mise en évidence lésion (>>> NCCT), **sensibiliser détection lésions (distales), estimation volume core/pénombre**
- - : **petites lésions** (« lacunaire » / choroïde antérieure/tronc cérébral), variabilité calculs/volume entre les logiciels, **vérifier qualité injection/fiabilité**

CT Perfusion

- Vérifier qualité de l'injection

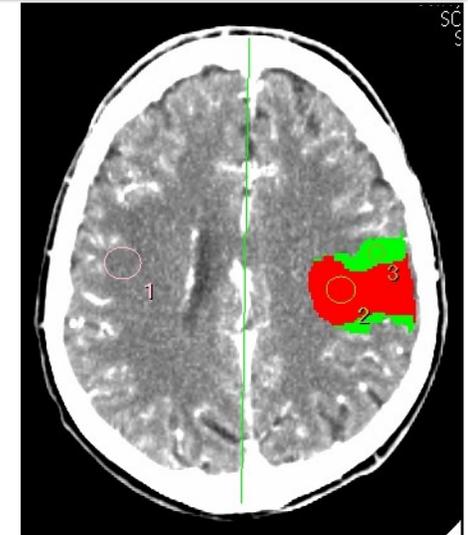


CTPerfusion : évaluation zone de pénombre

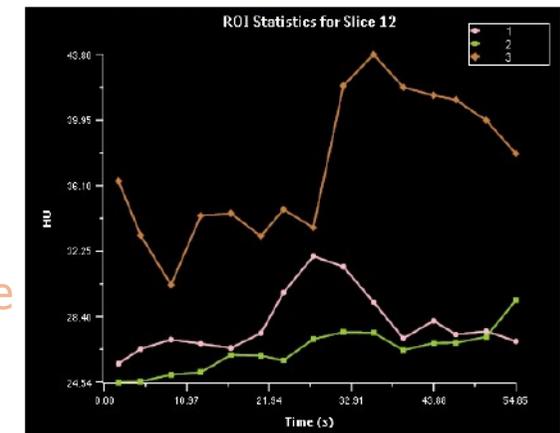


4 cartographies
Commencer par regarder TTP/MTT : ↑
CBV ↓: « nécrose »

Attention
variations logiciels!
aux échelles couleurs!



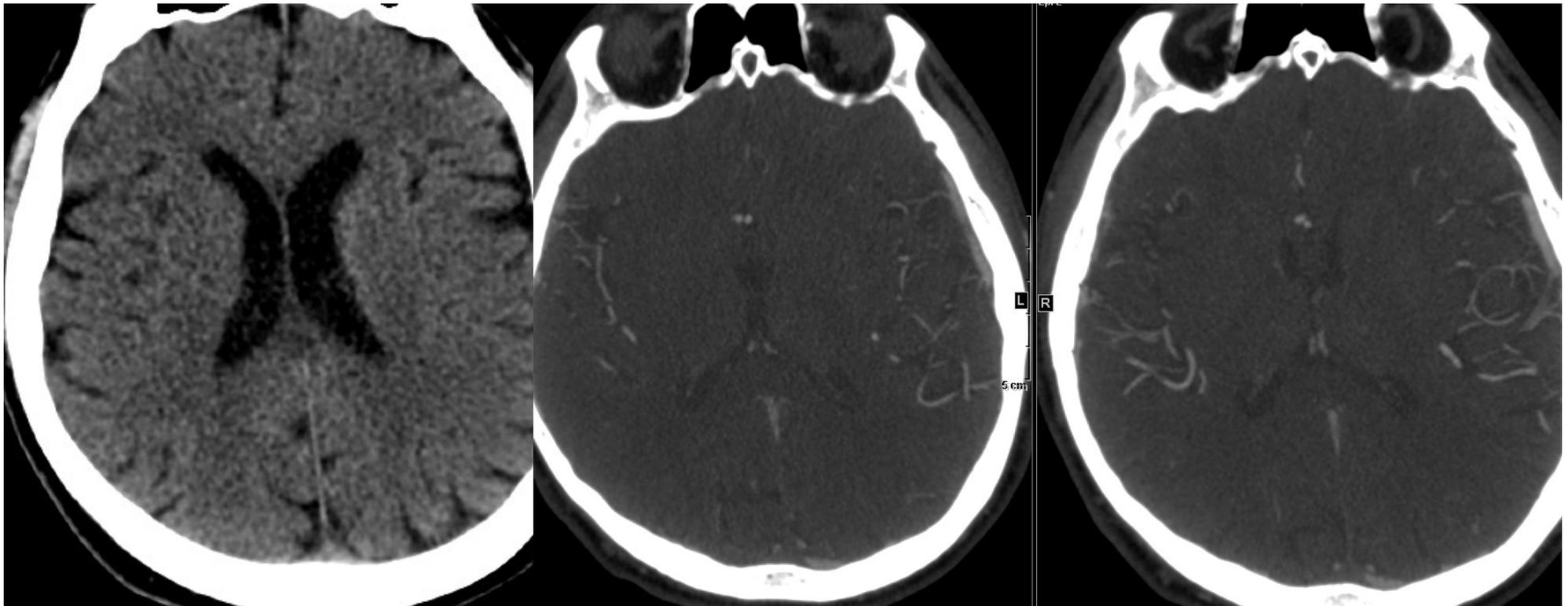
1. Région saine
2. Infarctus
3. Pénombre



ROI#	CBV	CBF	MTT	TTP
1	3.00	27.14	6.64	29.29
2	2.34	4.35	-6625312848...	54.85
3	3.69	15.65	14.16	38.29

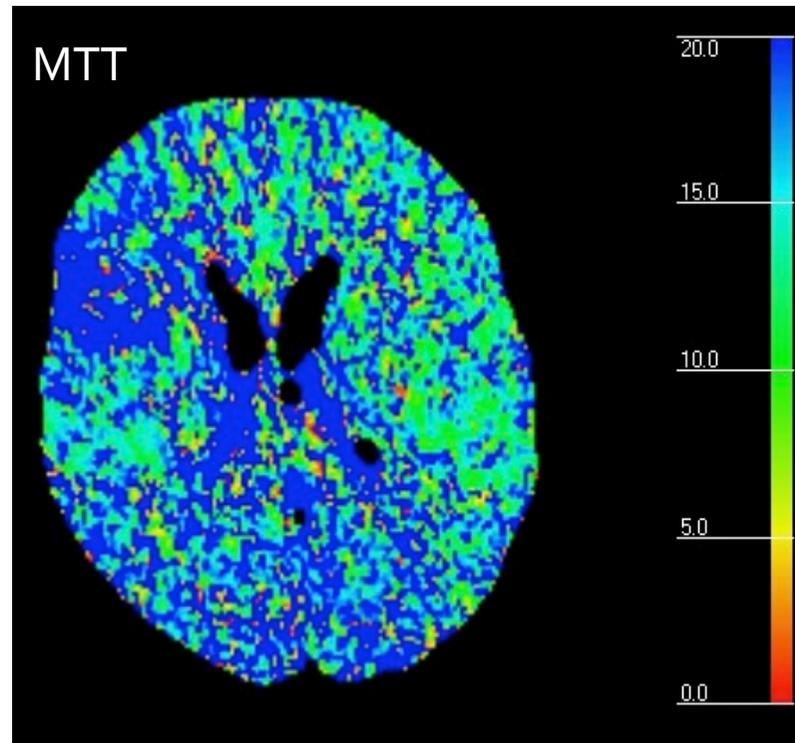
CTP : sensibiliser détection lésions distales

- Déficit brachio facial gauche et dysarthrie.
Pace Maker.



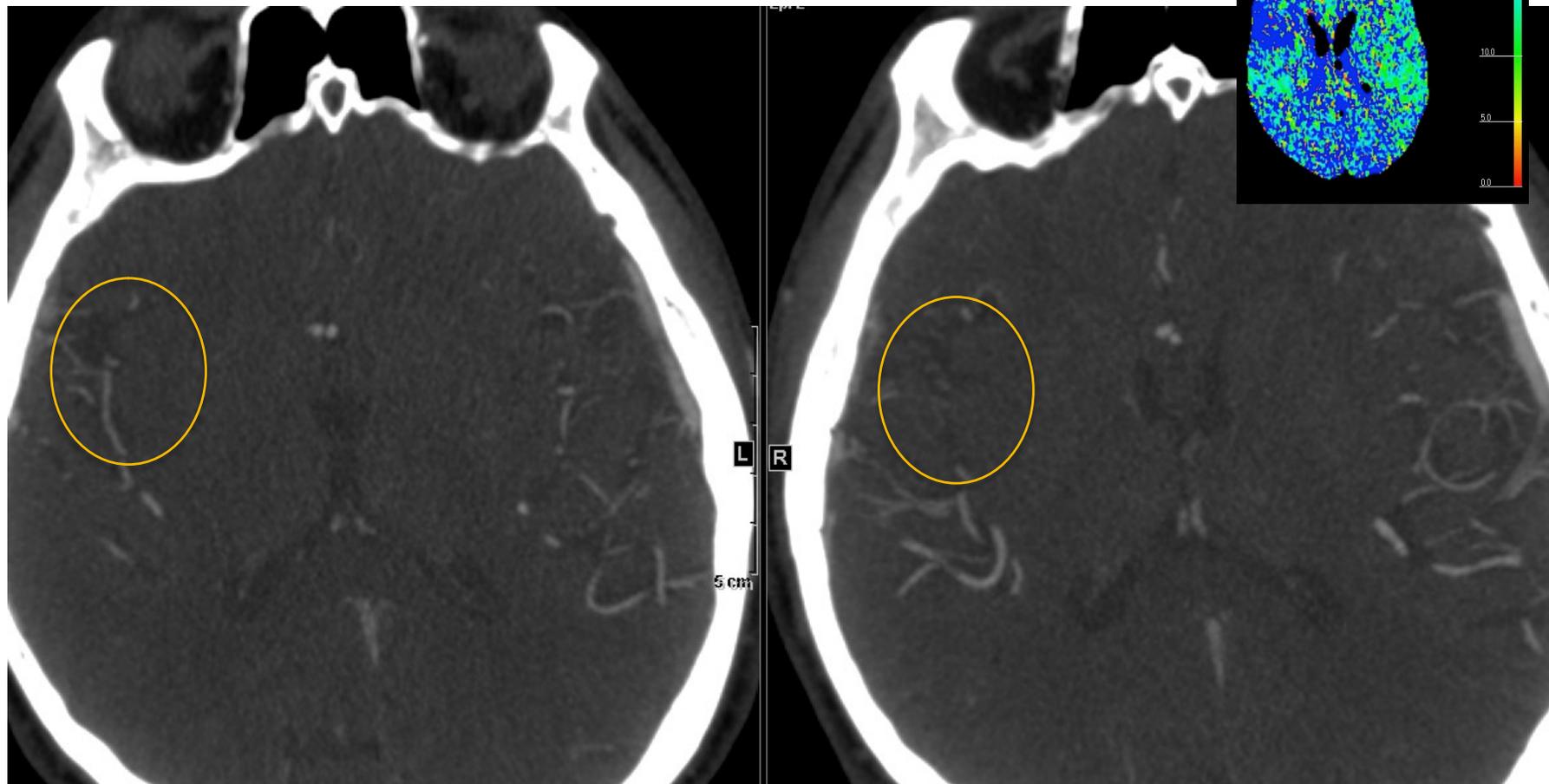
CTP : sensibiliser détection lésions distales

- Déficit brachio facial gauche et dysarthrie.
Pace Maker.



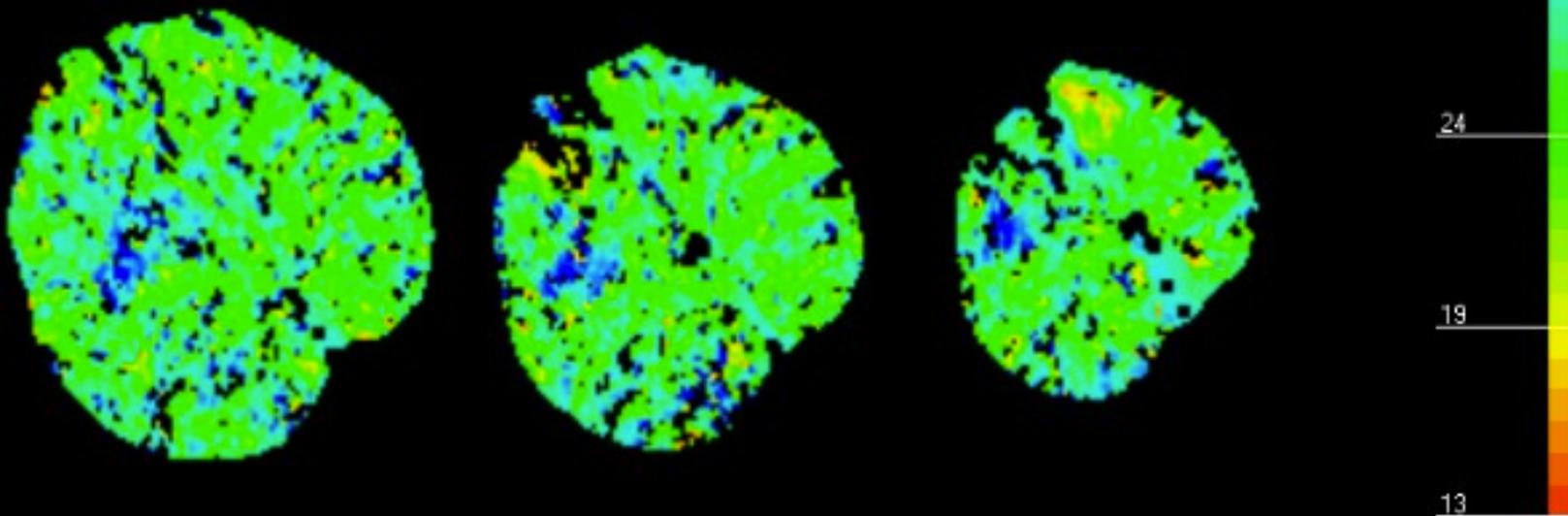
CTP : sensibiliser détection lésions distales

- Déficit brachio facial gauche et dysarthrie.
Pace Maker.



CTP : détection lésions distales parfois difficile

- S'aider de la clinique
- Ex : Homme 62 ans, déficit brachio facial gauche de début brutal il y a 1h
 - NCCT et CTA sans particularité
 - TTP

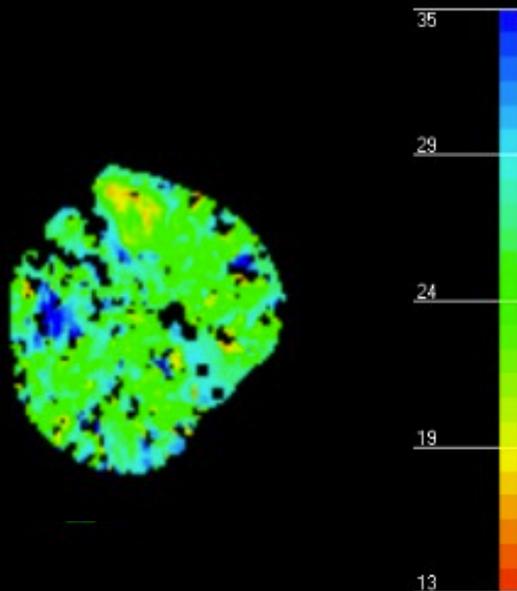


CTP : détection lésions distales parfois difficile

- S'aider de la clinique
- Ex : Homme 62 ans, déficit brachio facial gauche de début brutal il y a 1h
 - NCCT et CTA sans particularité
 - CTP

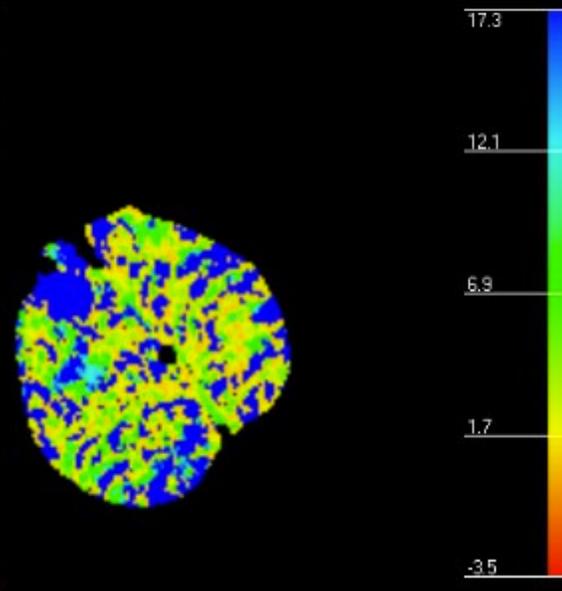
TTP

CHU LYON NEURO
6 Mar 2017 05:19:12.844
SW 5 mm



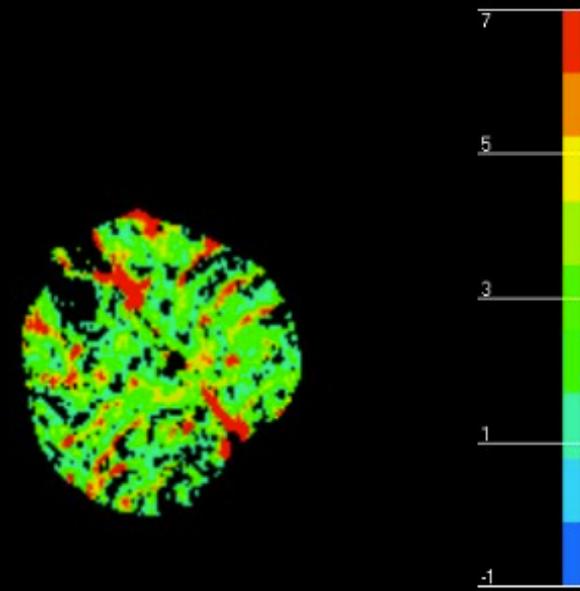
MTT

CHU LYON NEURO
6 Mar 2017 05:19:12.844
SW 5 mm



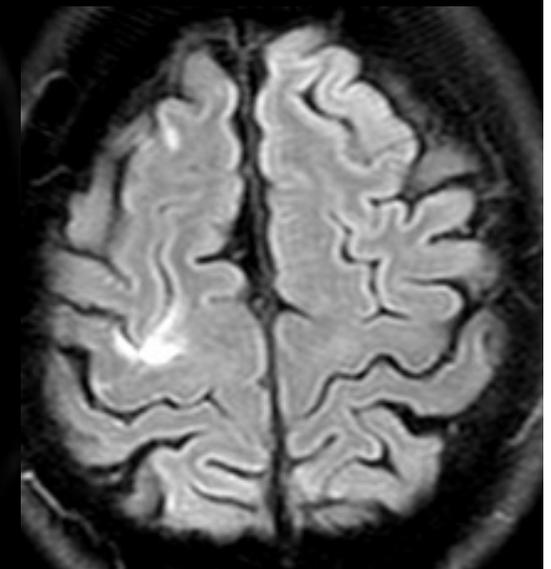
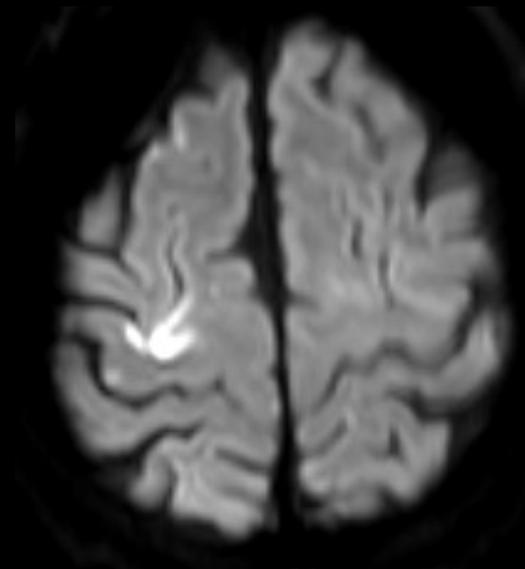
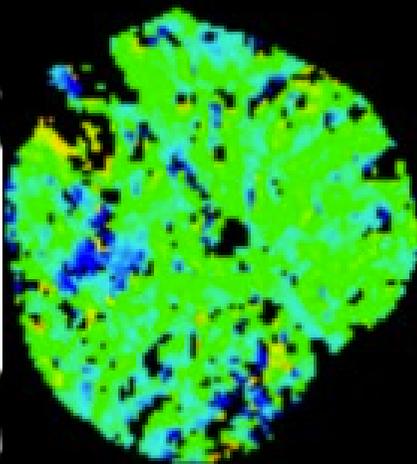
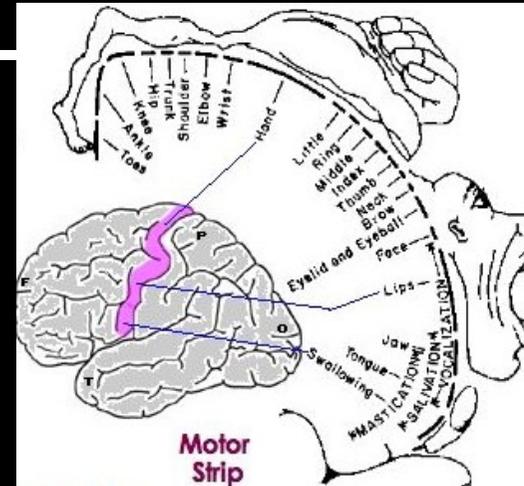
CBV

CHU LYON NEURO
6 Mar 2017 05:19:12.844
SW 5 mm



CTP : détection lésions distales parfois difficile

- S'aider de la clinique
- déficit brachio facial gauche
 - NCCT et CTA sans particularité
 - CT Jo et IRM J1



Scanner protocole

Sans injection

Hémorragie

S. précoces d'ischémie



Hématome
vs

ischémie

Angioscanner

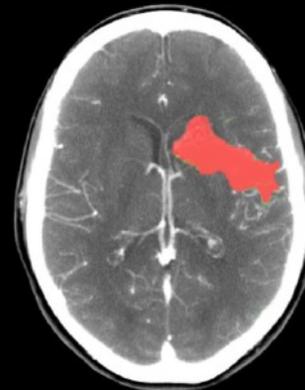
Occlusion
artérielle



Occlusion
proximale

Perfusion

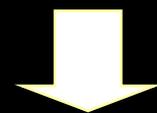
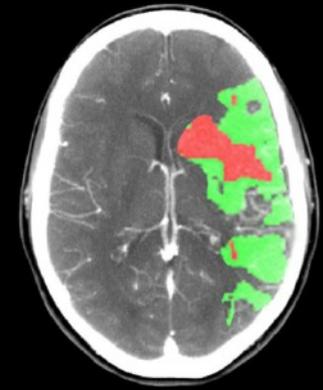
Infarctus
constitué



Nécrose

Perfusion

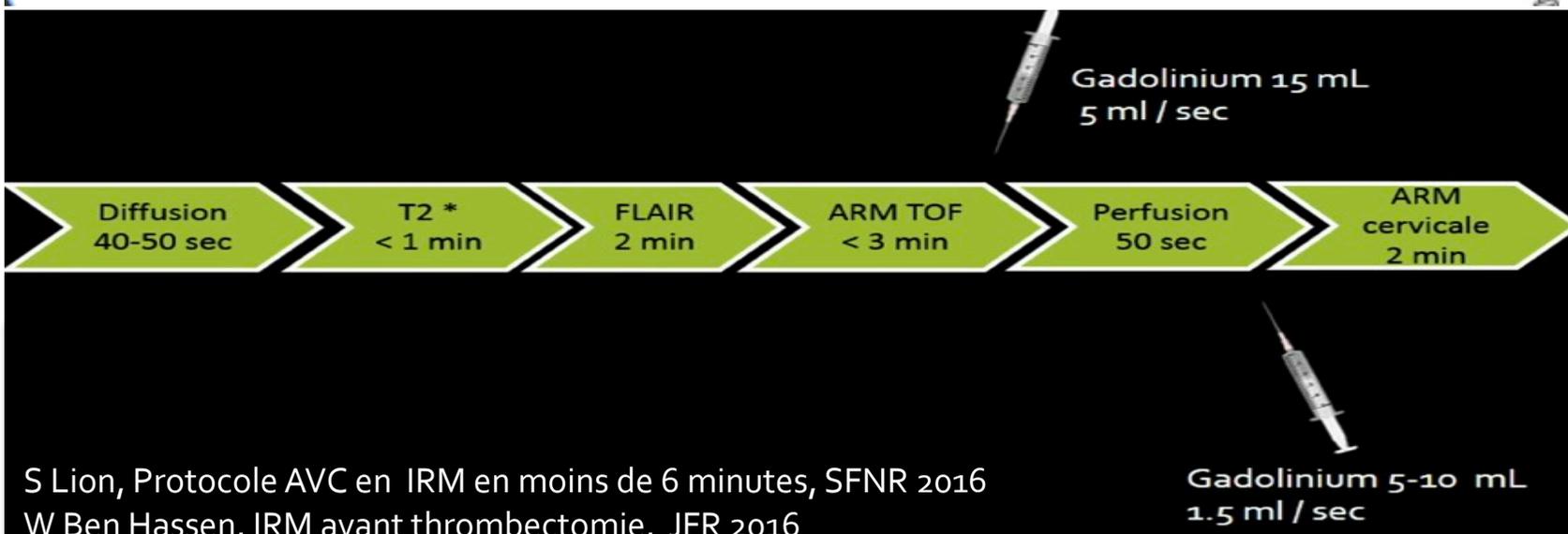
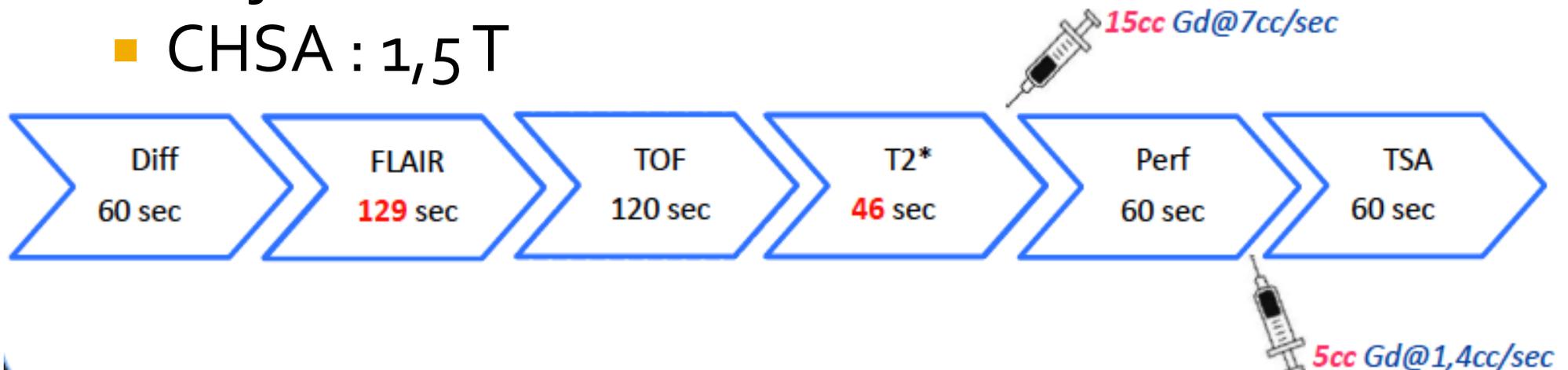
Hypoperfusion



Pénombre
à risque

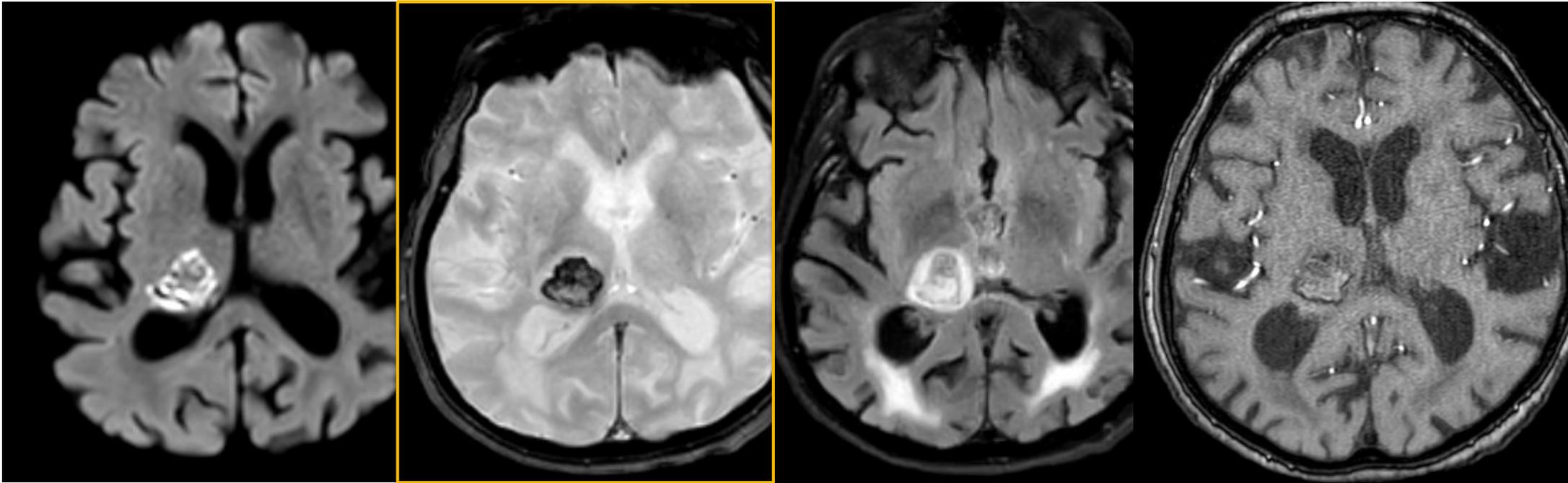
IRM protocole : exemple

- Objectif < 10 min
- CHSA : 1,5 T



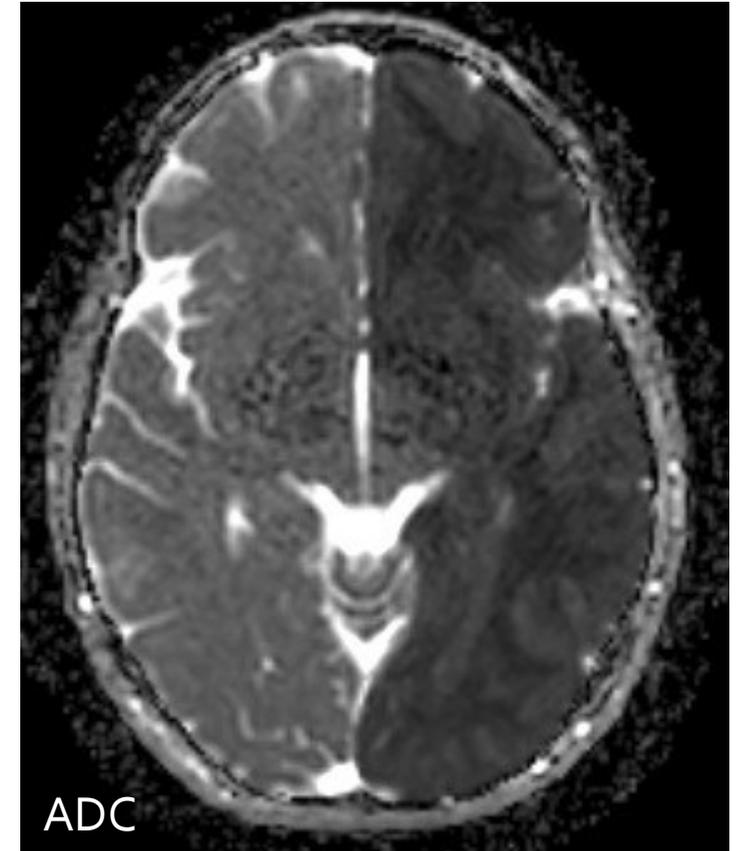
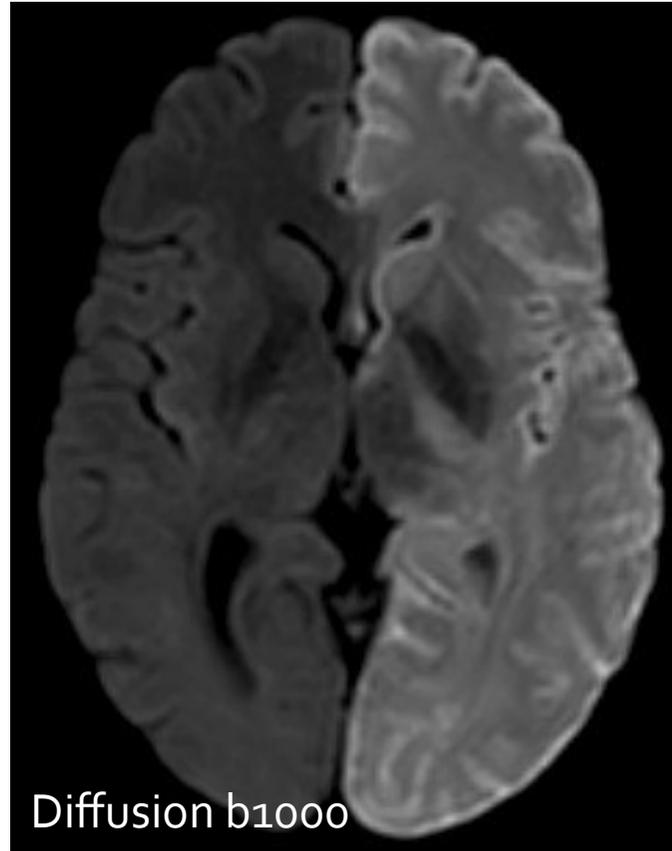
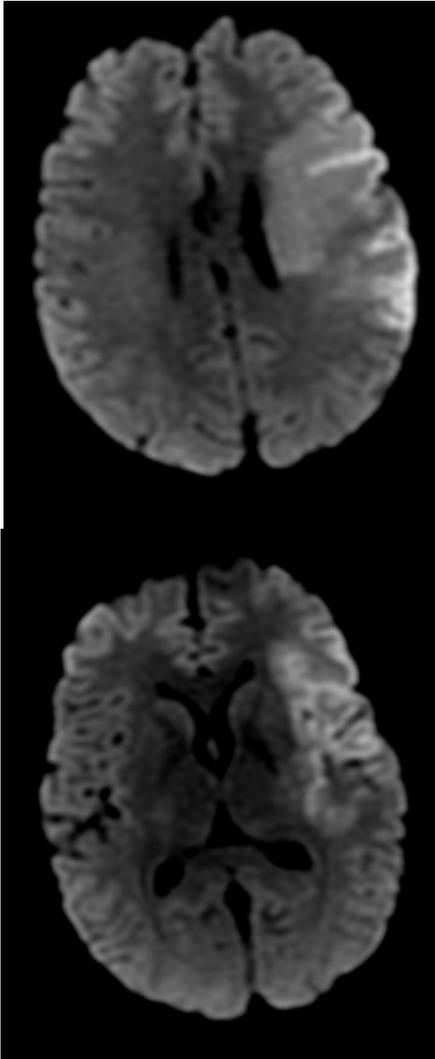
IRM : éliminer hémorragie

- Diffusion, T_2^* , FLAIR, TOF



Confirmer AVC ischémique aigu

- Hypersignal diffusion +++ et restriction ADC



Interprétation en parallèle : hypersignal diffusion / restriction ADC



Evolution du signal en diffusion en fonction du temps

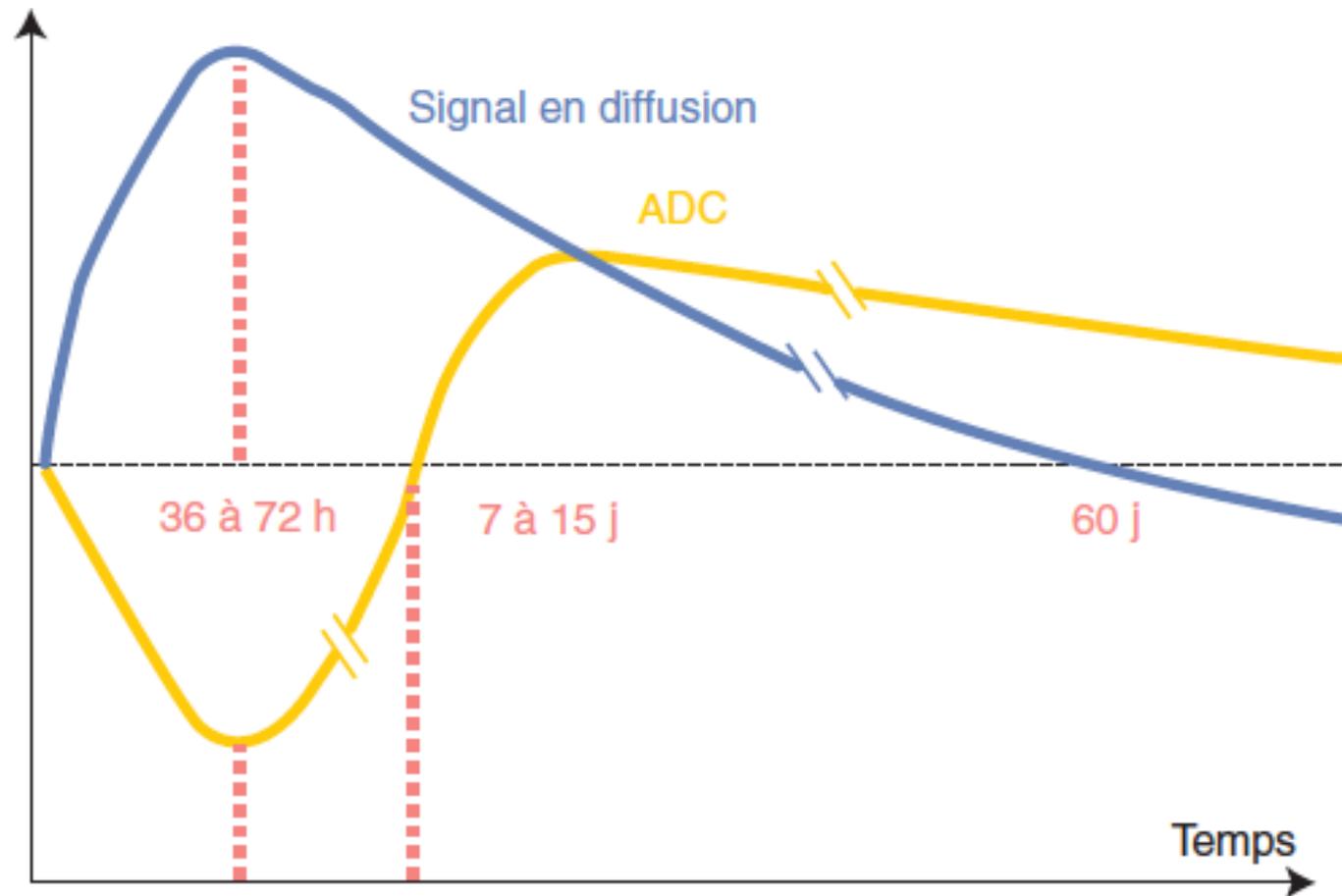
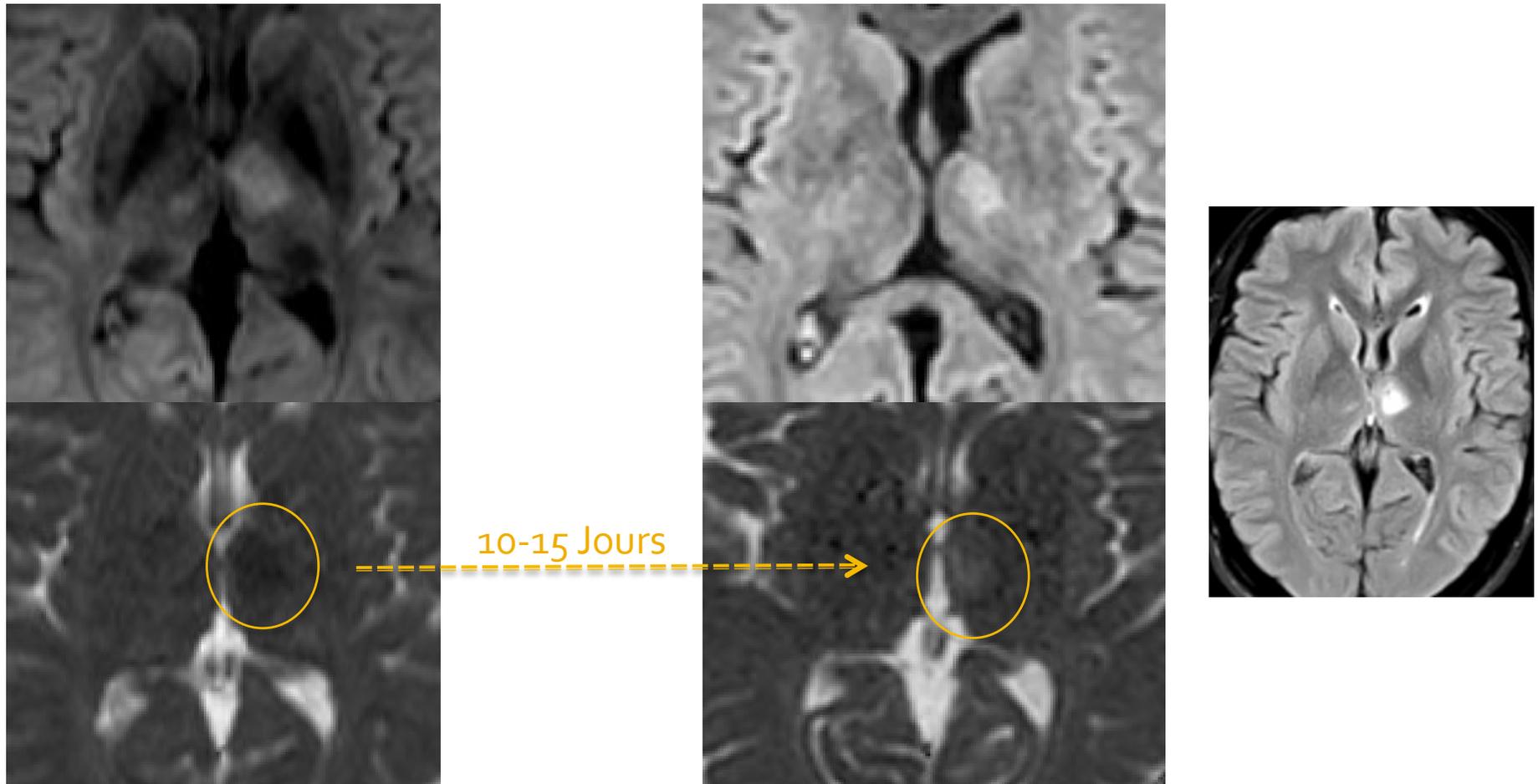


Figure 4. Évolution du signal en diffusion et des valeurs de l'apparent diffusion coefficient (ADC).

Evolution du signal en diffusion en fonction du temps

- Troubles sensitifs hémicorps gauches
- IRM 1 le 27.04, IRM 2 le 10.05

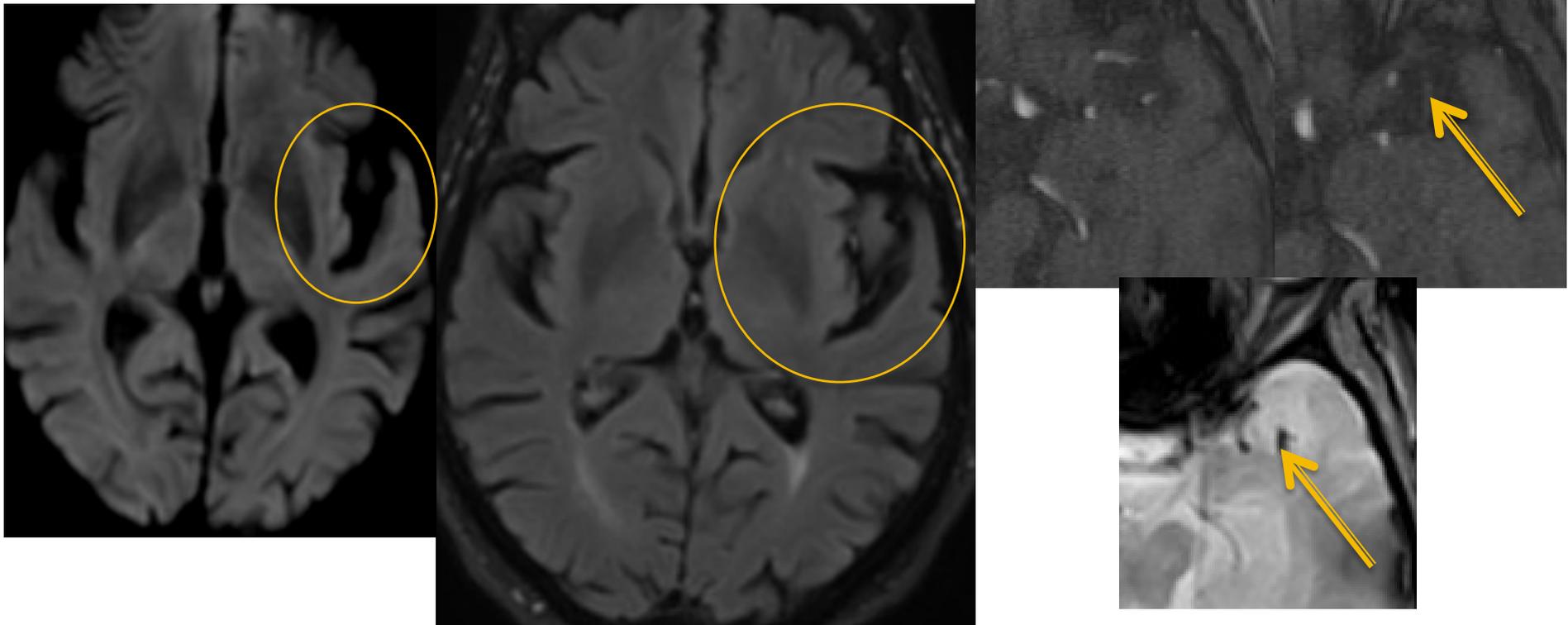


Confirmer AVC ischémique aigu

- !La diffusion peut être négative = « total mismatch » !
- S'aider des autres signes (cf.)
 - Bien regarder TOF
 - Rechercher thrombus en hyposignal T2*
 - Signes indirects d'hypoperfusion/hypersignaux FLAIR vasculaires
- Intérêt de la perfusion ++

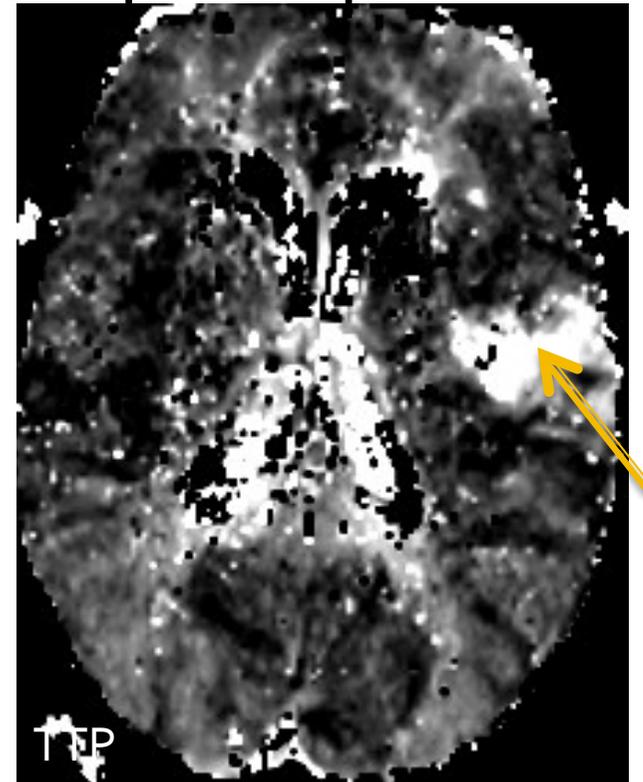
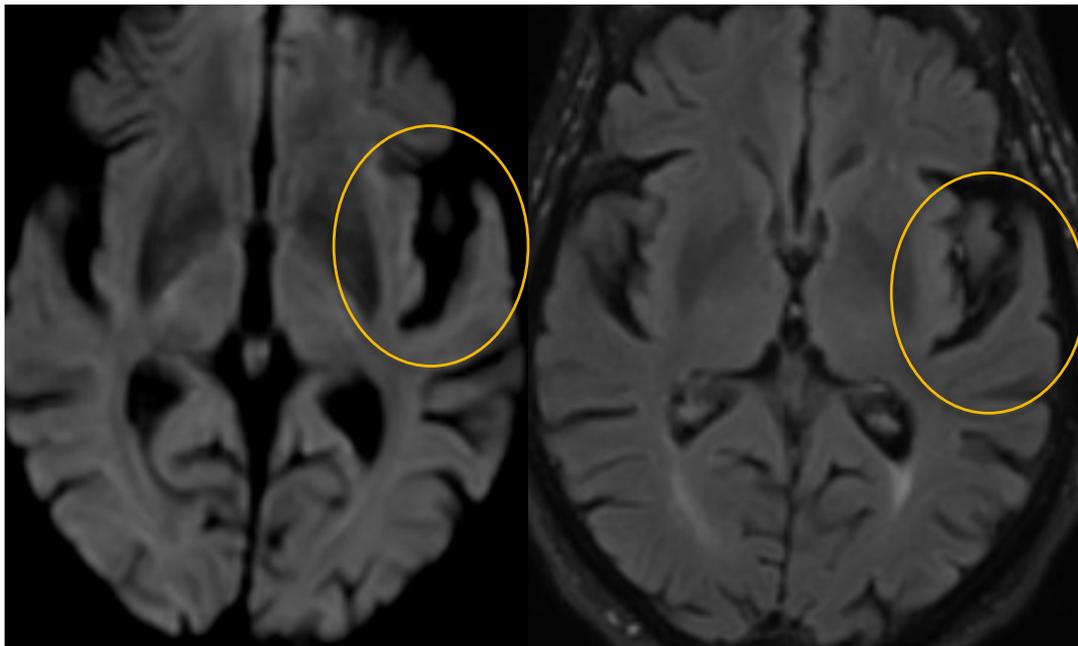
! La diffusion peut être négative !

- S'aider des autres signes en IRM
- Intérêt de la perfusion +++
- Hémiplégie droite et troubles phasiques



! La diffusion peut être négative !

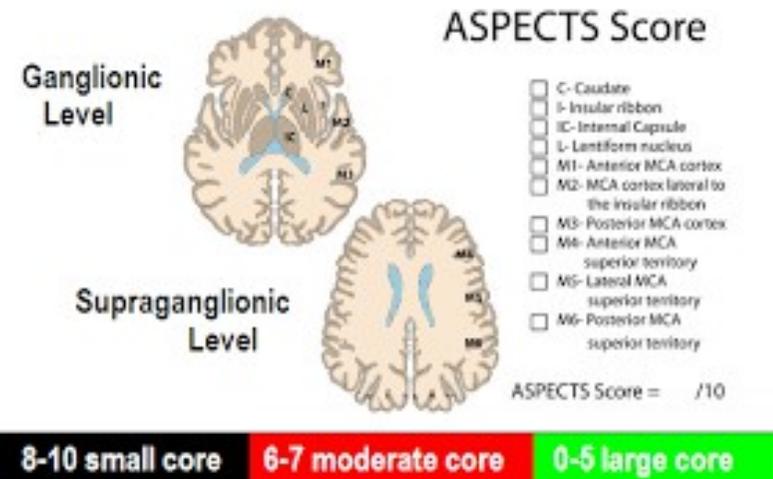
- S'aider des autres signes en IRM
- Intérêt de la perfusion +++
- Hémiparésie droite et troubles phasiques



Etendue de l'infarctus

■ ASPECTS-MR

- Diffusion



■ Au mieux segmentation du volume

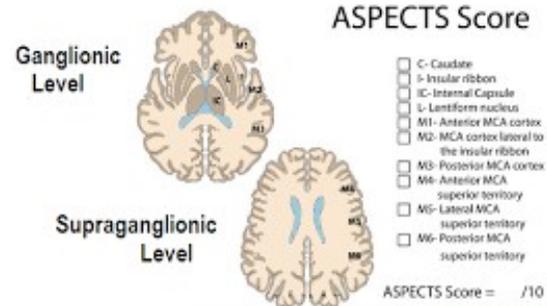
- $ADC < \approx 600 \text{ à } 700 \times 10^{-6} \text{ mm}^2$ (Purushotham A et al. Int J Stroke 2013)
- Estimation rapide
 - DWI-ASPECTS (de Margerie-Mellon et al., Stroke 2013)
 - $<4 \Leftrightarrow \text{Volume DWI} > 100\text{mL}$;
 - $\geq 7 \Leftrightarrow \text{Volume DWI} < 70\text{mL}$

← Pratique en urgence

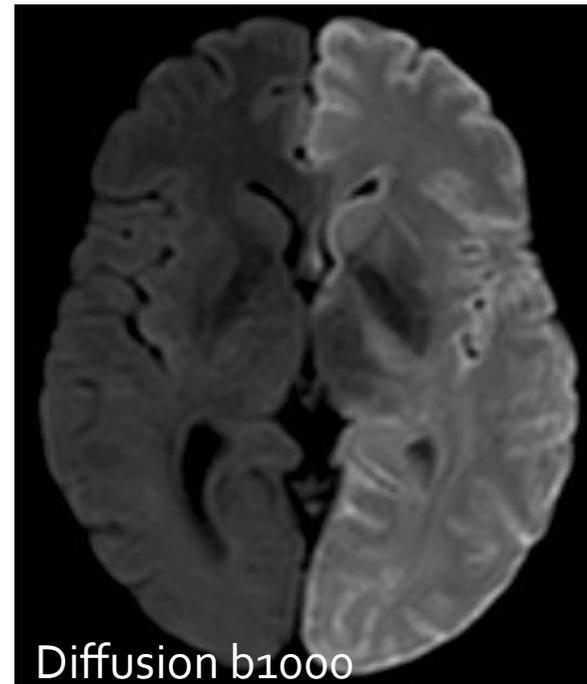
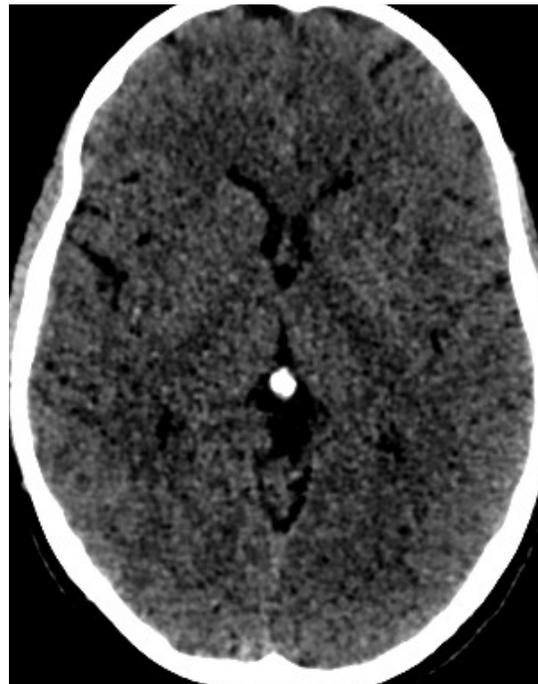
Etendue de l'infarctus

■ ASPECTS-MR

- Diffusion >> CT

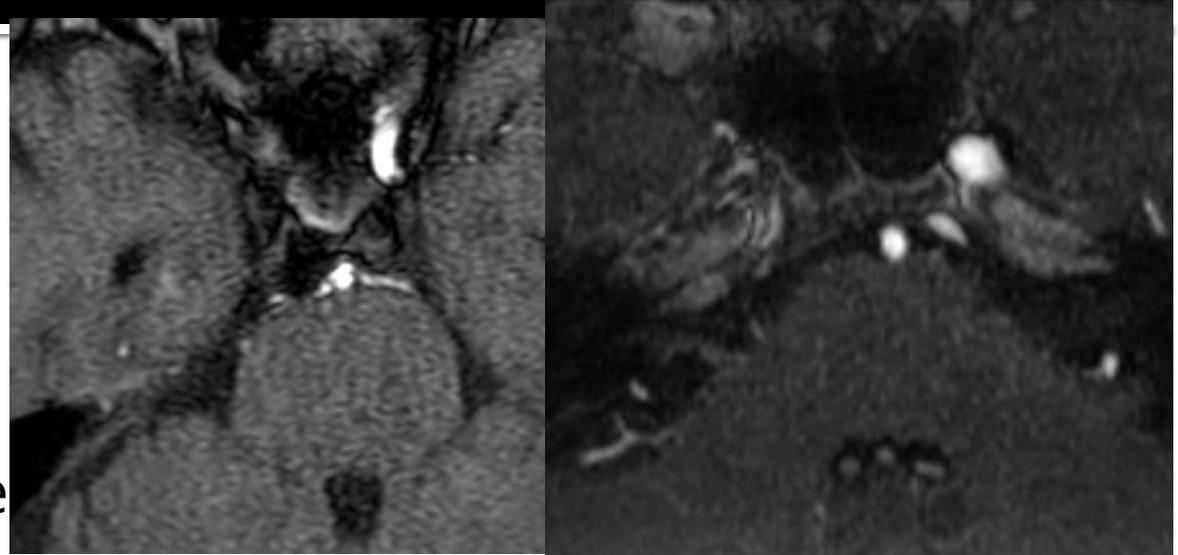


8-10 small core 6-7 moderate core 0-5 large core



Rechercher occlusion vasculaire

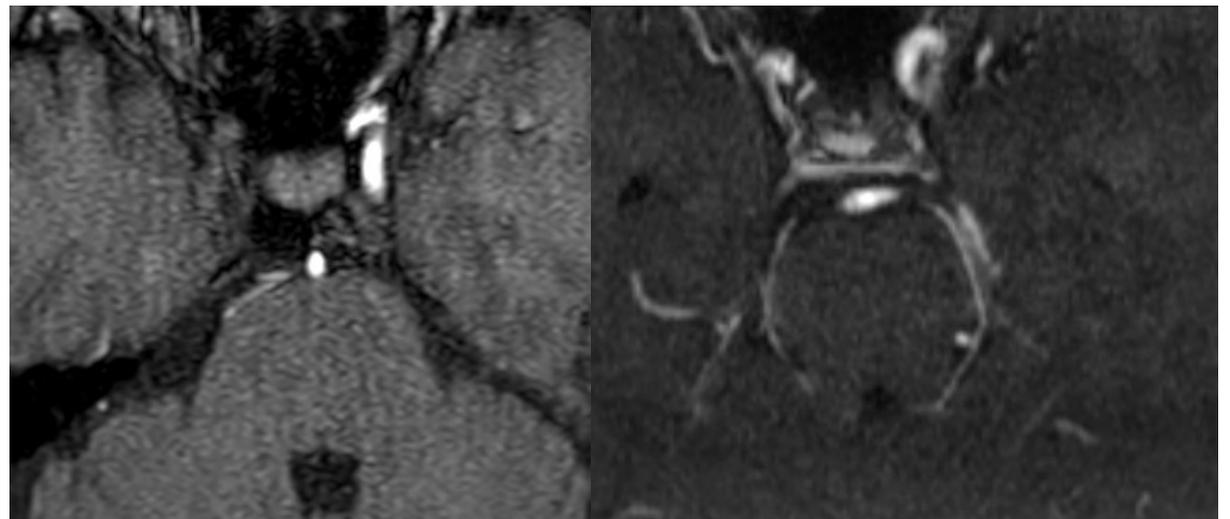
- TOF
 - ! Imagerie de flux!
- Angio TSA
 - En vue thrombectomie
 - Si doute sur TOF
- T₂* :
 - SVS
- Localisation occlusion
 - !proximal +++!
- Estimation longueur



TOF

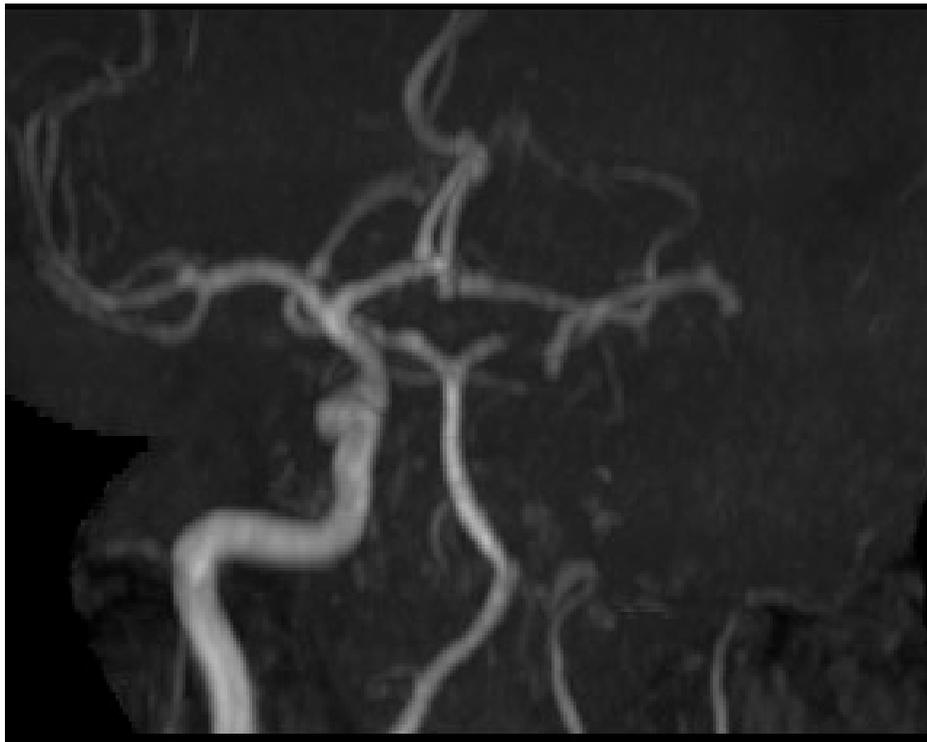
versus

angio MR TSA gado



Rechercher occlusion vasculaire

- Angio MR TSA
 - Bilan morphologique
 - Extension du thrombus
- Mais ne doit pas retarder la PEC



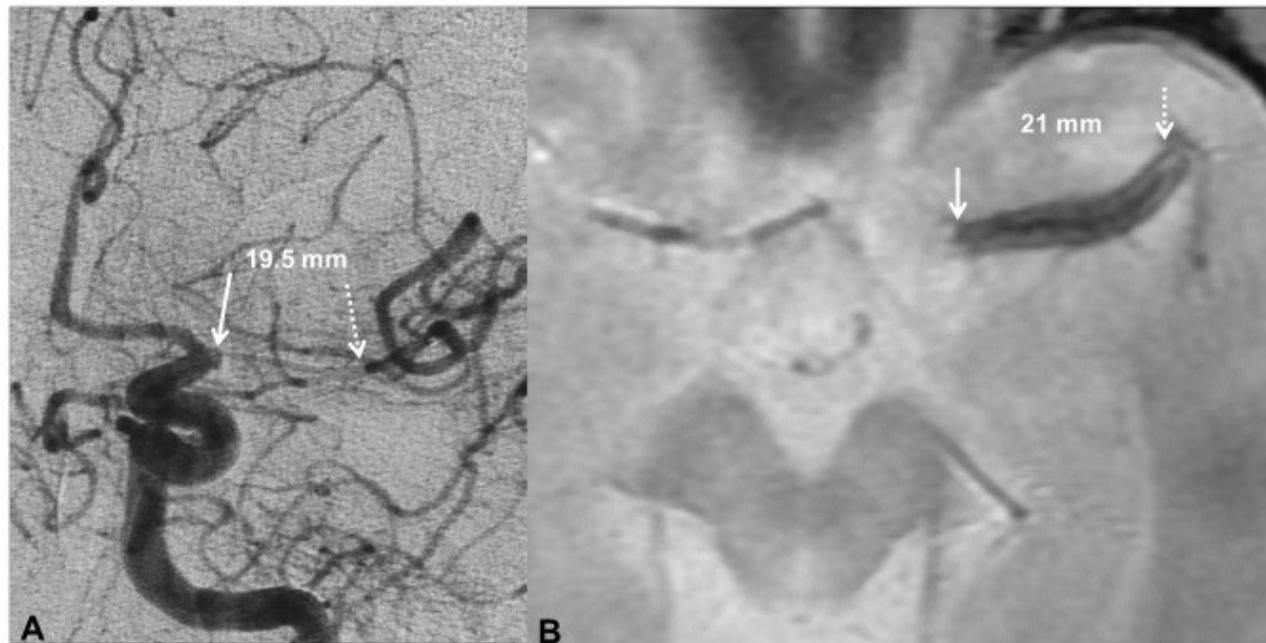
Rechercher occlusion vasculaire



Ou autre anomalie vasculaire!...
Exploration de la crosse jusqu'en intra crânien
Analyse des images natives

Rechercher occlusion vasculaire

- SVS : susceptibility vessel sign : thrombus en hyposignal T2*
 - Longueur prédictif de recanalisation

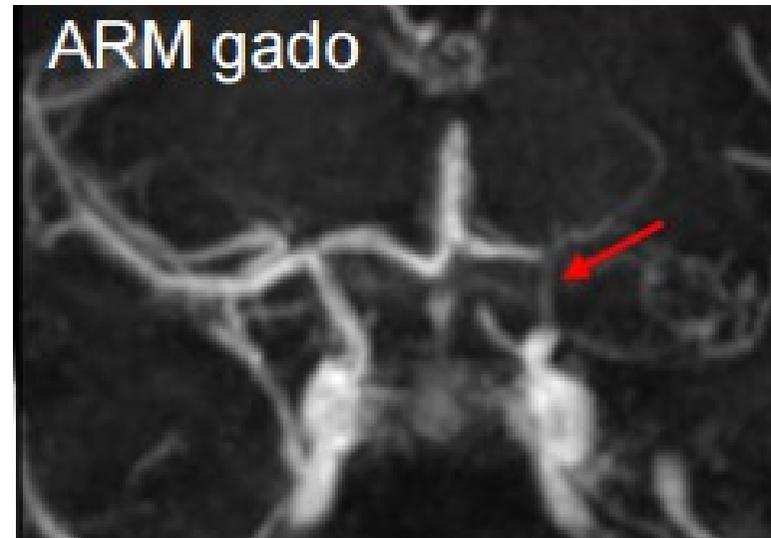
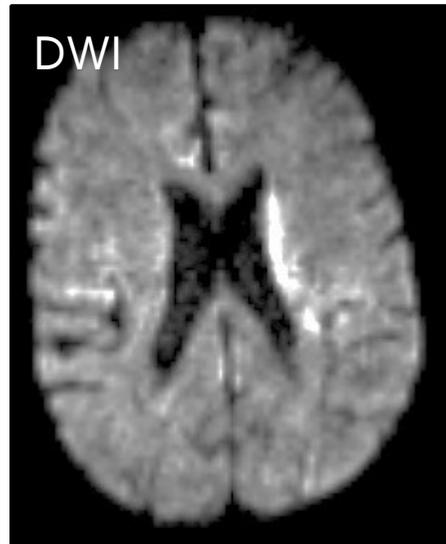


IRM de la « pénombre »

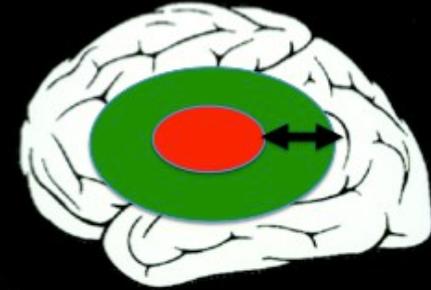
- Mismatches:
- DWI < 15cc / clinique NIHSS >8
- DWI < 15cc / occlusion proximale

Lansberg Stroke 2008

Lavalos Neurology 2004



IRM de la « pénombre »

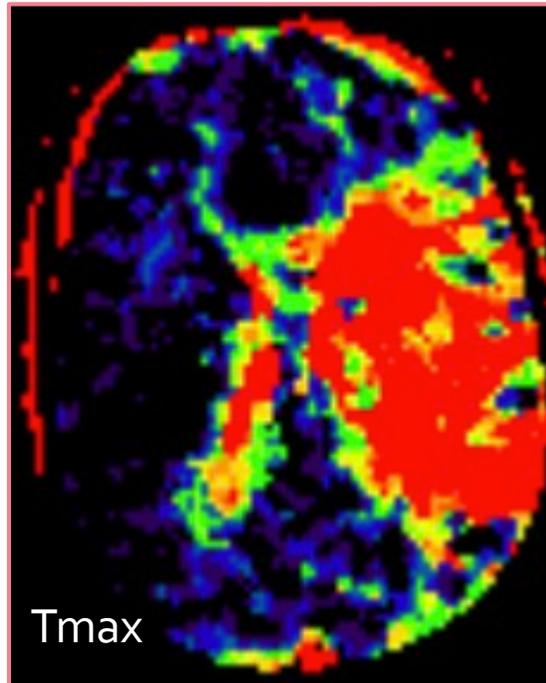


■ DWI Abnormality: Bioenergetic Compromise = Core
■ Perfusion Abnormality: Hemodynamic Compromise
⇔ Diffusion/Perfusion Mismatch = Penumbra

D'après Kidwell CS et al. Stroke 2003

- Mismatch **Diffusion / perfusion**
- Lésion en **diffusion** b1000 = **nécrose**
- **Pénombre** /zone à risque
 - Zone hypoperfusée, mais diffusion normale

Référence



Paramètre le plus utilisé dans les études pour définir pénombre:

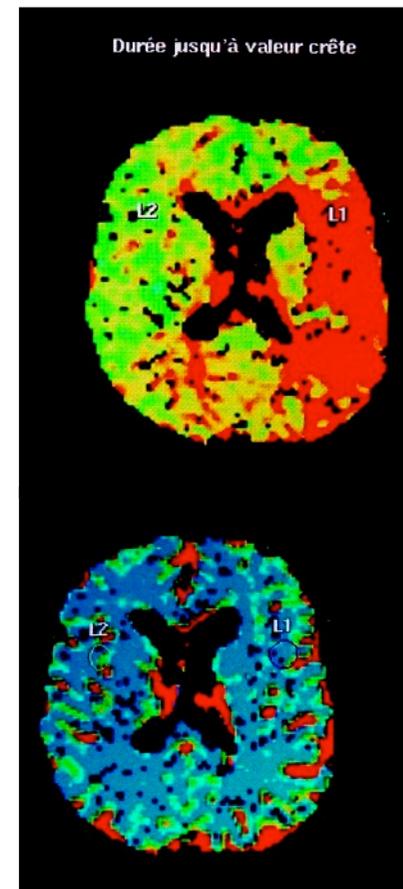
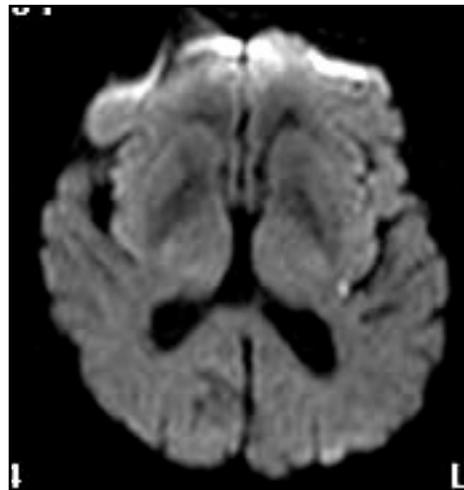
Tmax > 6 sec

Non validé pour *poser* indication de thrombectomie

Mais permet de *sélectionner* patients qui en bénéficieront le +

IRM de la « pénombre »

- **Mismatch diffusion/perfusion**
- Candidat idéal, bénéfice estimé de thrombectomie ++
- Quelque soit délai? (DAWN)
- Critères imagerie vs temps
- « outcome = collateral/time »



TTP
augmenté

Sans
chute CBV

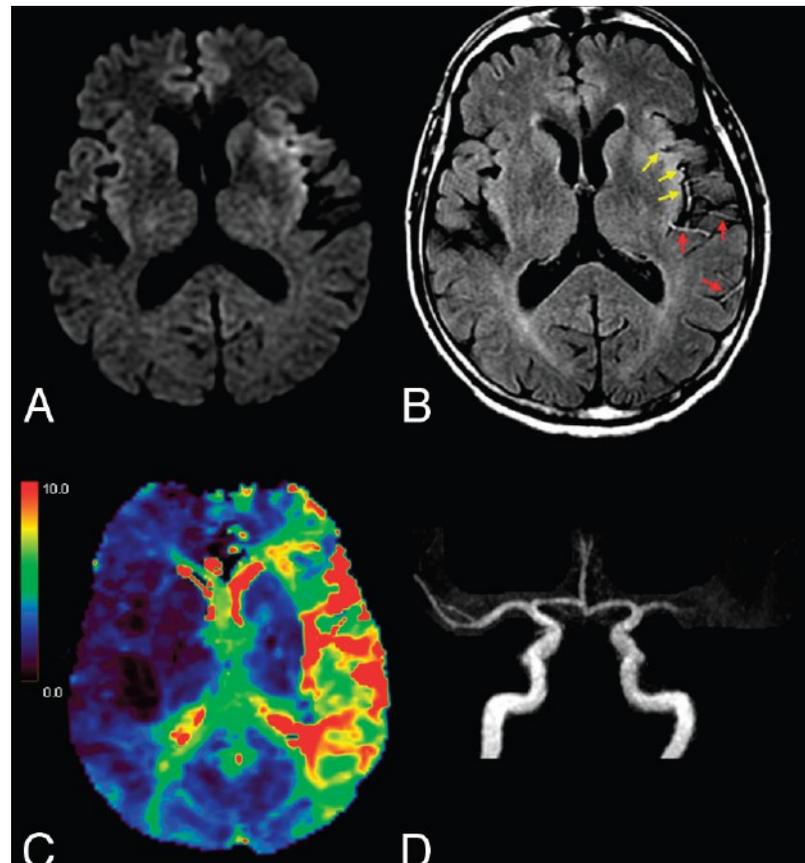
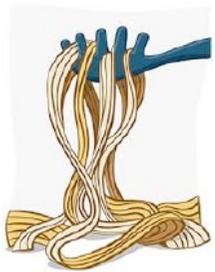
IRM de la « pénombre »

- Mismatches:
- DWI < 15cc / clinique NIHSS >8
- DWI < 15cc / occlusion proximale
- Diffusion / perfusion ← Référence
- **Diffusion / FVH** ← Pratique si pas de perfusion

IRM de la « pénombre »

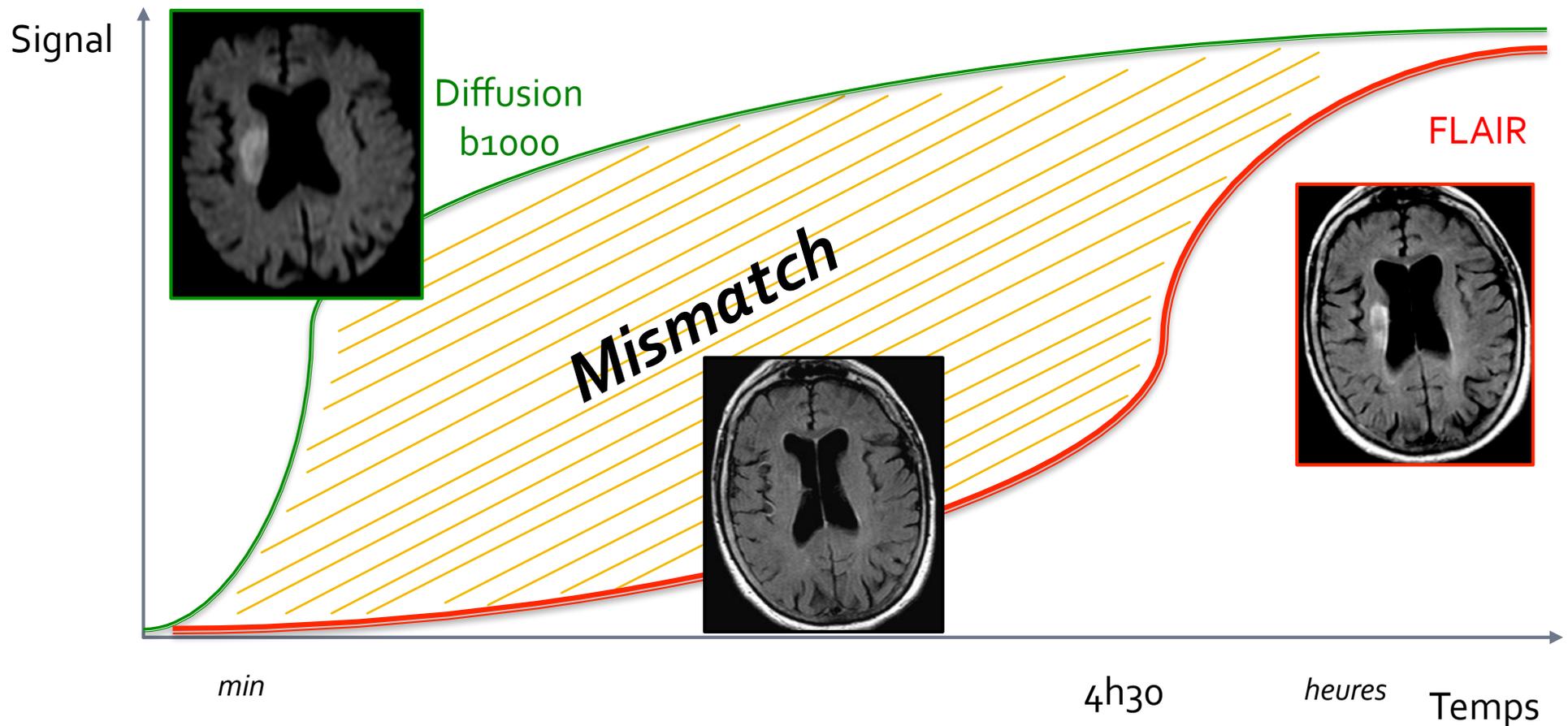
- Mismatch diffusion / FVH
- FVH = FLAIR vascular hyperintensity : flux lents

Hypersignal FLAIR
vasculaire =
Occlusion
ou flux lents



« Datation » des AVC d'horaire inconnu

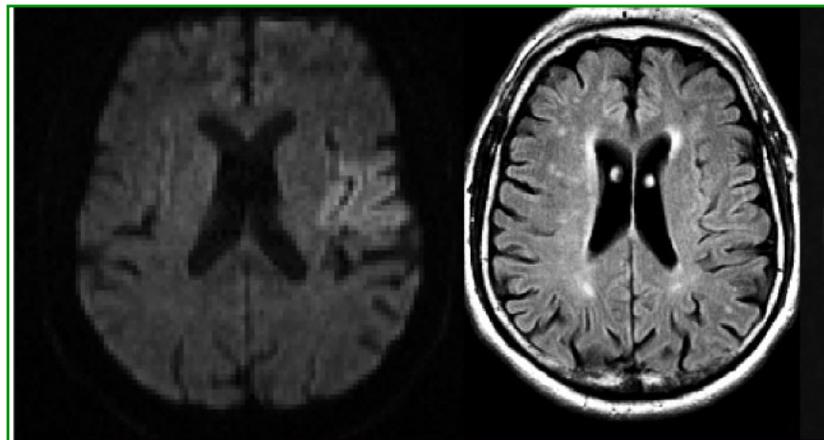
- AVC du réveil ou horaire inconnu : jusqu'à 25% des patients (Thomalla G et al., Int J Stroke 2014) → ne peuvent pas bénéficier de la thrombolyse
- Intérêt du FLAIR++



« Datation » des AVC d'horaire inconnu

Thomalla G et al. Ann Neurol 2009
Thomalla G et al Lancet Neurol 2011

■ Mismatch diffusion/FLAIR

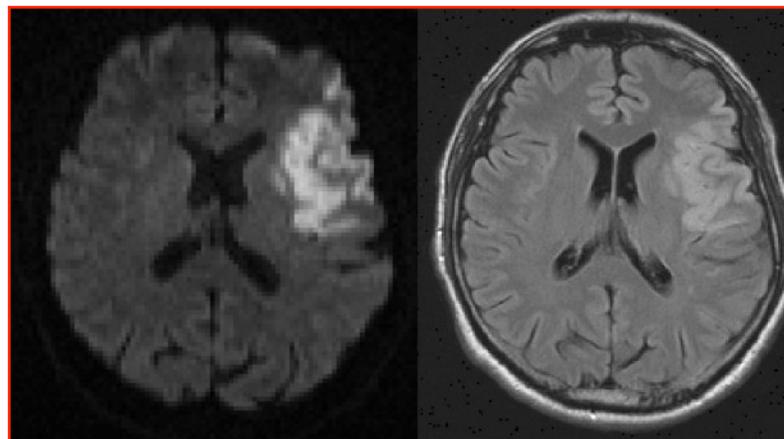


Diffusion b1000

FLAIR

Mismatch

Lésion non
encore visible en
FLAIR
A priori < 4h 30



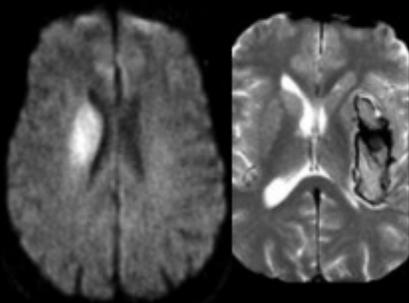
Pas de
mismatch

Pas de
conclusion
possible

IRM protocole

Ischémique vs
hémorragique

DWI/T2*



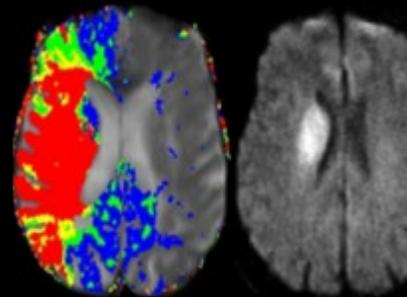
Occlusion IC

Angio MR



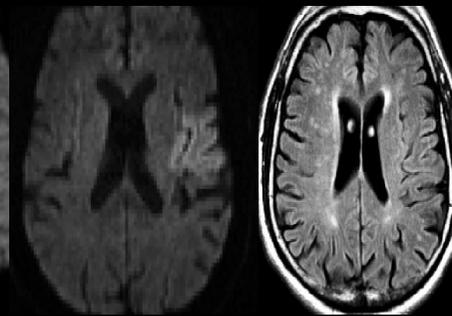
Pénombre

DWI/Perfusion



« Datation »

DWI/FLAIR

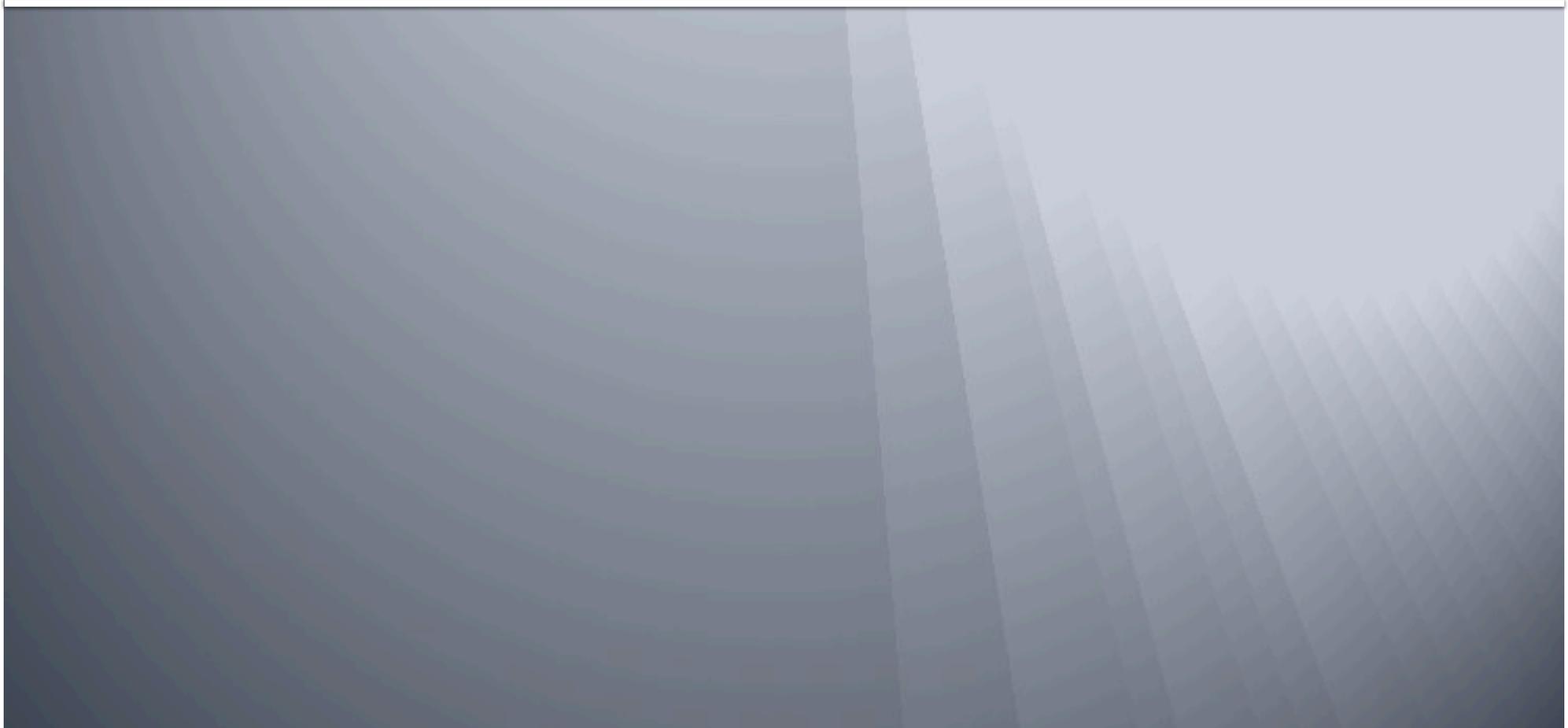


Prévoir TM

ARM Gd

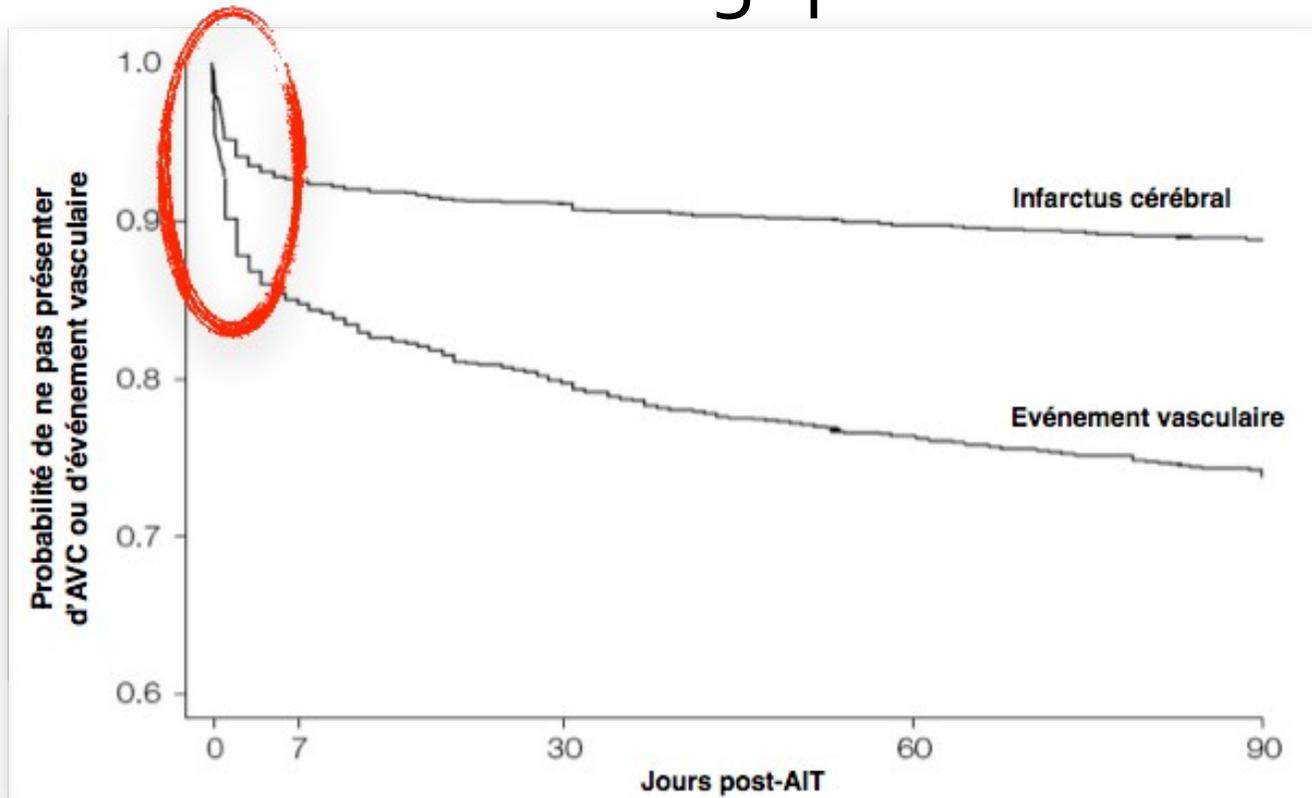


AIT



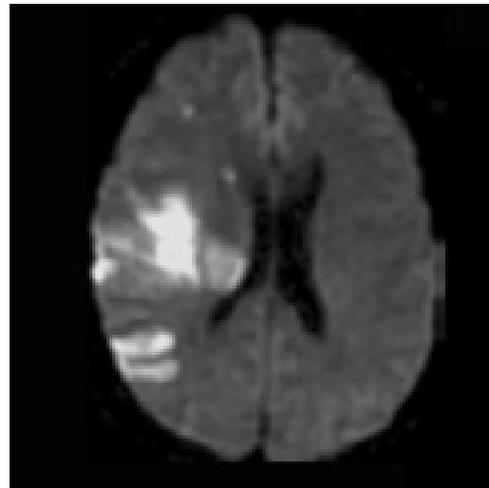
Pourquoi est-ce une « urgence » (relative)?

- 50% des AVC surviennent dans les 48h après un AIT
- AIT = déficit neurologique < h



La situation à éviter..

- Homme de 70 ans, HTA, Tabac
- Vendredi: déficit brachiofacial 4 minutes: bilan programmé sur 5 j avec scanner, Echo-Doppler, pas de traitement APP
- Dimanche matin : hémiparésie gauche, admission UNV, AVC constitué sur IRM, sténose serrée CIDt



Quand?

- « D'autant plus rapidement que proche du déficit » (*HAS 2004*)
- <24h post AIT (*AHA Jauch, Stroke 2013*)
 - Bilan parenchymateux (idéalement IRM diffusion)
 - Imagerie non invasive des artères cervico-encéphaliques : angio CT ou angioMR
- En pratique, le plus rapidement possible

Pourquoi?

- Buts:
- Diagnostique
 - Confirmer l'origine « vasculaire » des symptômes
- Etiologique
- Pronostique = identifier les patients à haut risque

Comment?

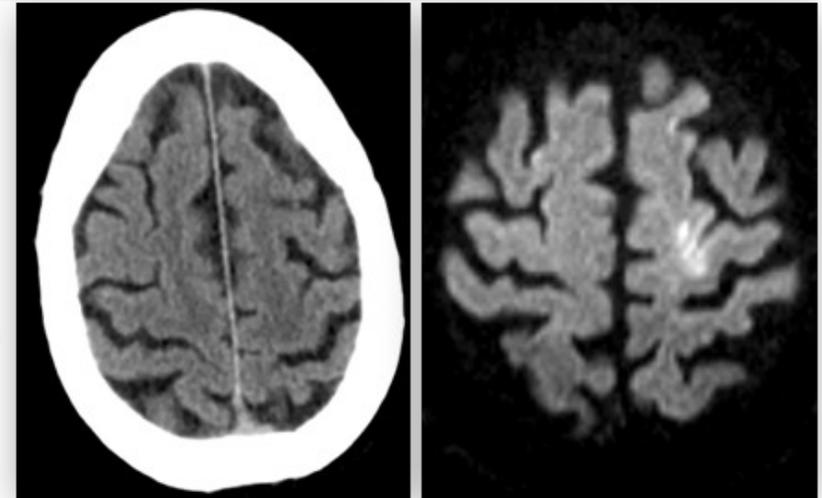
- Bilan imagerie
 - Bilan vasculaire non invasif = imagerie **artérielle** complète extra **ET** intra crânienne
 - Angioscanner ou angio IRM
 - Echodoppler cervical seul insuffisant
 - Evaluation parenchyme : au mieux IRM (diffusion, T₂*, FLAIR)
- Bilan cardiologique

Bilan AIT = diagnostique

- Diffusion positive = confirme caractère vasculaire = infarctus cérébral (Oppenheim AJNR 2006)
 - D'autant plus que durée symptômes longue (Lamy Europ Radiol 2005)
- Diffusion négative = n'exclut pas le diagnostic!
 - Lésion trop petite, ischémie peu sévère, paramètres imagerie, délai depuis symptômes (hypersignal diffusion transitoire)

Bilan AIT = diagnostique

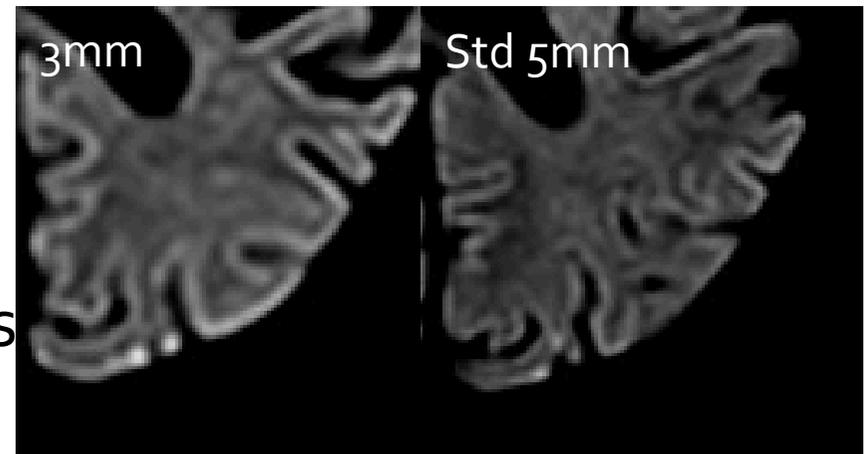
- IRM>>> scanner
- Lésions souvent de petite taille avec ADC normal : « trop petite pour être caractérisé en ADC »



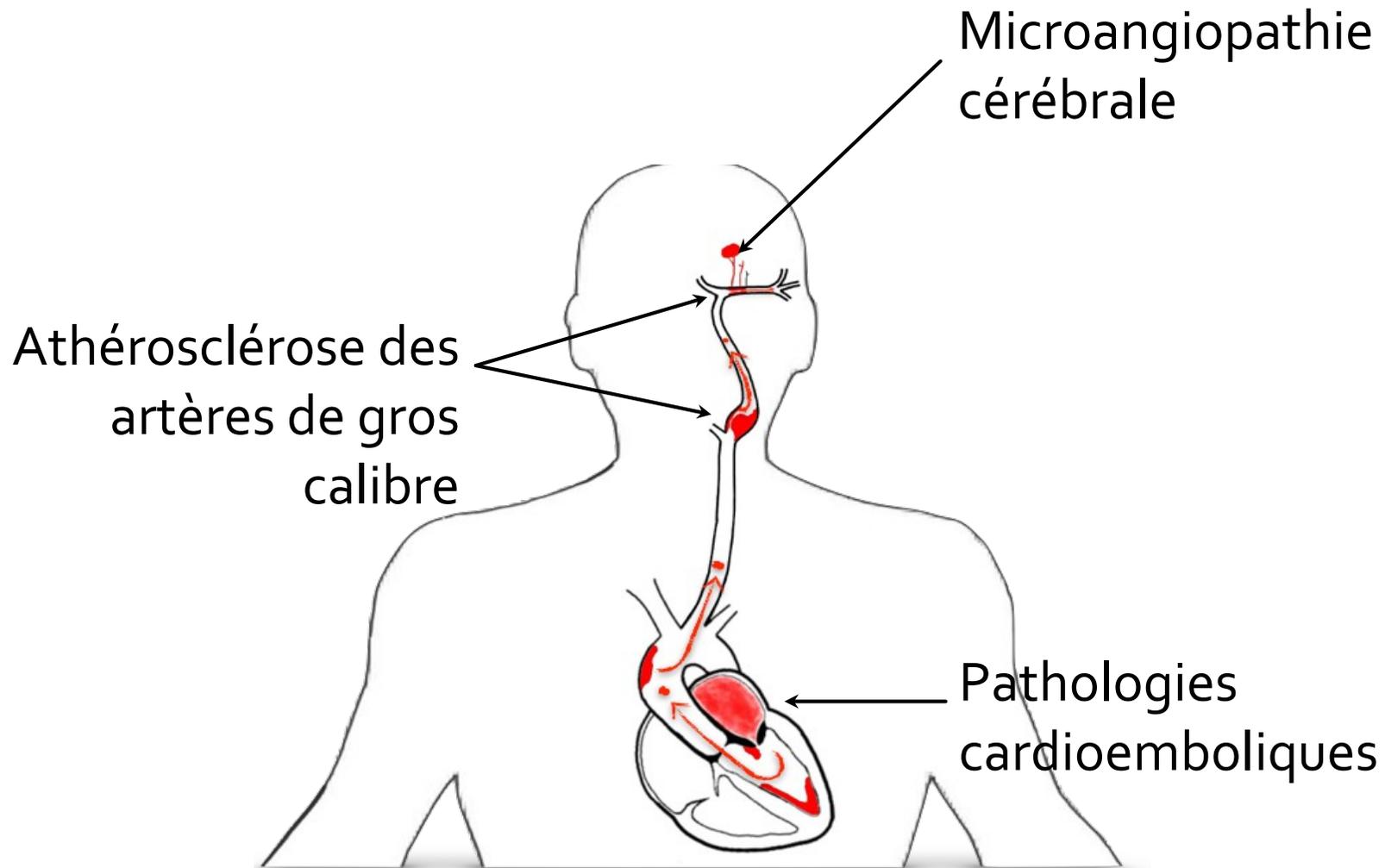
Scanner

IRM de diffusion

- Intérêt de diffusion
« optimisée » Bertrand et al AJNR 2008
 - Augmentation b, diminuer taille voxel et épaisseur de coupe, augmenter nombre de directions



Bilan AIT = étiologique ++



Bilan AIT = pronostic

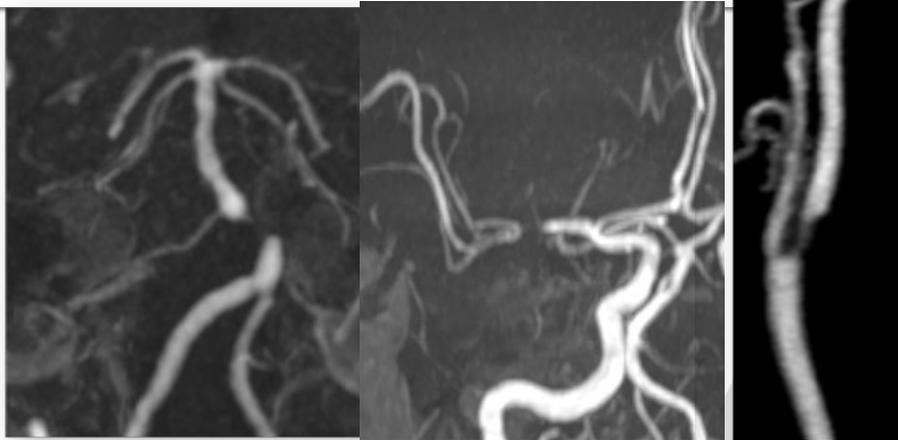
Identifier patients à haut risque

- En fonction étiologie :
 - Sténose > 70% CI
 - Sténose serrée intracrânienne
 - FA
- Fonction imagerie : ABCD³⁺ |
- Lésion en diffusion
- Sténose
- = risque récurrence plus élevé

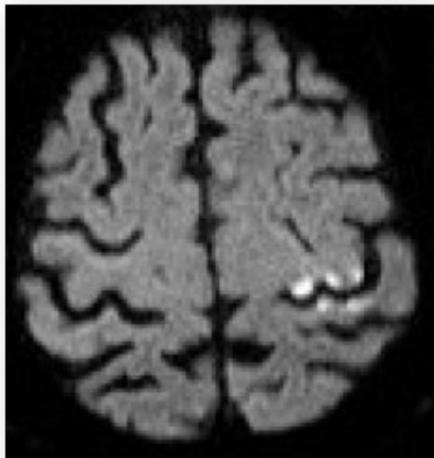
Merwick A et al., Lancet Neurol 2010

Bilan AIT = pronostic

Identifier patients à haut risque



- Sténose artérielle serrée
 - cervicale
 - intracrânienne



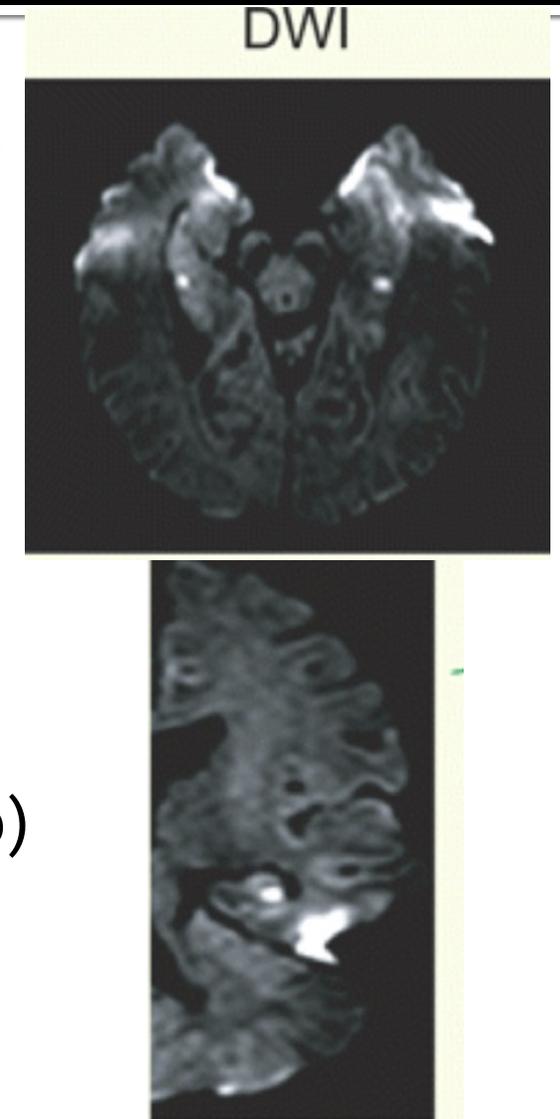
- Lésion visible en IRM



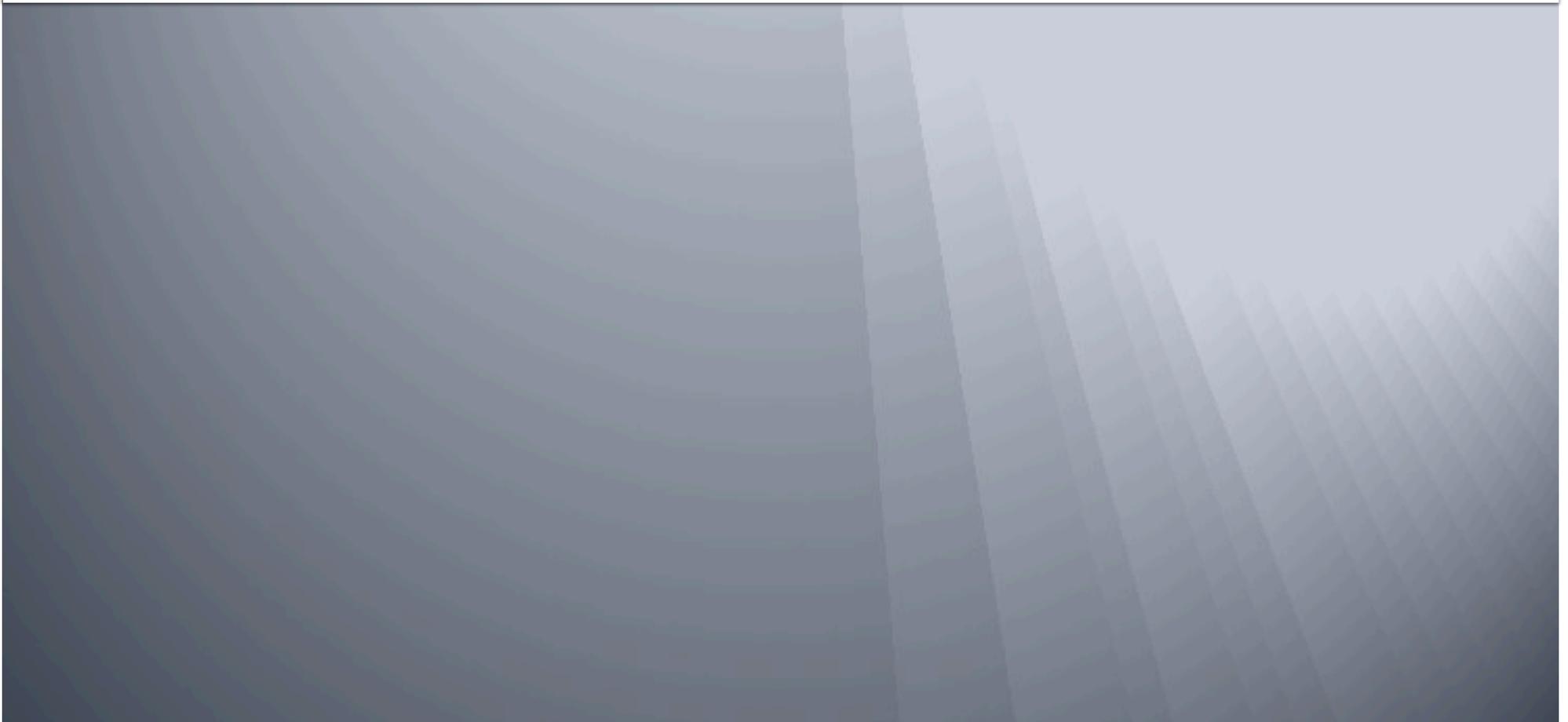
- Fibrillation atriale

Ictus amnésique

- Tableau clinique souvent évocateur
 - Amnésie antéro et rétrograde < 24h
- IRM *peut* montrer un hypersignal diffusion temporal interne (CA1) en diffusion (uni ou bilatéral)
 - Au mieux 3T, optimisée (3mm, b=2000)
 - Axial ou coronal



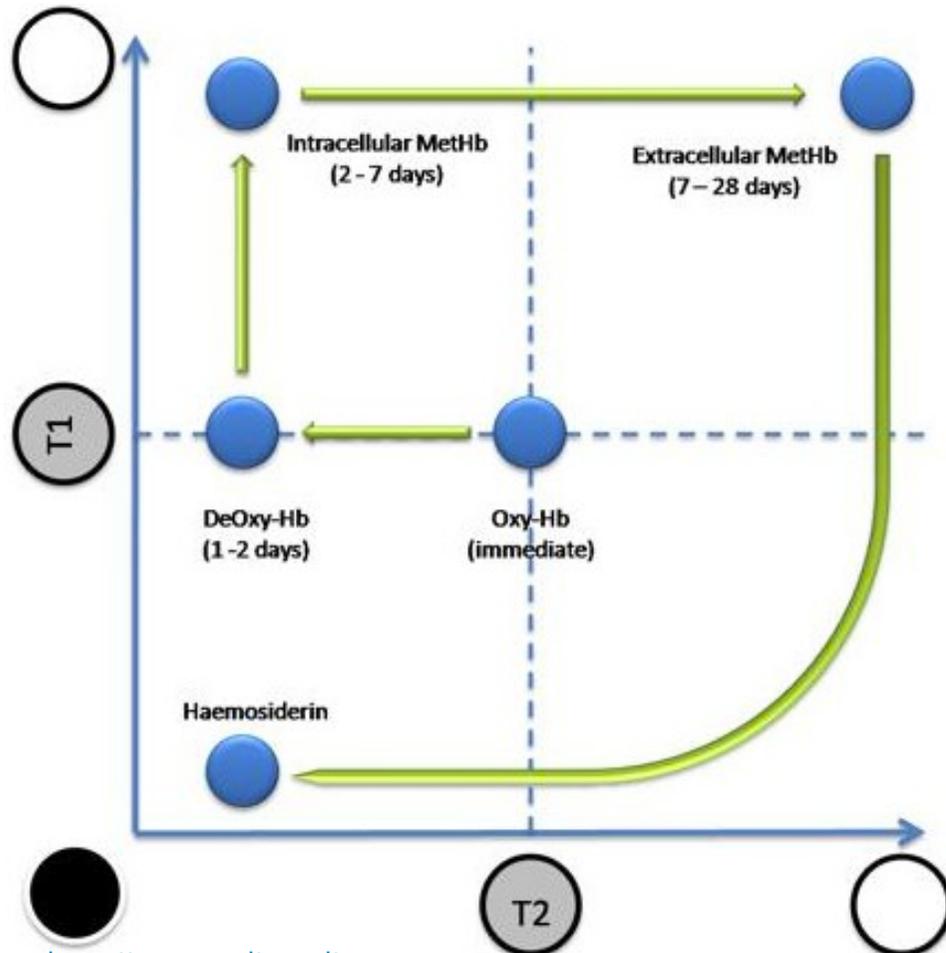
Hémorragies intra craniennes



Hémorragies intracrâniennes

- Traumatiques (non abordé)
- Spontanées
 - Accidents vasculaires cérébraux
 - HTA
 - Angiopathie amyloïde
 - Transformation hémorragique d'un accident ischémique
 - Thrombophlébite cérébrale
 - Rupture de malformation vasculaire
 - Anévrisme
 - Malformation artérioveineuse
 - Fistule artérioveineuse
 - Cavernome
 - Hémorragies intratumorales

Evolution hématomme en IRM

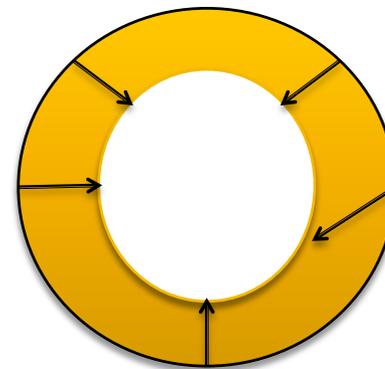


<http://www.radiopedia.org>

*Subaigu: apparition hypersignal T1

- Aigu/subaigu : + œdème périphérique
- Tardif : pas oedème

Evolution plus avancée en périphérie
De la périphérie vers le centre



Bilan étiologique d'un HIP?

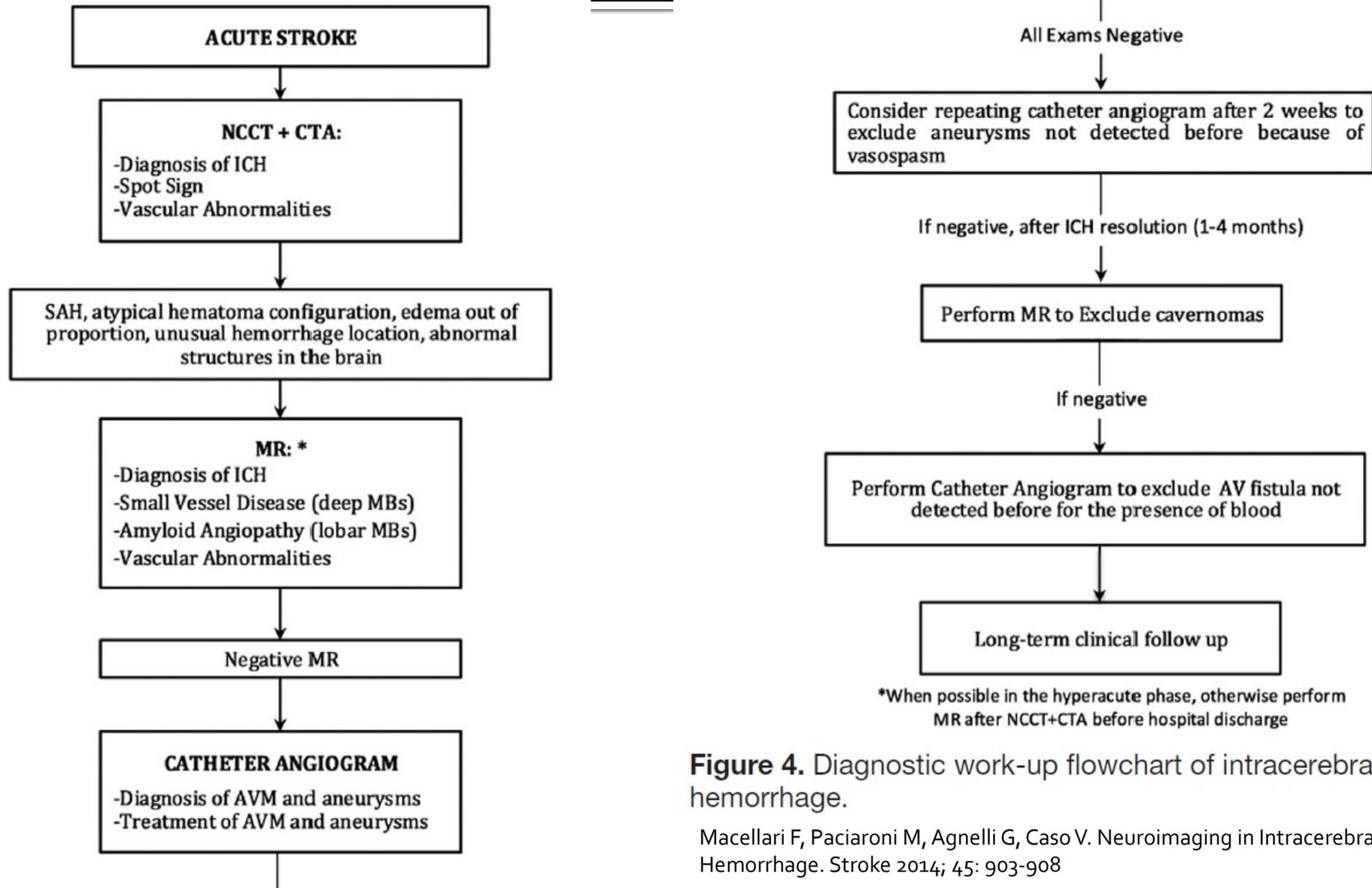


Figure 4. Diagnostic work-up flowchart of intracerebral hemorrhage.

Macellari F, Paciaroni M, Agnelli G, Caso V. Neuroimaging in Intracerebral Hemorrhage. Stroke 2014; 45: 903-908

Bilan étiologique d'un HIP : en pratique : injection?

- Le plus souvent scanner en première intention
 - **Pas** d'injection **seulement si**:
hématome profond typique, avec HTA connue, patient >65 ans
 - Injection : pronostic
- Sinon **OUI** ! injection au moindre doute
 - = très souvent! (Hemphil JC/Recommandations AHA, Stroke 2015, *level of evidence B*)
 - temps **artériel ET veineux**



Bilan étiologique d'un HIP : en pratique : IRM?

- Ax FLAIR, T₁ sans injection, T₂*/SWI, (T₂)
- TOF (large)
- Injection systématique
 - 3DT₁ gado
 - Profiter de l'injection
 - angio MR 4D si suspicion malformation vasculaire
 - ou perfusion si suspicion tumeur

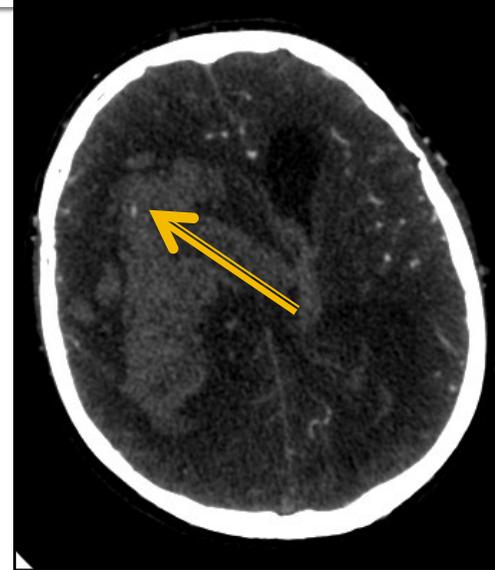
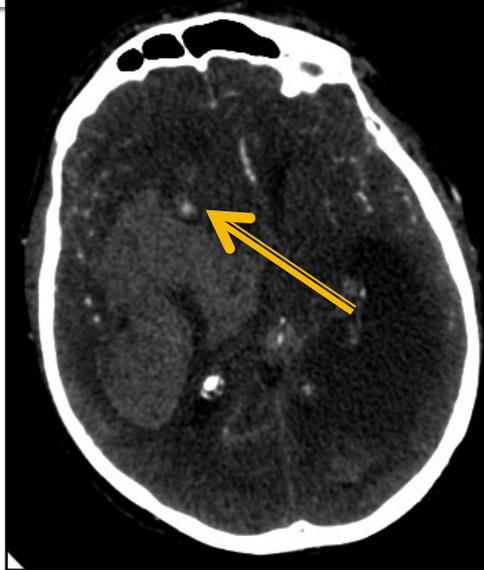
Signes de mauvais pronostic

- Fosse postérieure
- Hémorragie intra ventriculaire (HIV)
 - Risque hydrocéphalie
- Œdème et effet de masse associé
- **Saignement actif :**
 - Ss IV: whirl sign
 - Après IV : spot sign
 - Extravasation contraste au sein de l'hématome en CTA
 - Facteur prédictif indépendant de croissance secondaire de l'hématome et de mauvais pronostic

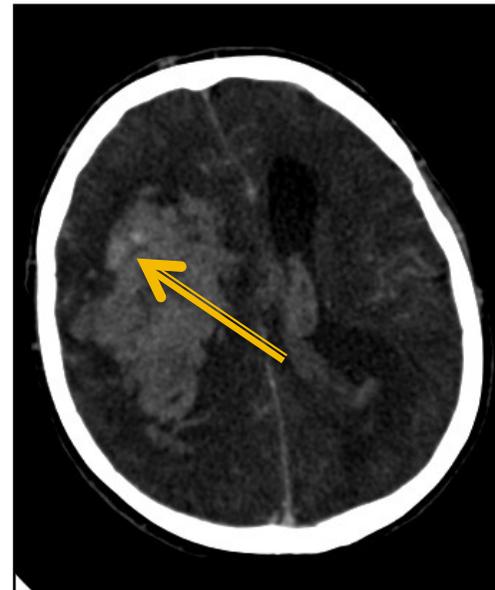
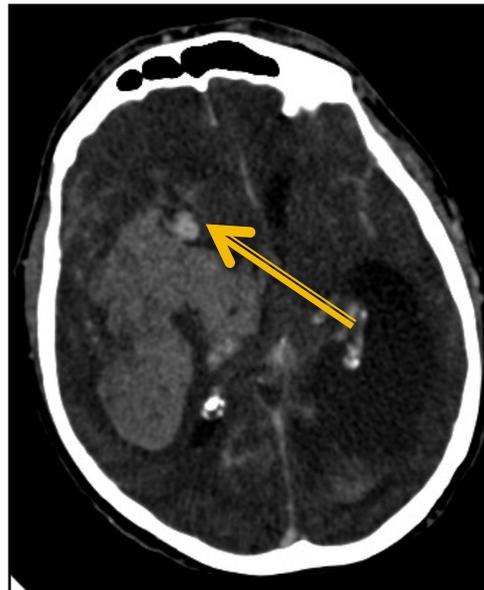
Spot sign

Angioscanner

Temps
artériel

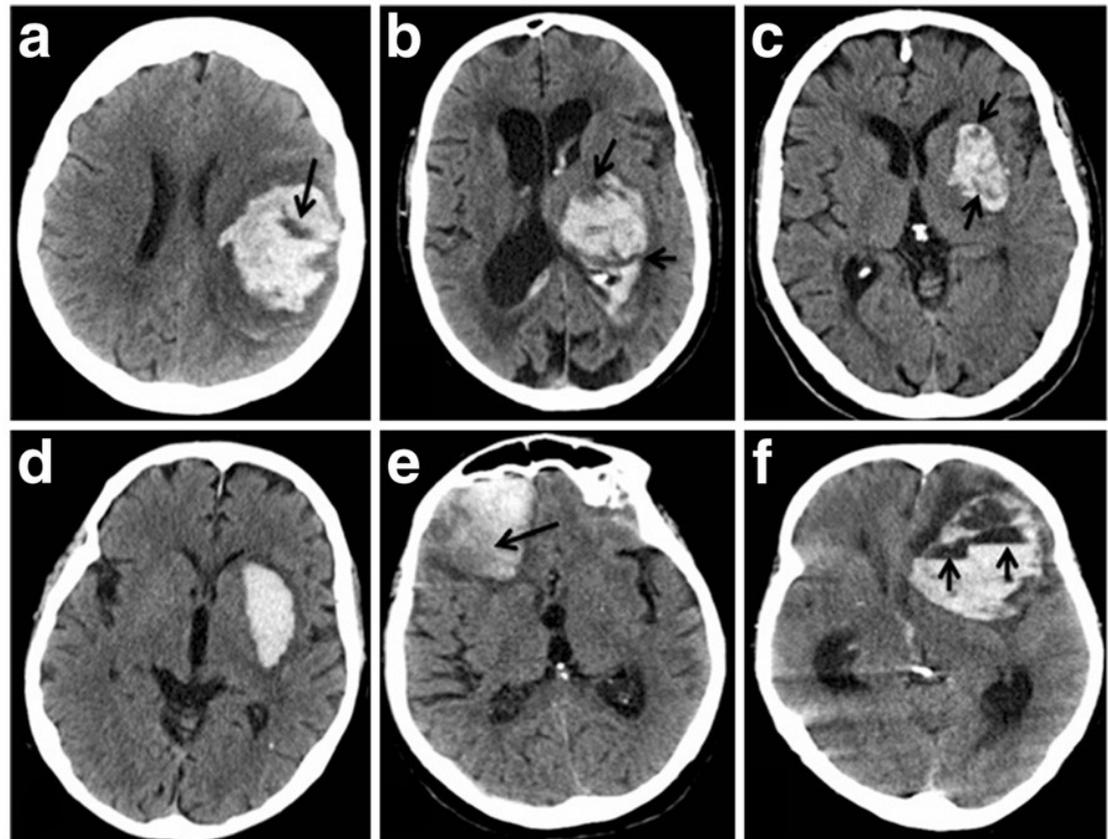


Temps
veineux



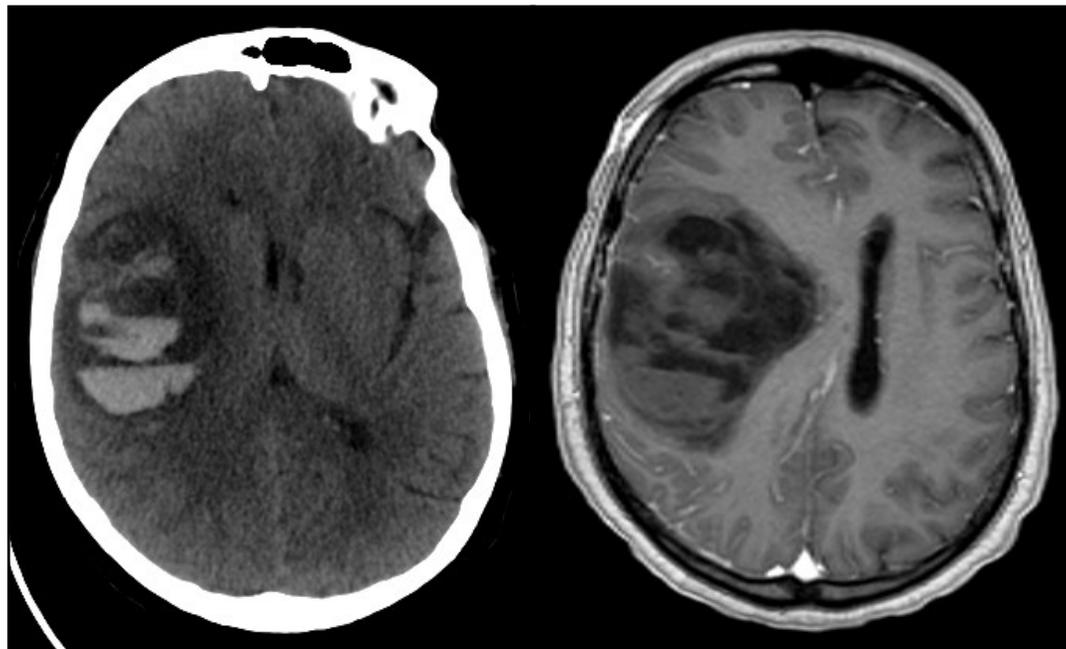
Swirl sign

- Different examples of swirl sign and swirl sign mimics.
- Axial images of 6 different patients with ICH. (a–c)
- Show different forms of swirl sign; well defined in a, irregular in b, and streak-like in c.
- (d) Shows homogeneously hyperattenuated left-sided putaminal haemorrhage with no swirl sign. (e) Shows right-sided subacute frontal haemorrhage with lower attenuation (black arrow) at the outer posterior portion indicating beginning resorption (clot retraction) that should not be addressed as swirl sign. (f) Shows left-sided subacute frontal haemorrhage with multiple blood-fluid levels (short arrows) that should not be addressed as swirl sign



Swirl sign : NPC !

- « Niveaux » au sein de l'hématome fréquemment rencontrés chez patient sous anticoagulants ou avec troubles coagulation



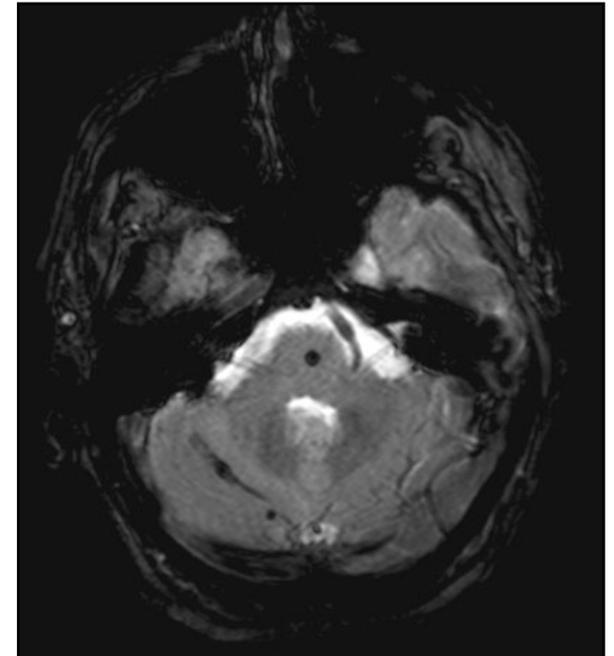
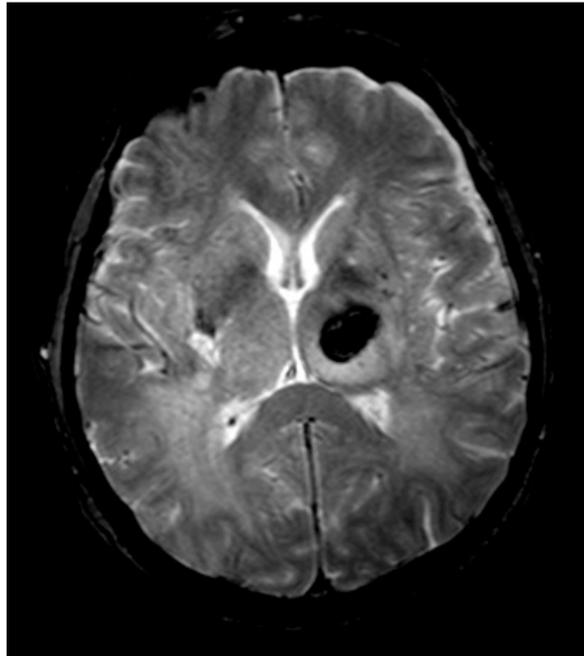
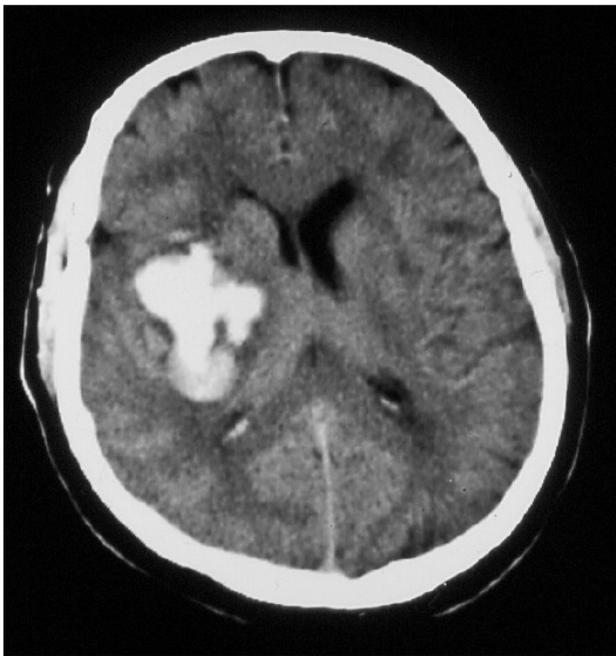
Hématome aigu IP sous anticoagulants

Signes associés et étiologies

- Hémorragie sous-arachnoïdienne:
 - Des citernes: anévrisme
 - De la convexité: traumatisme, angiopathie amyloïde, syndrome de vasoconstriction cérébrale réversible, thrombophlébite corticale, fistule durale
- Vaisseaux dilatés:
 - MAV
 - Fistule durale
 - Tumeur hypervasculaire
- Hyperdensité spontanée d'un sinus, d'une veine corticale, signe du delta après injection:
 - Thrombophlébite
- Microhémorragies punctiformes multifocales (T2*, SWI):
 - Microangiopathie (sujet âgé)
 - Cavernomatose (tout âge)
 - Endocardite infectieuse...
- Œdème périlésionnel
 - Doit être en rapport avec âge supposé de hématome
 - Sinon suspicion lésion sous jacente (métastase, tumeur..)

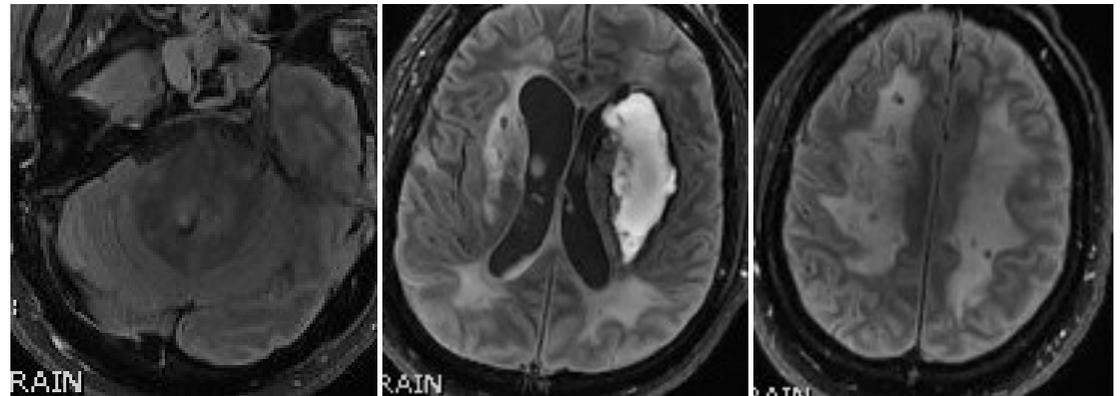
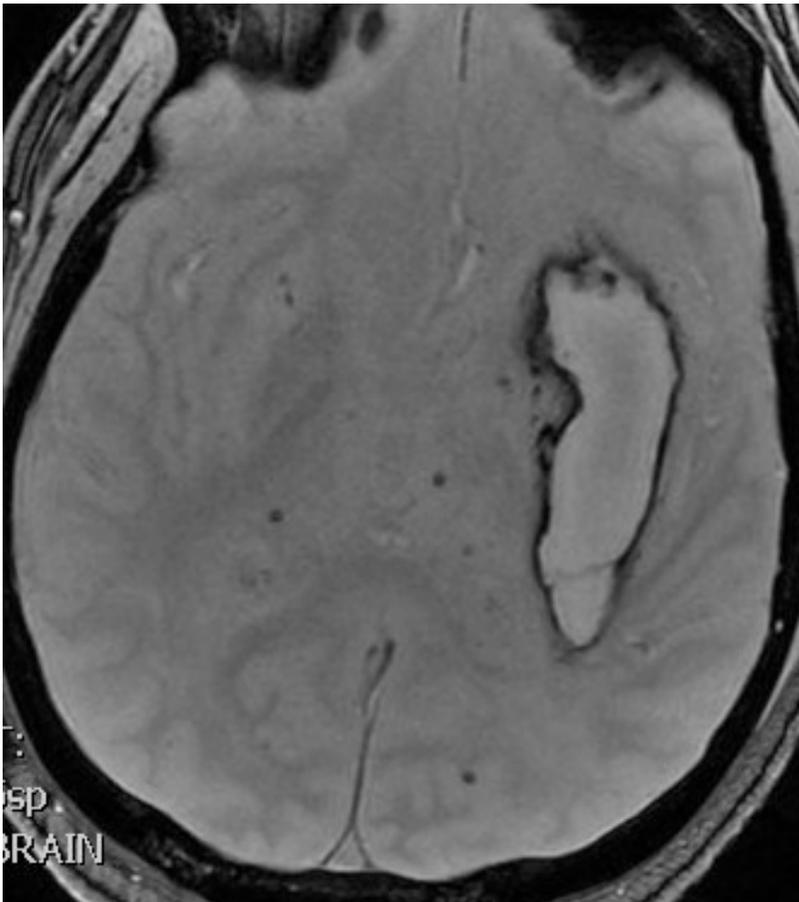
Hématome IP typique = sur HTA

- Localisation +++
 - Profonde : NGC ++, tronc cérébral
 - Possible rupture intra ventriculaire



Hématome IP typique = sur HTA

- Rechercher autres arguments en faveur HTA: leucopathie, microbleeds « profonds » (NGC, TC..)



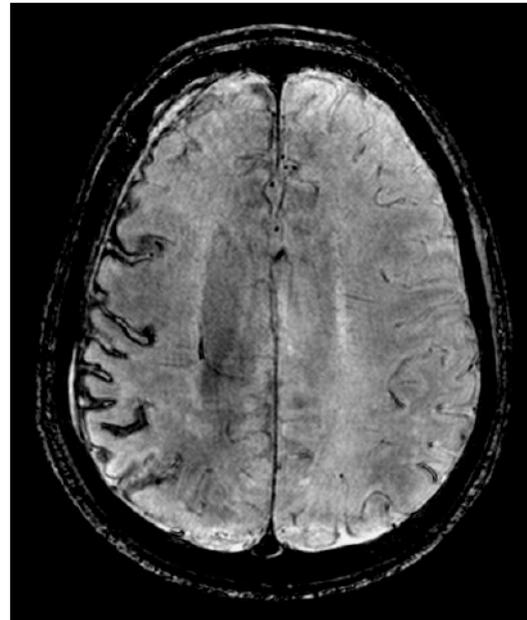
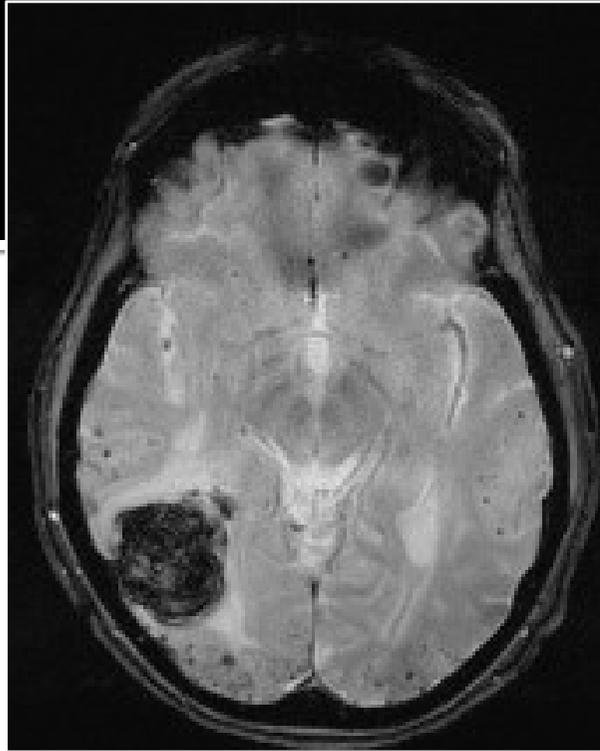
Hématome profond lenticulaire
Microbleeds plutôt centraux et du TC
Leucopathie extensive Fazekas 3

Hématome IP à bilanter

- Tout hématome « lobaire » ou non typique
- AAC (angiopathie amyloïde cérébrale)
- Malformation vasculaire: AA, MAV, fistule
- Thrombose veineuse cérébrale
- Tumeurs primitive/métastase
- Anévrisme « mycotique » de l'EI

AAC

- Hématome « lobaire »
 - Multiples, récidivants
- Microsaignements « périphériques »
- Hémosidérose marginale
- Leucopathie



AAC versus HTA

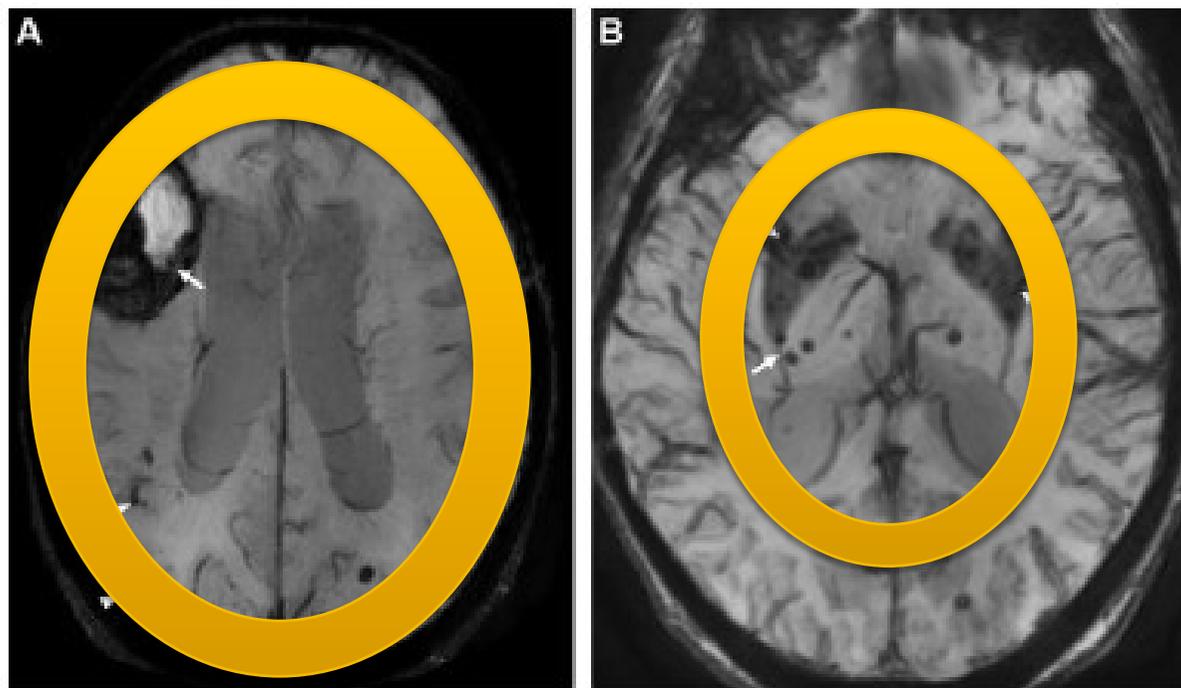


Figure 15 Vues axiales T2 star weighted angiography (SWAN) en mode minimum intensity projection (MinIP) acquise à 3 T chez un patient de 72 ans présentant une angiopathie amyloïde et un patient de 76 ans présentant une encéphalopathie hypertensive. Les différences topographiques des microsaignements sont évocatrices : micro (têtes de flèche) et macro-hémorragies (flèche) lobaires pour l'angiopathie amyloïde (A), microsaignements lenticulaires, capsulaires et thalamiques (flèches) pour l'encéphalopathie hypertensive (B).

Malformations vasculaires intra craniennes

- Plutôt hématome intra parenchymateux (HIP) :

- Malformation artério-veineuse (MAV)

- Fistule artério-veineuse (durale, piale)

- +/- HSD sur fistule



Mal^o ht débit

Mal limité
Irrégulier

- Cavernome



Bien limité
Sphérique

- Plutôt hémorragie sous-arachnoidienne (HSA) (non traumatique):

- = traquer l'AA!!

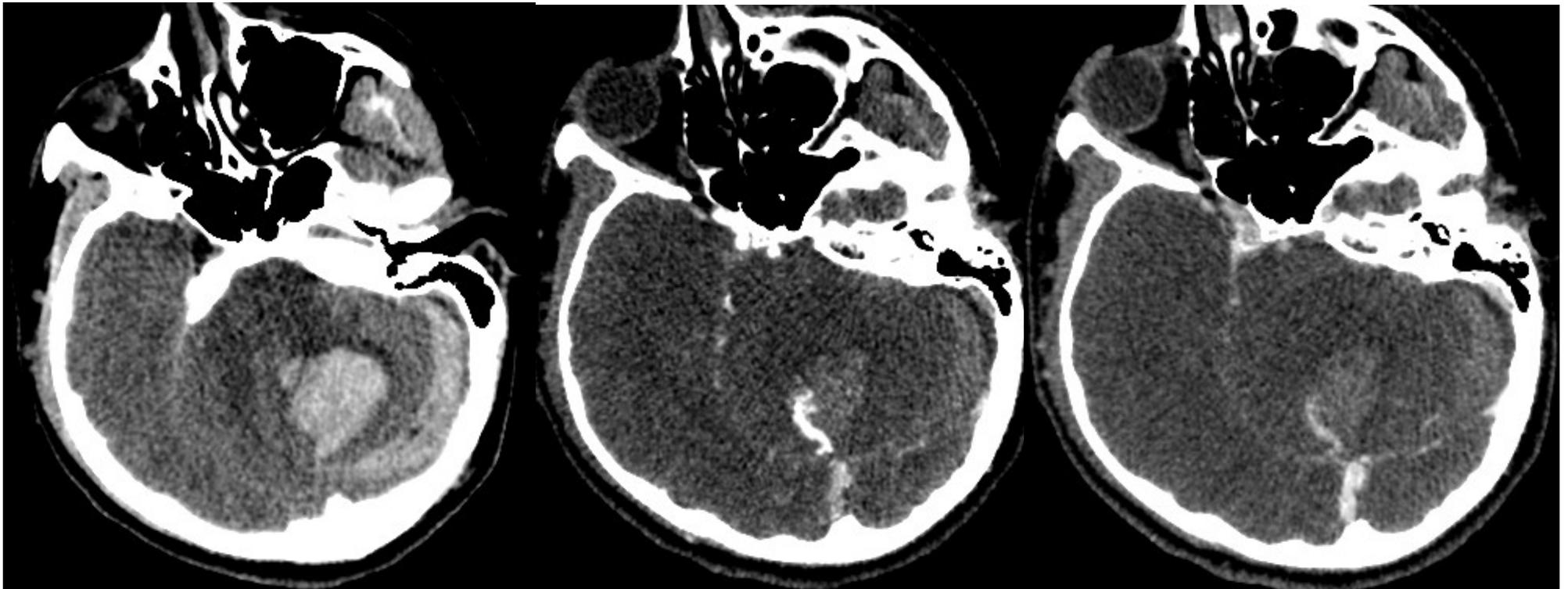
- +/- HIP

- Autres causes rares : SVCR, HSA péri-mésencéphalique

- 16 ans, céphalées, troubles de l'équilibre et dégradation brutale conscience G5 à la PEC
- Votre avis sur l'hématome?
- CT ss IV suffisant?

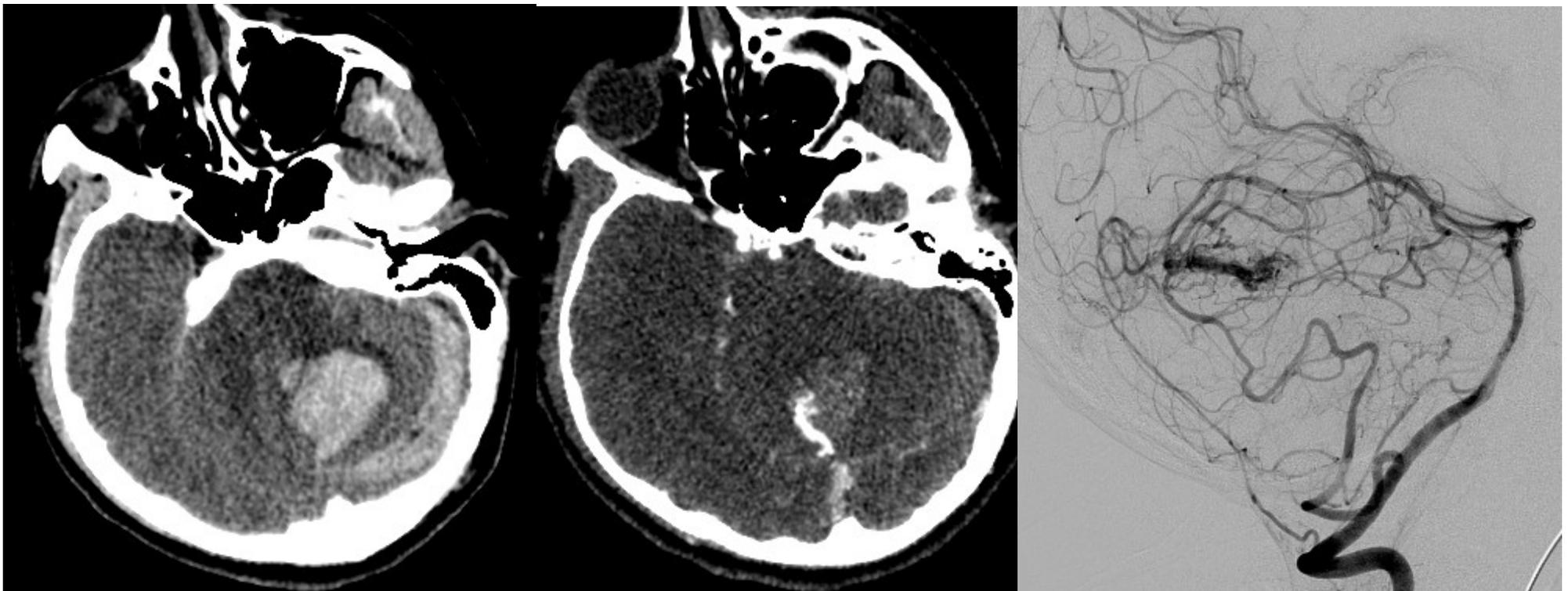


- 16 ans, céphalées, troubles de l'équilibre et dégradation brutale conscience G5 à la PEC
-



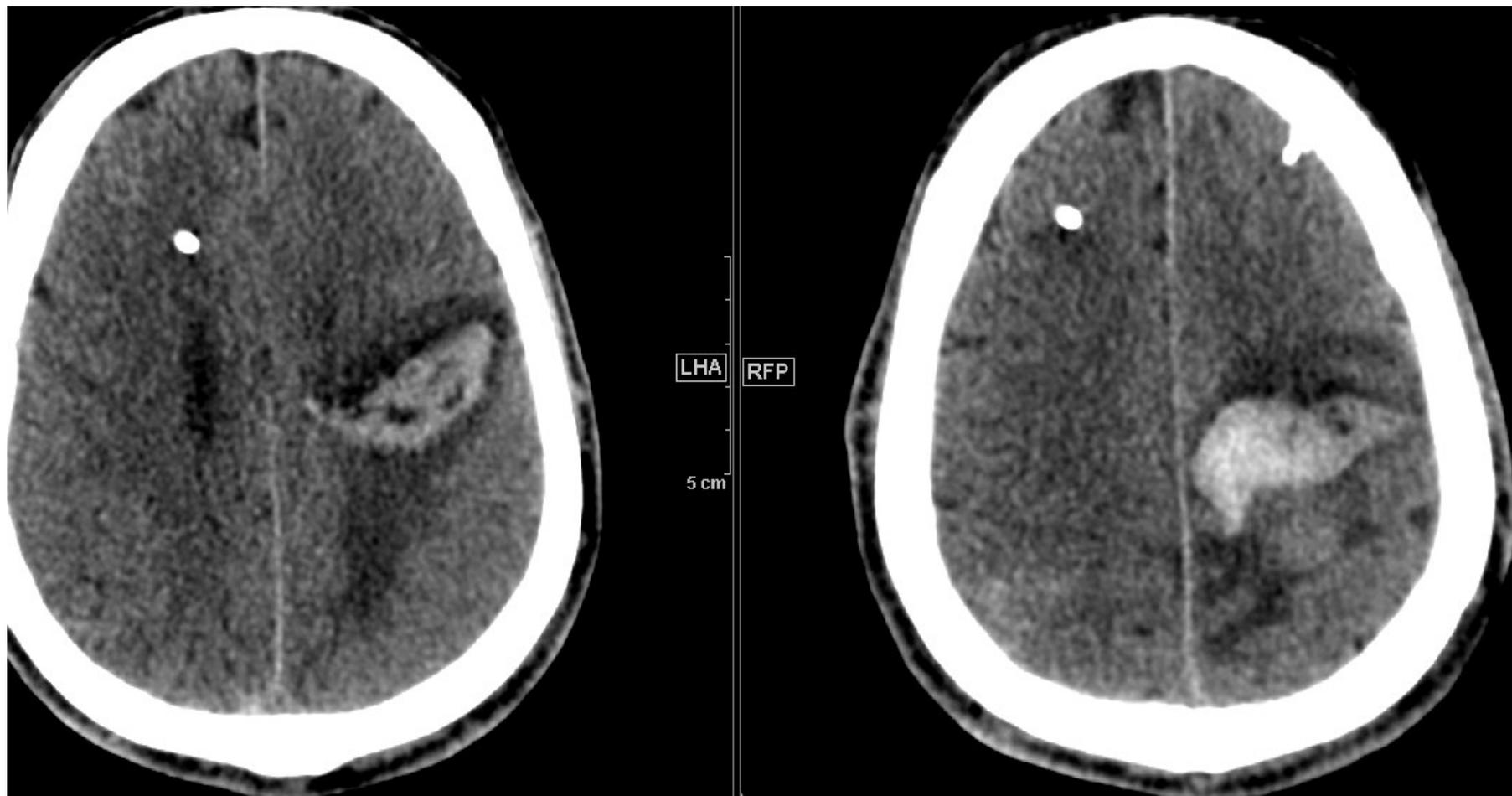
MAV rompue

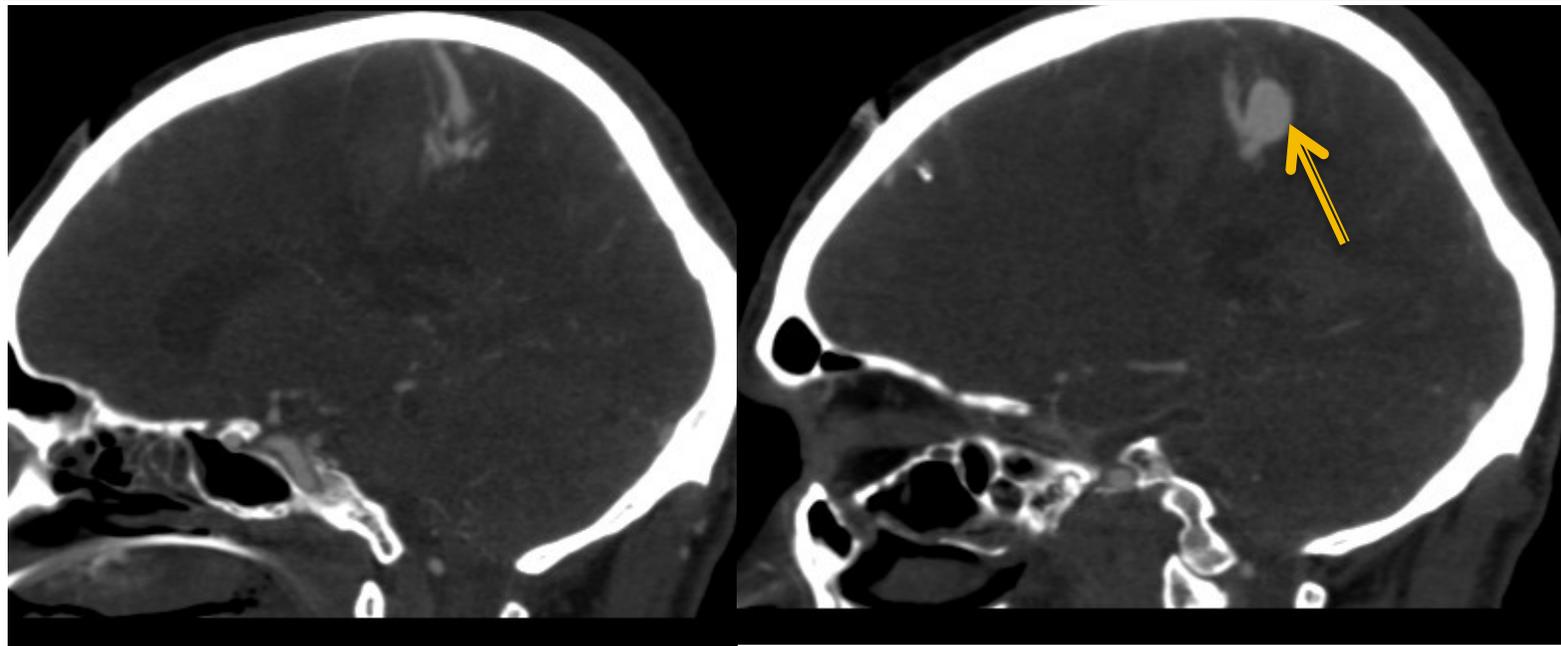
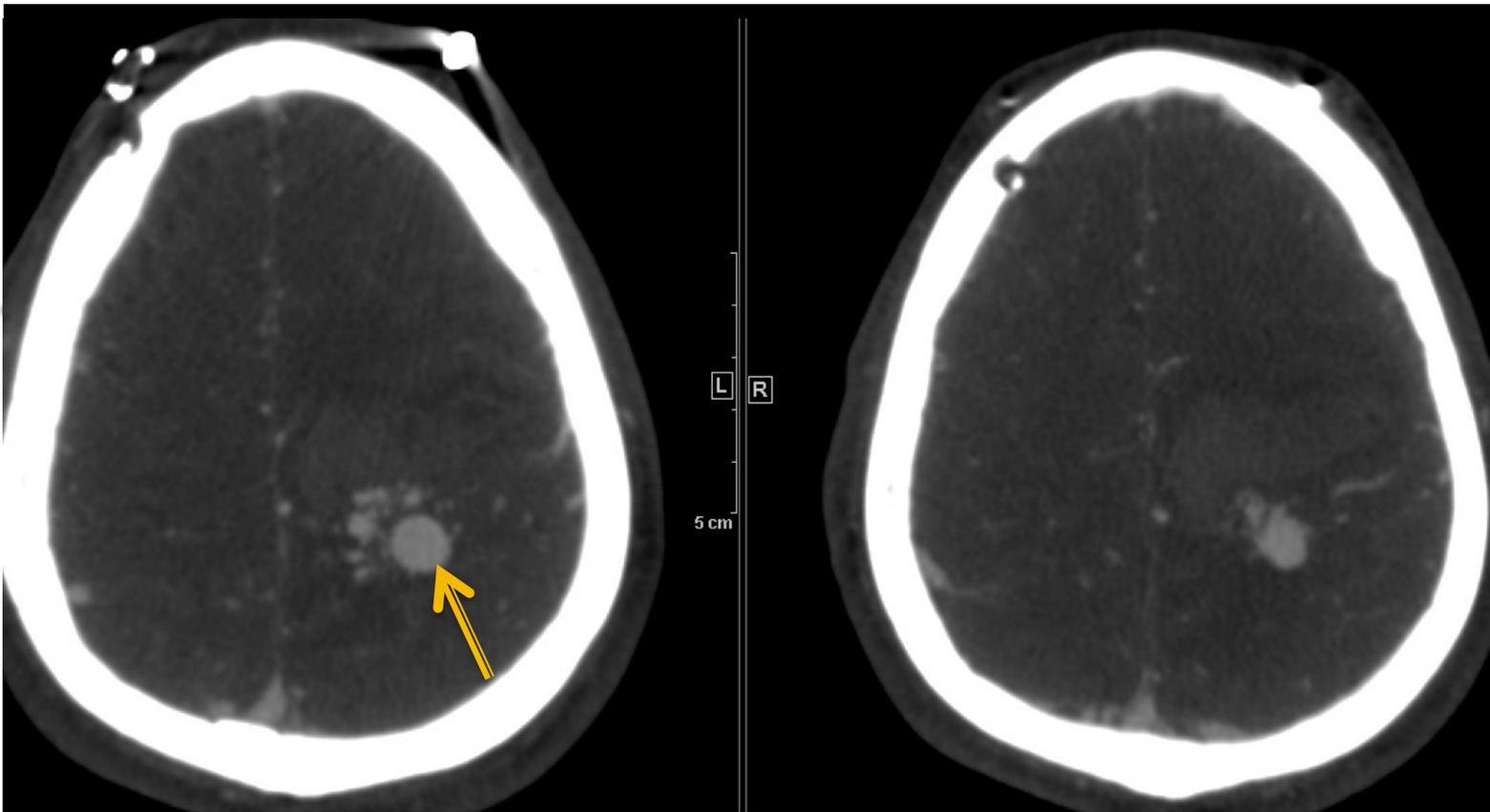
- 16 ans, céphalées, troubles de l'équilibre et dégradation brutale conscience G5 à la PEC
-



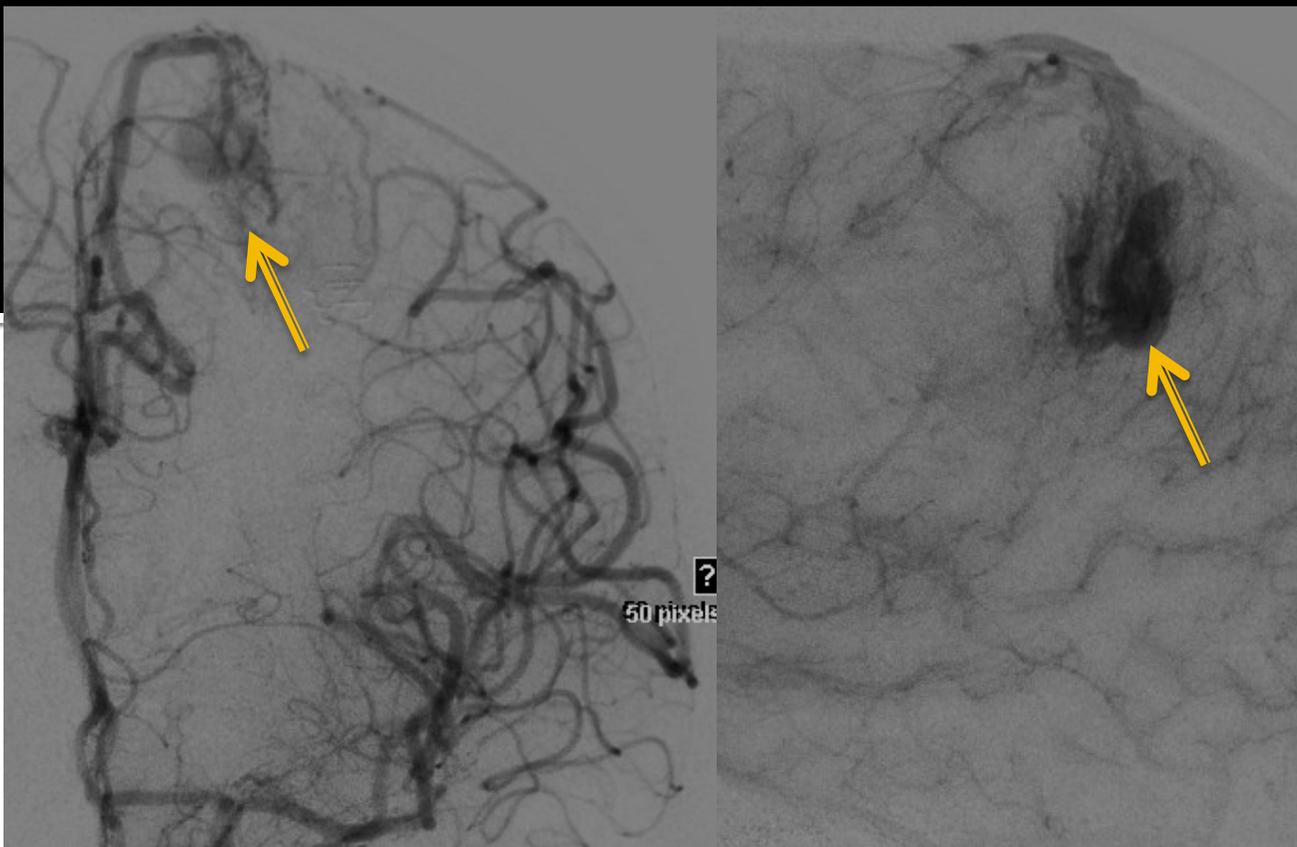
HSD, HIP et HIV. Opcaification précoce veine drainage. MAV vermienne postérieure

Que pensez vous de l'hématome?
H, âge moyen

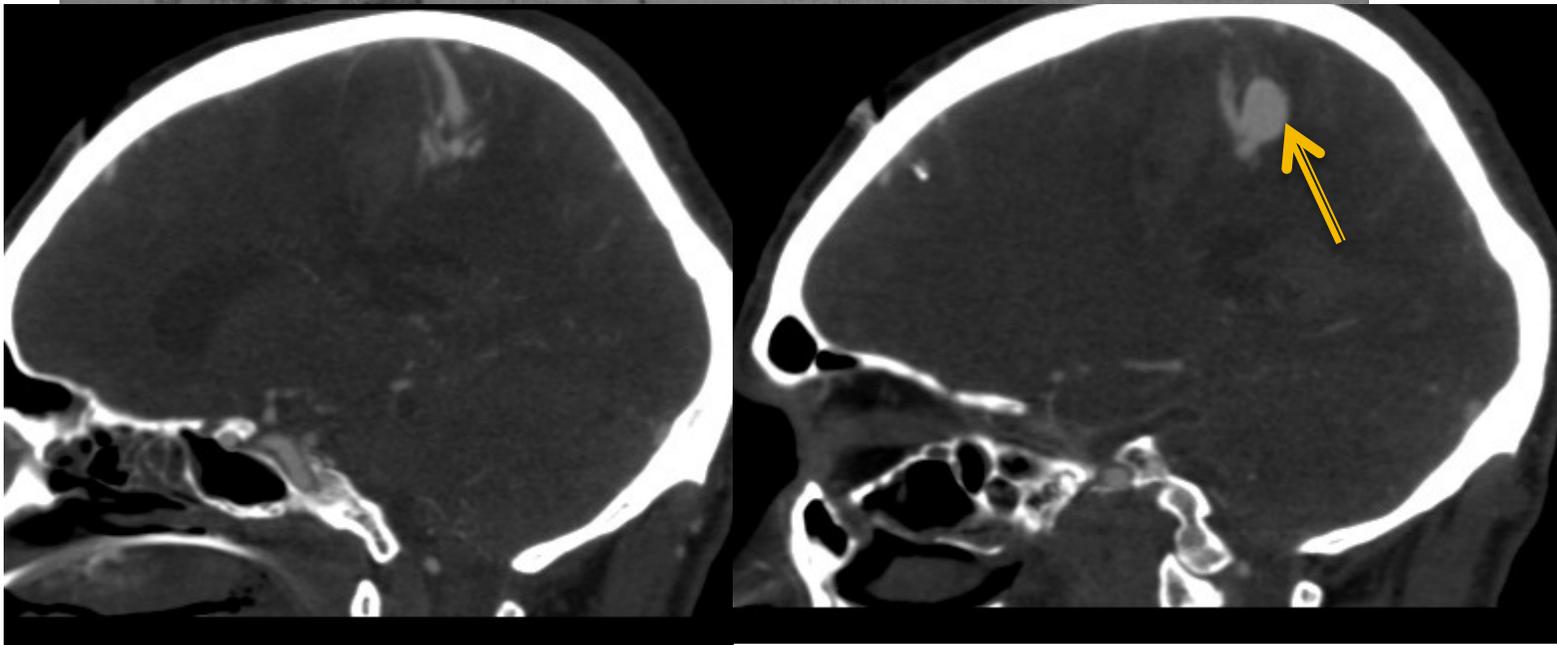




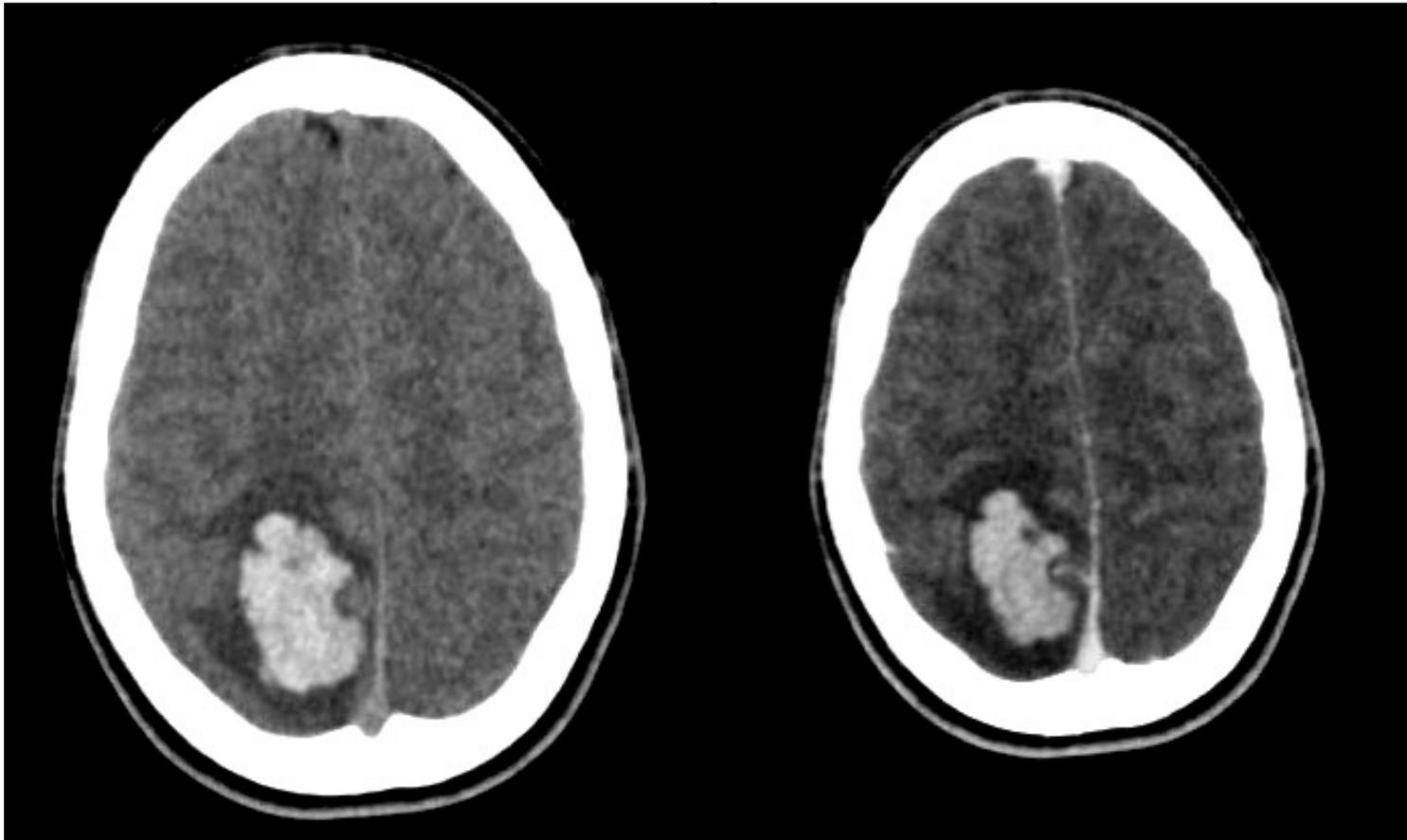
Hématome sur
MAV
Veine drainage
corticale et
ectasique (risque
hémorragique)



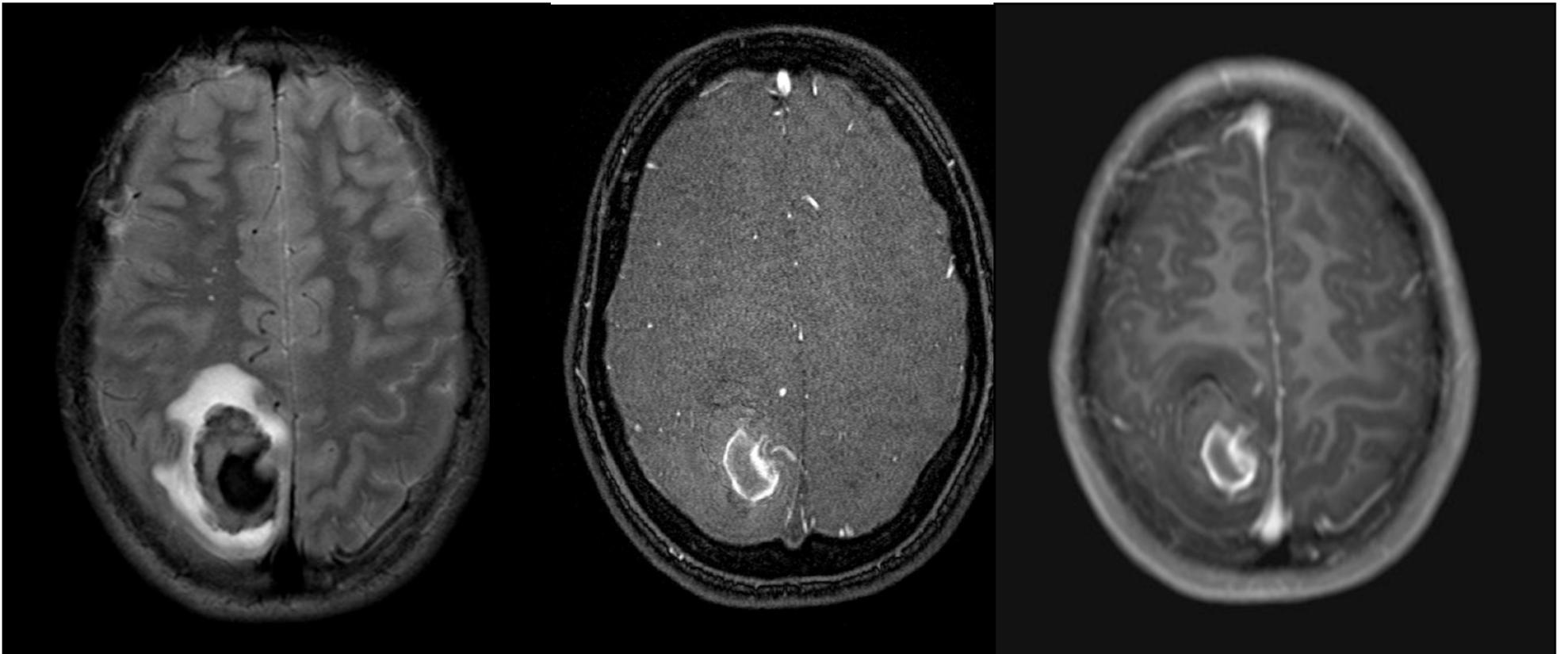
Hématome sur
MAV
Veine drainage
corticale et
ectasique (risque
hémorragique)



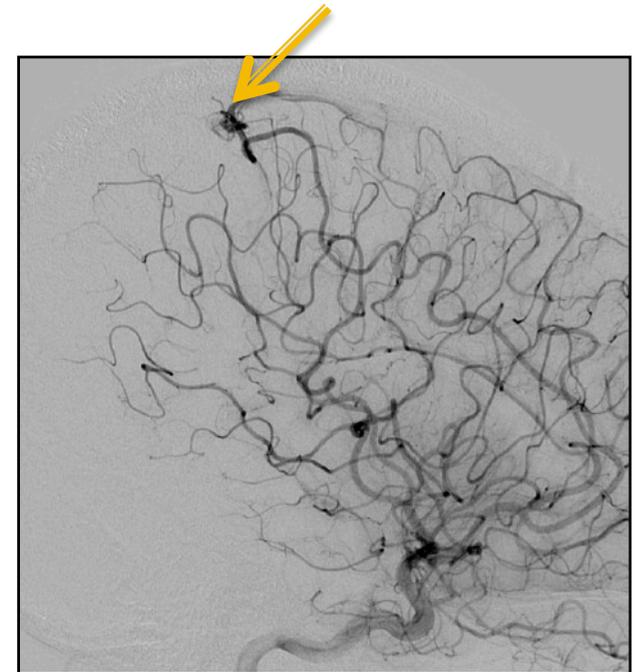
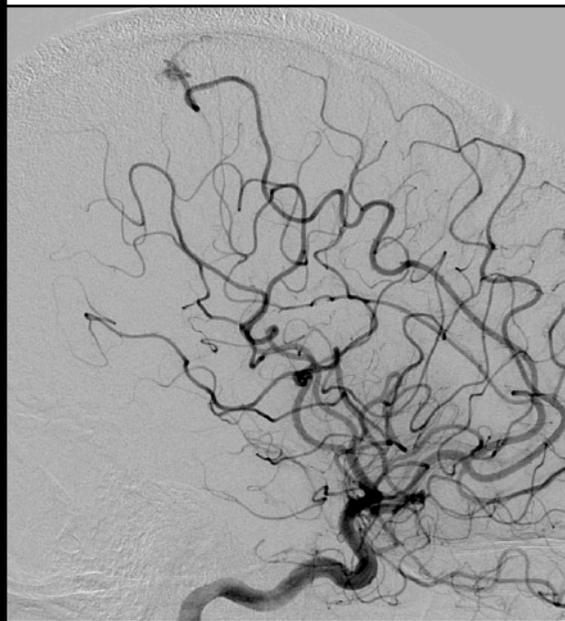
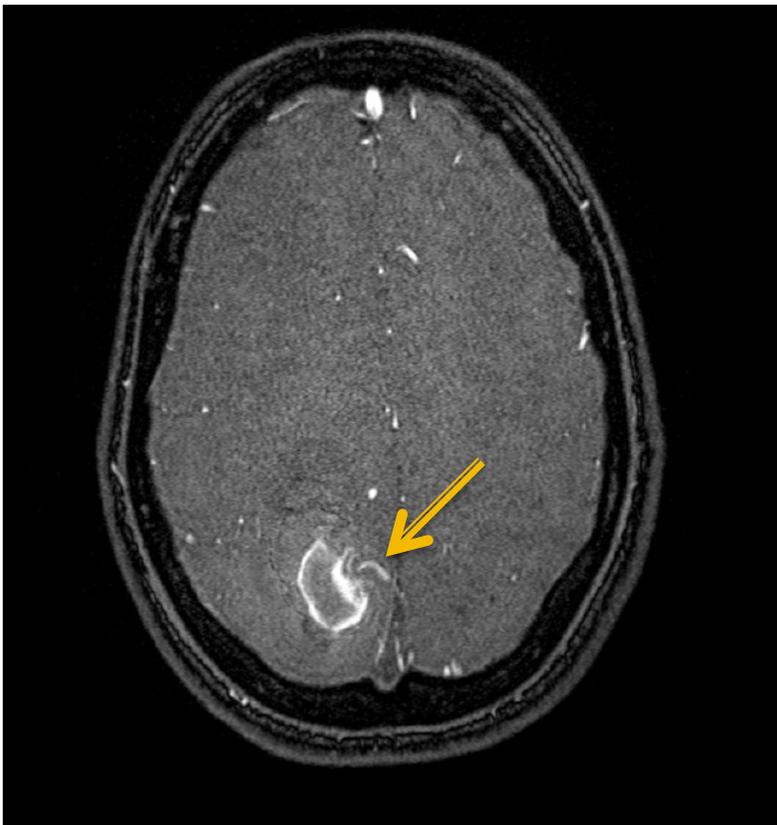
- Votre avis sur l'hématome?
- CT ss IV suffisant?

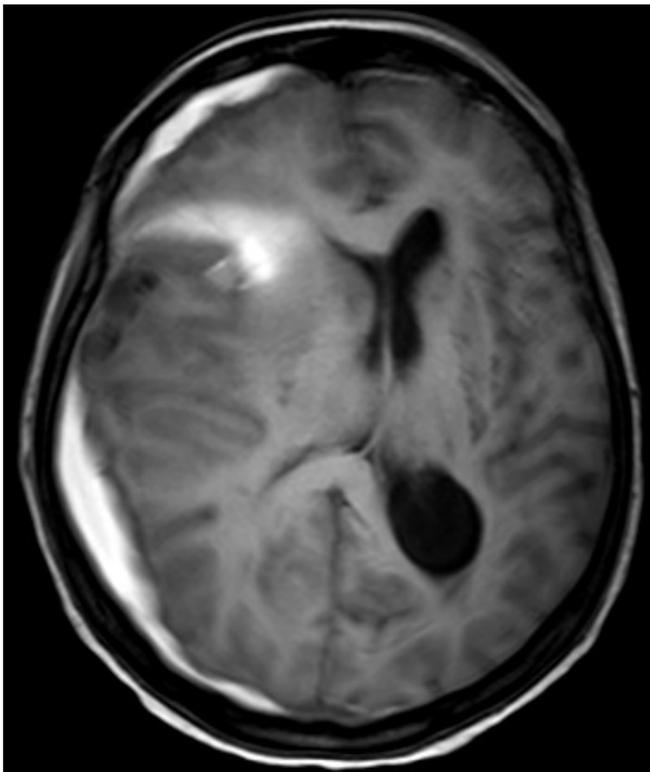
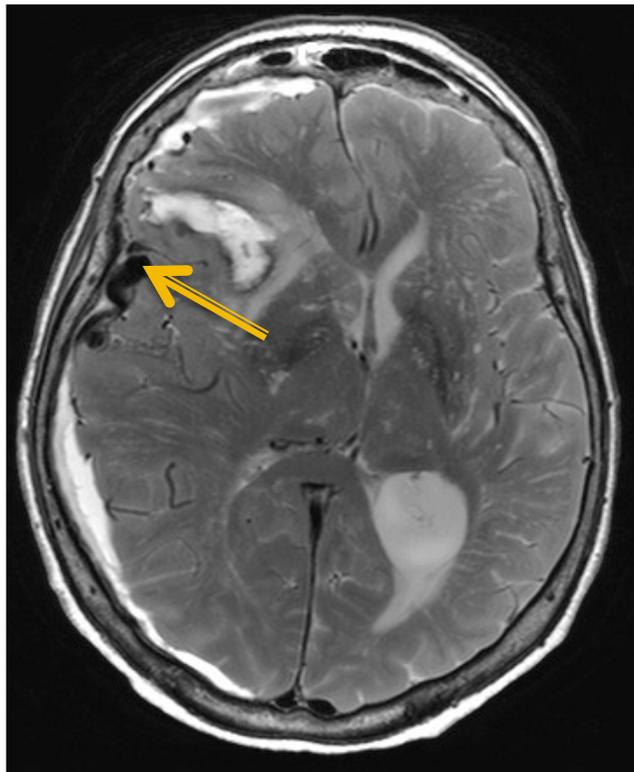
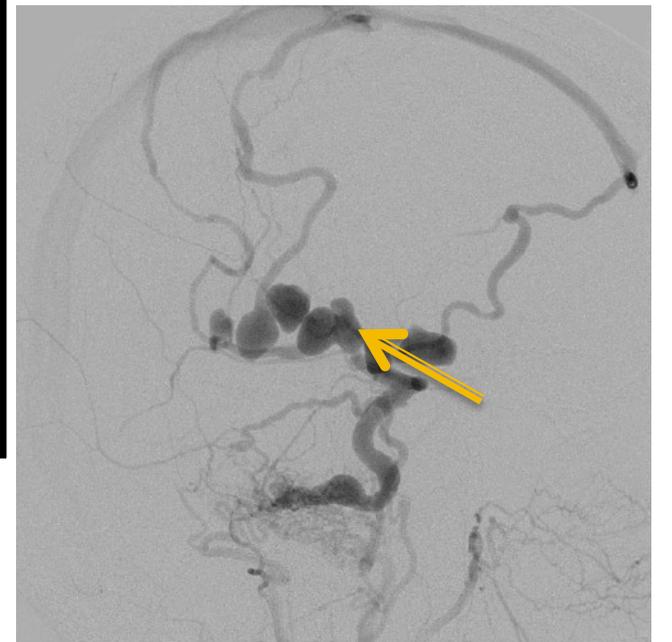


- Votre avis sur l'hématome?
- Quelles séquences supplémentaires?



- Votre avis sur l'hématome?
- Quelles séquences supplémentaires?



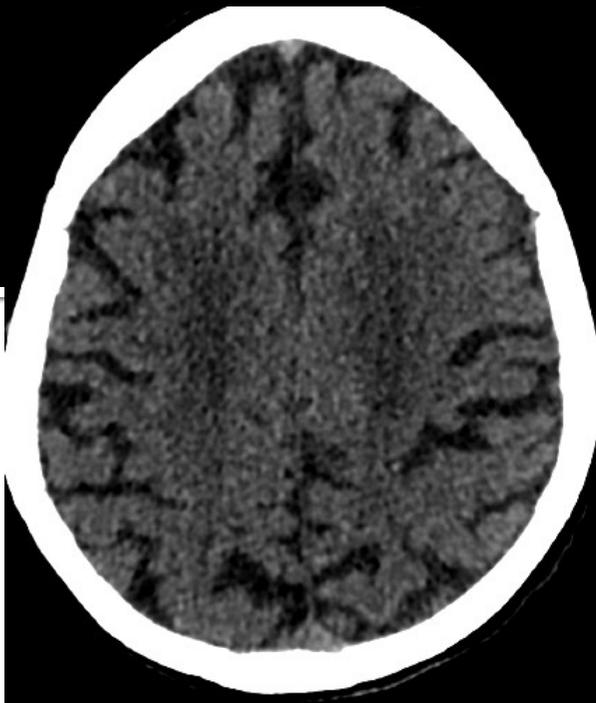


Pas de contexte traumatique

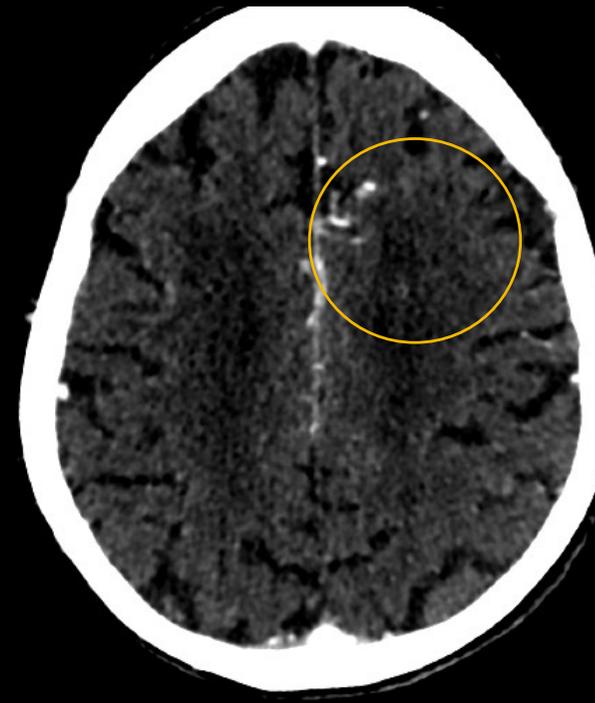
Fistule dure à drainage veineux cortical révélée par HSD et HIP

F, 80 ans,
première crise focale
avec déficit post
critique MSG

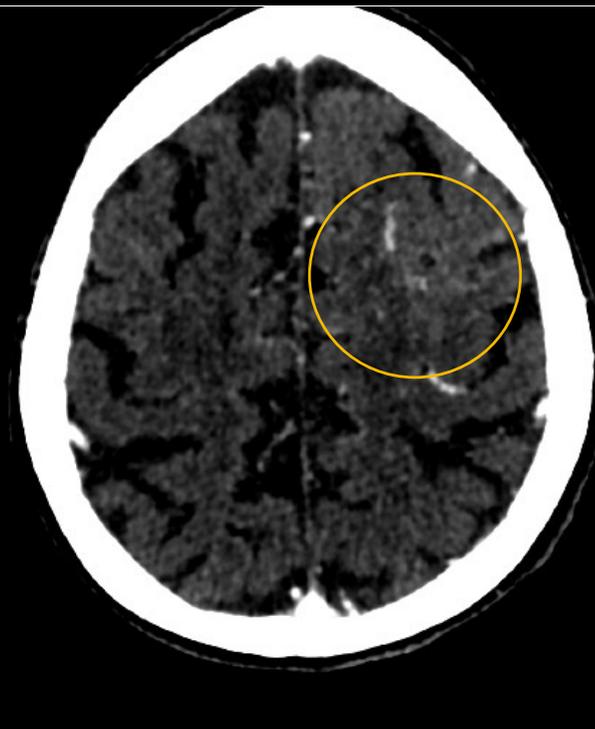
Déficit focal => inject°

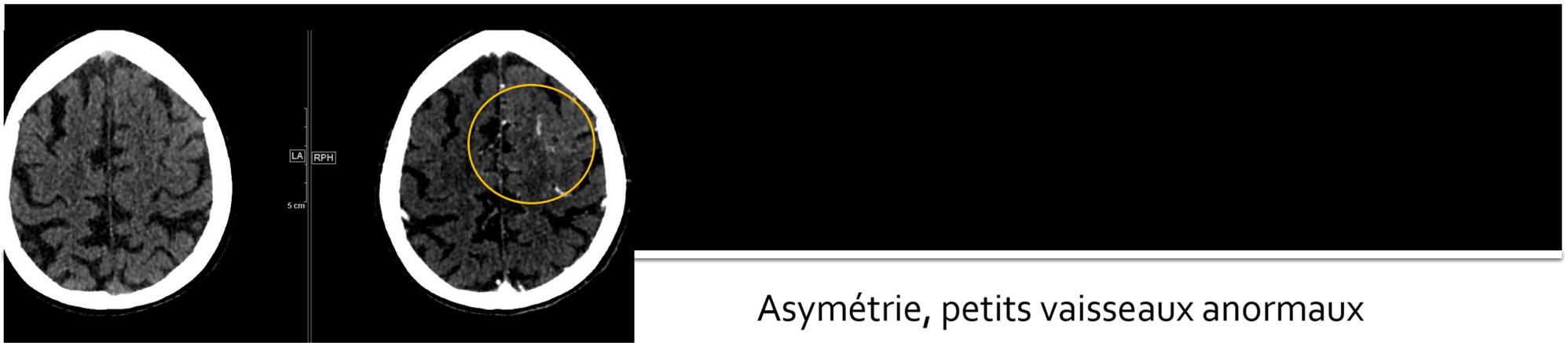


LA RPH
5 cm

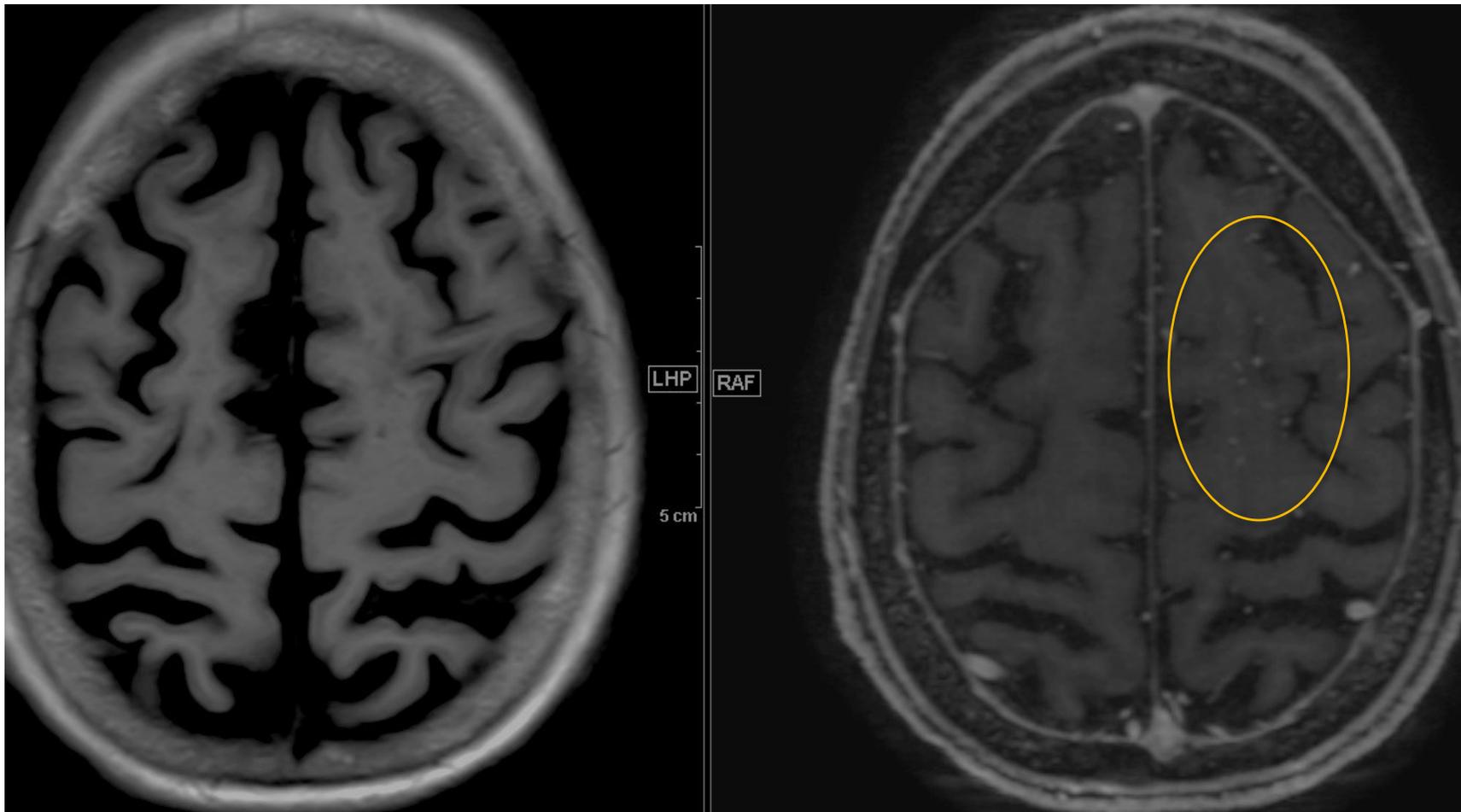


LA RPH
5 cm

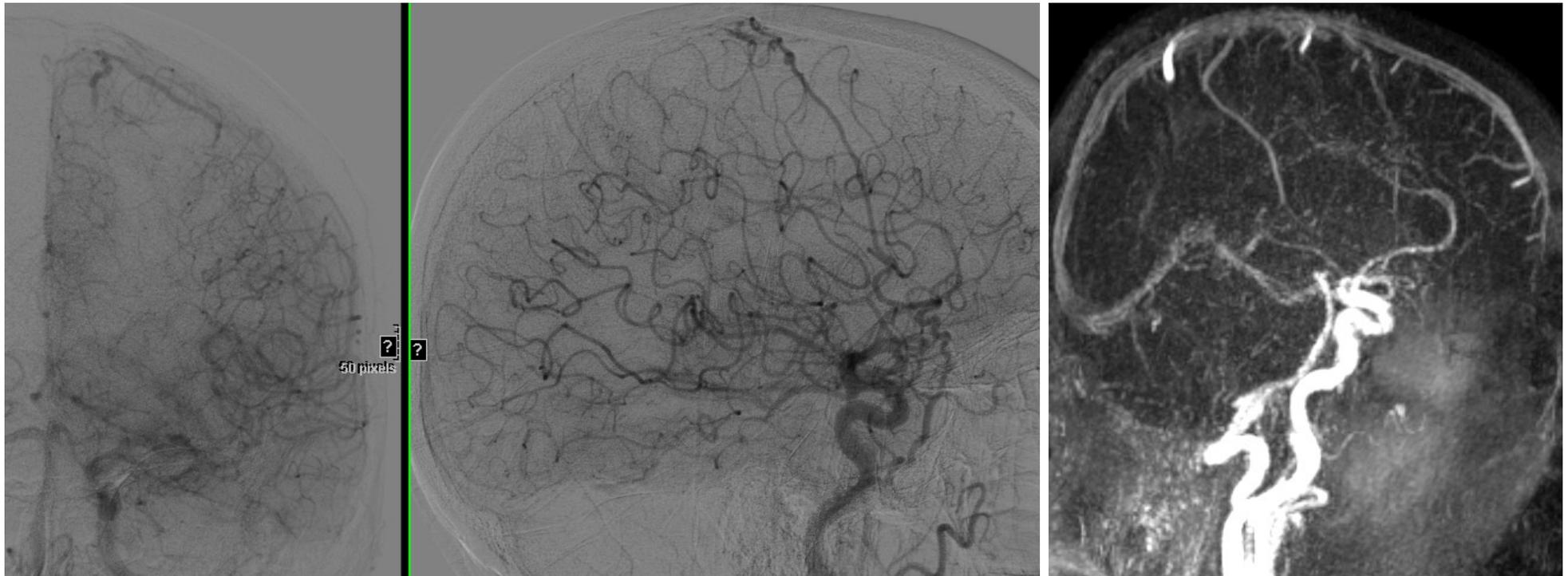




Asymétrie, petits vaisseaux anormaux

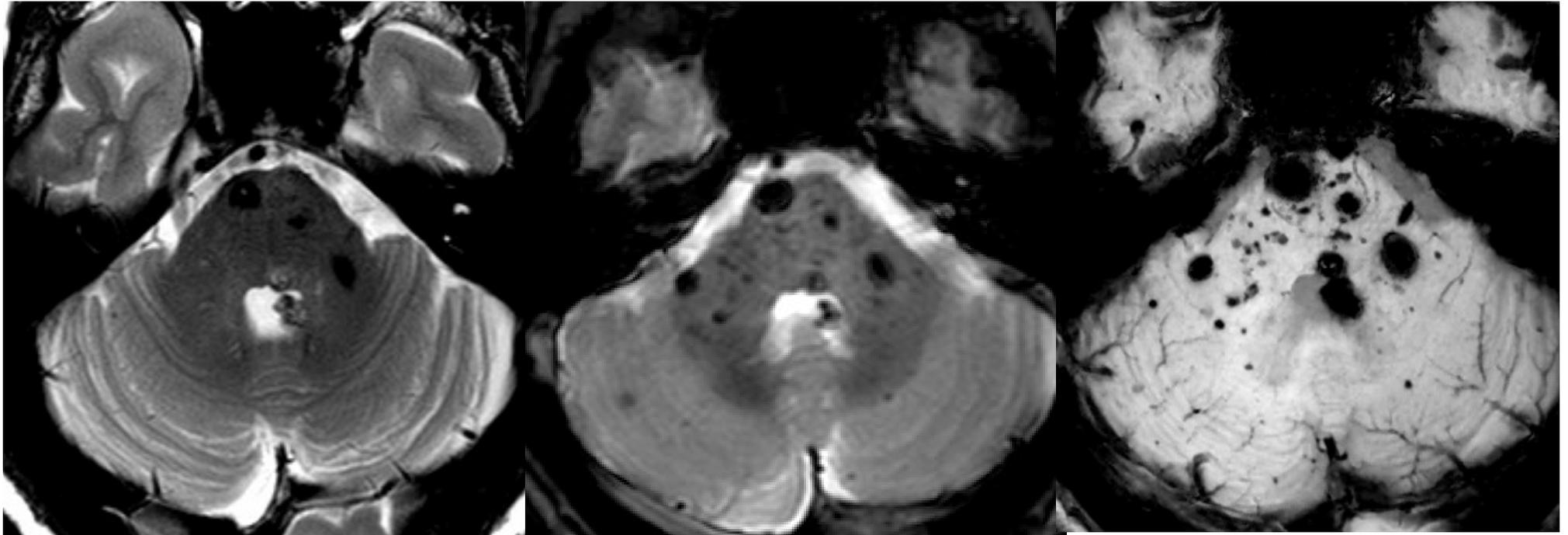


Fistule durale



Intérêt de angio MR 4D
pour malformation
vasculaire mais peut être
pris en défaut sur petites
malformations

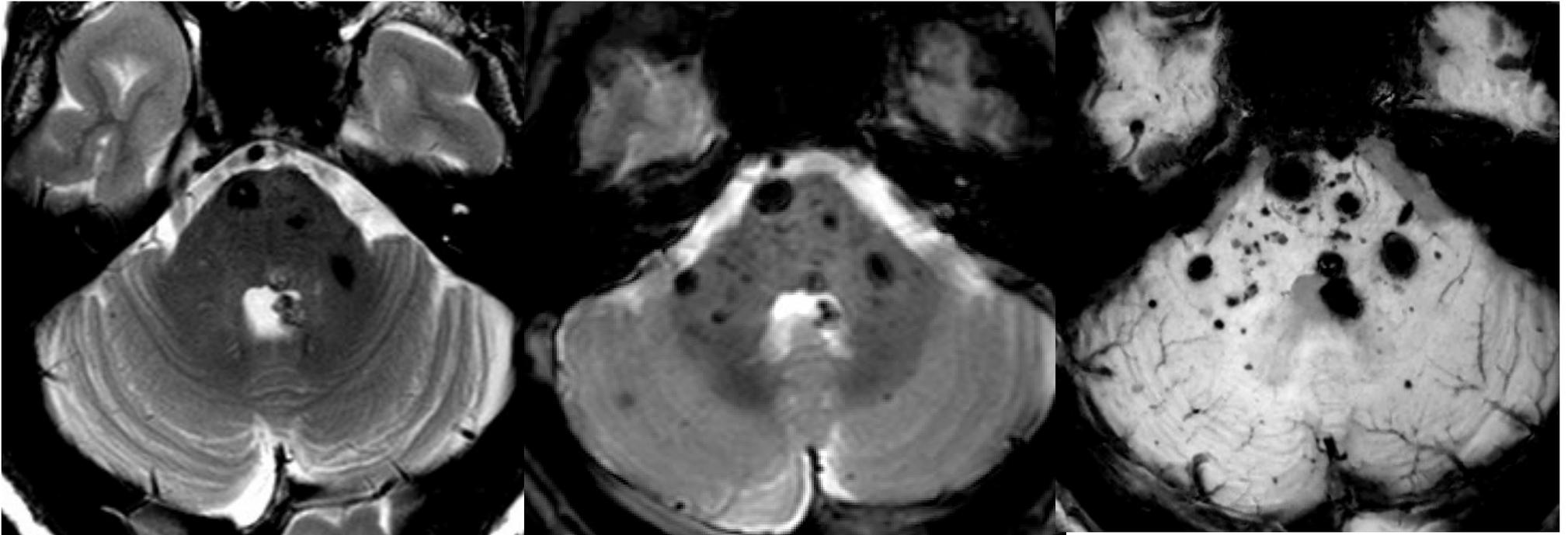
F, âge moyen, Troubles équilibre et PF gauche apparition aigue



Détection hémorragie : $T_2 \ll T_2^* < SWI$

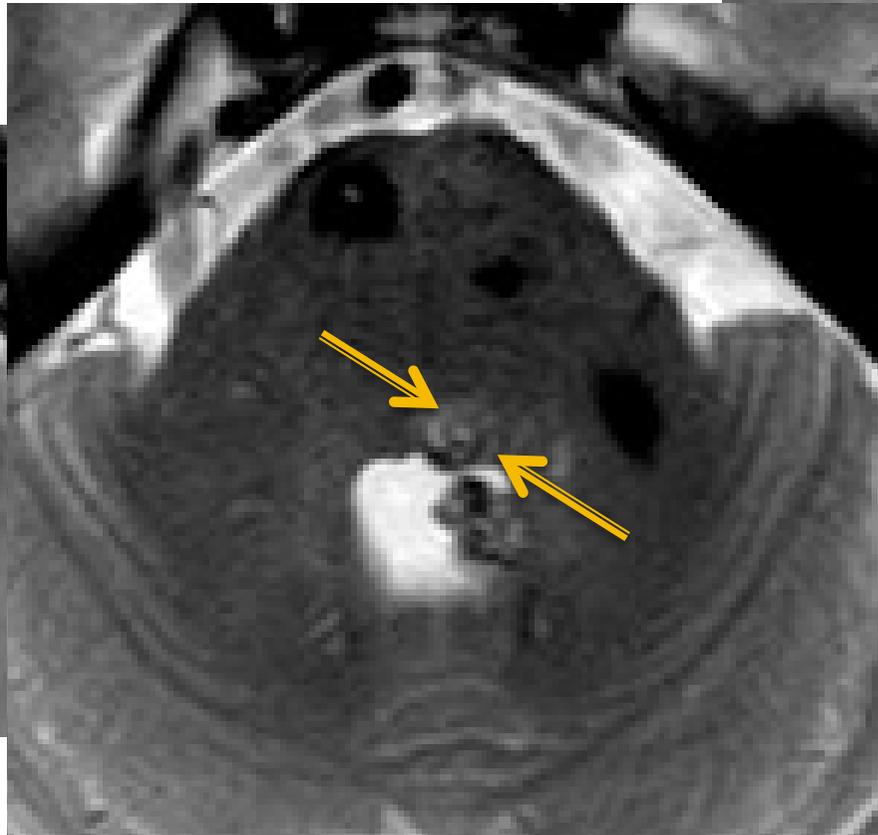
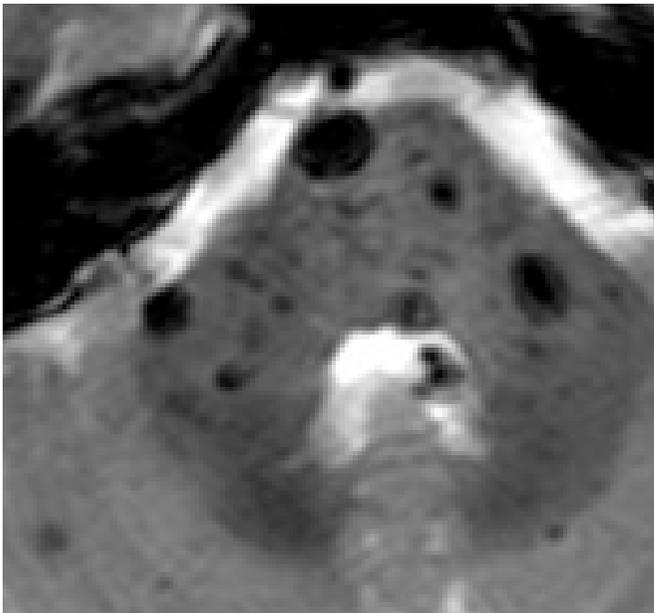
Cavernomatose familiale

Troubles équilibre et PF gauche apparition aigue



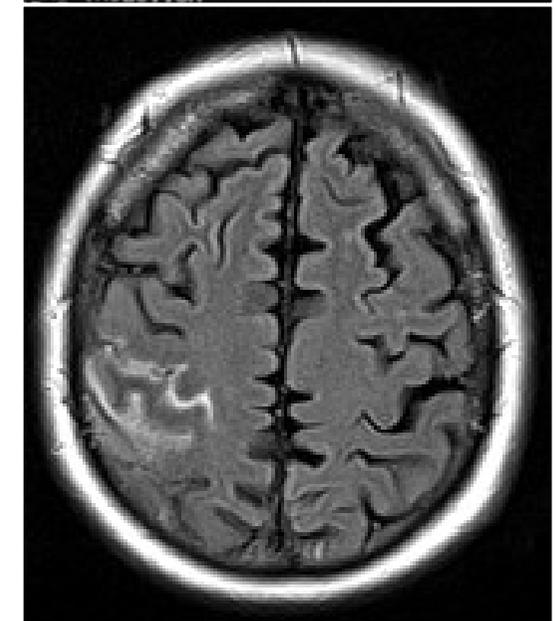
Cavernomatose familiale

Troubles équilibre et PF gauche apparition aigue
Cavernomatose connue en reprenant le dossier..
Petit cavernome hémorragique subaigu responsable des
symptomes (hypersignal T1, fine couronne œdème)
Bien limité, pas d'HSA ni HIV associée
Multiples autres lésions évocatrices de cavernomes



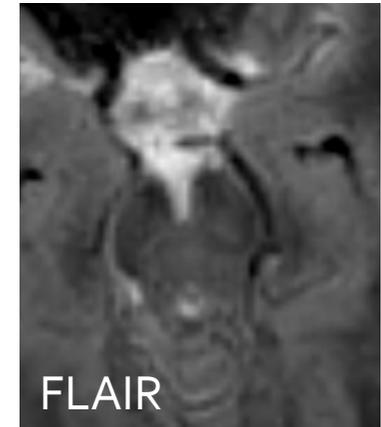
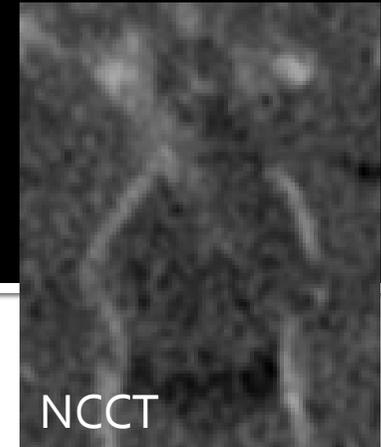
HSA

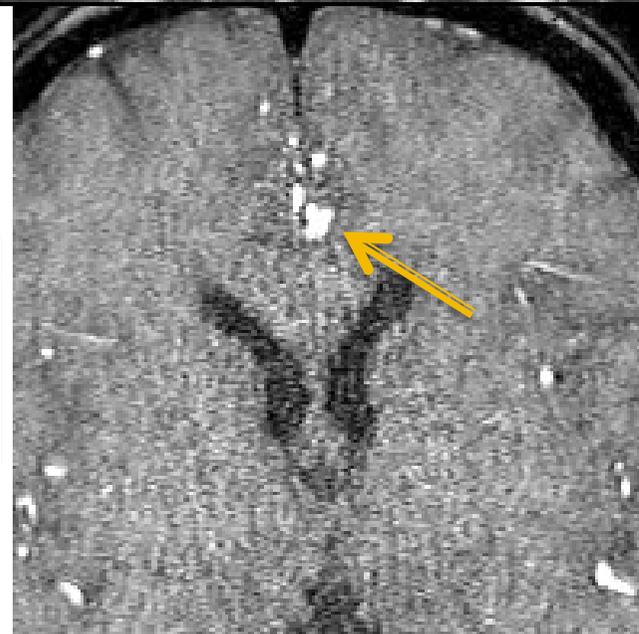
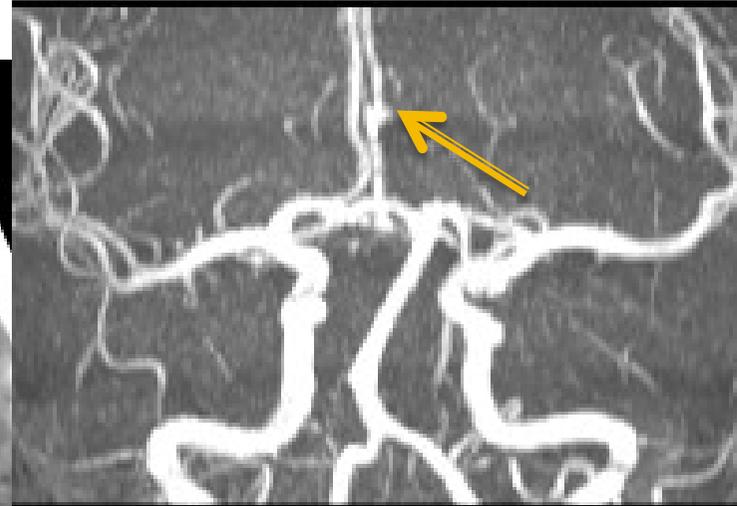
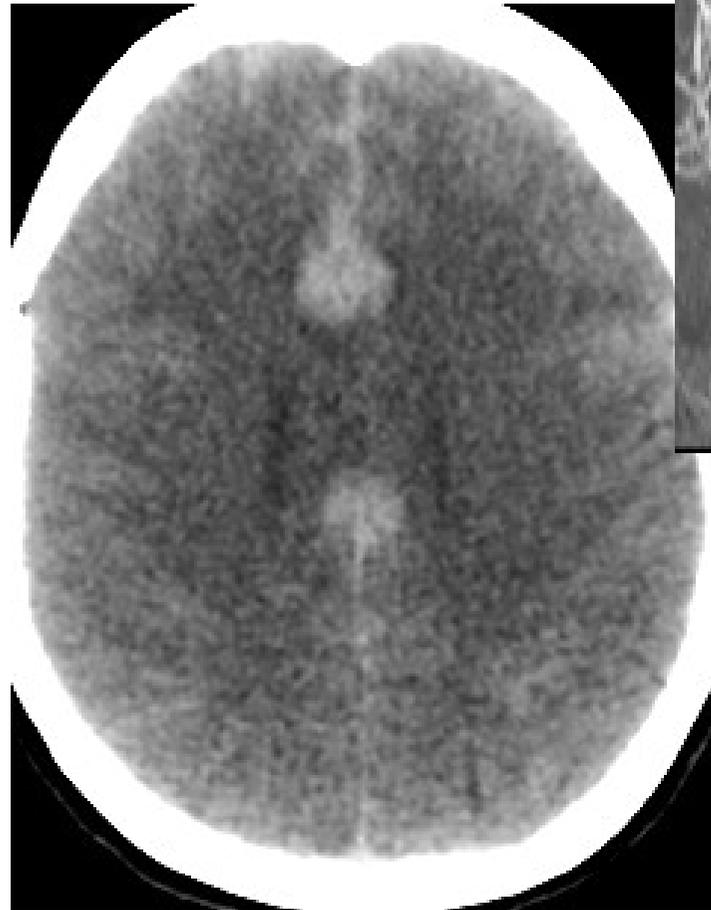
- Localisation HSA oriente vers cause
- **Citernes de la base, fosse postérieure:**
 - Anévrismes+++
 - Dissections vertébrales intracrâniennes (segment V₄)
 - HSA périmésencéphalique
- Sillons de la **convexité:**
 - Angiopathie amyloïde
 - Thrombophlébite corticale
 - Malformation vasculaire dont fistule
 - Vascularites et angiopathie vasospastiques (SVCR/PRES)
 - Anévrisme mycotique



HSA et AA

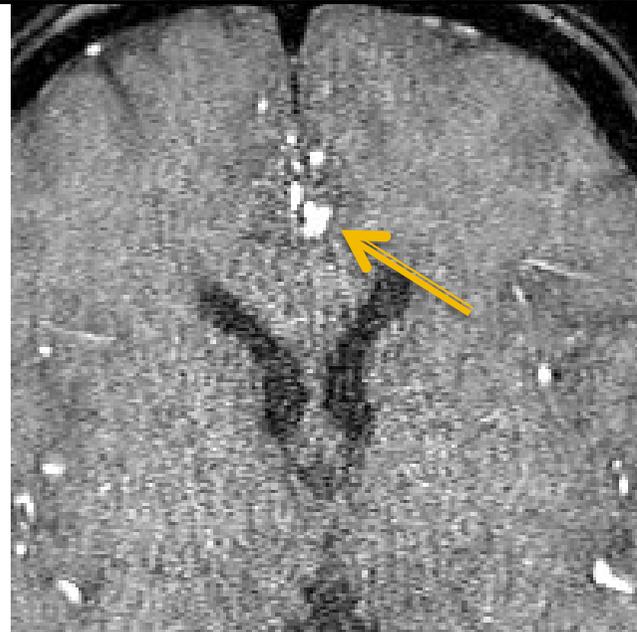
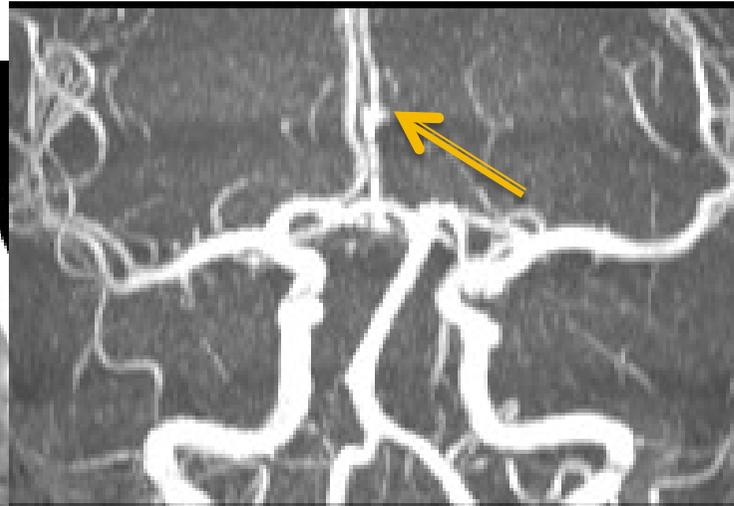
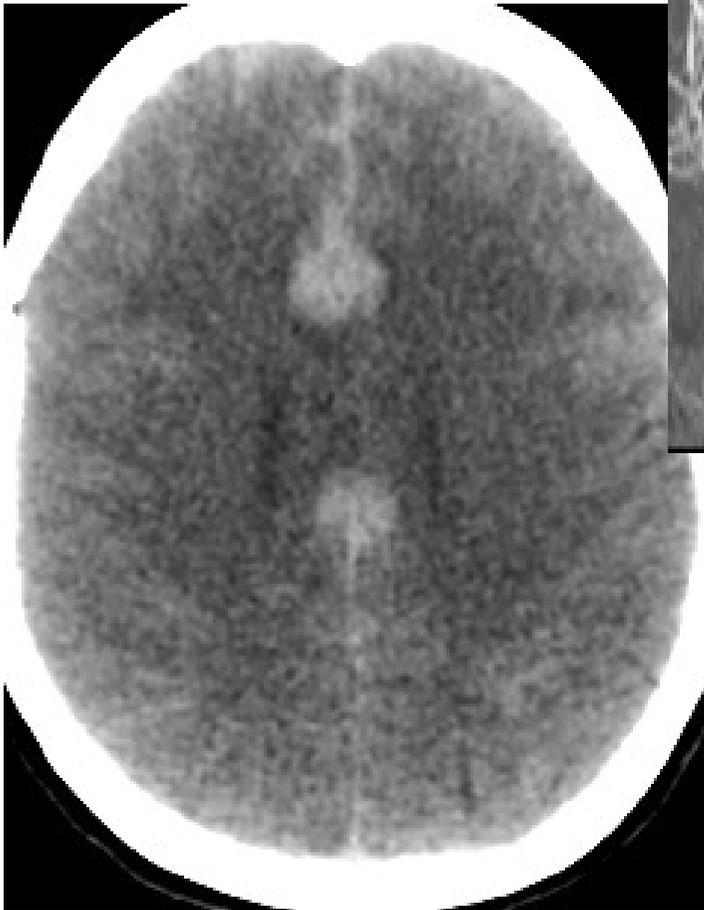
- NCCT :
 - Positif dans 90% des cas
 - IRM (FLAIR et T2*/SWI) plus sensible mais ! FP
 - Localisation préférentielle de l'HSA
 - **Atteinte citernes base => rechercher AA**
 - Hématome associé
- Angioscanner systématique:
 - Localisation du (des anévrysmes)
 - Si plusieurs AA: valeur localisatrice de l'HSA prédominante
- Classification Fisher (ou Fisher modifiée)
 - Abondance, hémorragie intra ventriculaire associée, HIP
- Localisation des AA : **explorer de la PICA à la péricalleuse+++**
 - AA en dessous du segment ophtalmique : pas de risque HSA



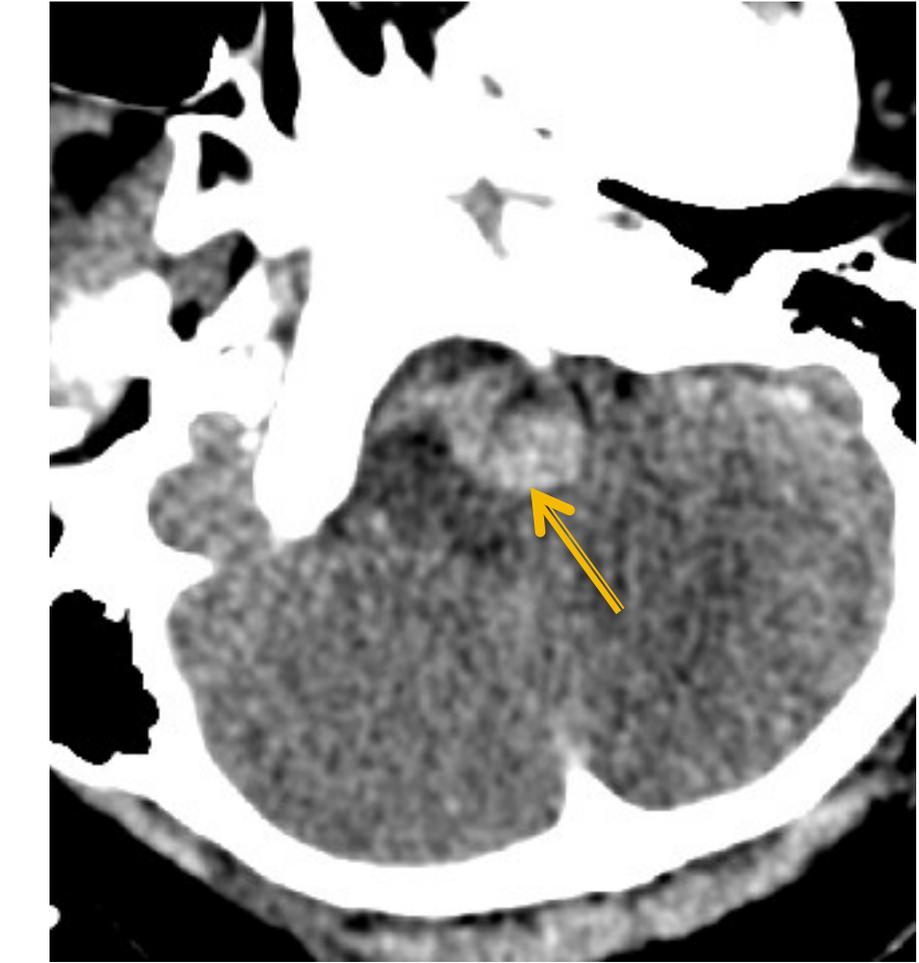


HSA + hématome péri calleux
Valeur localisatrice

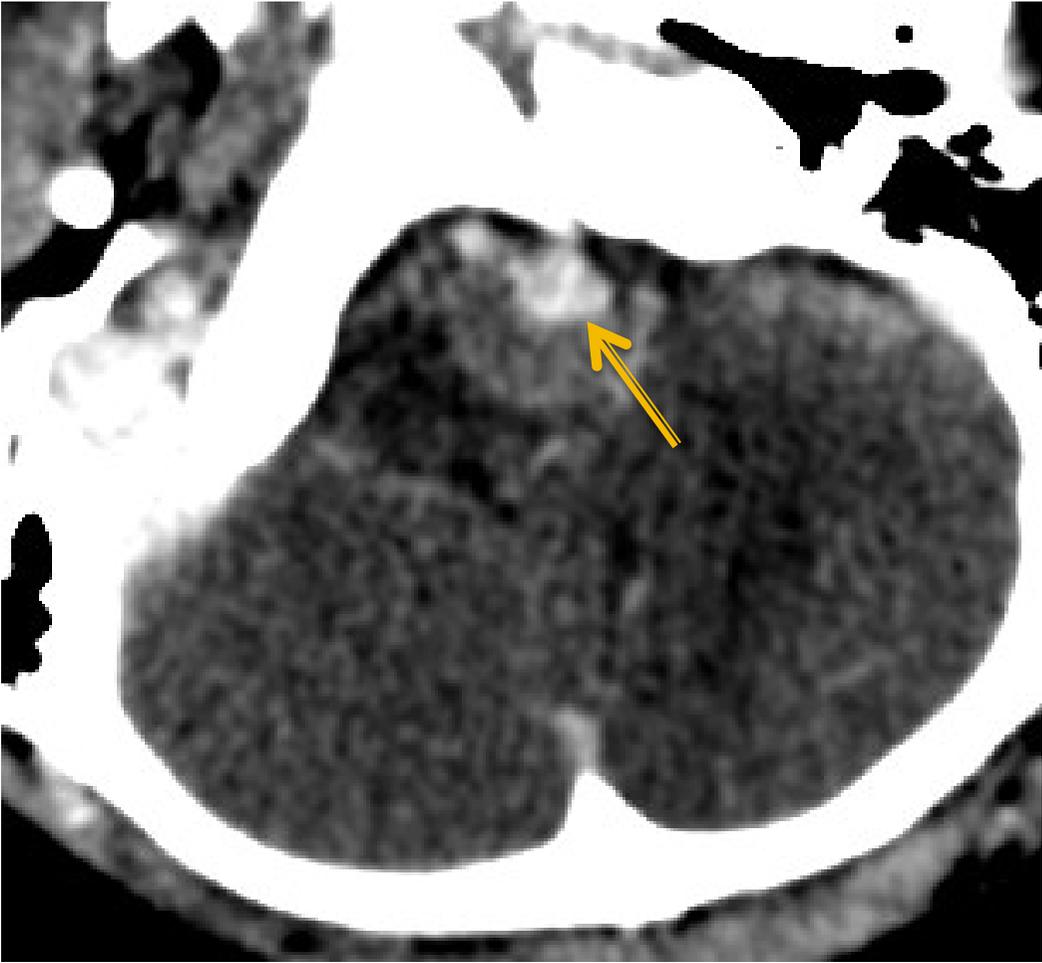
AA péri calleux



HSA + hématome péri calleux
Valeur localisatrice

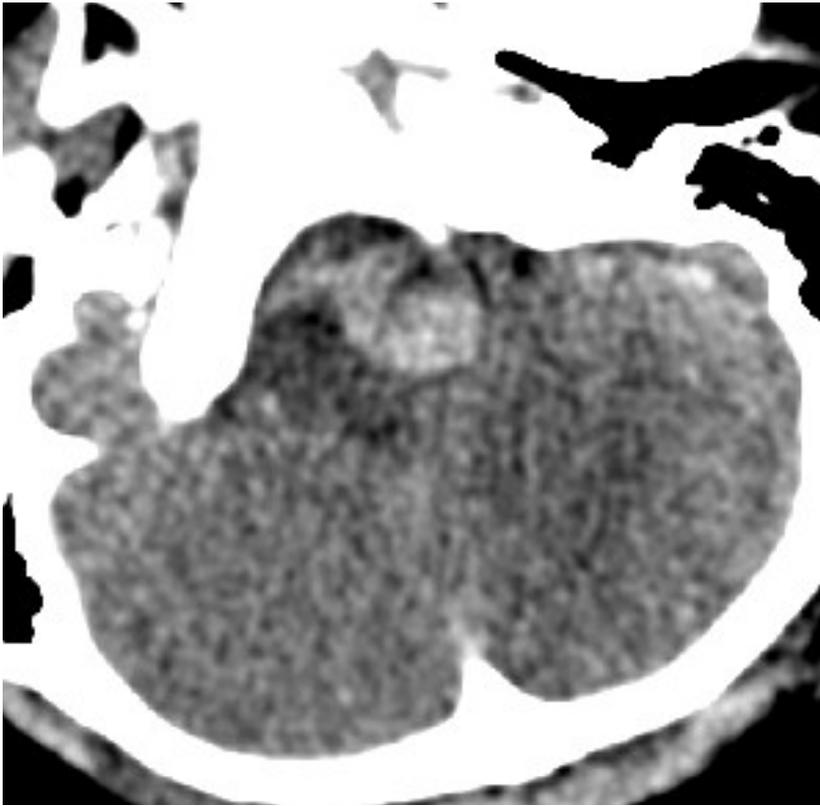


Sans IV

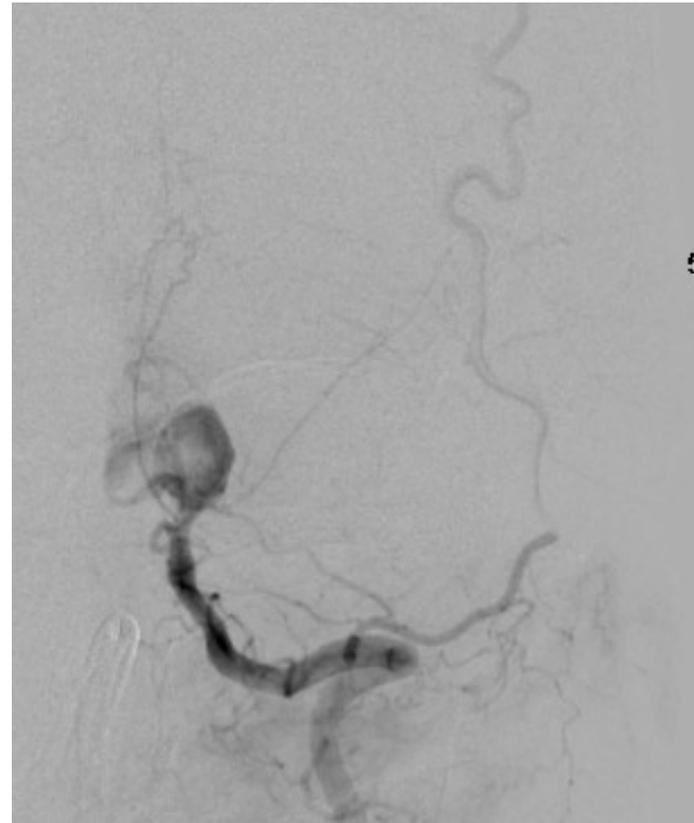


IV +

AA PICA

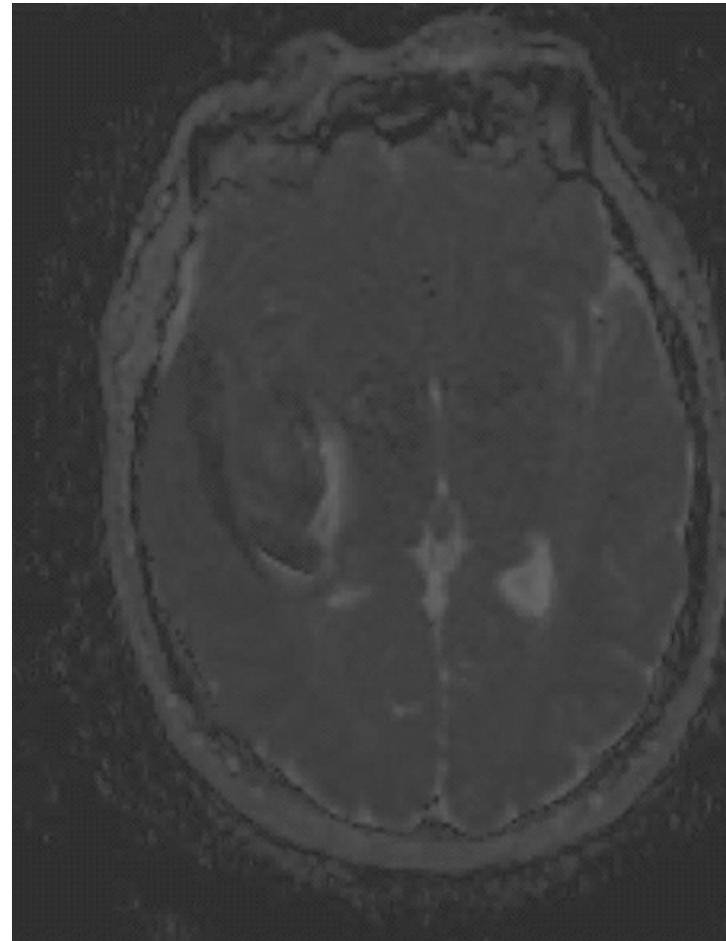
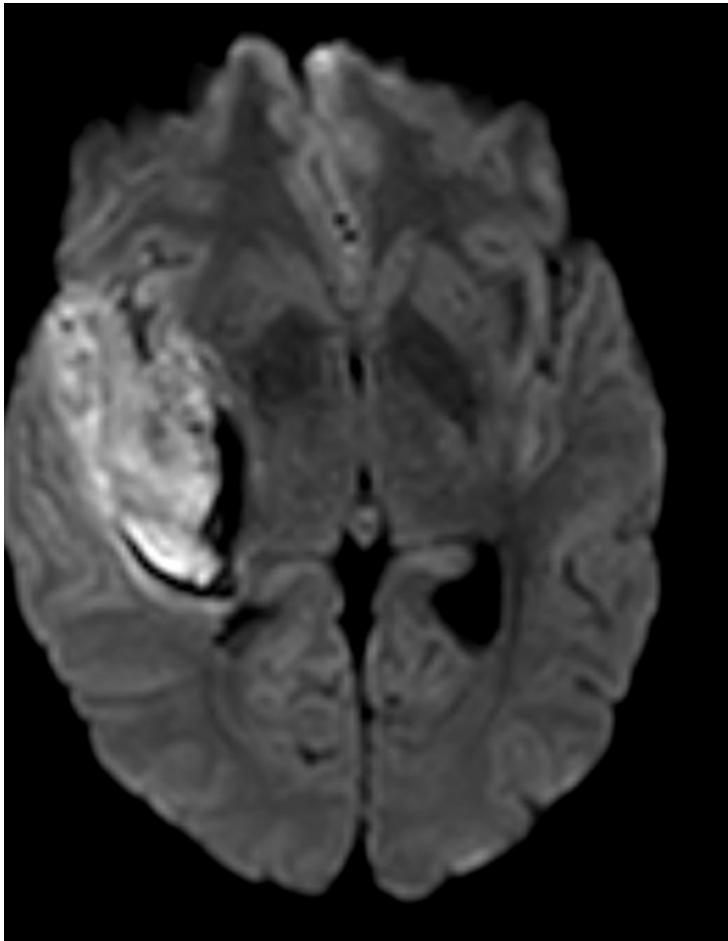


Sans IV, valeur localisatrice
hémorragie

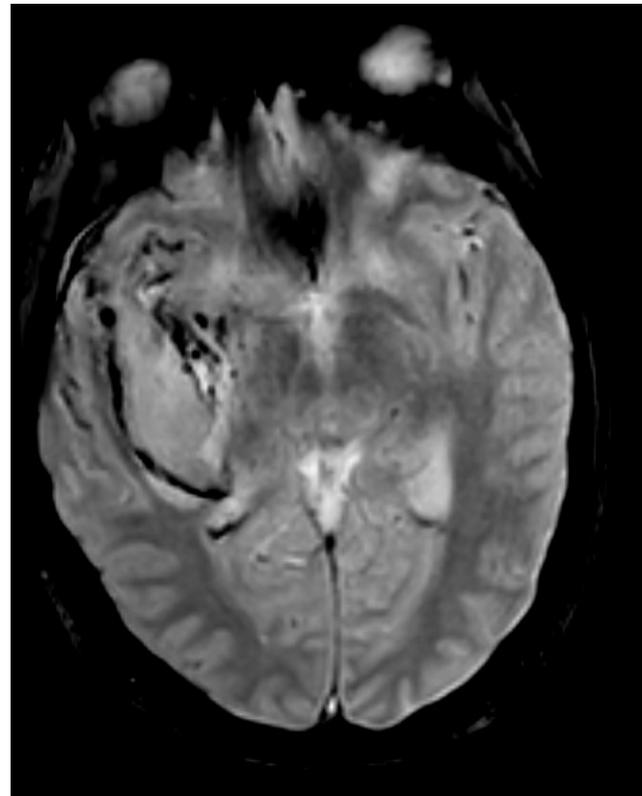
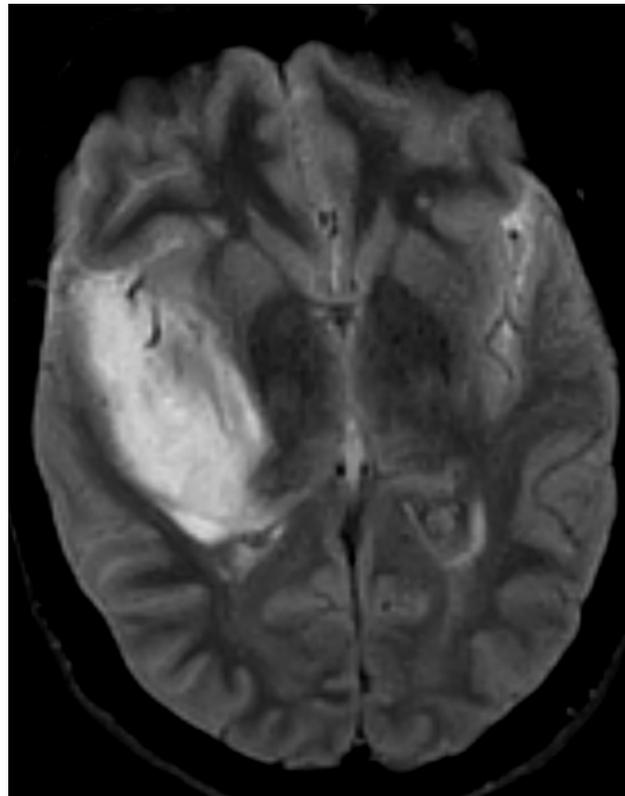
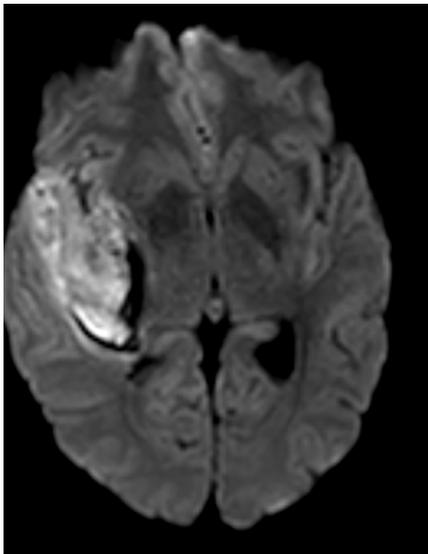


AA PICA G, disséquant partiellement thrombosé

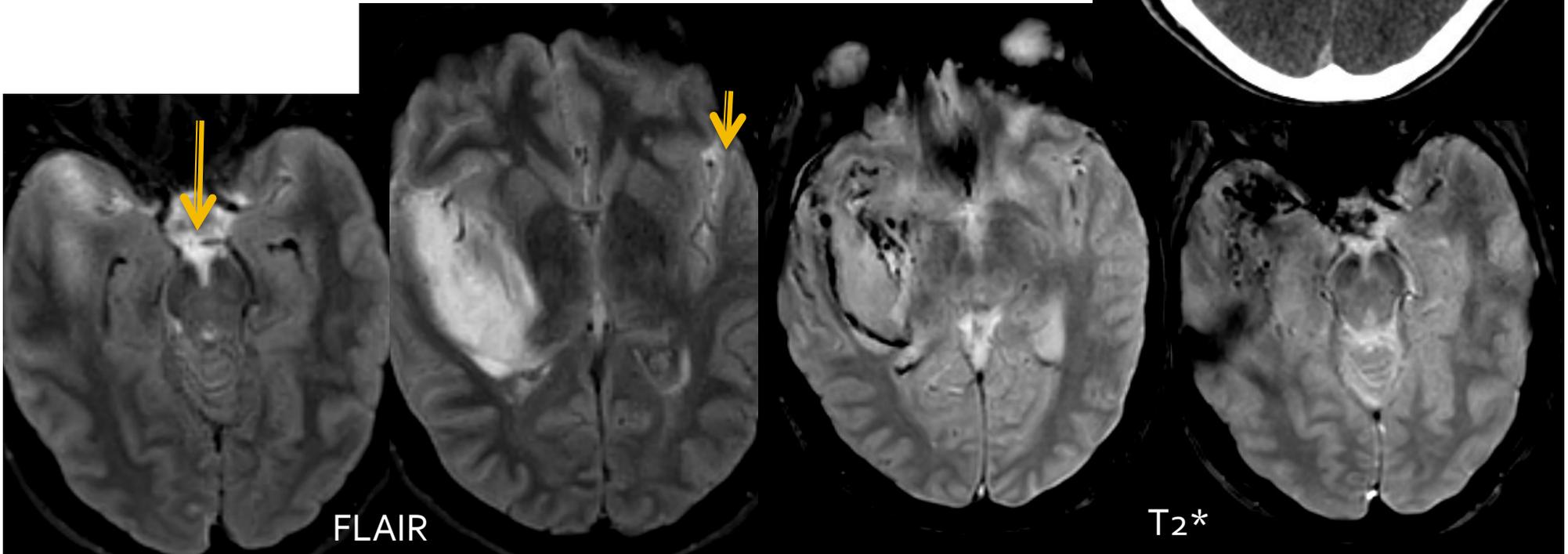
F, 43 ans, suspicion AVC, hémiparésie gauche au réveil de sieste, céphalées
Est ce un AVC?



F, 43 ans, suspicion AVC, hémiparésie gauche au réveil de sieste, céphalées
Est ce un AVC?



F, 43 ans, suspicion AVC, hémiparésie gauche au réveil de
sieste, céphalées
Est ce un AVC?
Non hémorragie
Et HSA (atteignant citernes base)

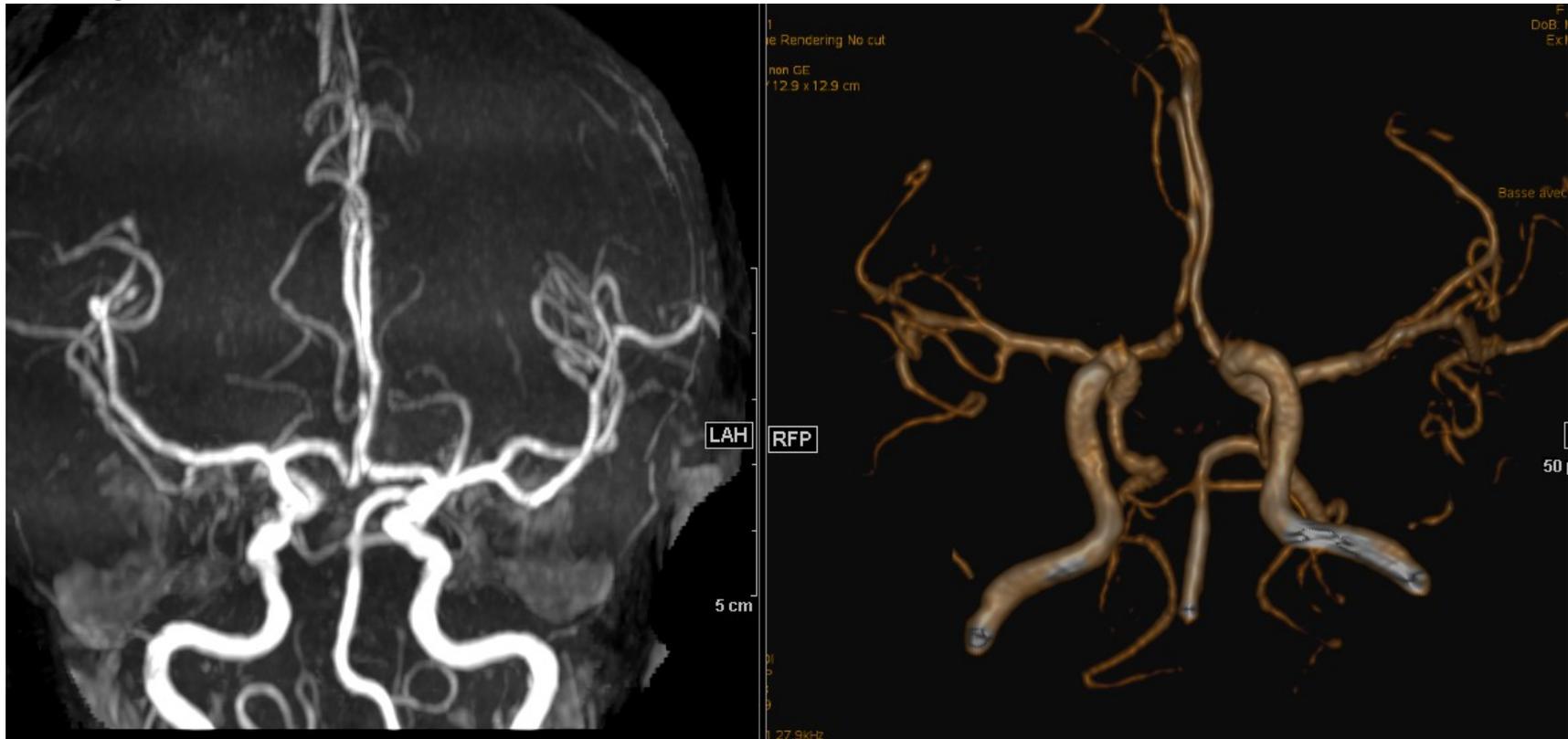


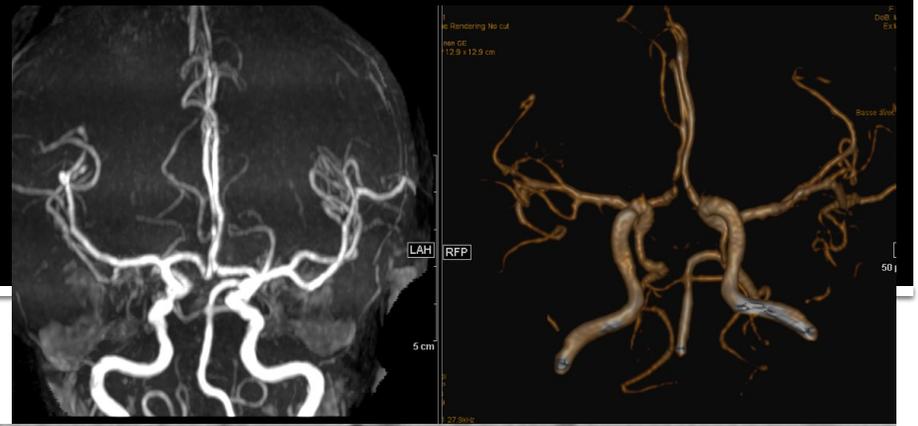
F, 43 ans, suspicion AVC, hémiparésie gauche au réveil de
sieste, céphalées

Est ce un AVC?

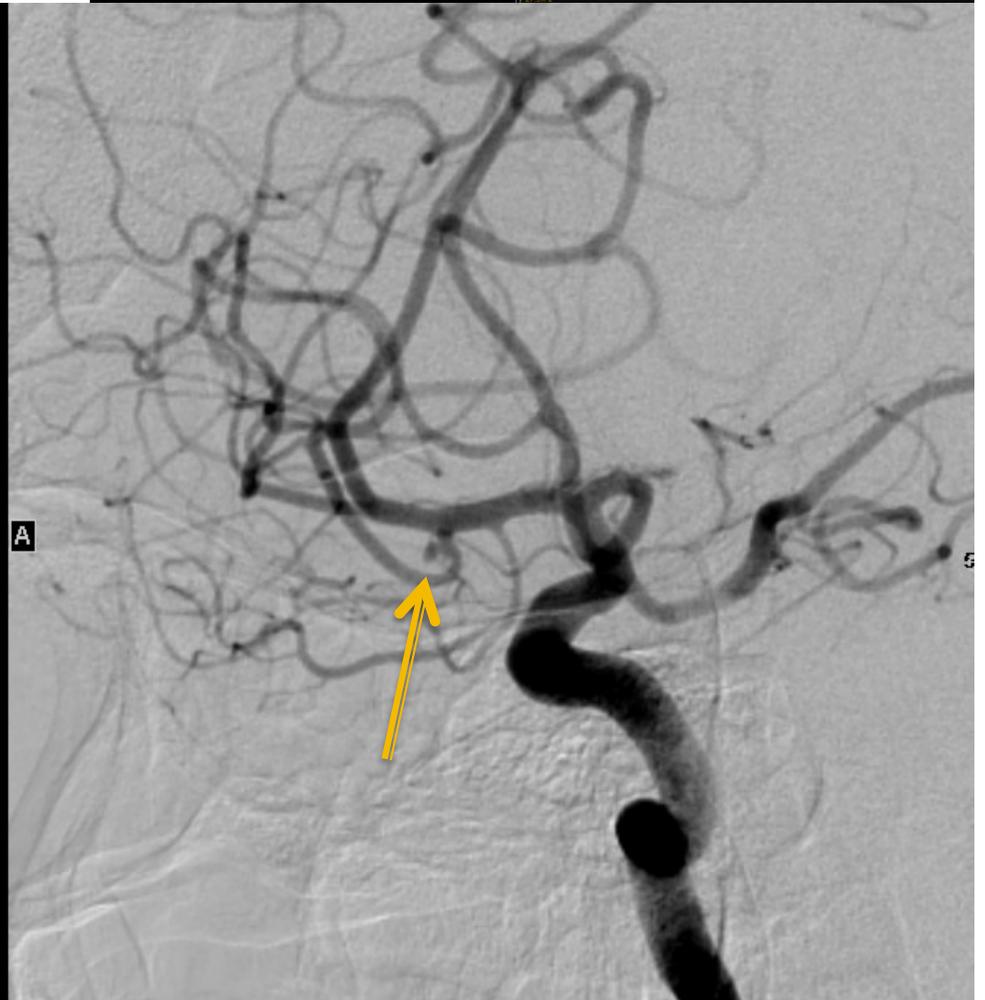
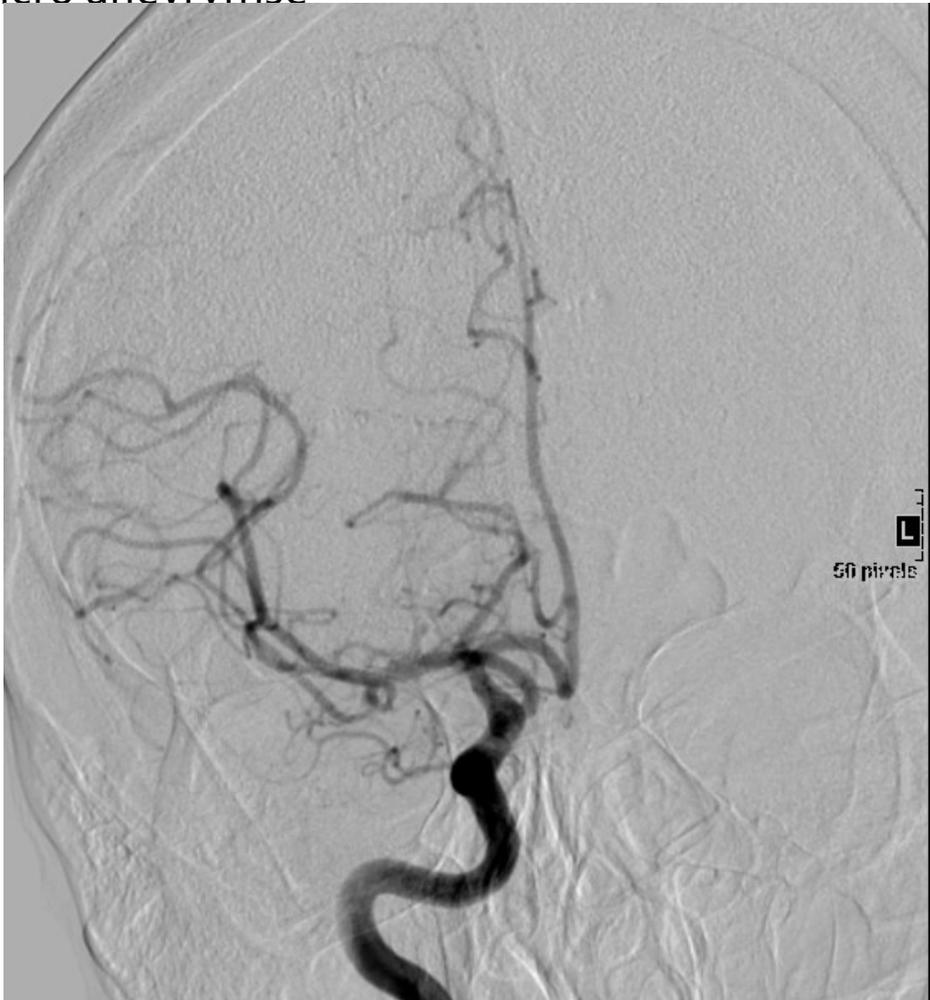
Non hémorragie aiguë (vallée sylvienne)

Et HSA (atteignant citernes base)





Artériographie à J1
Micro anévrisme



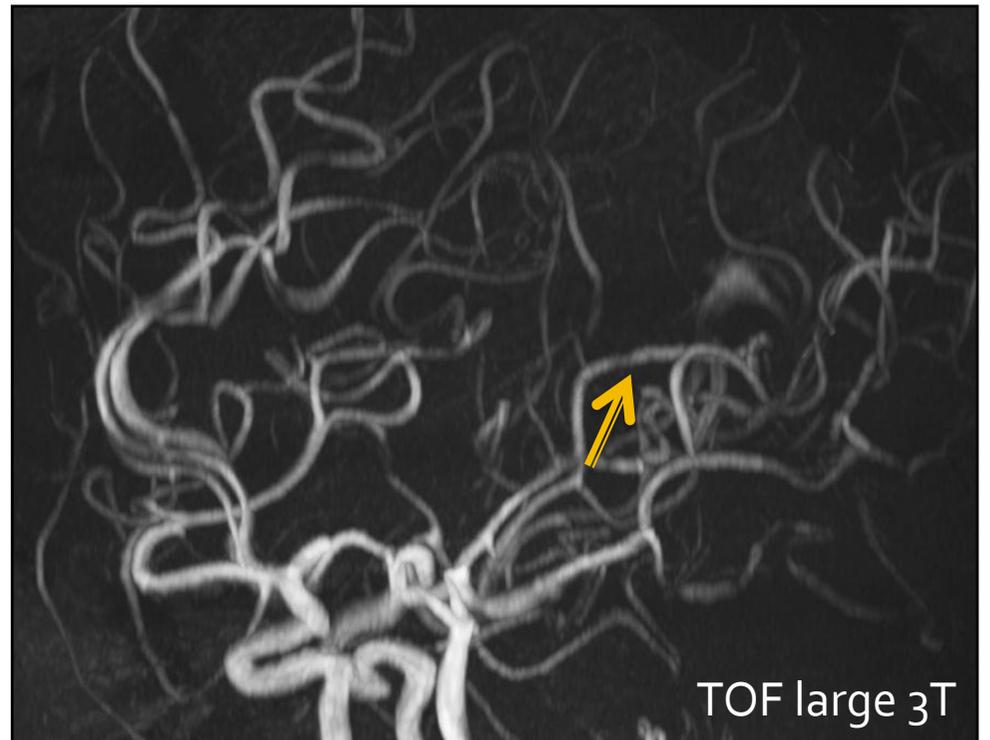
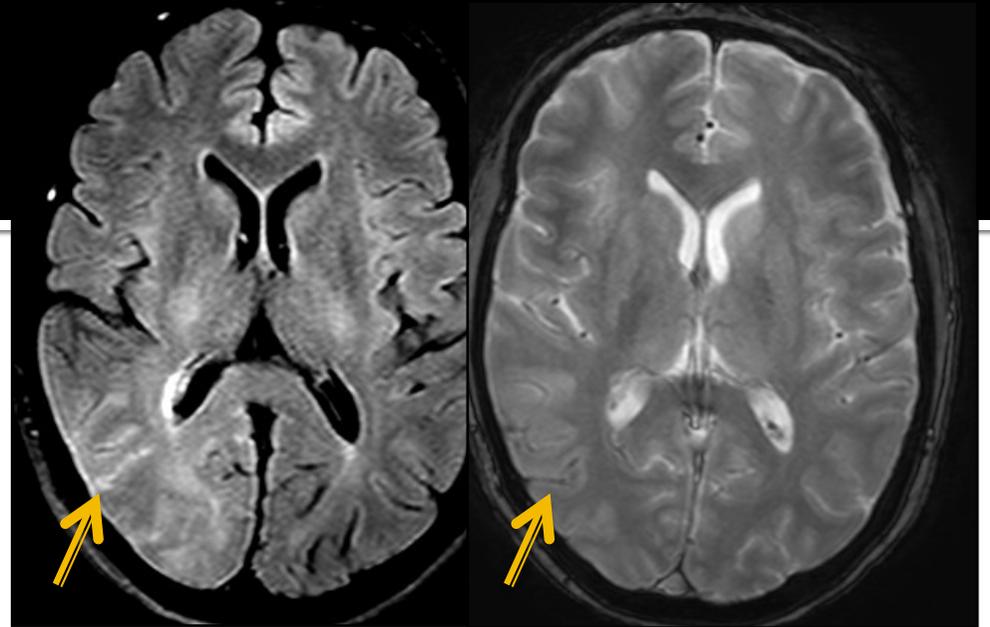
Hémorragie péri-mésencéphalique

- HSA localisée/prédominant dans la citerne péri-mésencéphalique (en avant du pont)
 - Rupture veines?
- Bien supportée
- Pas de malformation sous jacente retrouvée
 - angioCT/MR et au moins une artériographie (parfois 2)
- Diagnostic d'élimination et critères stricts



SVCR

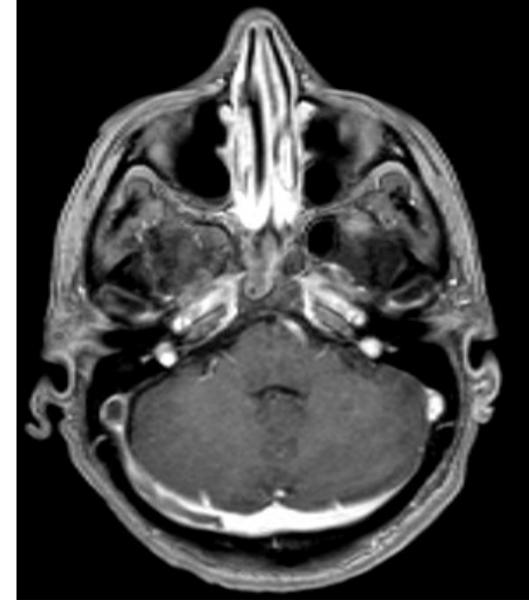
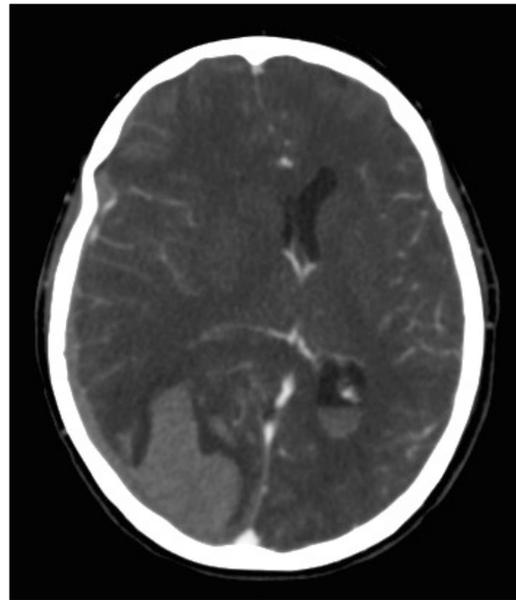
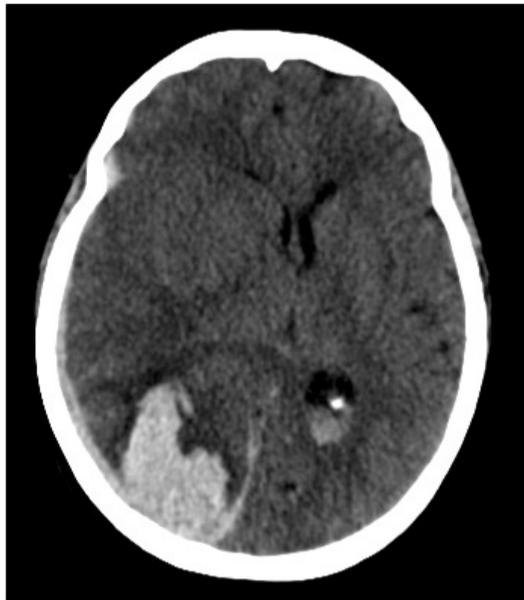
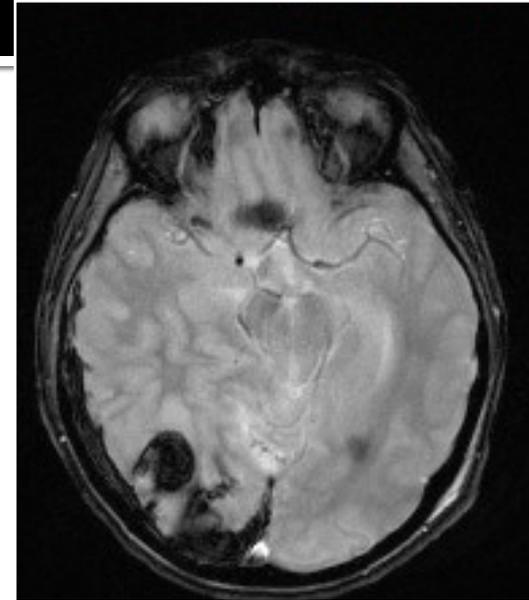
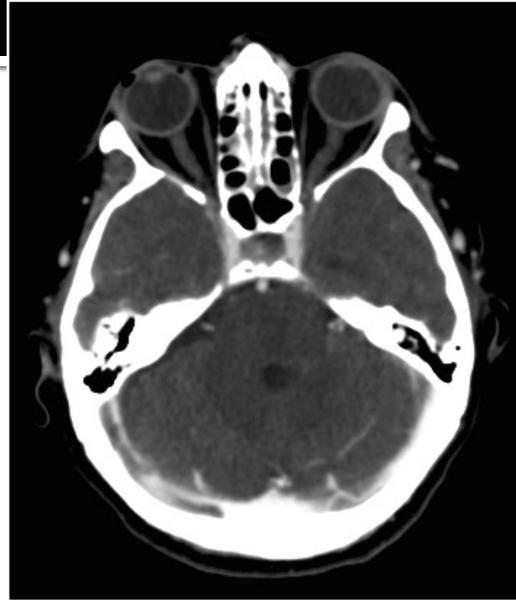
- Syndrome de vasoconstriction cérébrale réversible
- Céphalées brutales
- Spasmes multifocaux des artères IC (distales)
- Complications possibles
 - Hémorragiques
 - HSA
 - Peu abondante
 - Sillons convexité, PAS citernes bases
 - HIP
 - AVC ischémique
- Facteurs favorisants nombreux (drogues vasoactives,....)



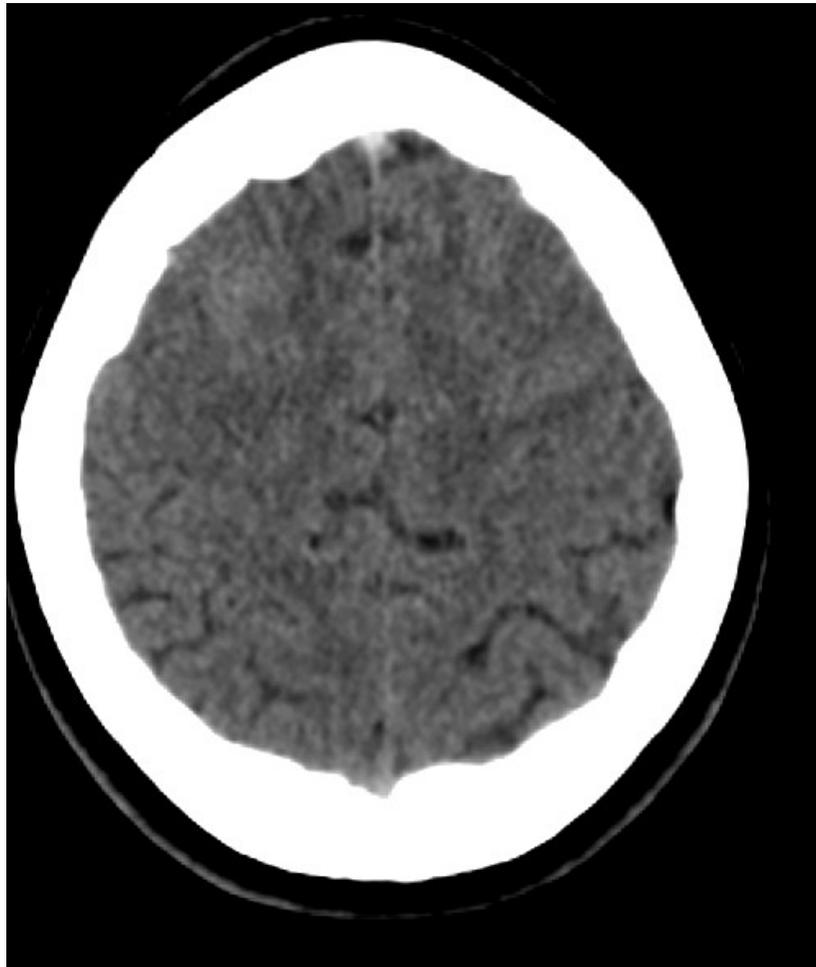
Thrombose veineuse cérébrale

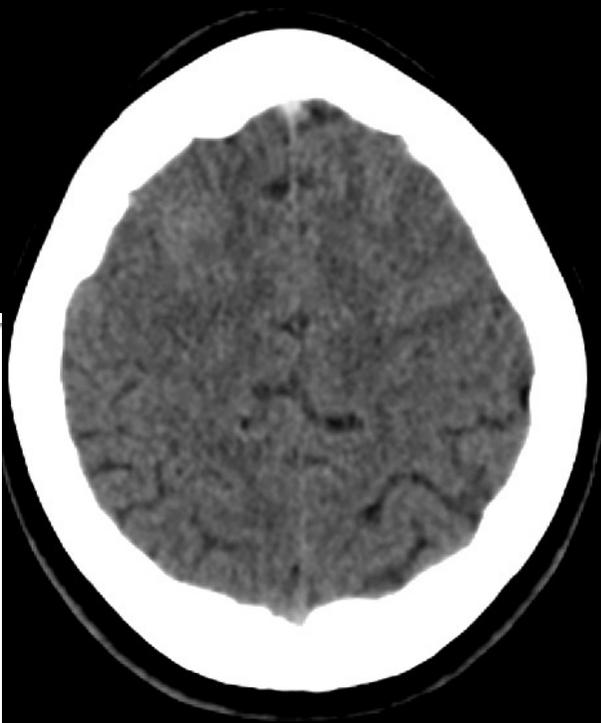
- Présentation clinique variée et parfois trompeuse
 - Céphalées, nausées,...
 - Signes focaux : crise épilepsie, déficit neurologique
- Signes d'alerte en imagerie
 - Vasculaire veineux: hyperdensité spontanée
 - Parenchymateux: hypodensité, +/- hématome lobaire
 - Espaces péri-cérébraux : HSA

Thrombose veineuse cérébrale



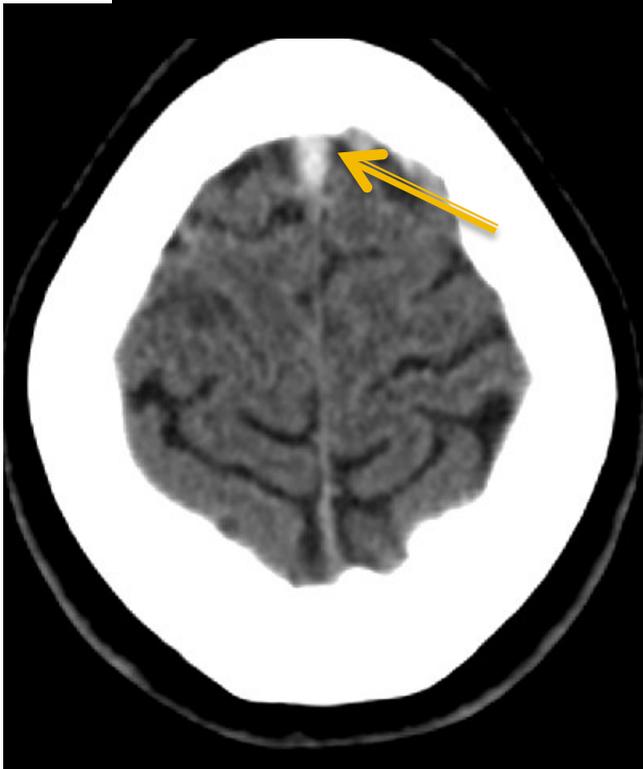
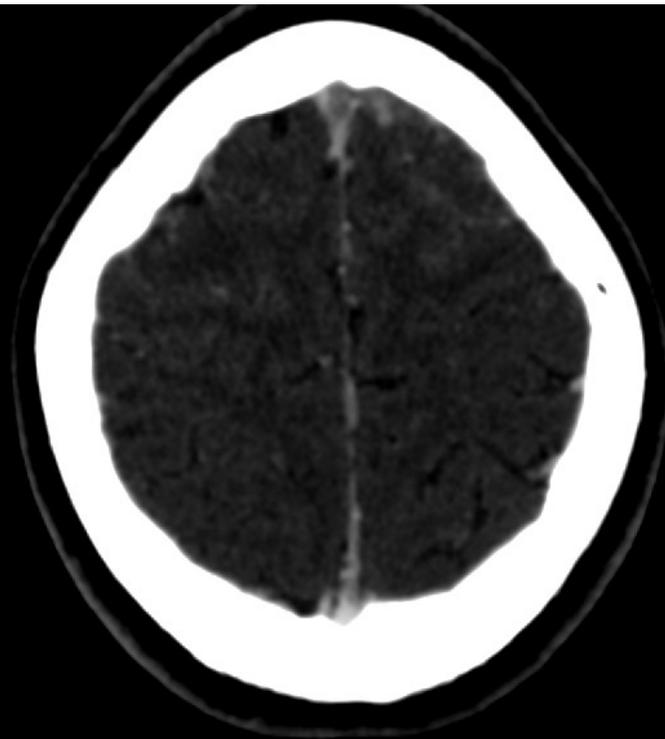
F jeune, première crise épilepsie a priori focale.
CT sans inj suffisant?





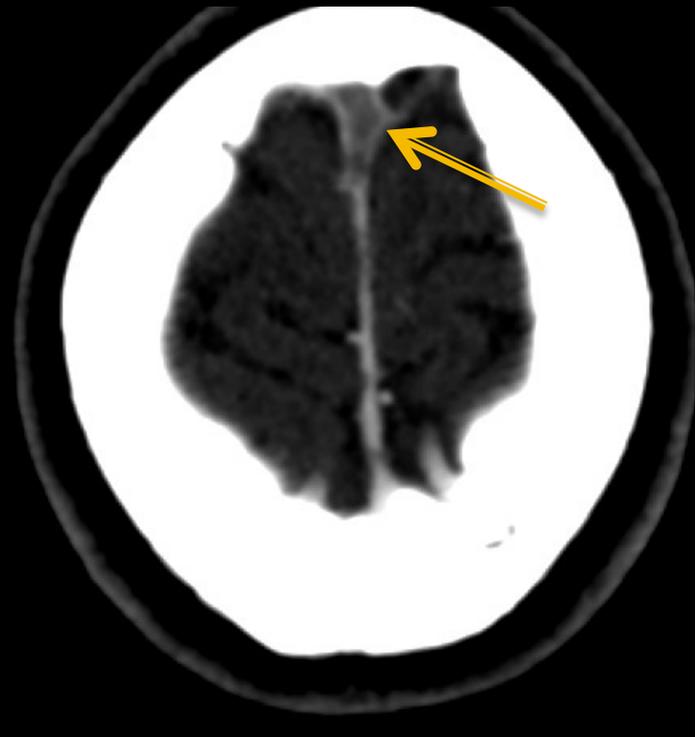
LAH RFP

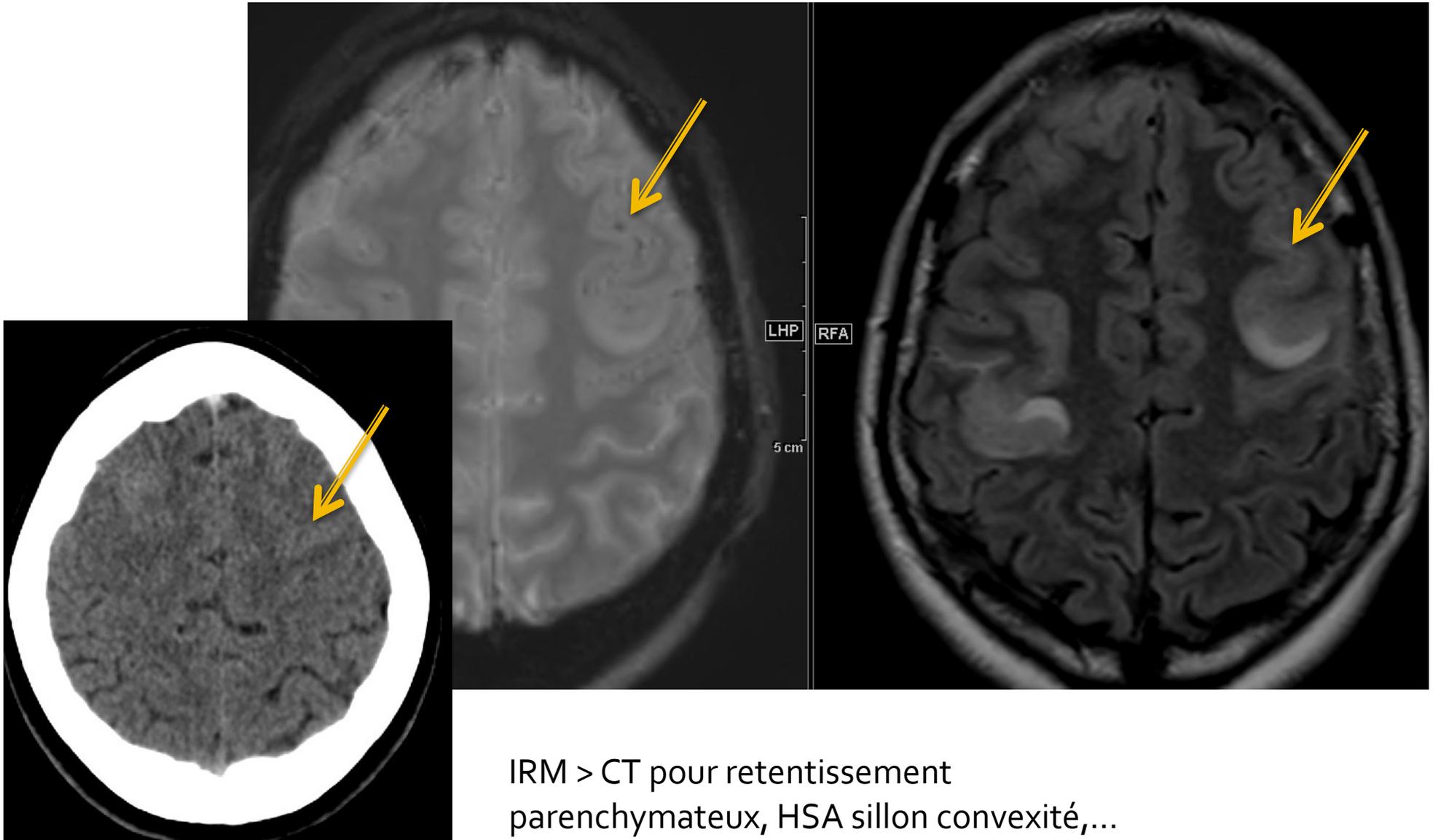
5 cm



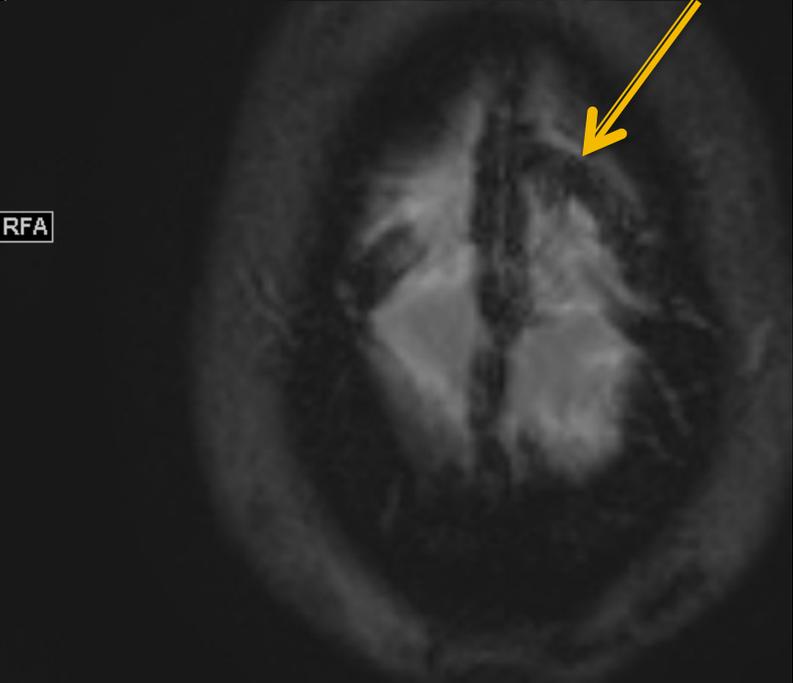
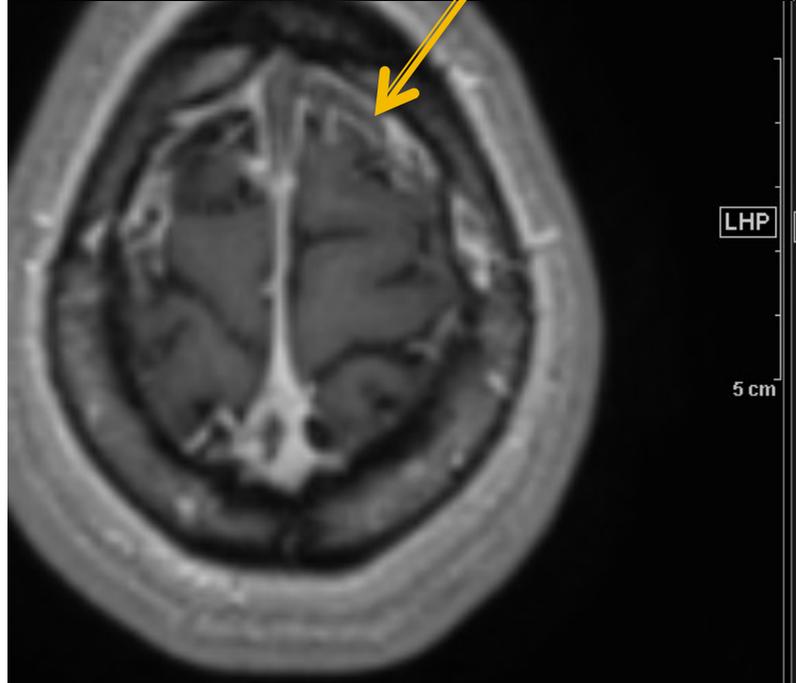
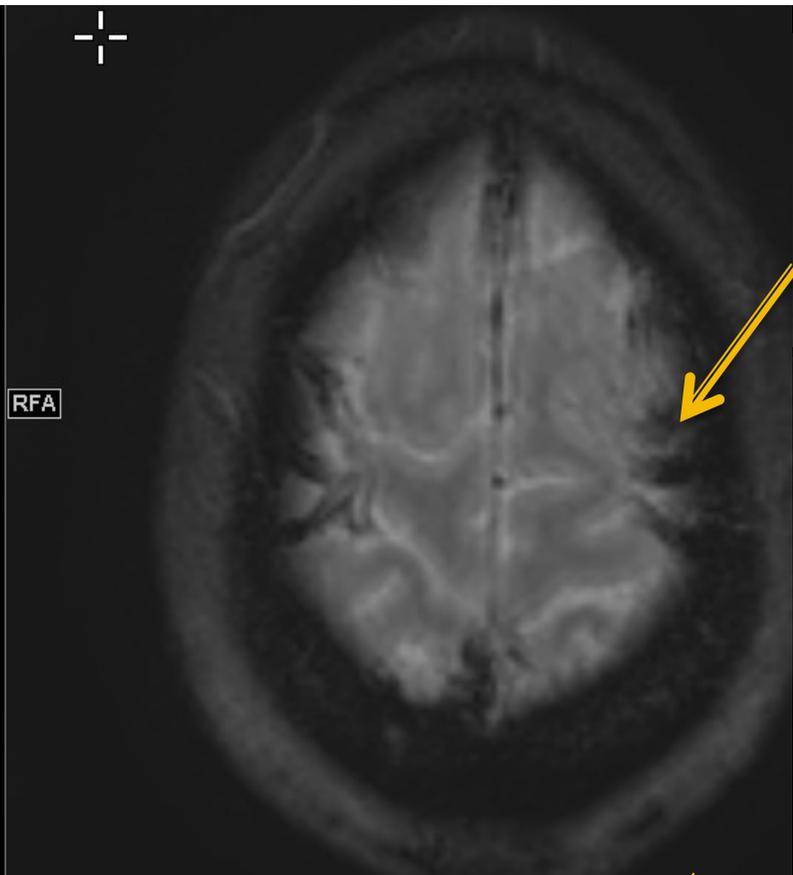
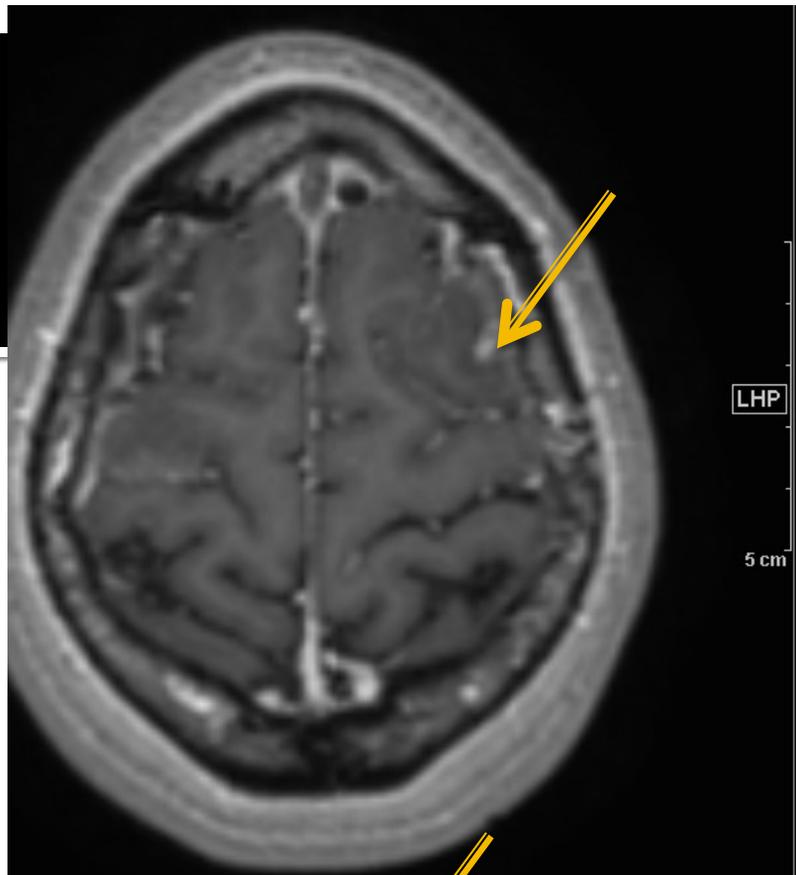
LAH RFP

5 cm





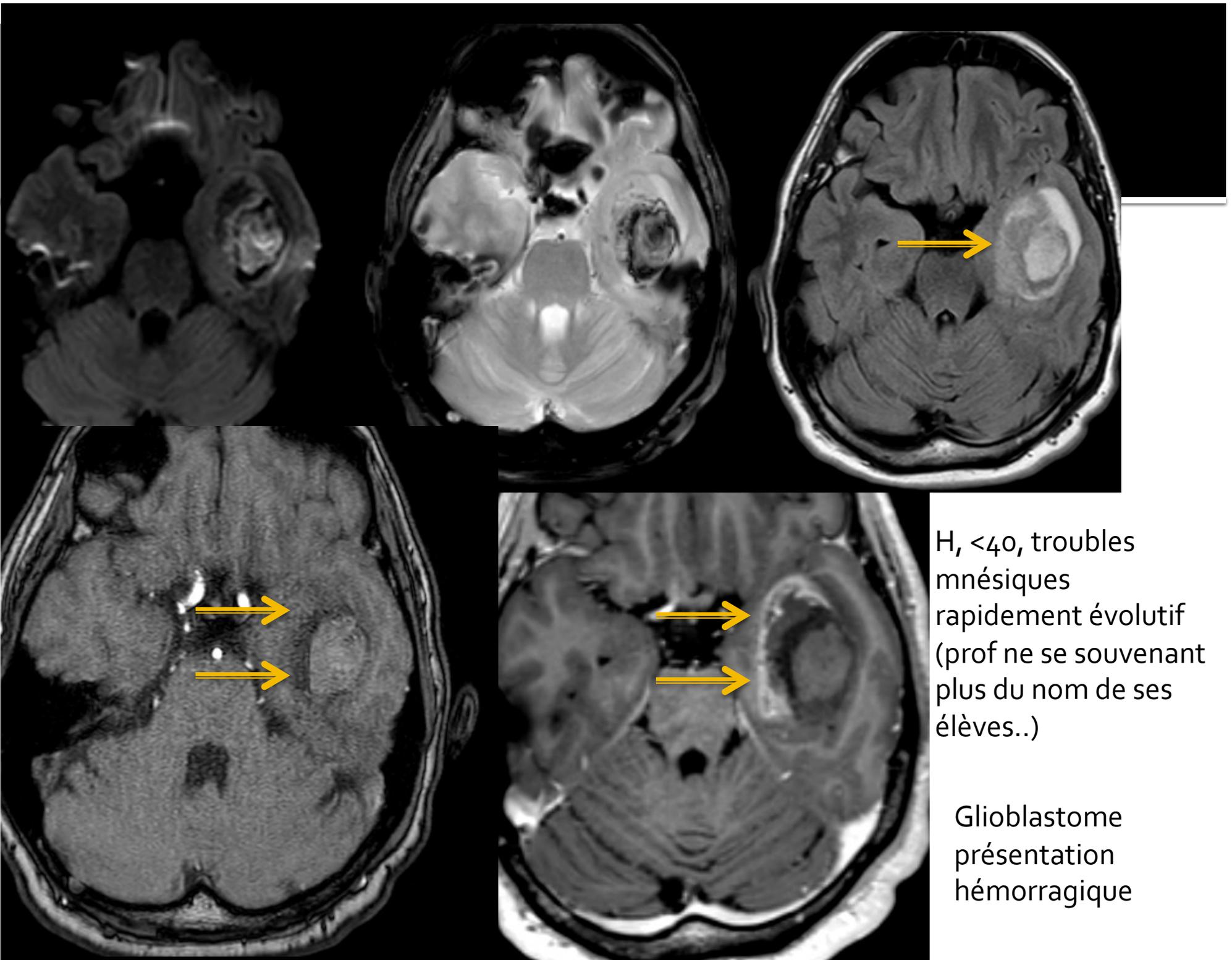
IRM > CT pour retentissement parenchymateux, HSA sillon convexité,...



IRM
Intérêt T2*
pour
thrombose
corticale

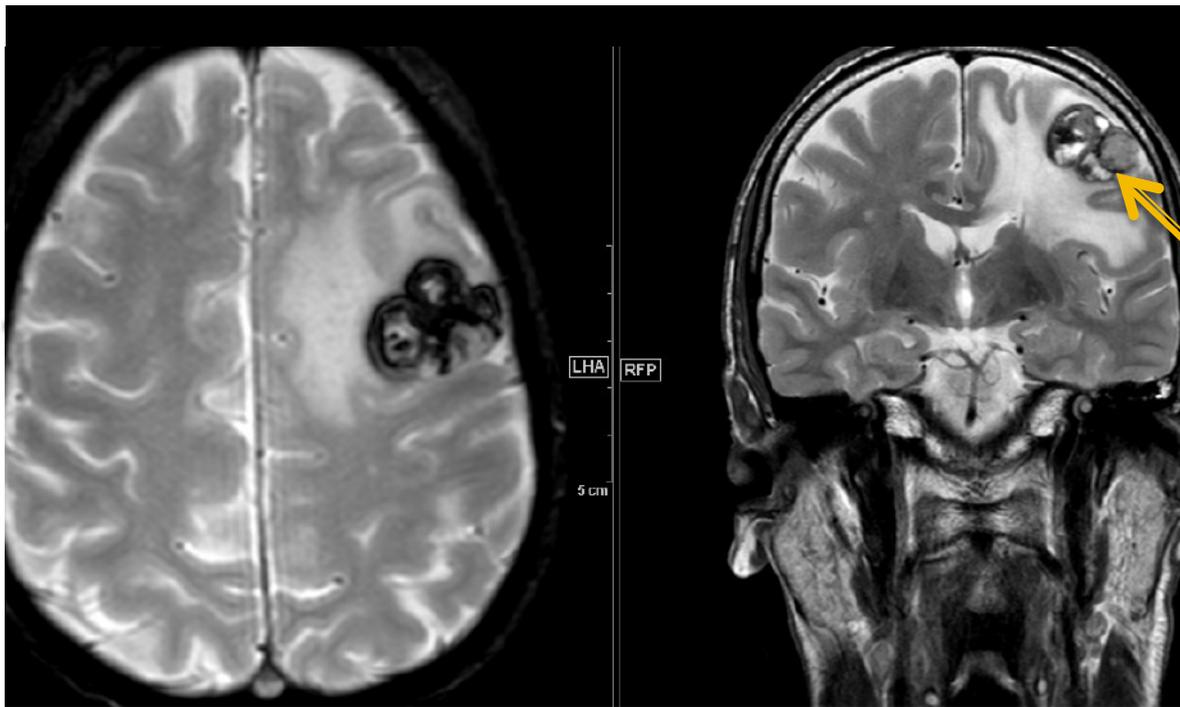
Hématome sur tumeurs intracrâniennes

- Remaniements hémorragiques fréquents (tumeur hypervasculaire: GB, métastase hémorragique,...)
- Véritables hématomes assez rares comme mode de présentation

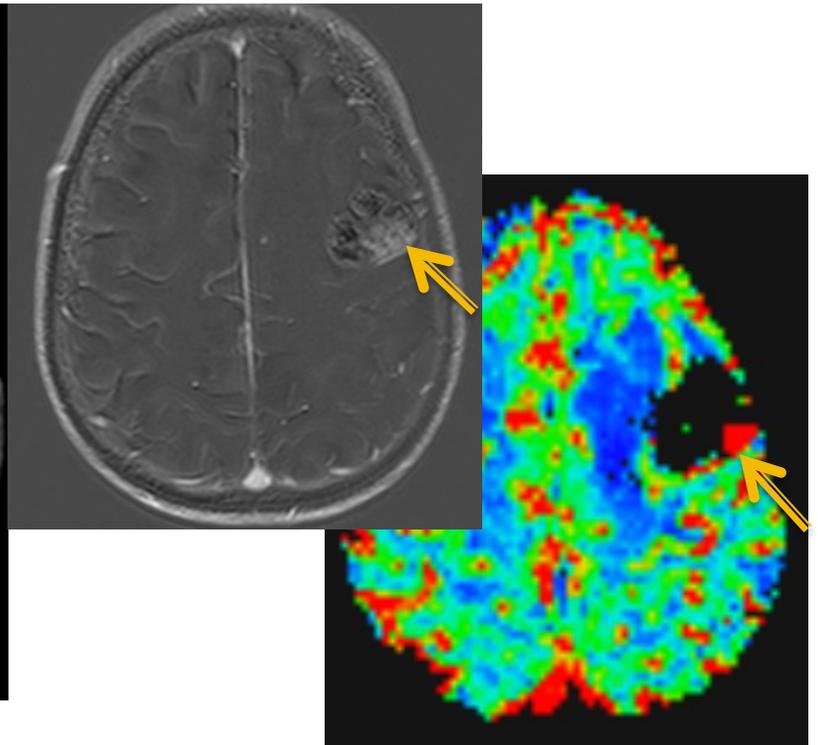
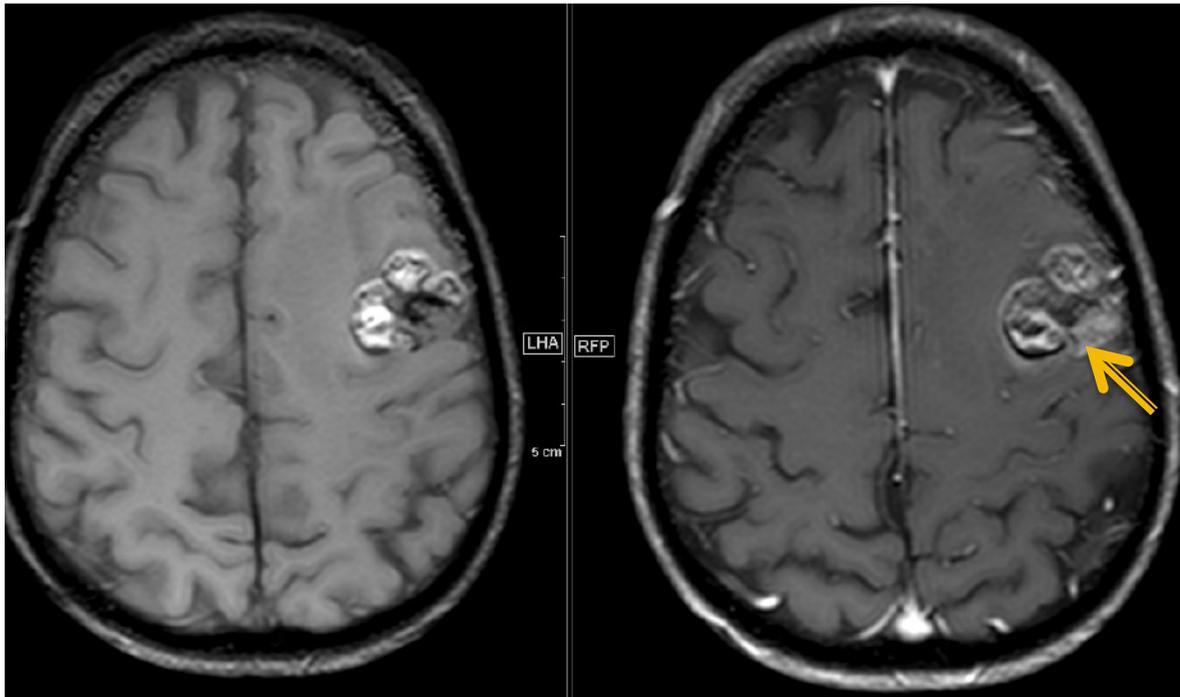


H, <40, troubles mnésiques rapidement évolutif (prof ne se souvenant plus du nom de ses élèves..)

Glioblastome présentation hémorragique

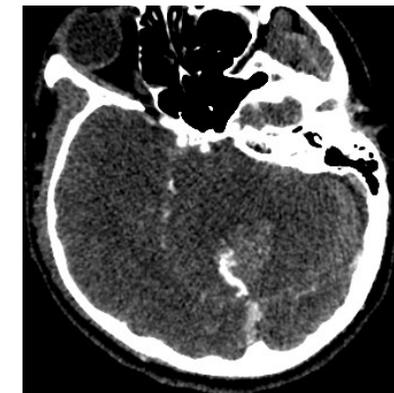
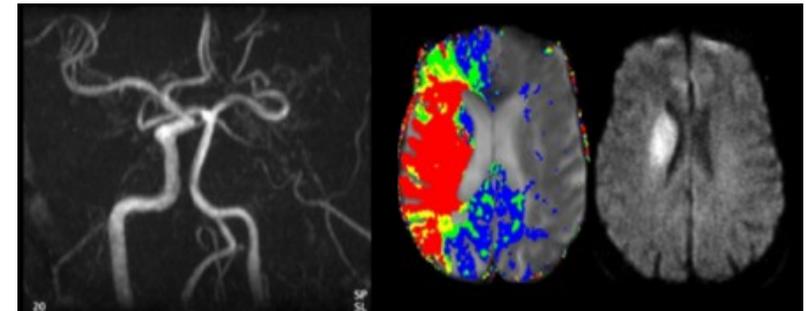
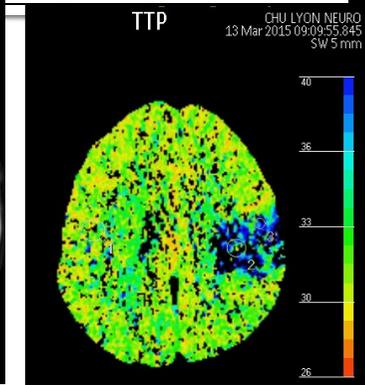
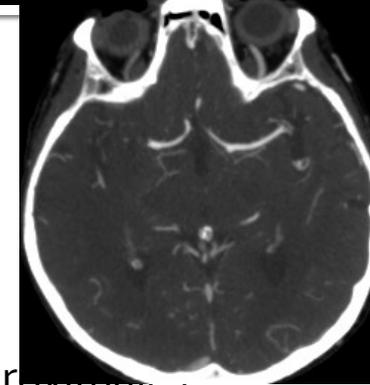
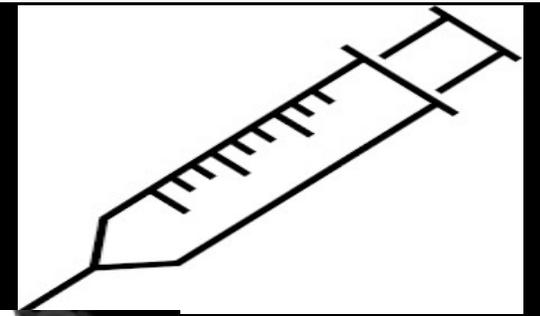


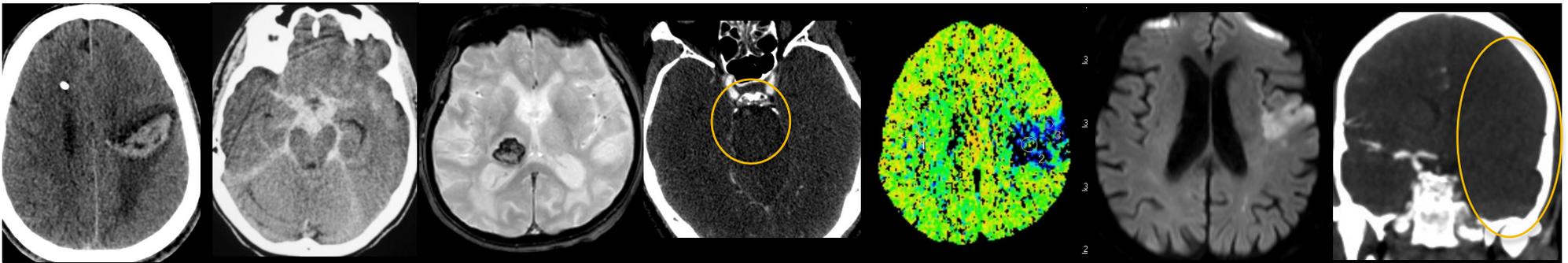
H, 65 ans, 1^{ère} crise
ATCD de carcinome urothélial opéré.
Portion tissulaire qui se réhausse
avec CBV augmenté
Confirmation métastase
hémorragique du carcinome à
l'anatomopathologie



Conclusion: l'injection!

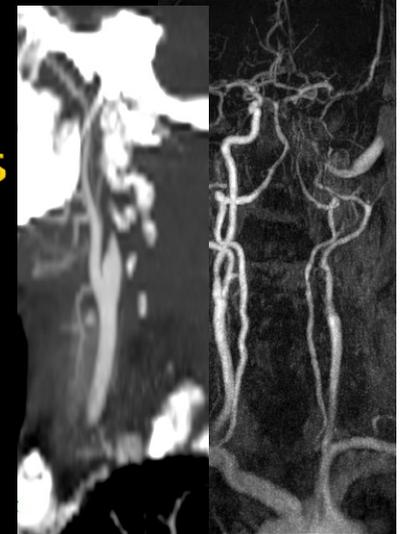
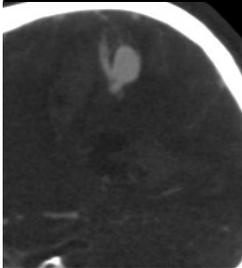
- Urgence neuro VASCULAIRE
= imagerie VASCULAIRE
- AVC ischémique :
 - Scanner : injection systématique
 - Au minimum angioTDM pour rechercher occlusion proximale, indication thrombectomie
 - Au mieux : + scanner de perfusion
 - IRM :
 - Imagerie vasculaire systématique
 - Intérêt de la perfusion
 - Angio MR TSA en vue thrombectomie
- AIT
 - Nécessité bilan vasculaire complet
- Hémorragie
 - HSA non traumatique : systématique
 - HIP dès qu'il n'est pas typique d'un hématome sur HTA





Merci pour votre attention !

Imagerie des urgences neurovasculaires



SFR RA, Samedi 24 juin 2017

Lise-Prune Berner, Yves Berthezène, Roxana Améli, Marc Hermier

Service de Neuroradiologie

Hopital Neurologique Pierre Wertheimer, Bron

