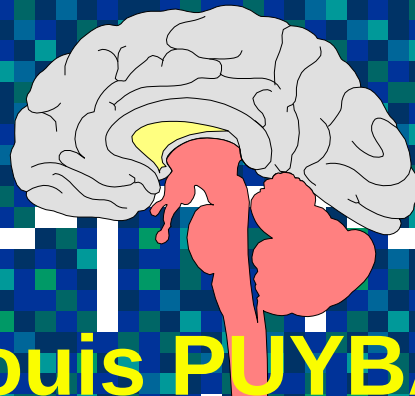


Lésions cérébrales graves : facteurs pronostics et critères décisionnels.

Expérience d'une équipe



Louis PUYBASSET

Unité de NeuroAnesthésie-Réanimation
Département d'Anesthésie-Réanimation
Hôpital Pitié-Salpêtrière

Objectifs

1. Distinguer les lésions primaires des lésions secondaires
2. Comprendre les critères pronostiques
3. Comprendre le dilemme éthique posé par la prise en charge des TC graves aux équipes médicales et paramédicales
4. Comprendre le rôle de la temporalité dans la prise de décision

Lésions primaires

- ✓ Extra-parenchymateuses

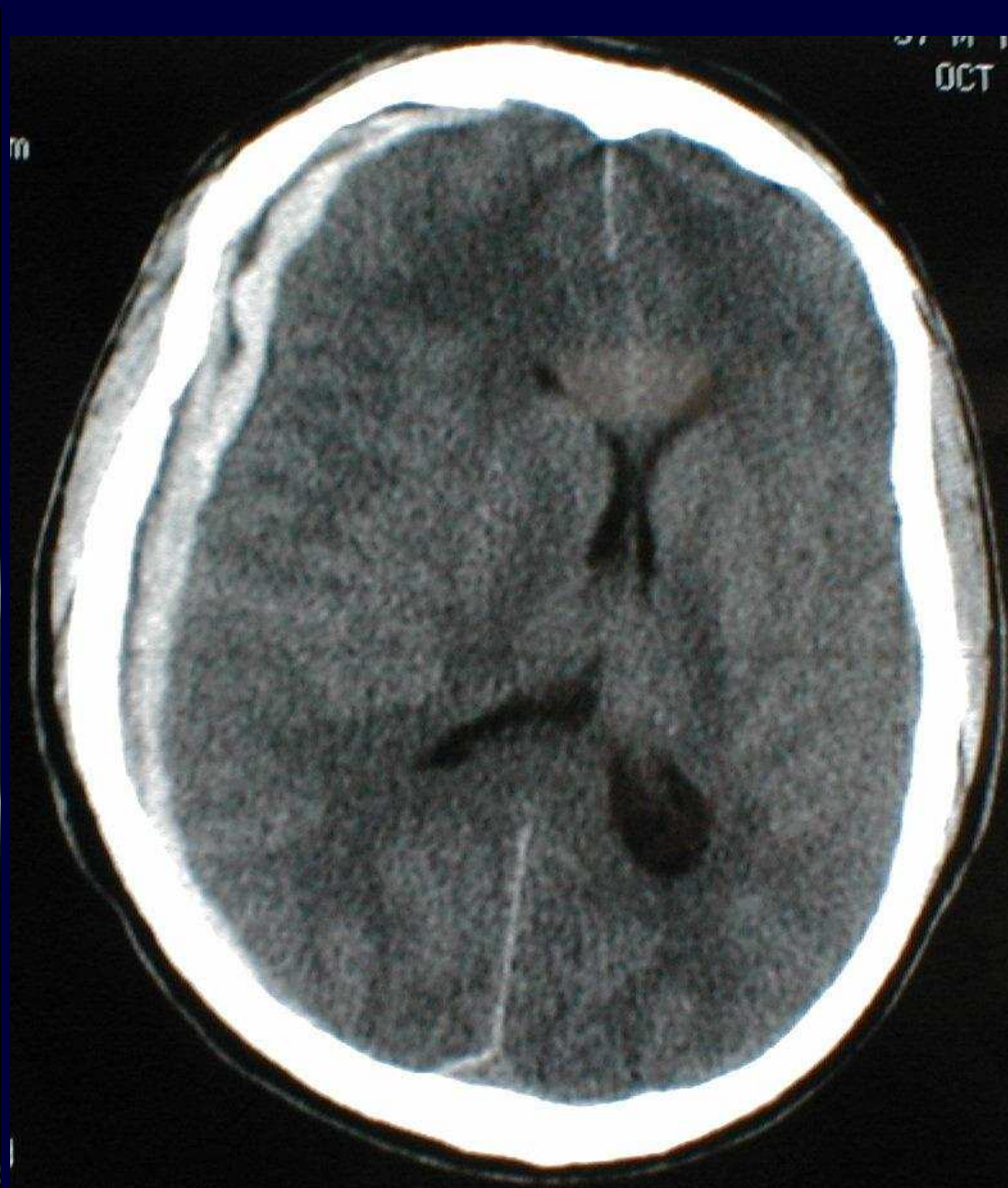
⇒ *Curables chirurgicalement*

- ✓ Parenchymateuses

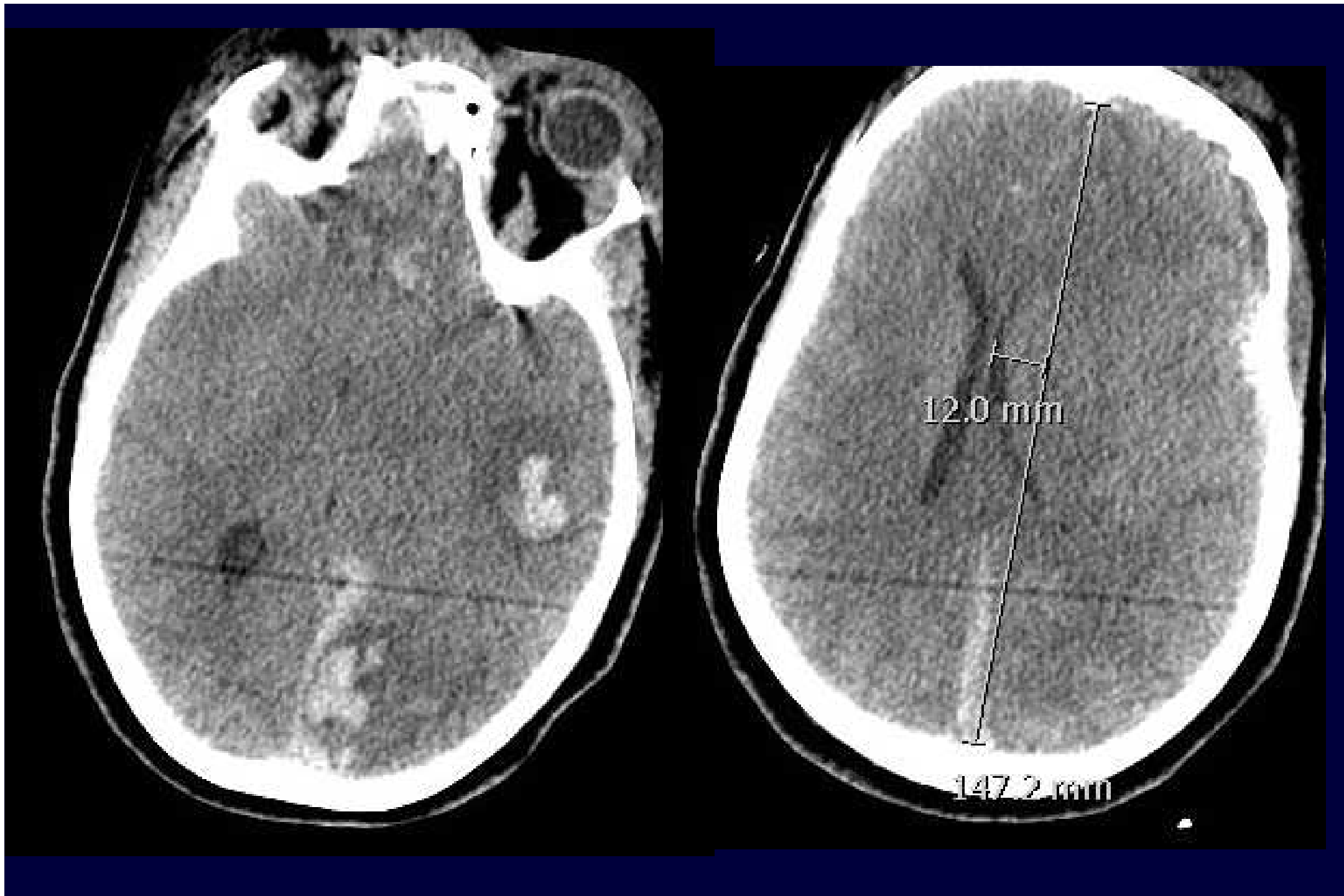
⇒ *Responsables en grande partie du pronostic, peu de traitement curatif possible*

- ✓ Vasculaires

⇒ *Posent le problème de leur dépistage*







Lésions parenchymateuses

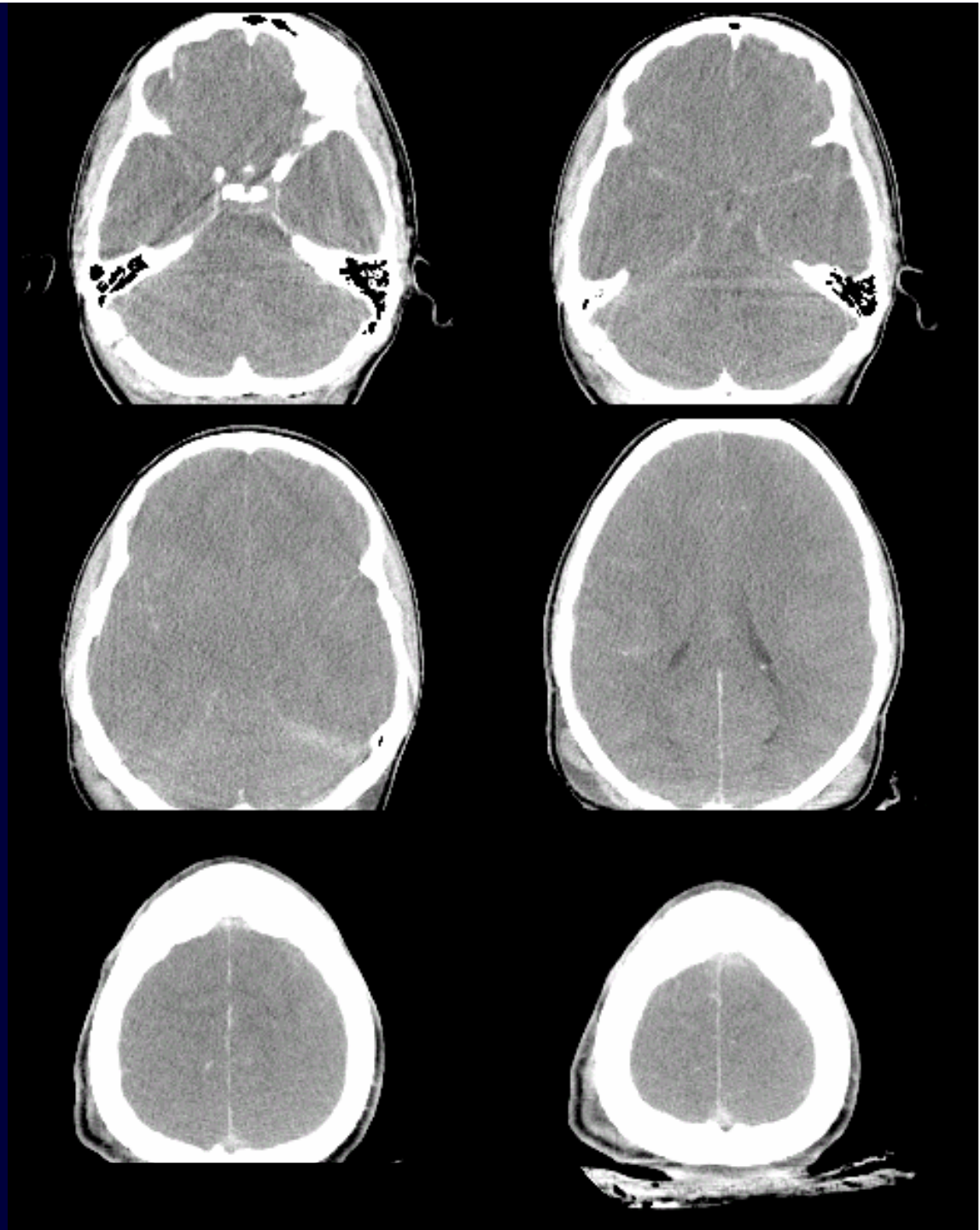
OEDEME

CONTUSIONS

LESIONS AXONALES DIFFUSES
HEMORRAGIQUES OU NON
HEMORRAGIQUES

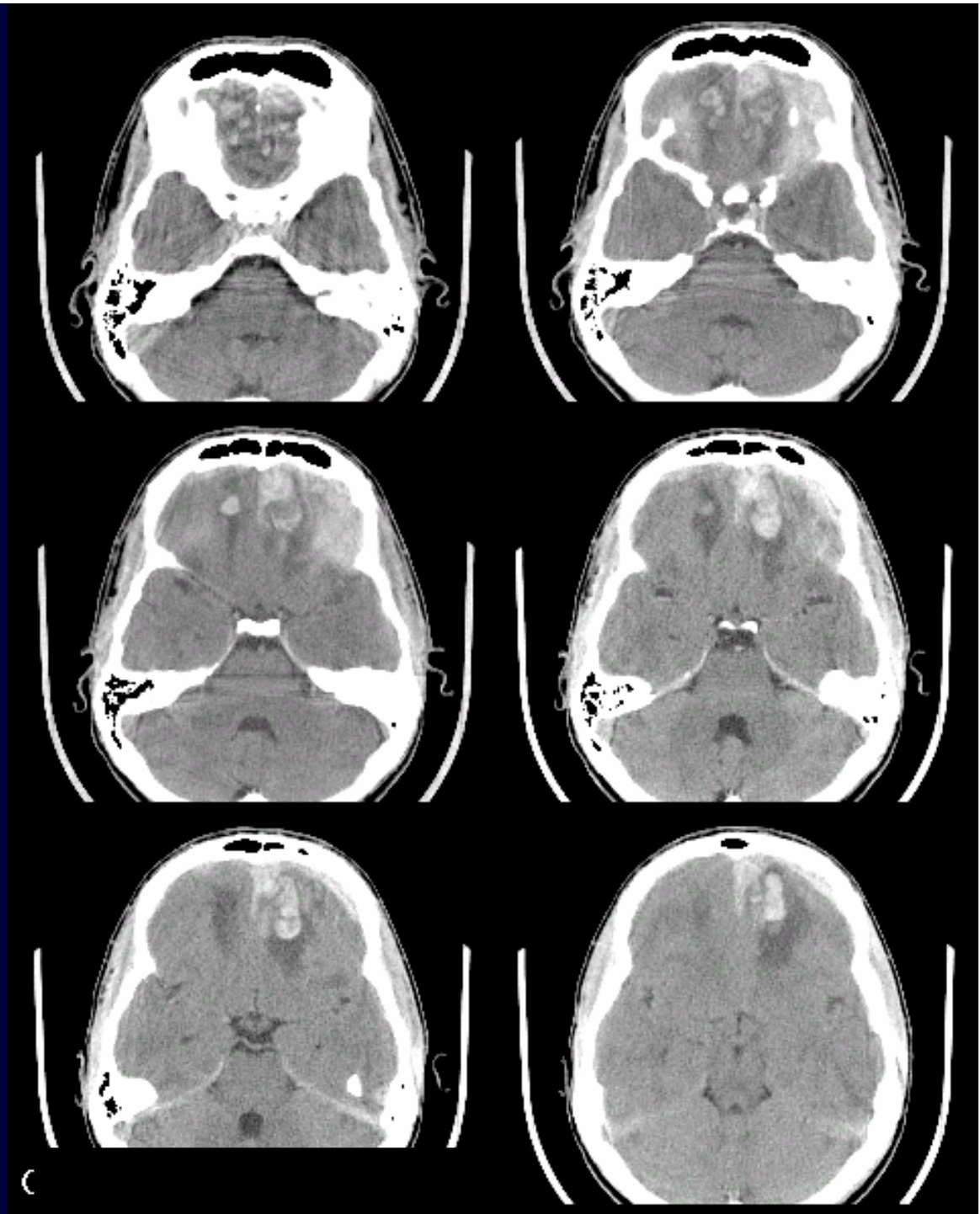
OEDEME CEREBRAL SCANNER

- Disparition des citernes de la base
- Diminution taille des ventricules
- Disparition des sillons



CONTUSIONS

- Multiples et bilatérales au niveau des lobes frontaux et temporaux
- Lésions de contre-coup



Mr LL, 58, M6 : I am doing very well, thank you for asking. Physically, I am probably 85 to 90% back, mentally; I am fairly close to 100%. I have no sense of smell, but otherwise I am good. LL, Attorney at Law,
<http://www.lukelaman.com/>



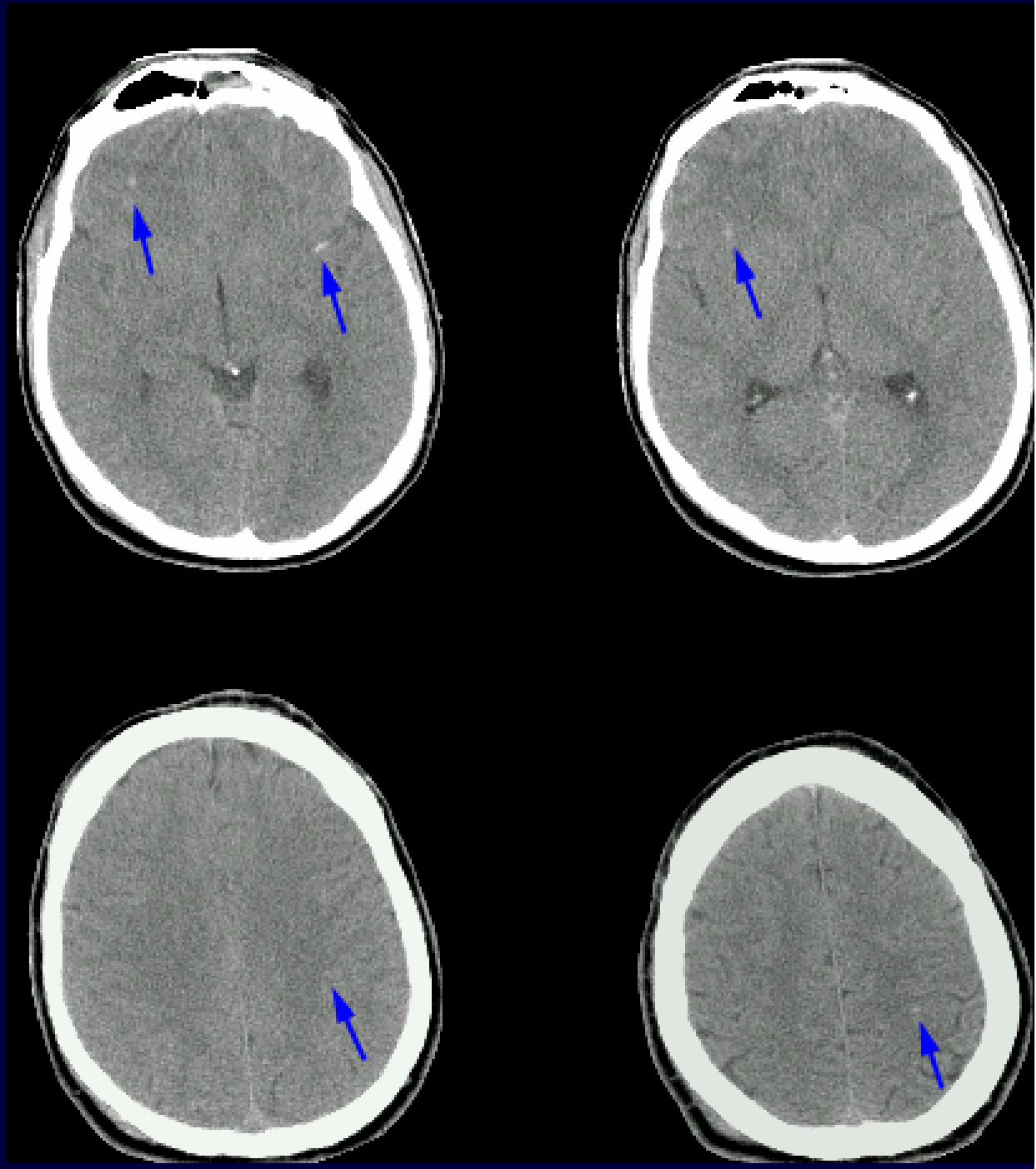
CONTUSION DIRECTE DE LA PROTUBERANCE



LESIONS AXONALES DIFFUSES HEMORAGIQUES

SCANNER

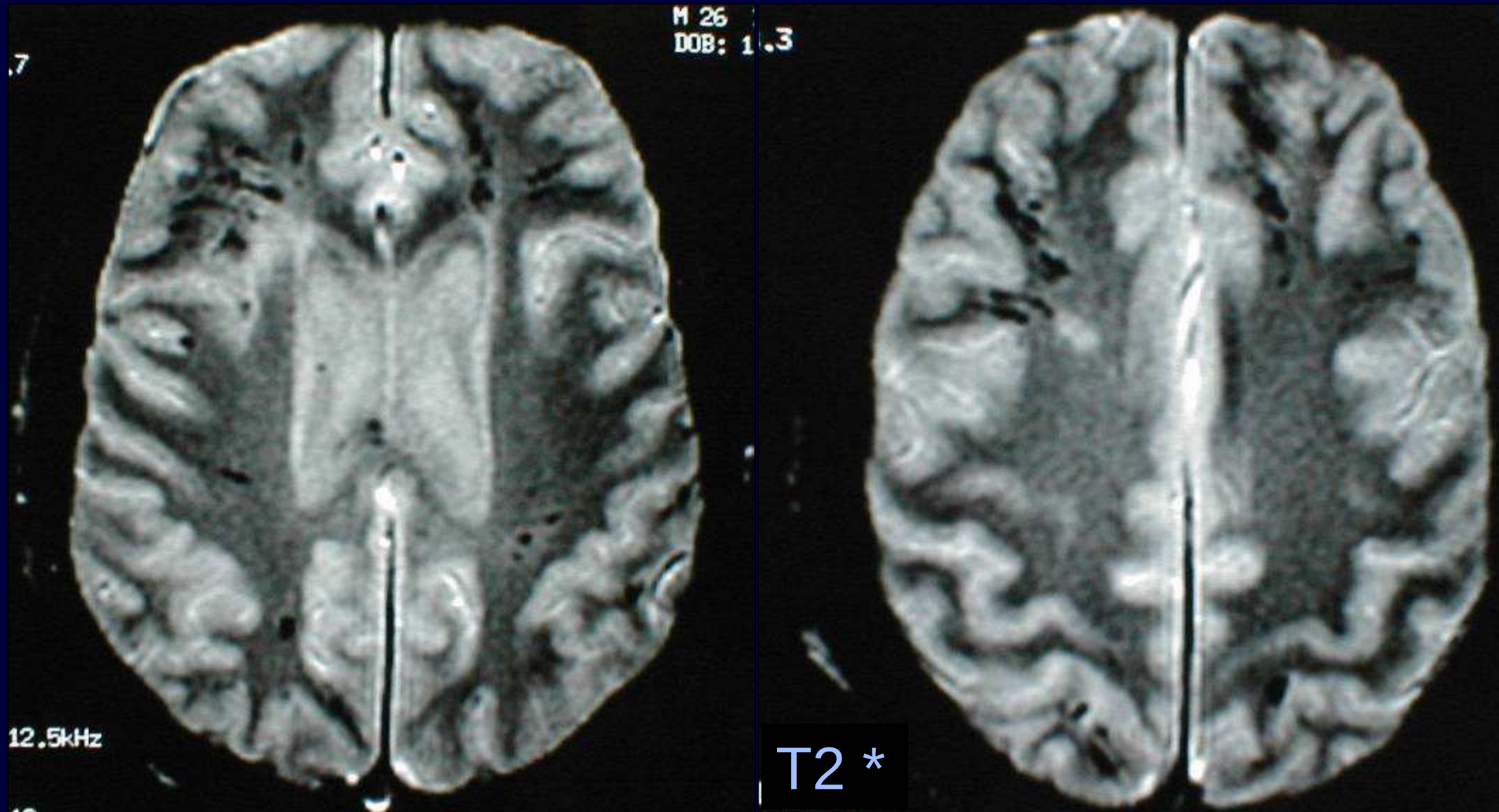
- pétéchiées de 5-15 mm de longueur, parallèles aux fibres.
- Prédominant aux zones de jonction cortico/sous-corticale, dans le corps calleux et le tronc cérébral



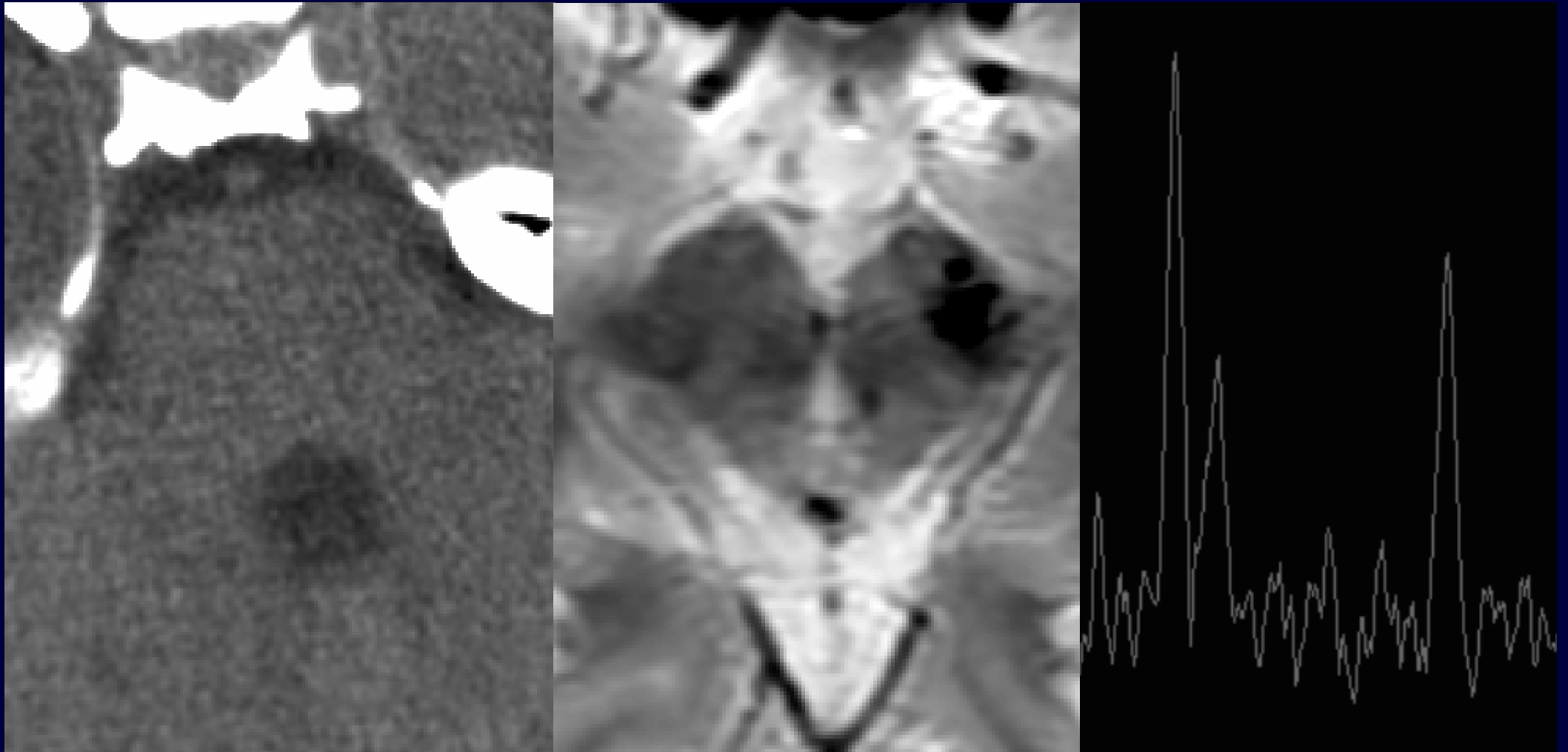
IRM – SEQUENCES : T2 *, J30



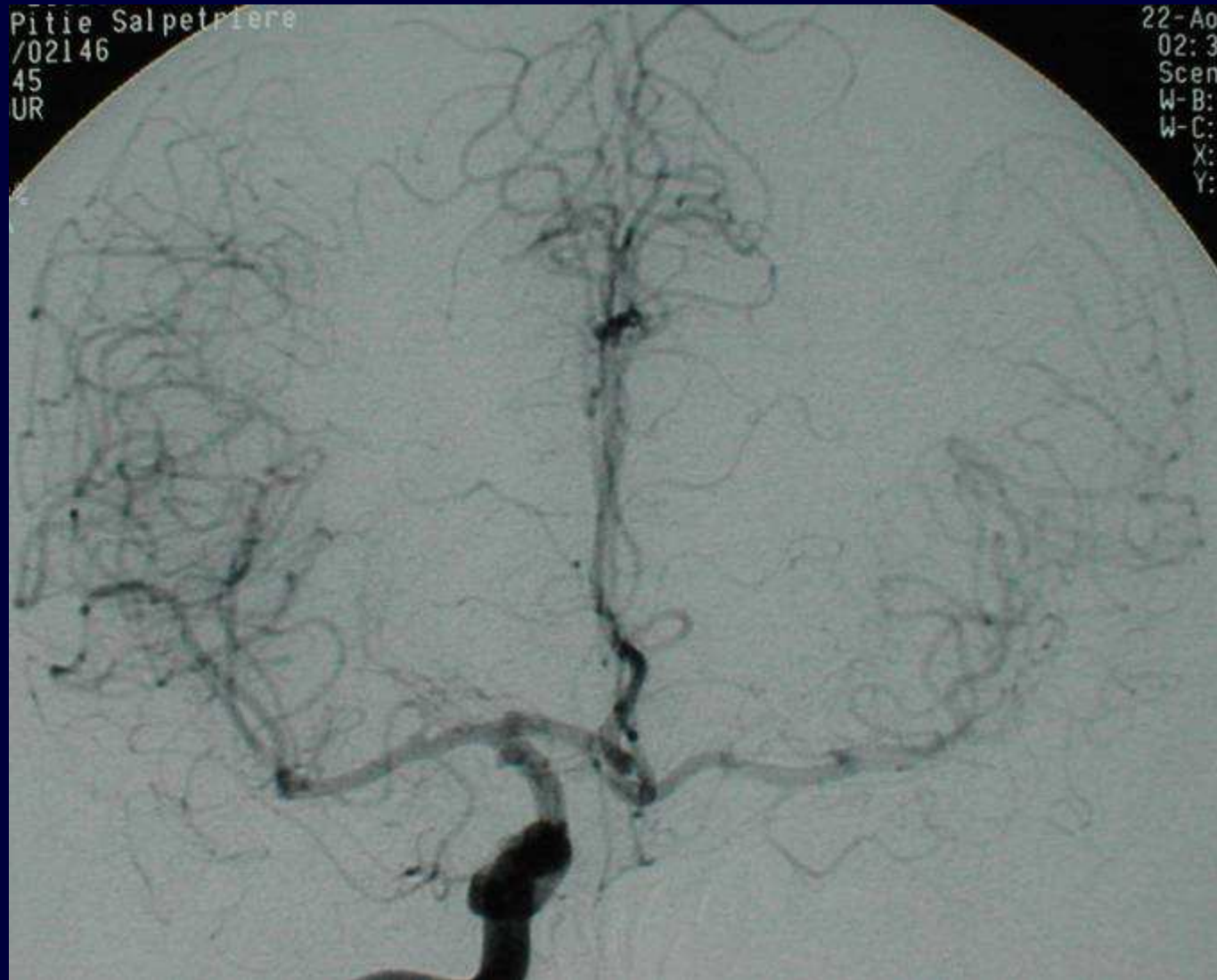
IRM – SEQUENCES : T2 *, J20



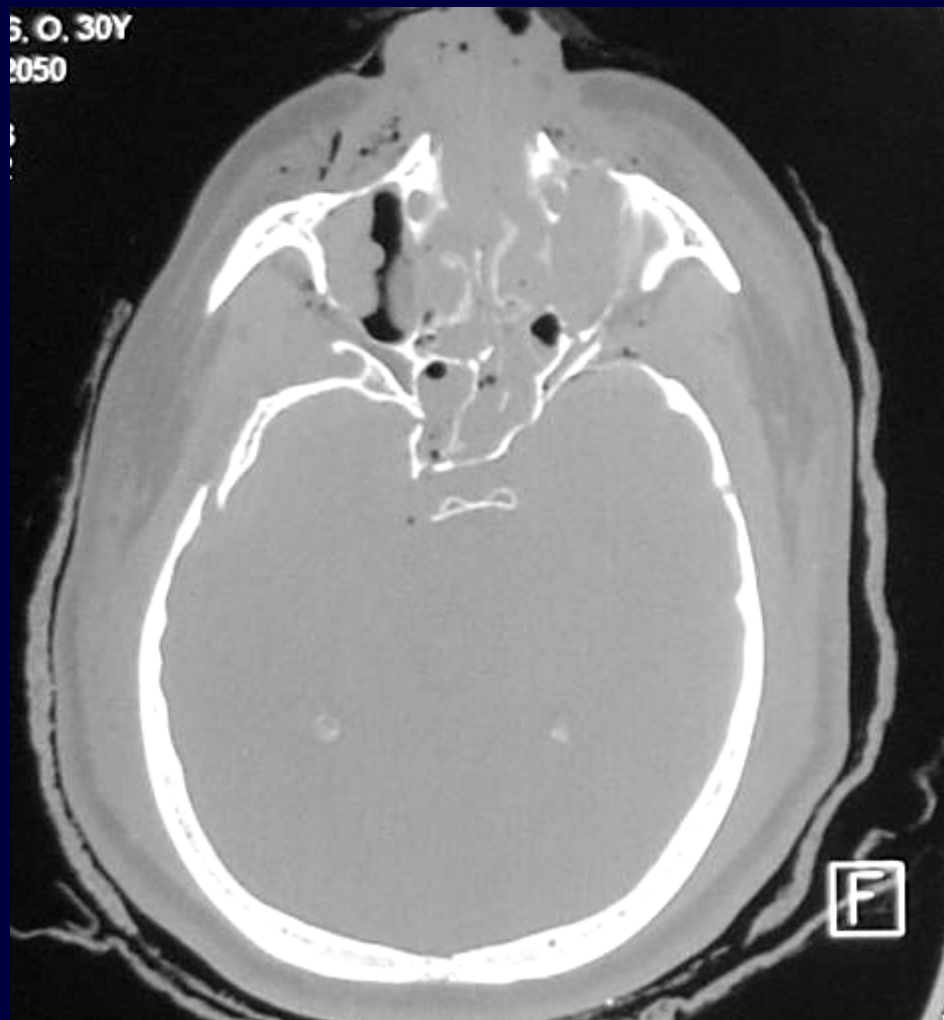
Mr JJ, 21 yrs, TBI by road accident, violent deceleration, death at ICU discharge



DISSECTION DE LA CAROTIDE INTERNE



Basal fracture and carotid dissection



Lésions secondaires

Origine

- Mécanique = pression
- Circulatoire = défaut de perfusion, hypoxie
- Métabolique = hyperthermie, hyperglycémie
- Inflammatoire
- autres

Conséquences

- Localisées
- Diffuses

Lésions secondaires

Origine systémique
ACSOS

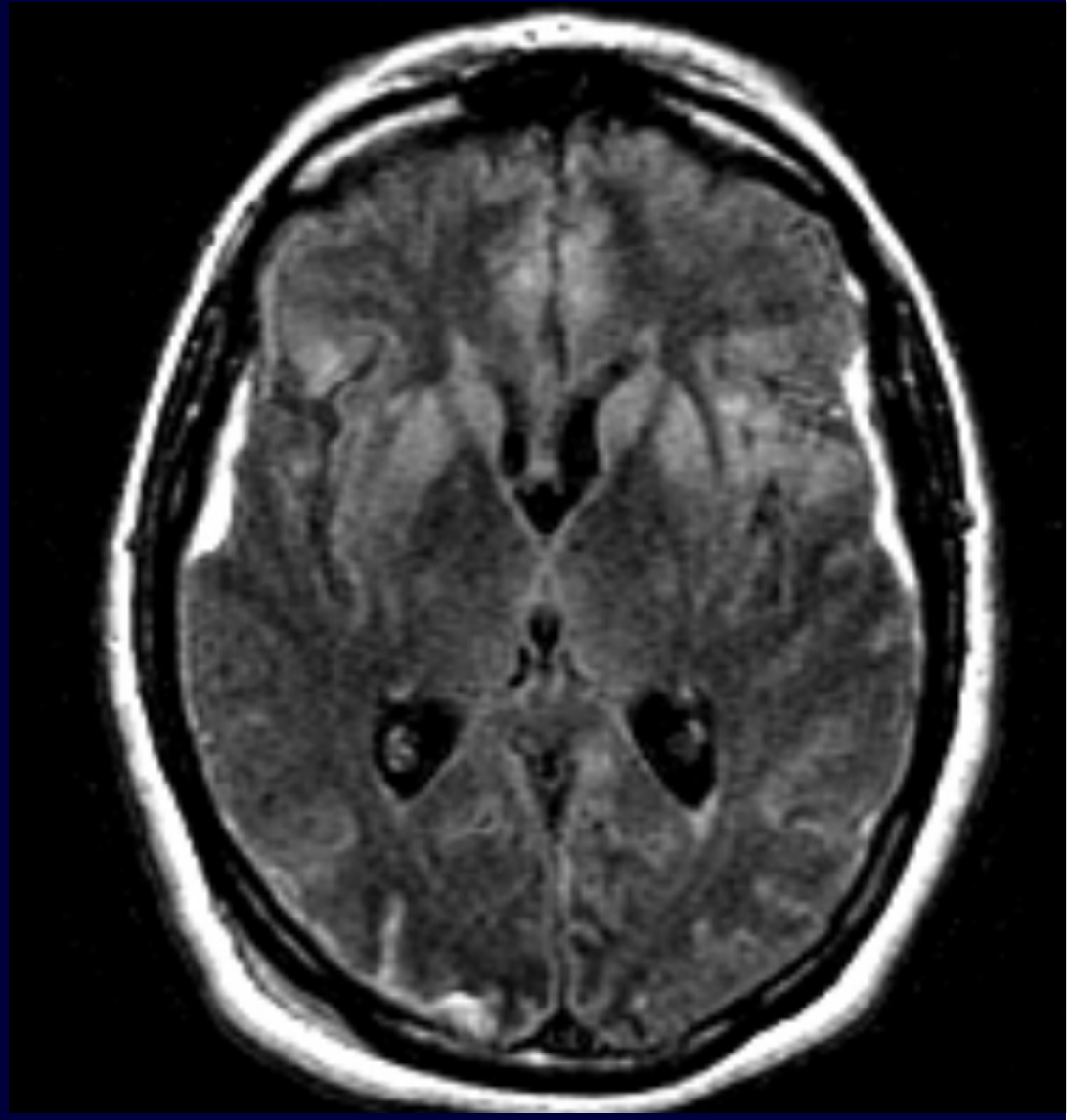
Origine locale
HIC



Lésions diffuses

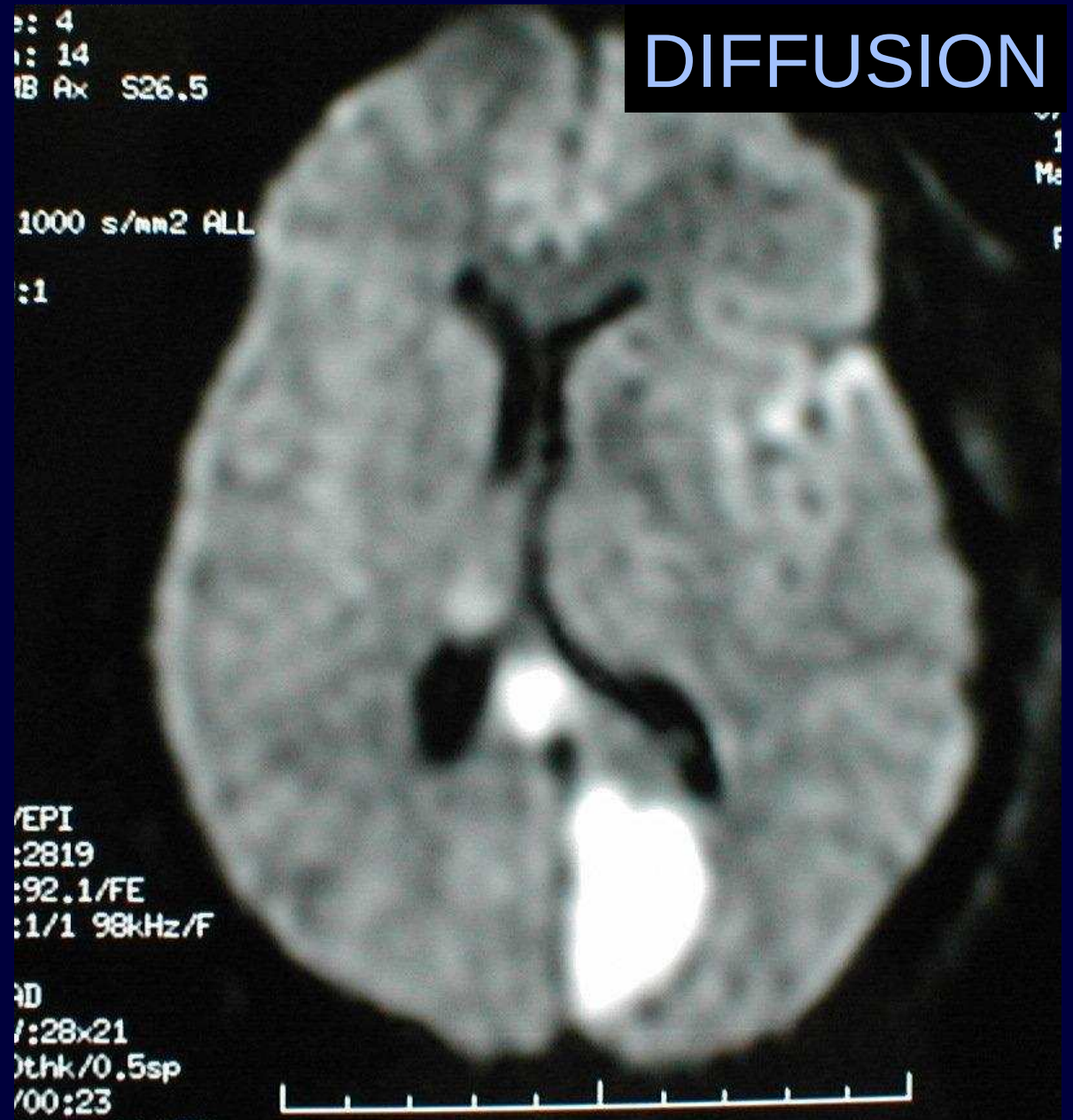
Lésions localisées
Secondaires aux engagements

Atteinte diffuse compliquant une HIC non contrôlée



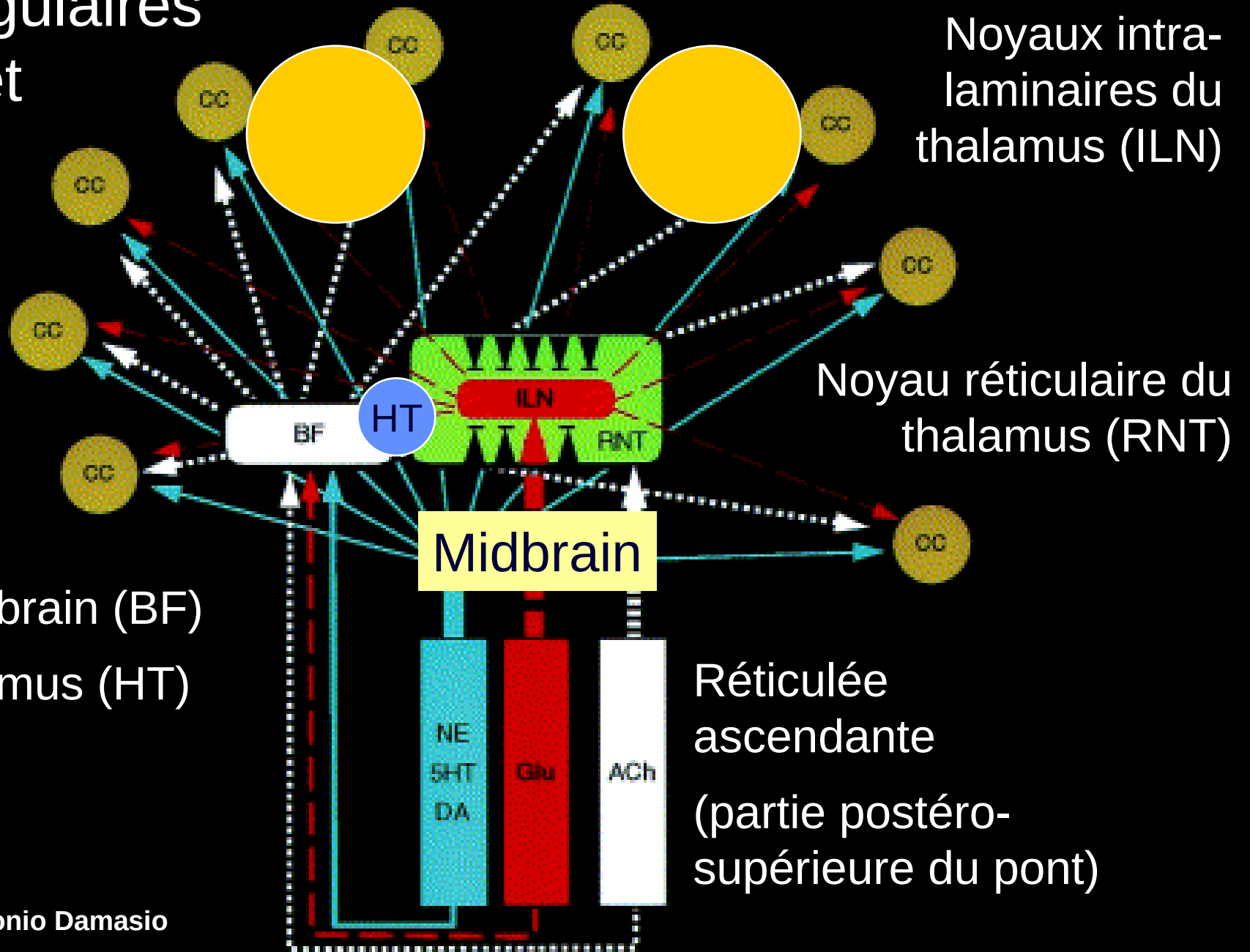
ENGAGEMENT CENTRAL ou TRANSTENTORIEL

- Ischémie ou infarctus de l'artère cérébrale postérieure



Approche individuelle

Zones cingulaires frontales et pariétales



Modified from

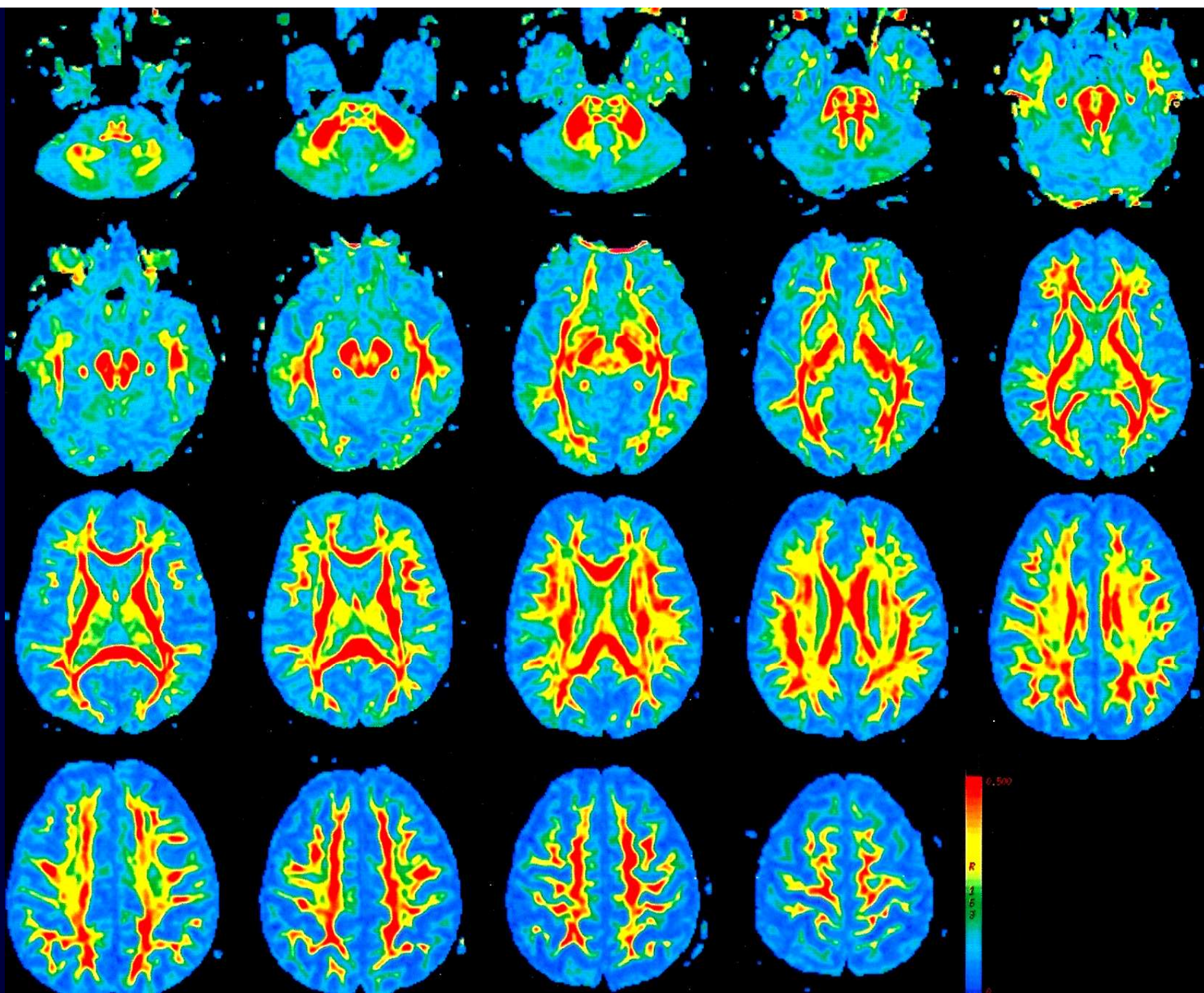
Josef Parvizi and Antonio Damasio

Cognition, 2001, 79 :135-160

Classification des troubles de la conscience

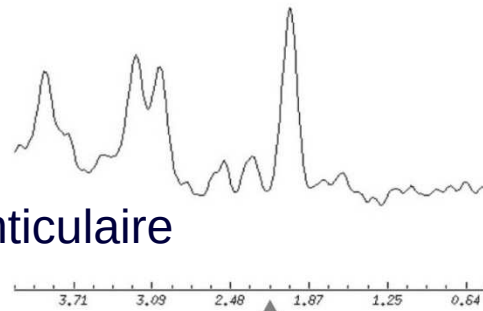
altérations structurales

	PRIMAIRES ou SECONDAIRES
LOCALISEES Atteinte définitive de la conscience si bilatérale et symétrique	• Pont Postero-supérieur • Pédoncules cérébraux • Thalamus Postérieur • Hypothalamus • Basal forebrain • Aires cingulaires frontales ou pariétales
DIFFUSE	• Altérations corticales diffuses

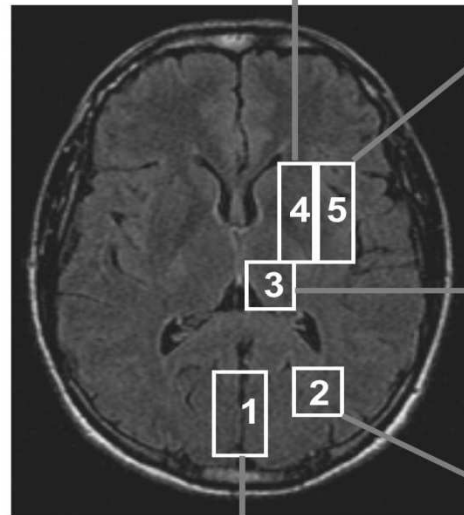
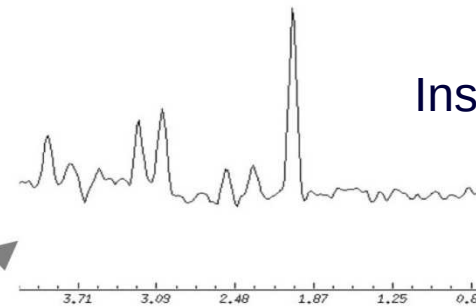


SPECTROMETRIE NORMALE

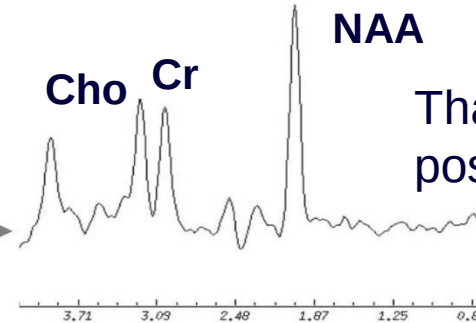
Noyau lenticulaire



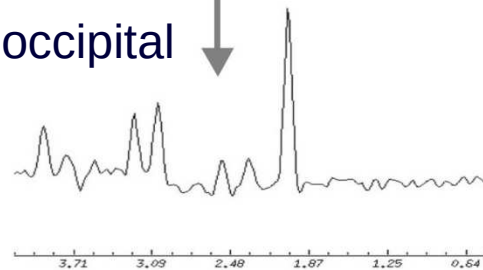
Insula



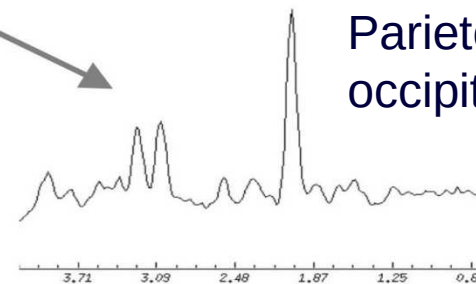
Cho Cr NAA
Thalamus
posterieur



Cortex occipital



Sub. Blanche
Parieto-
occipitale

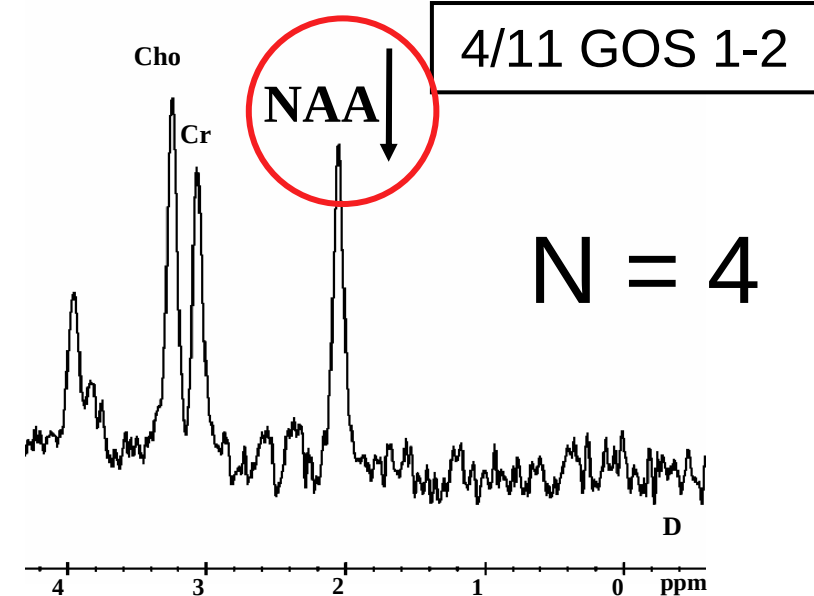
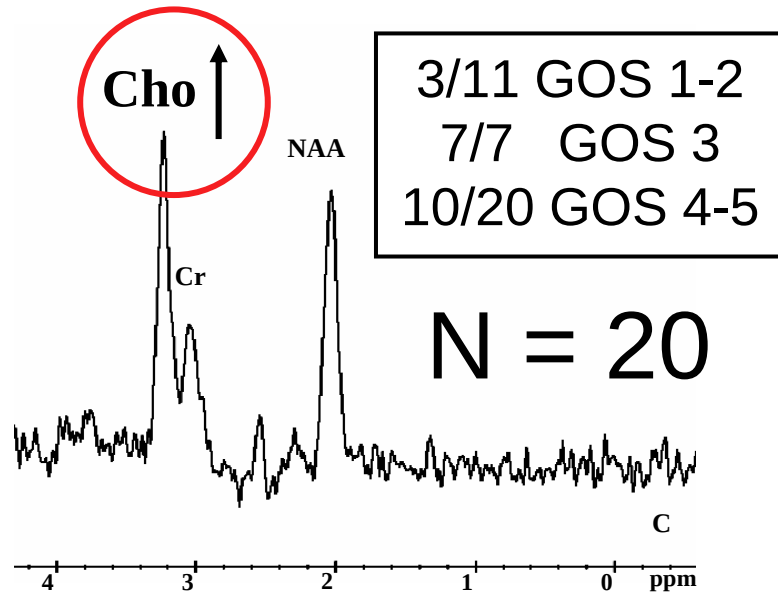
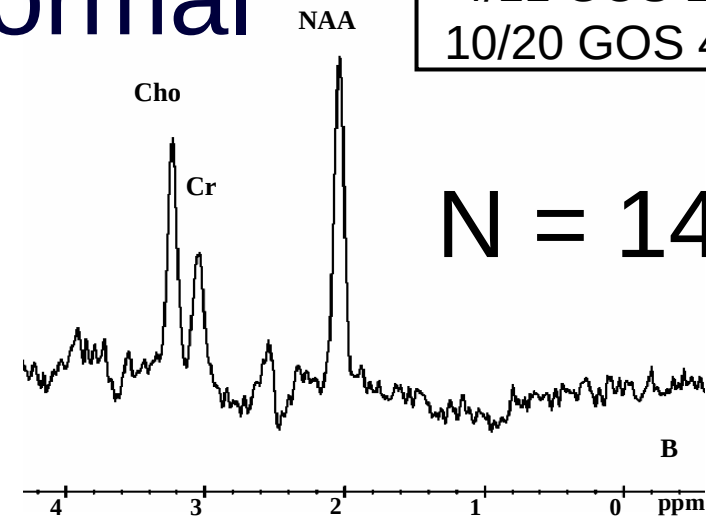


Monovoxel Spectro-MR of the Pons in TBI

Journal of
Neurotrauma, 2006,
23:674-85

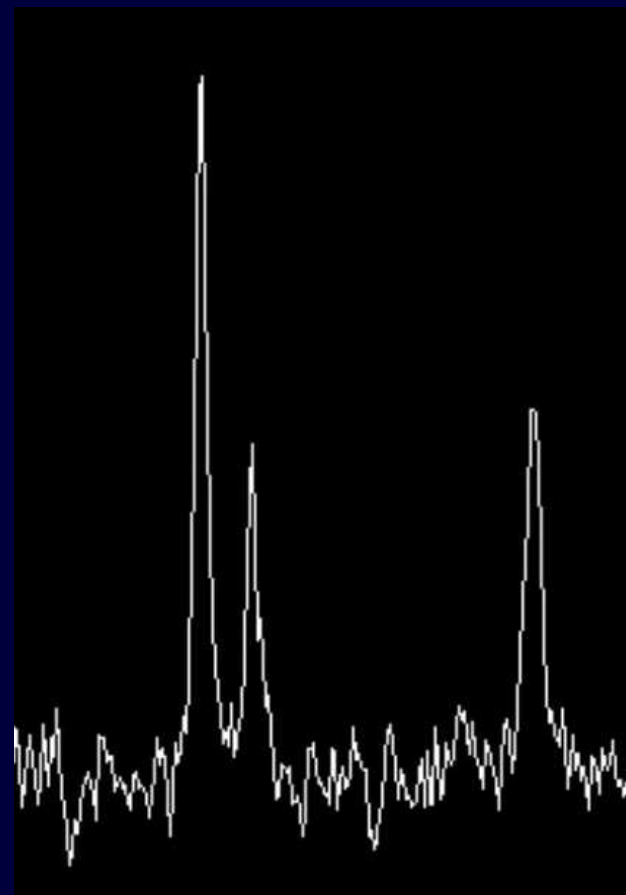
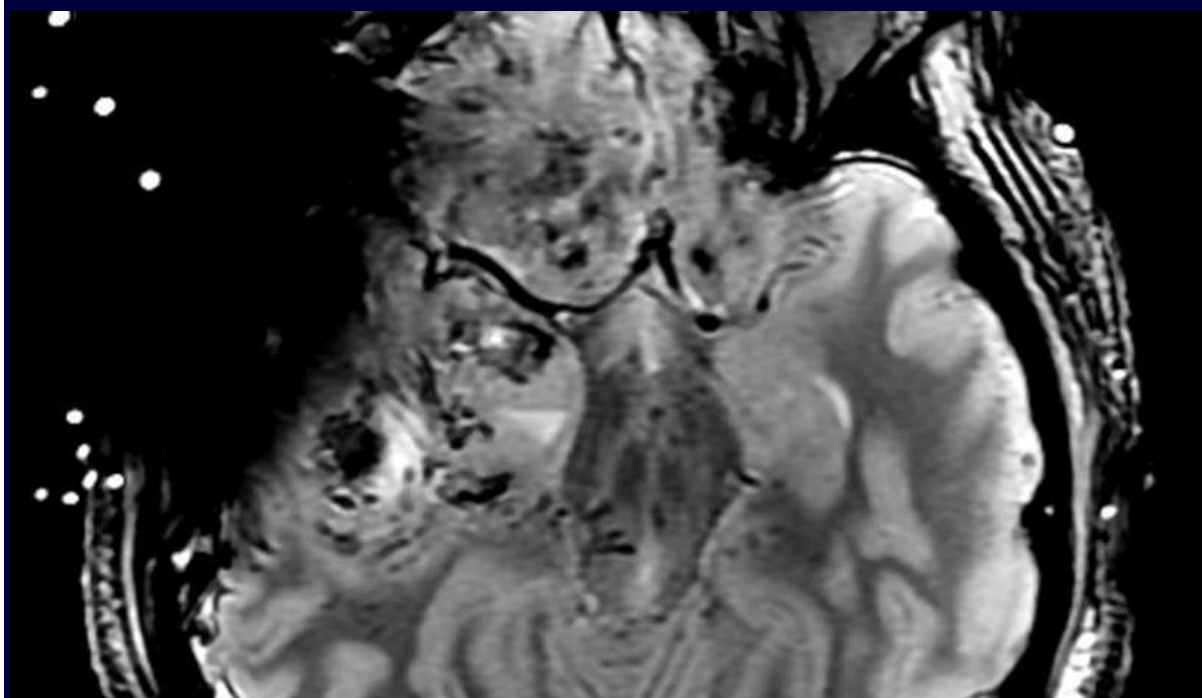
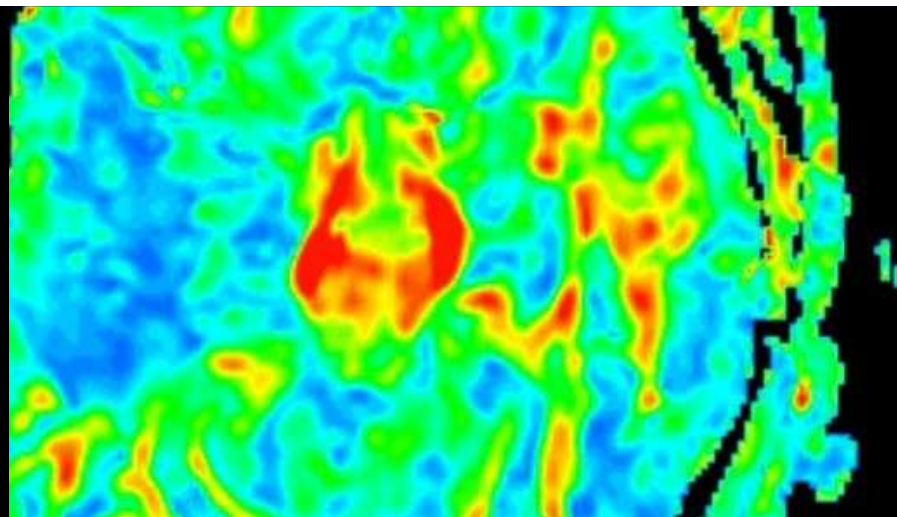
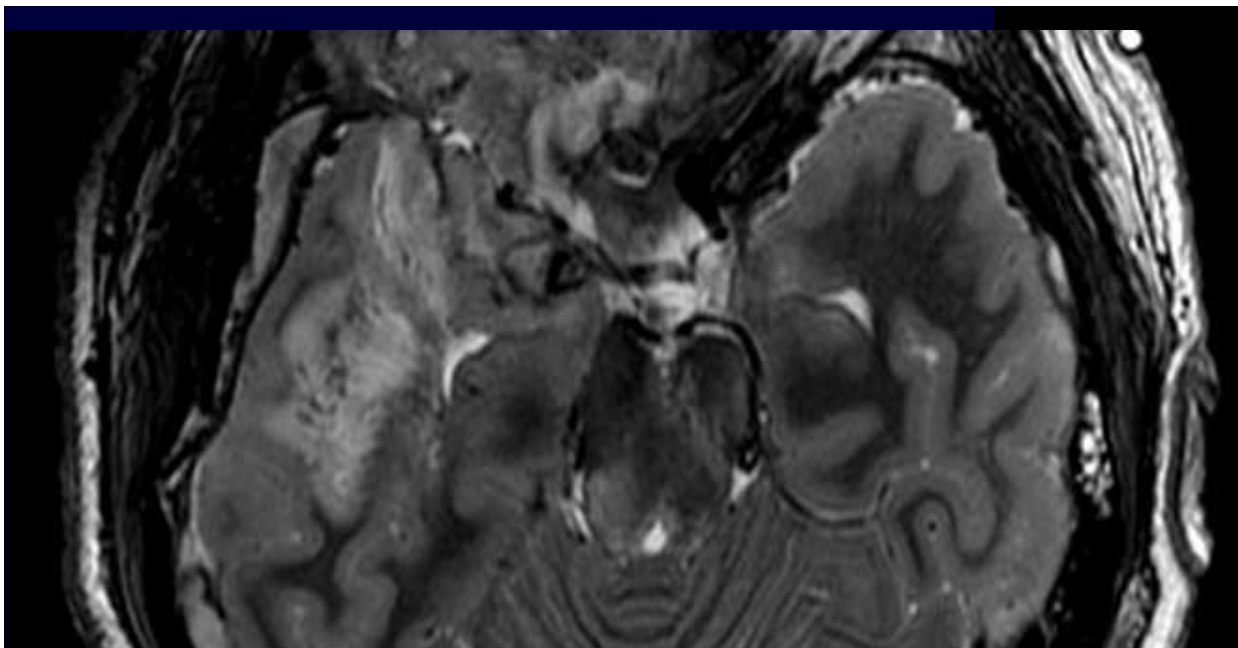


Normal

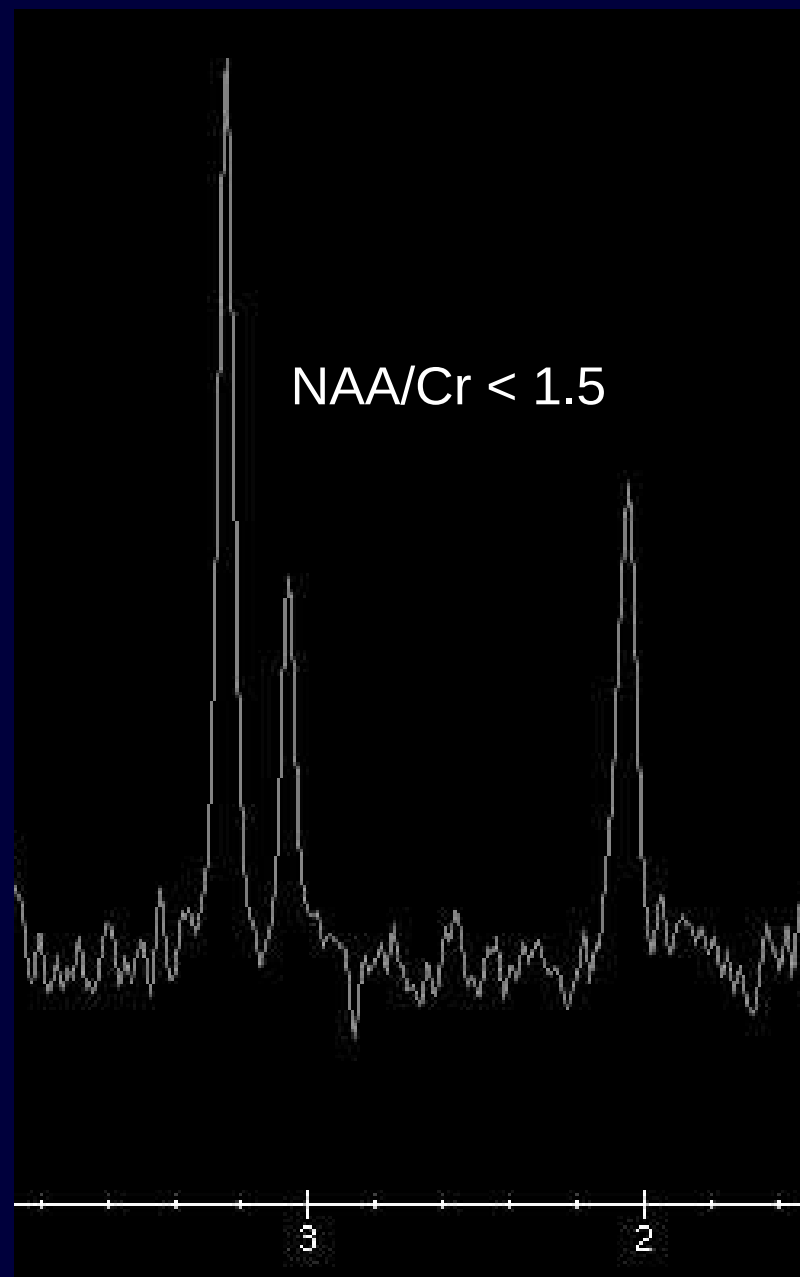
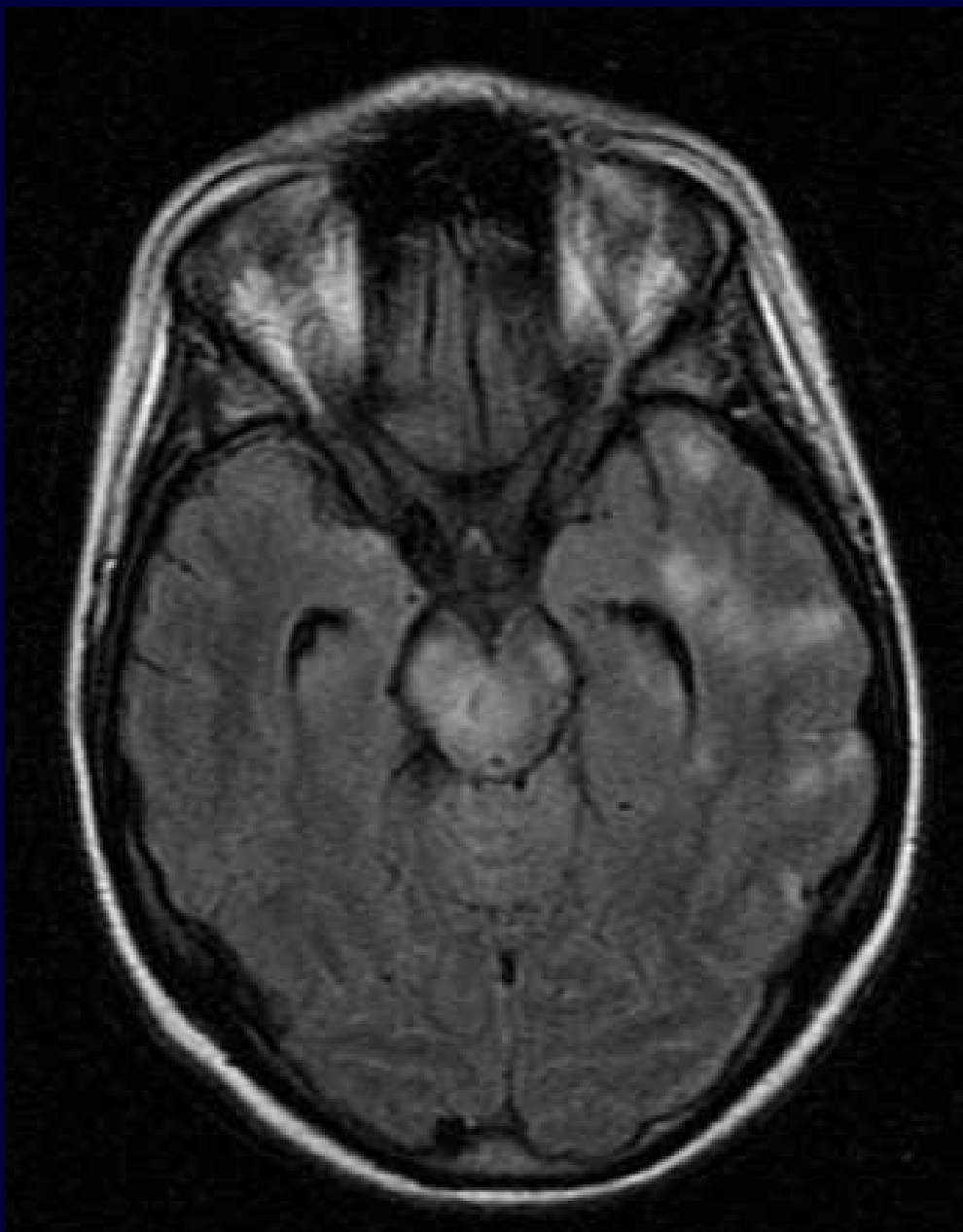


T2* = consequences of herniation (Duret's Hemorrhage)

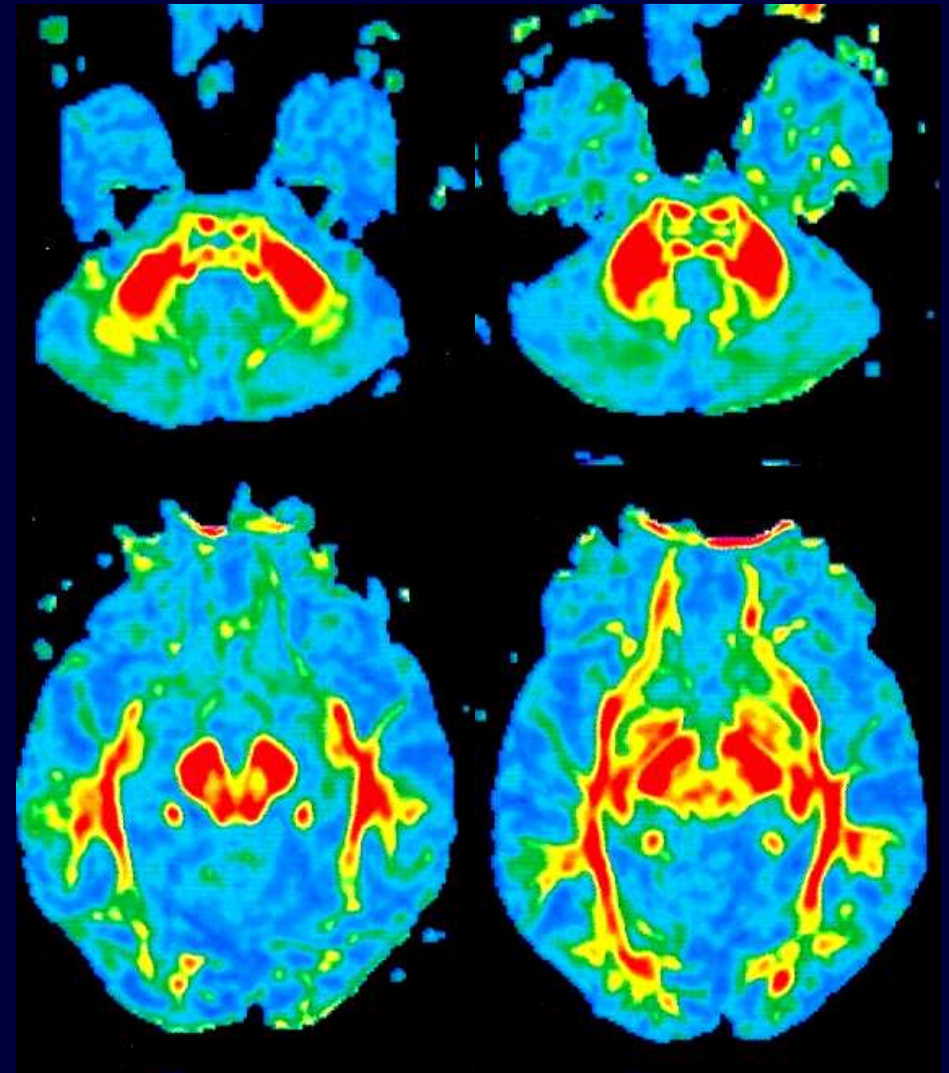
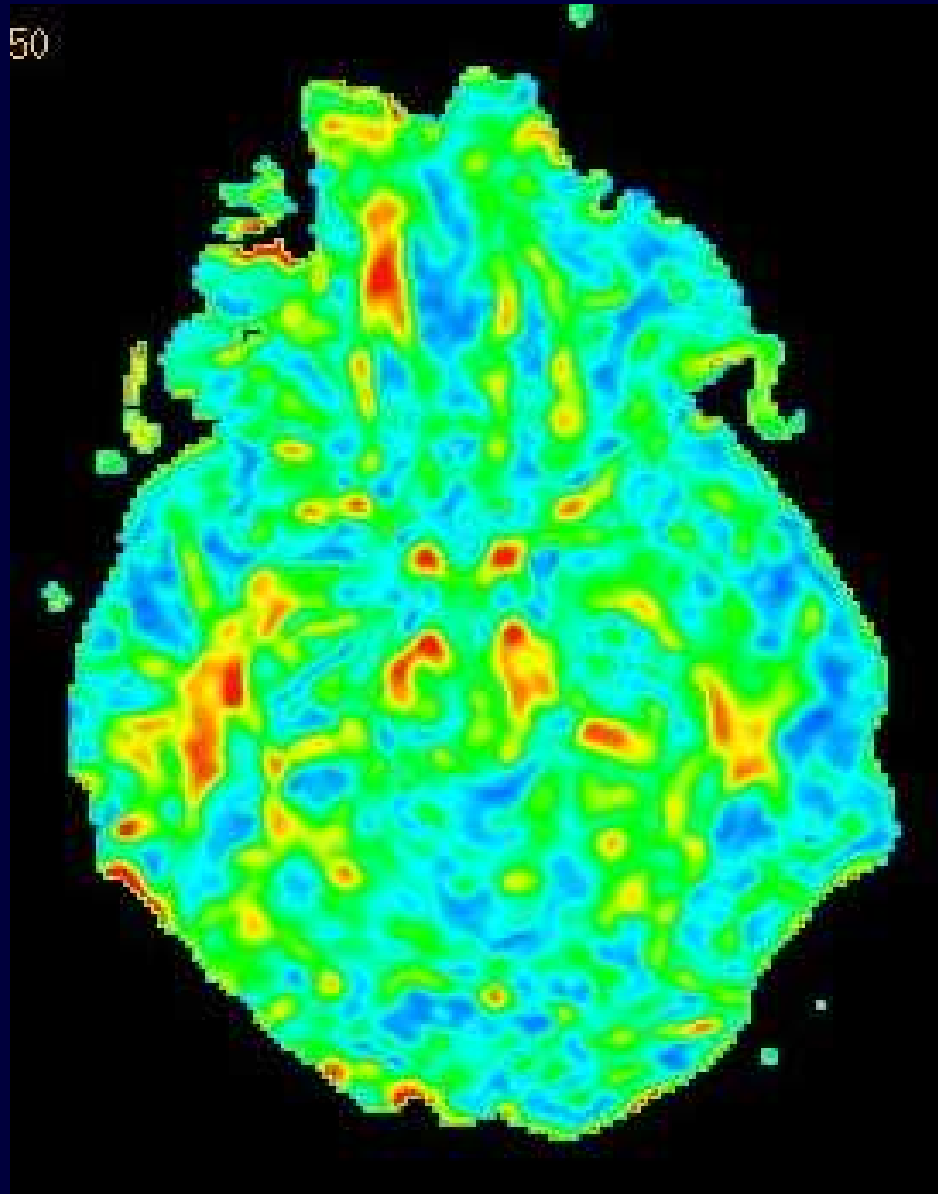




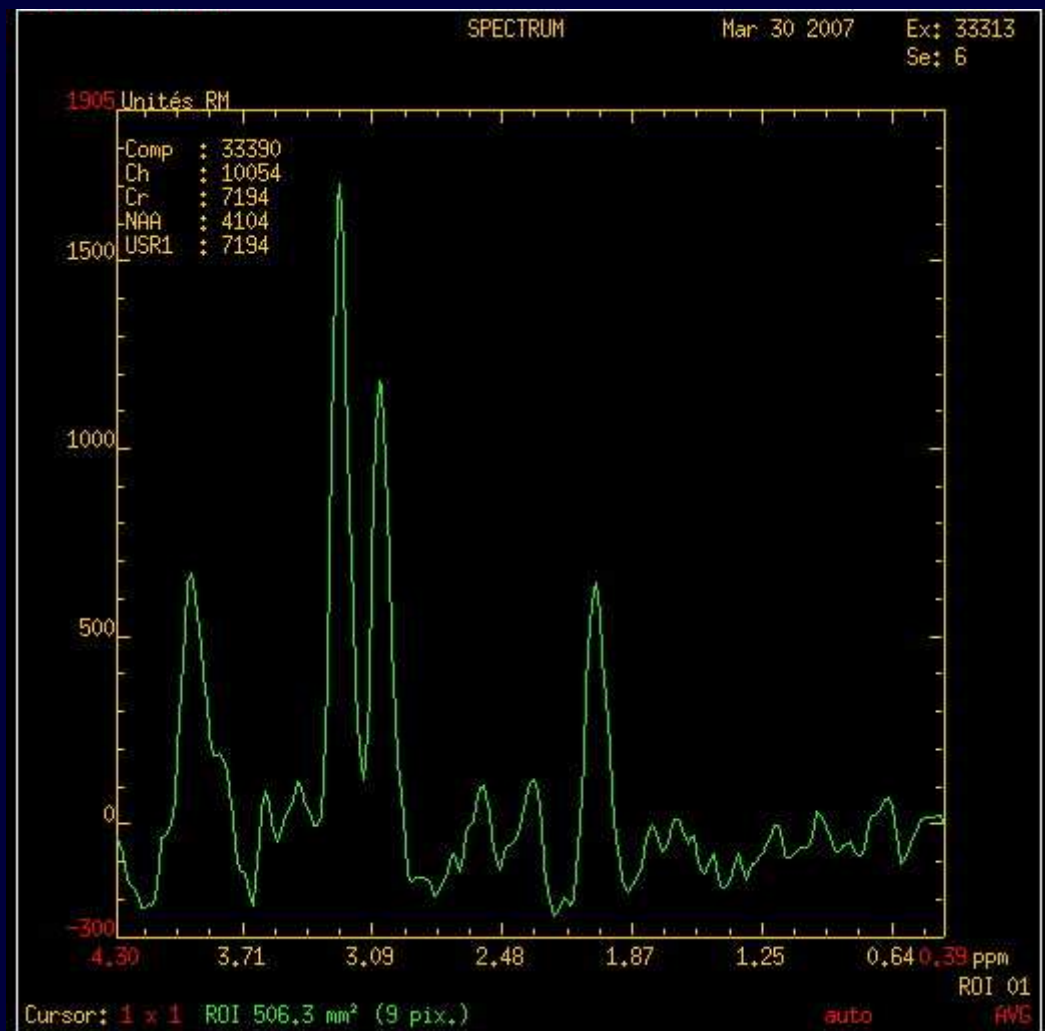
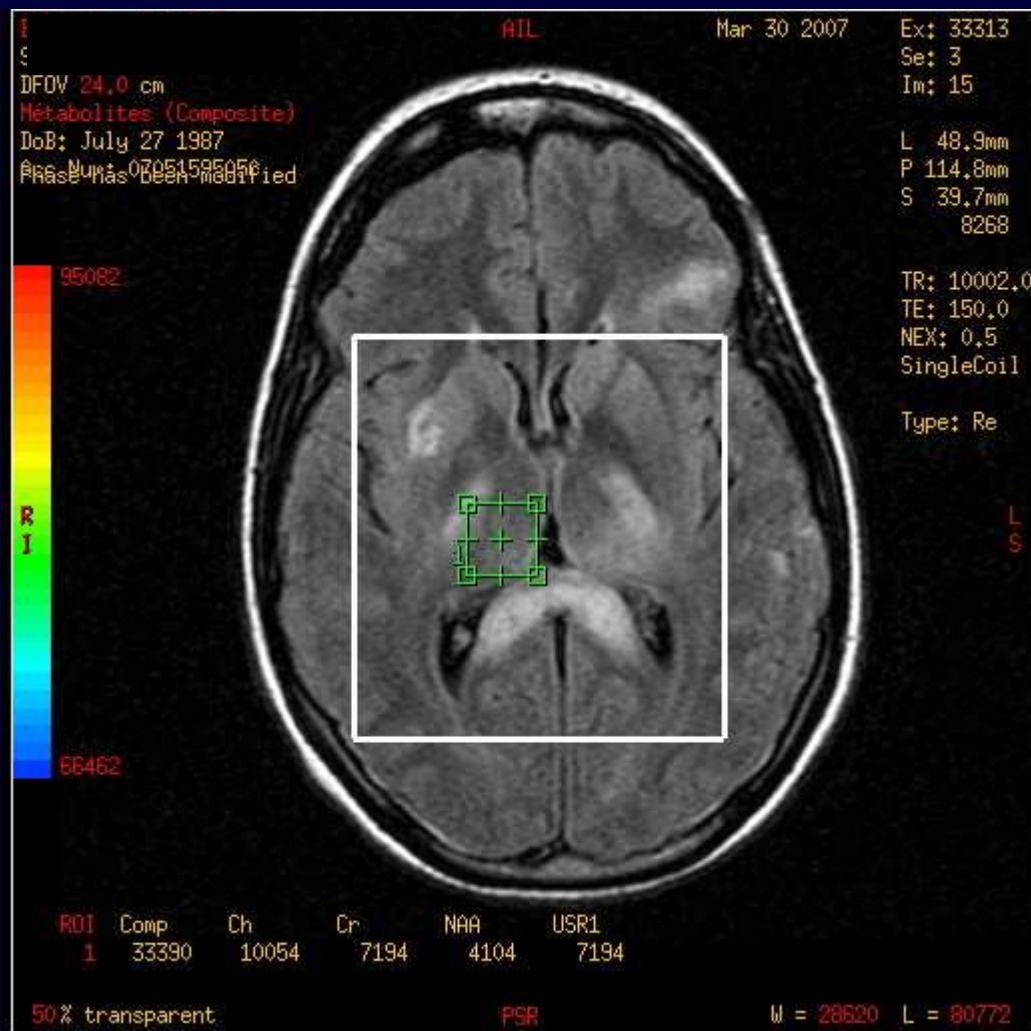
Mlle B, 19 ans, GCS 4, J21 AVP



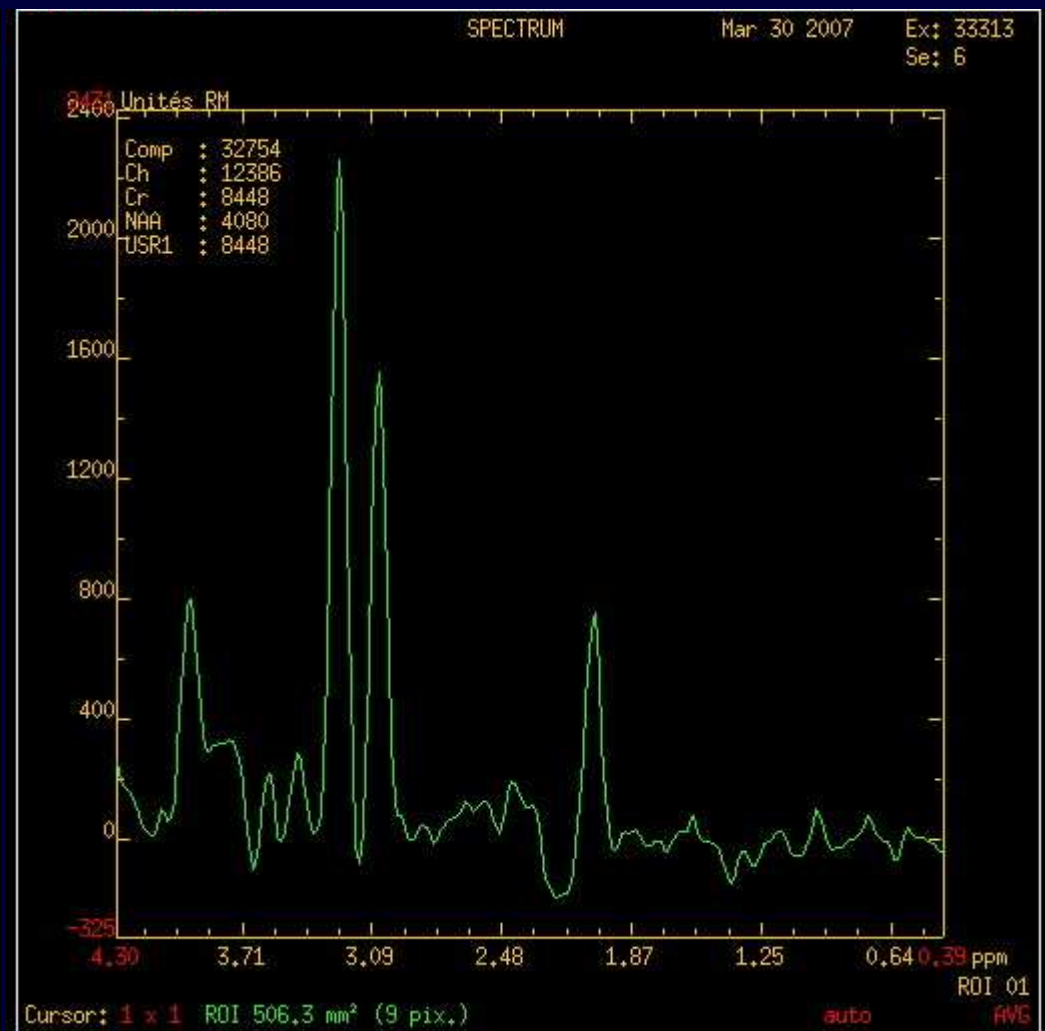
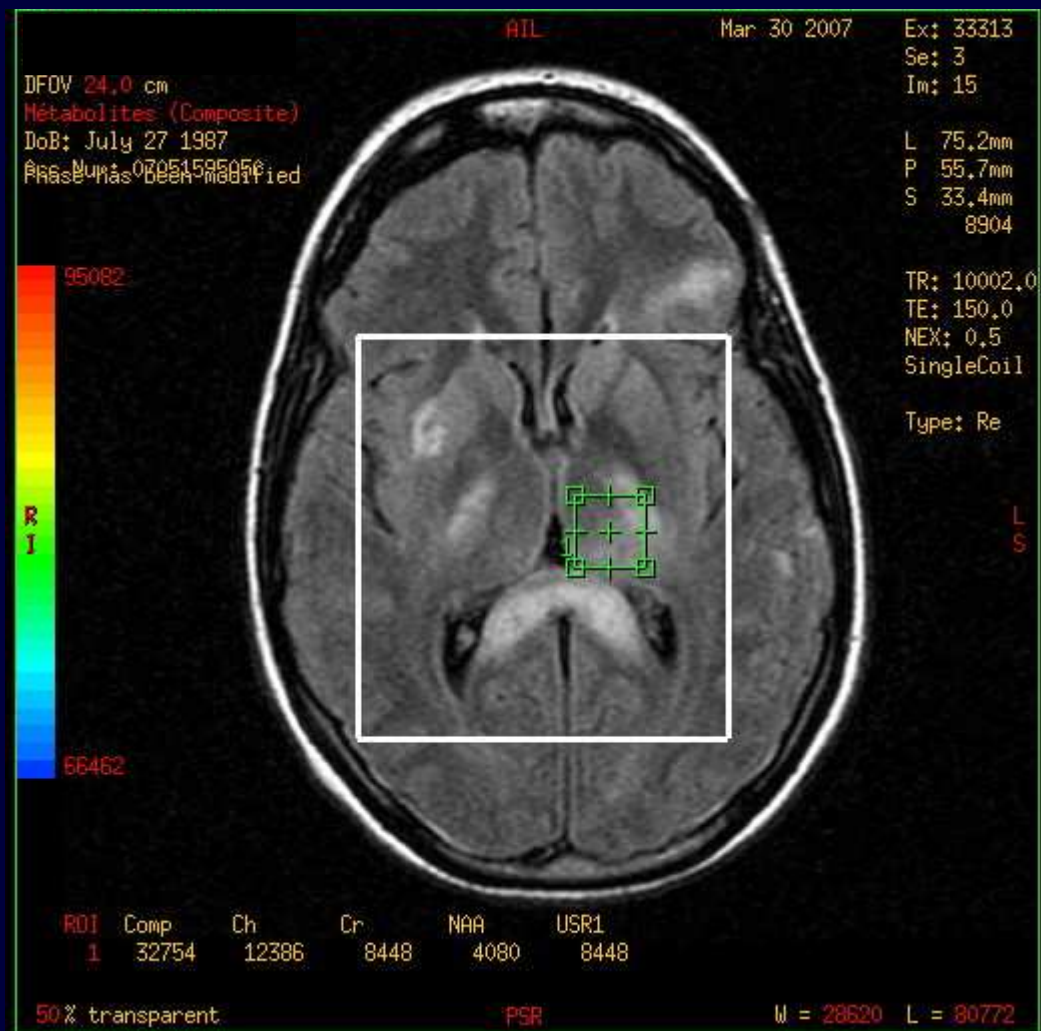
Mlle B, 19 ans, GCS 4, J21 AVP



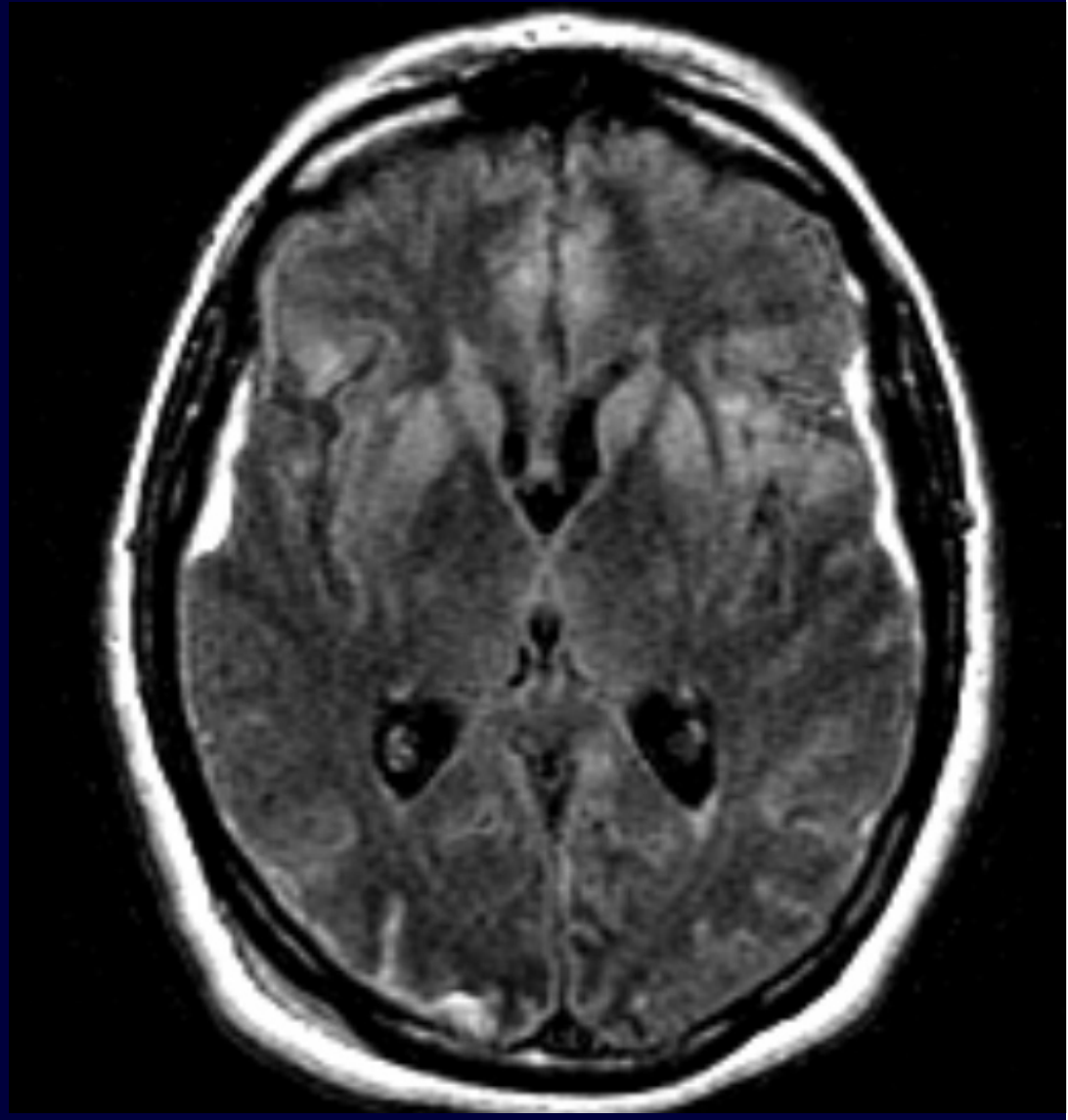
Mlle B, 19 ans, GCS 4, J21 AVP



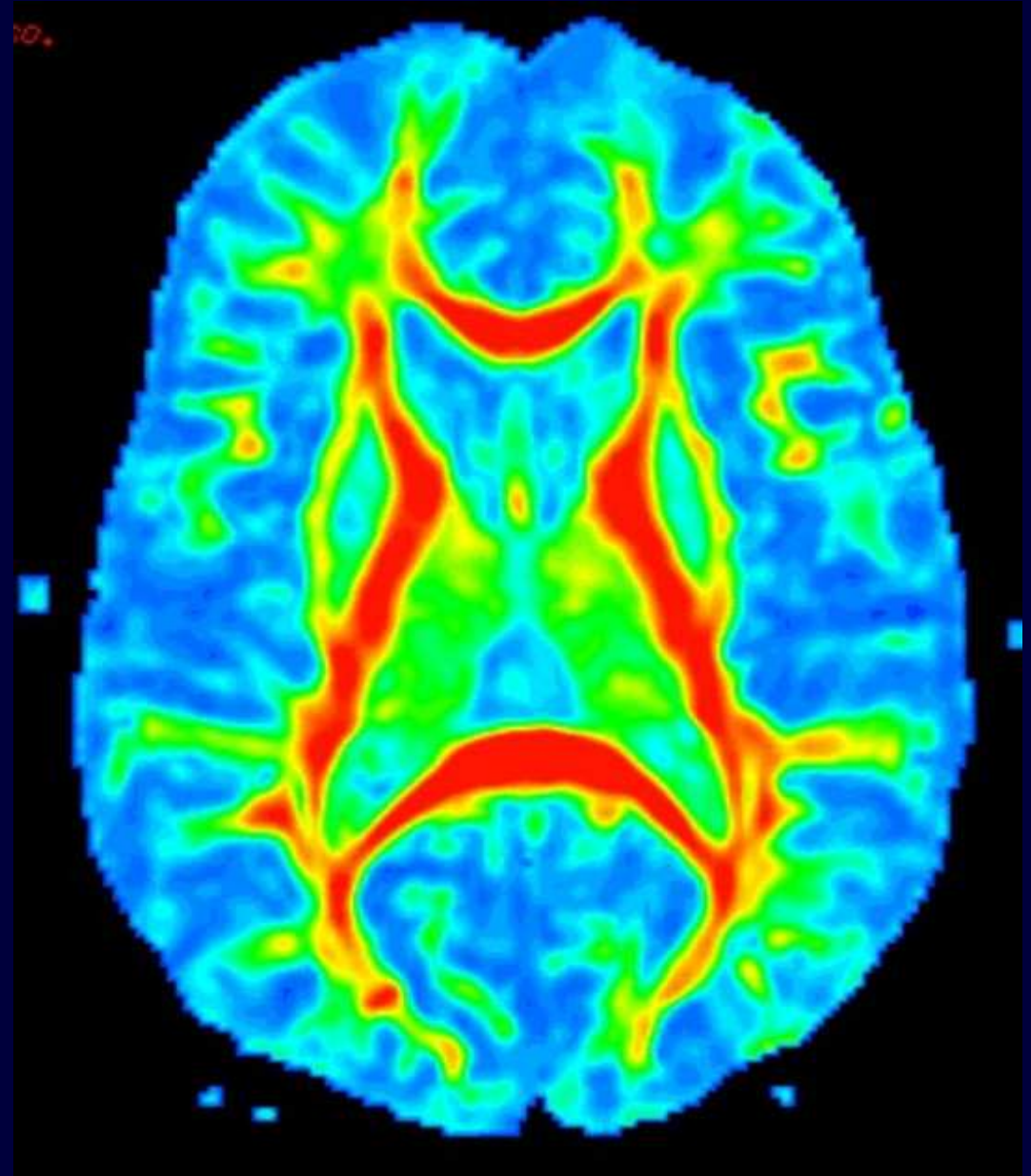
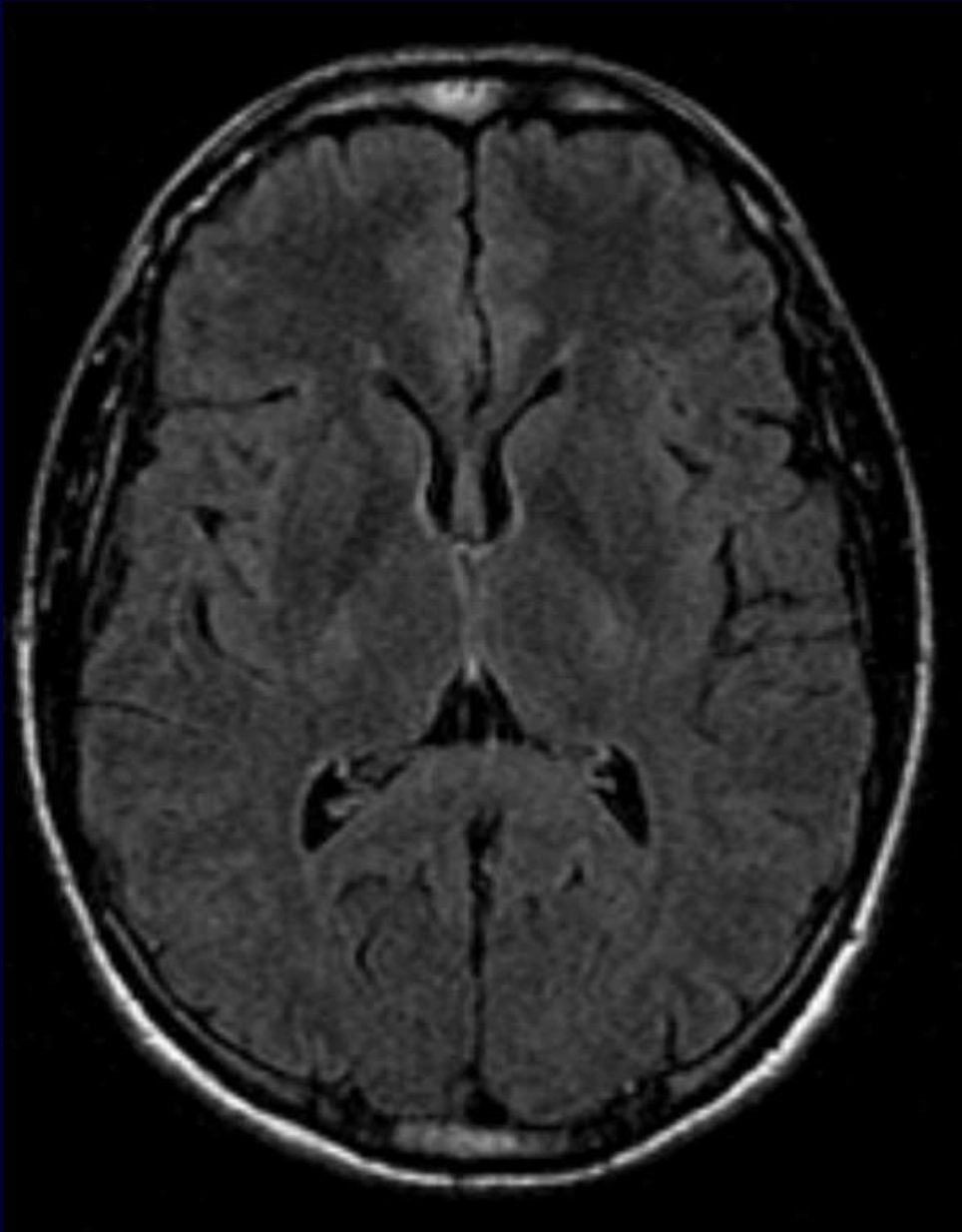
Mlle B, 19 ans, GCS 4, J21 AVP



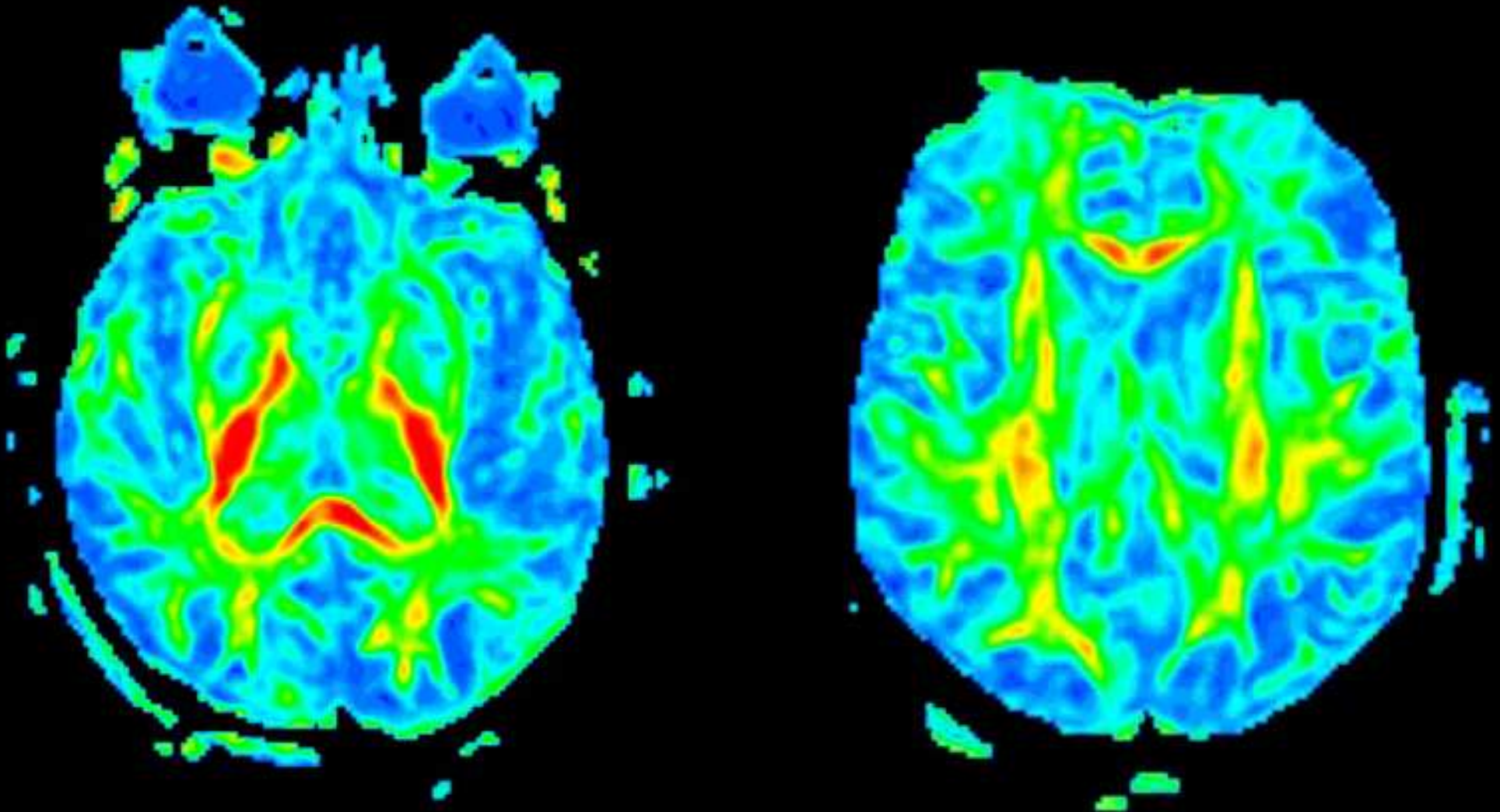
Atteinte diffuse compliquant une HIC non contrôlée



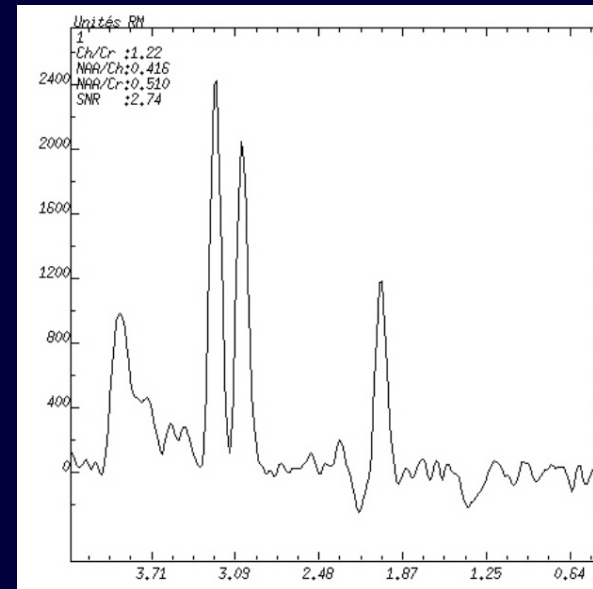
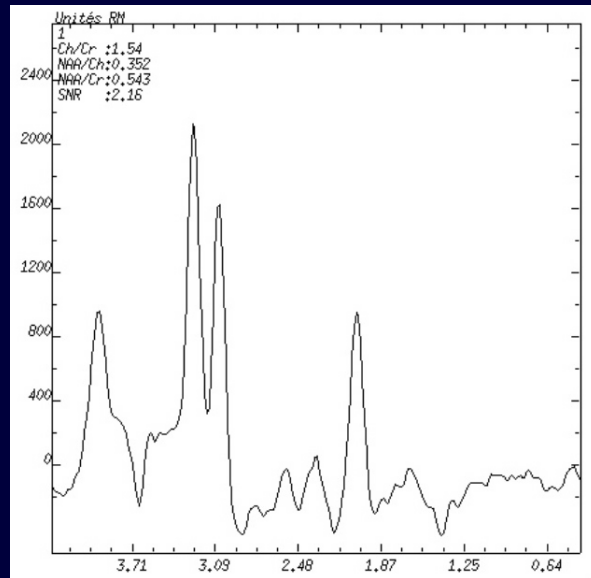
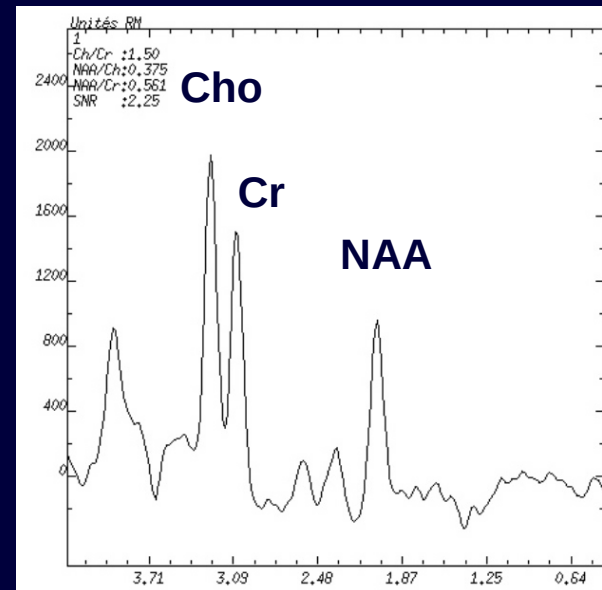
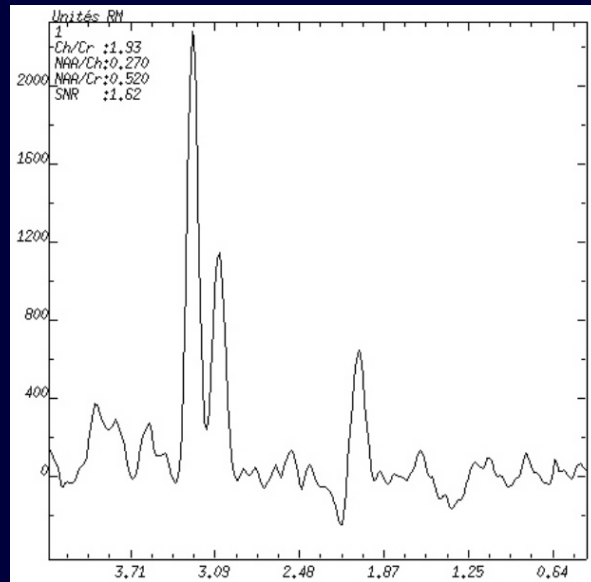
Flair / Tenseur de Diffusion normal



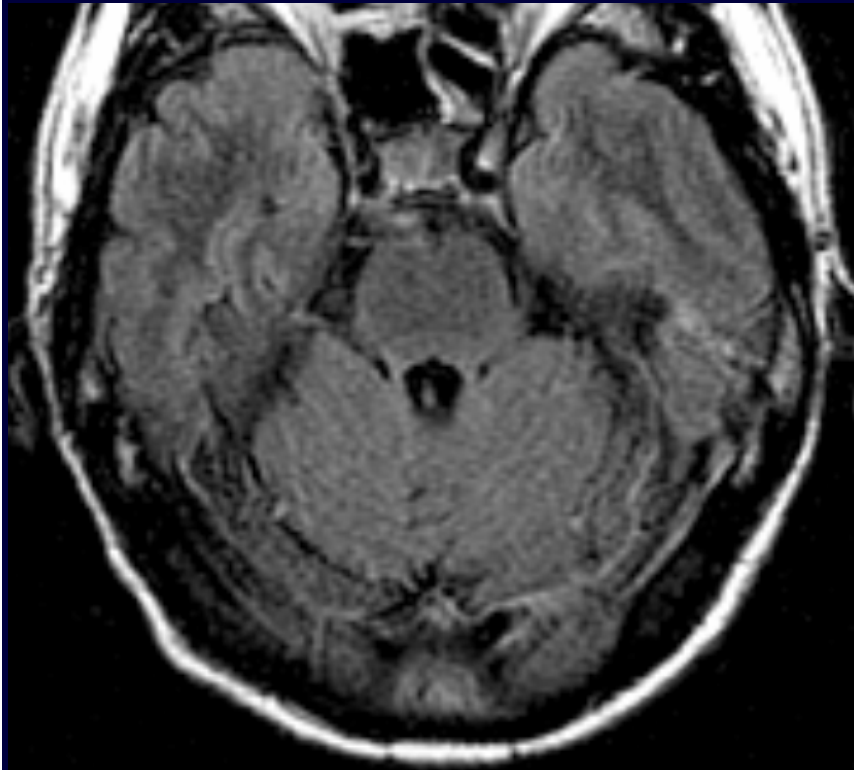
Lésion diffuse secondaire à l'HIC



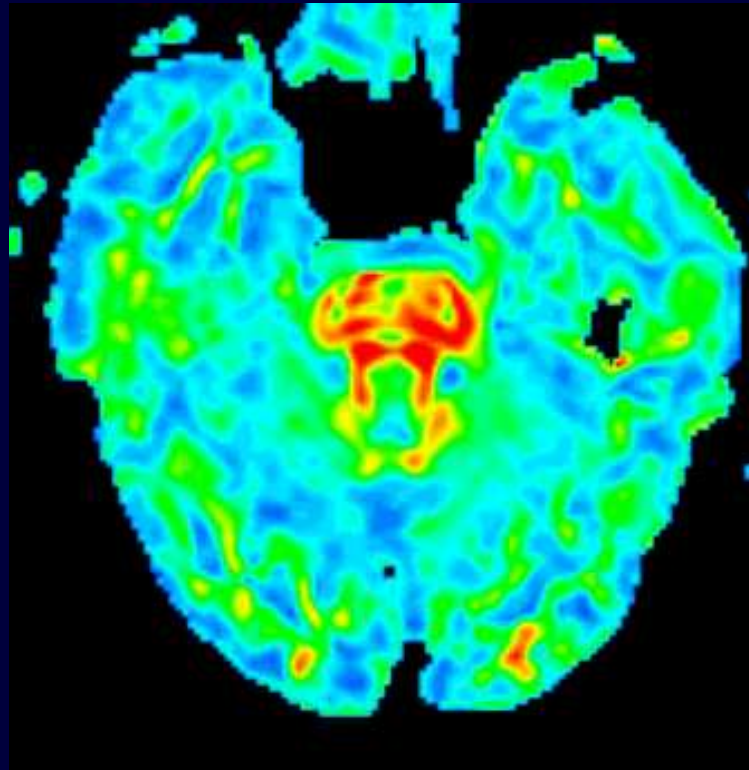
Lésion diffuse secondaire à l'HIC



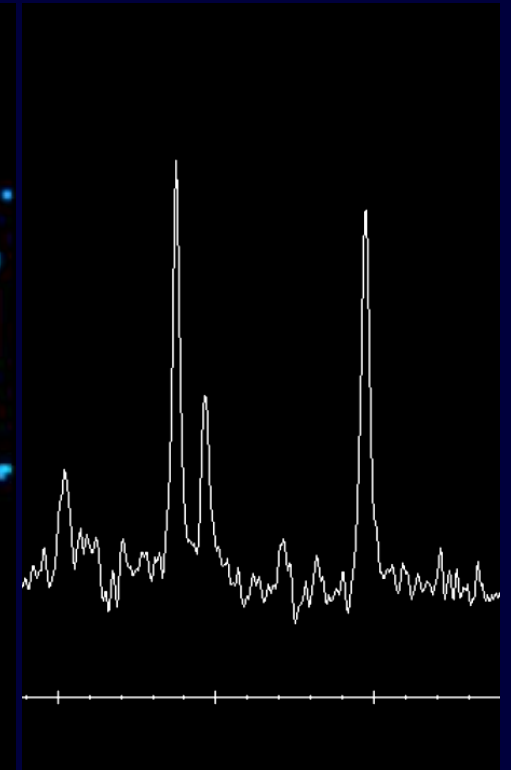
Mr B, 36 yrs, road traffic accident, GCS 3,
bilateral DCB, NVC, normal CT, MRI performed at
D17, awareness recovery at Day 23



Flair

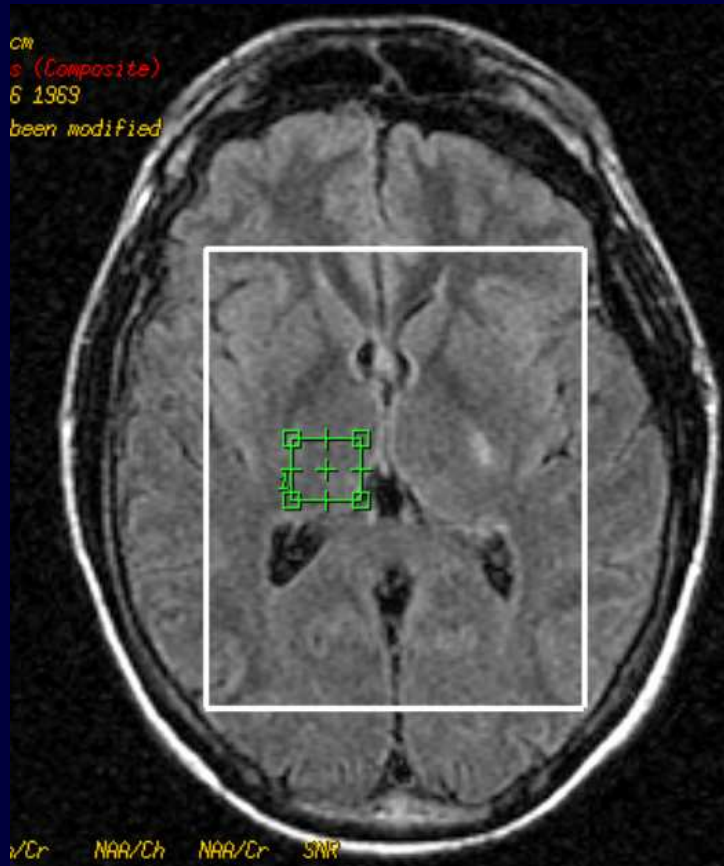


Diffusion Tensor

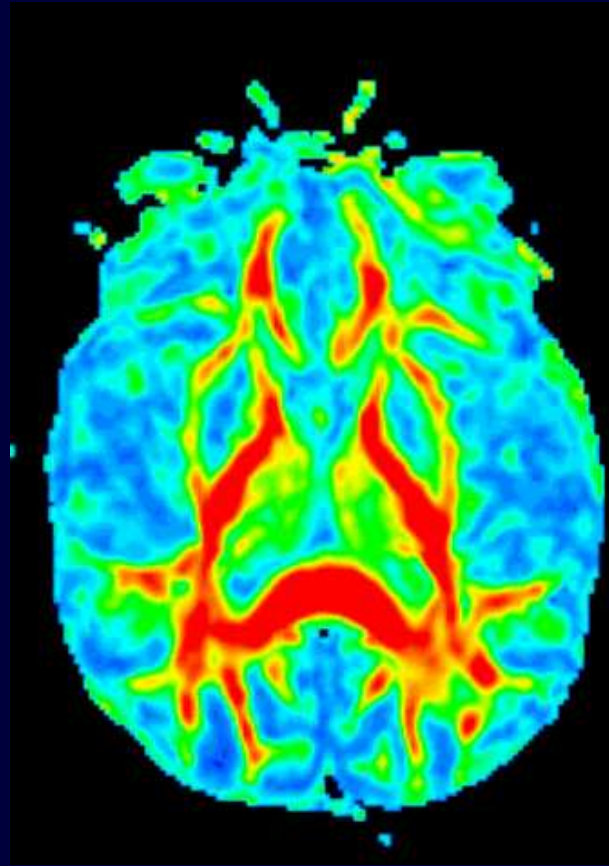


NAA/Cr
= 2.1

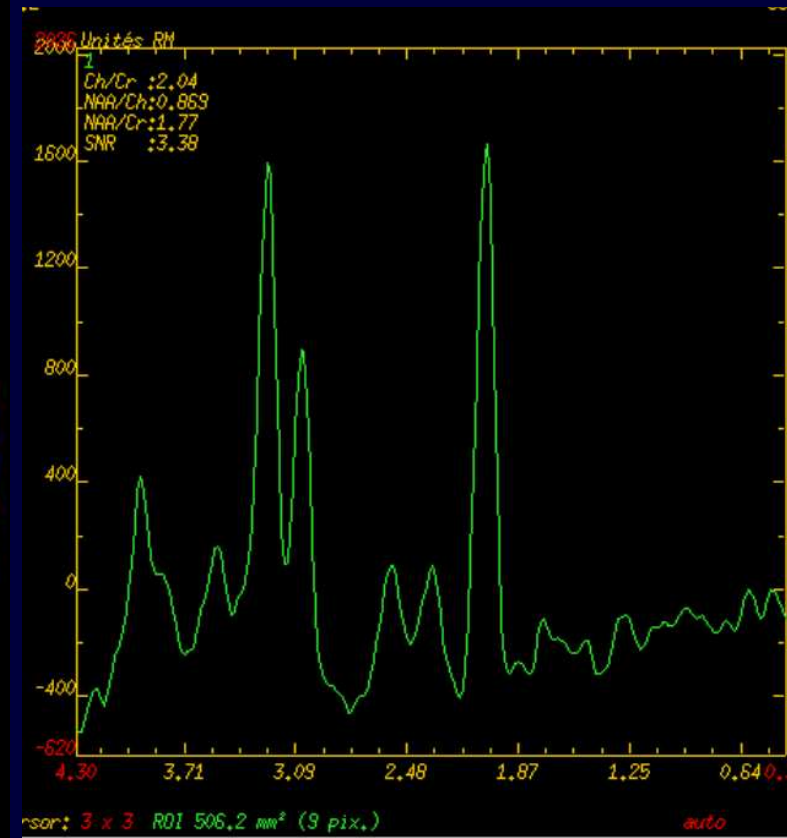
Mr B, 36 yrs, road traffic accident, GCS 3, bilateral
DCB, NVC, normal CT, MRI performed at D17,
awareness recovery at Day 23



Flair

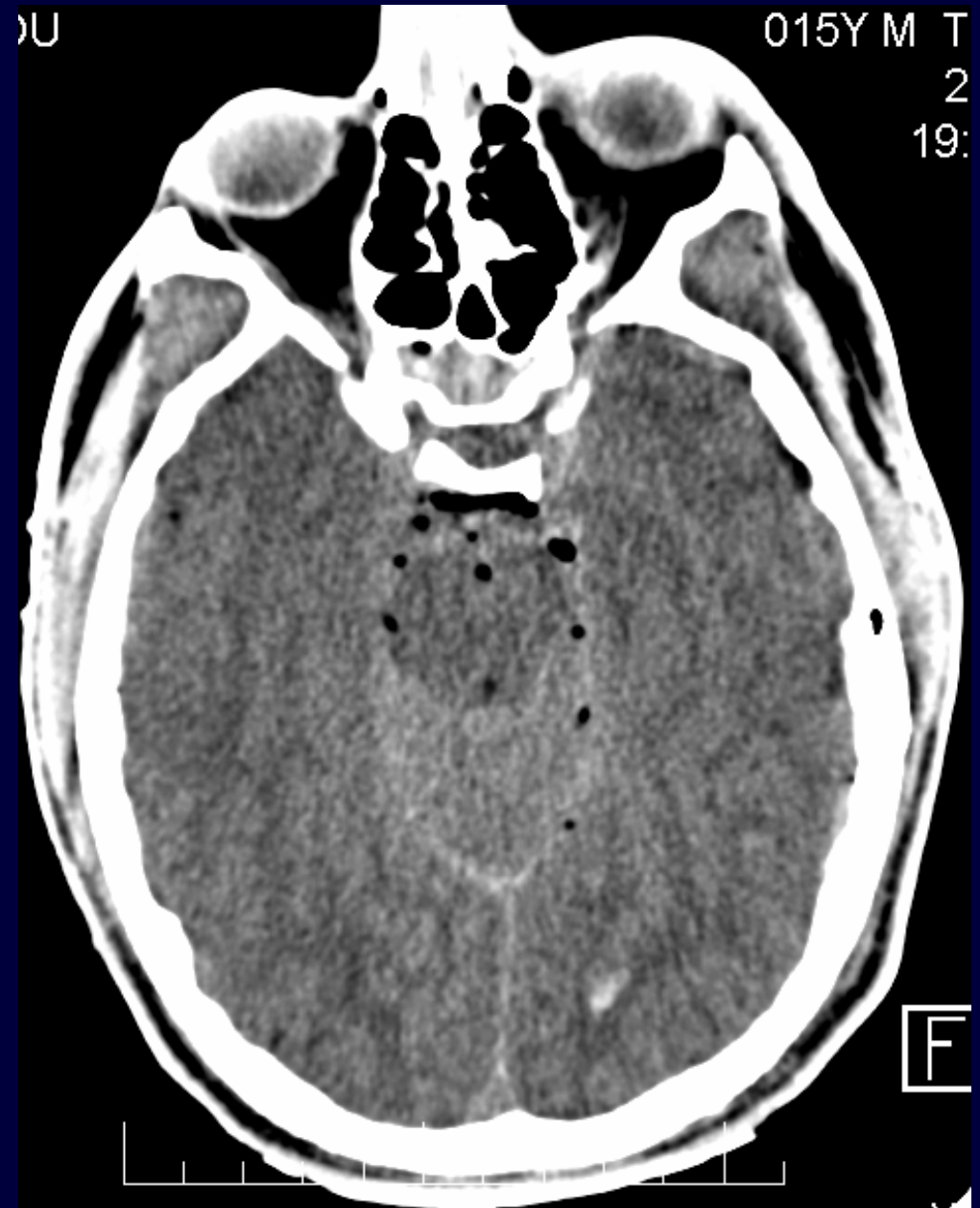


Diffusion Tensor

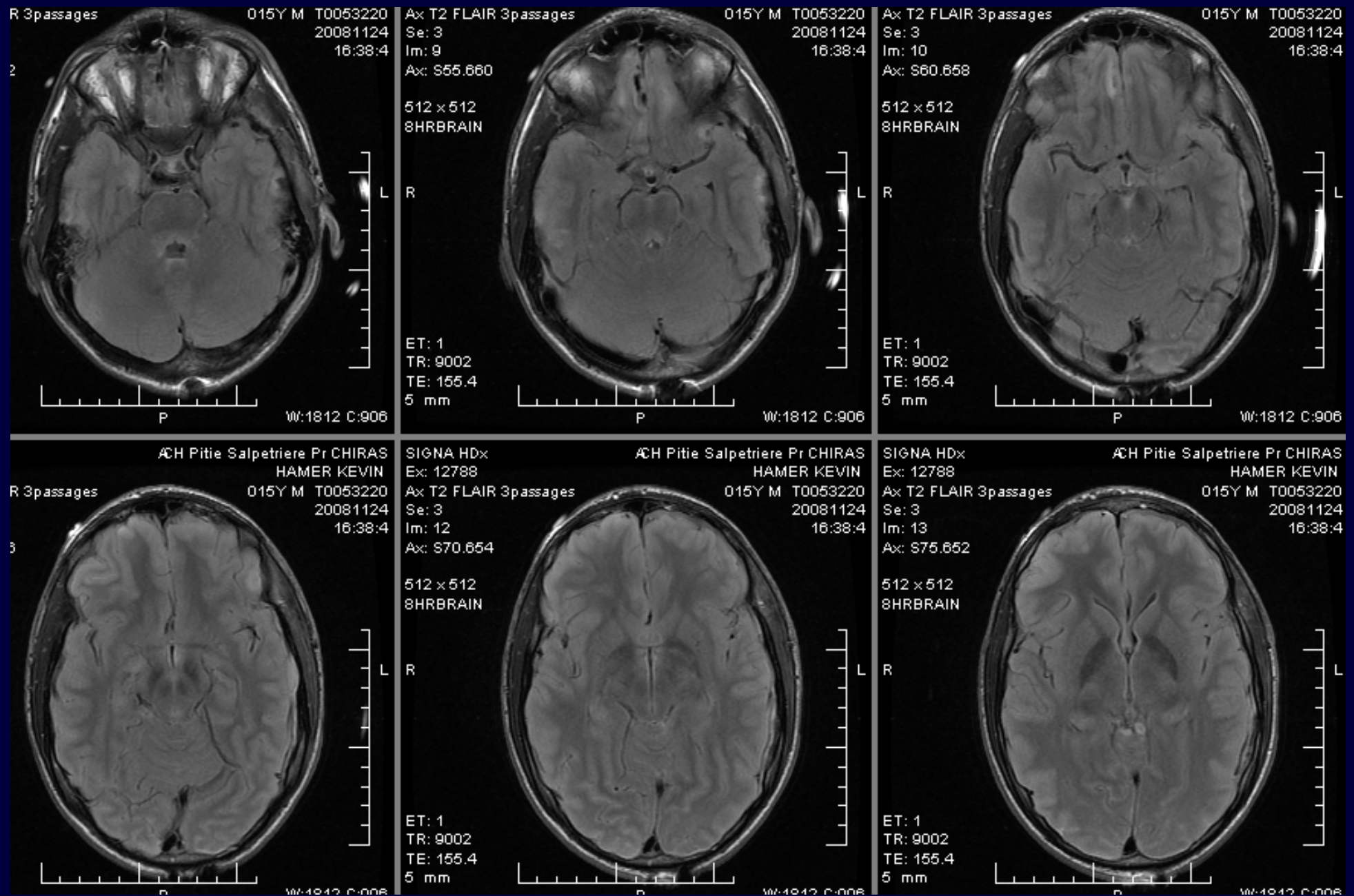


R Post thalamus
MRS

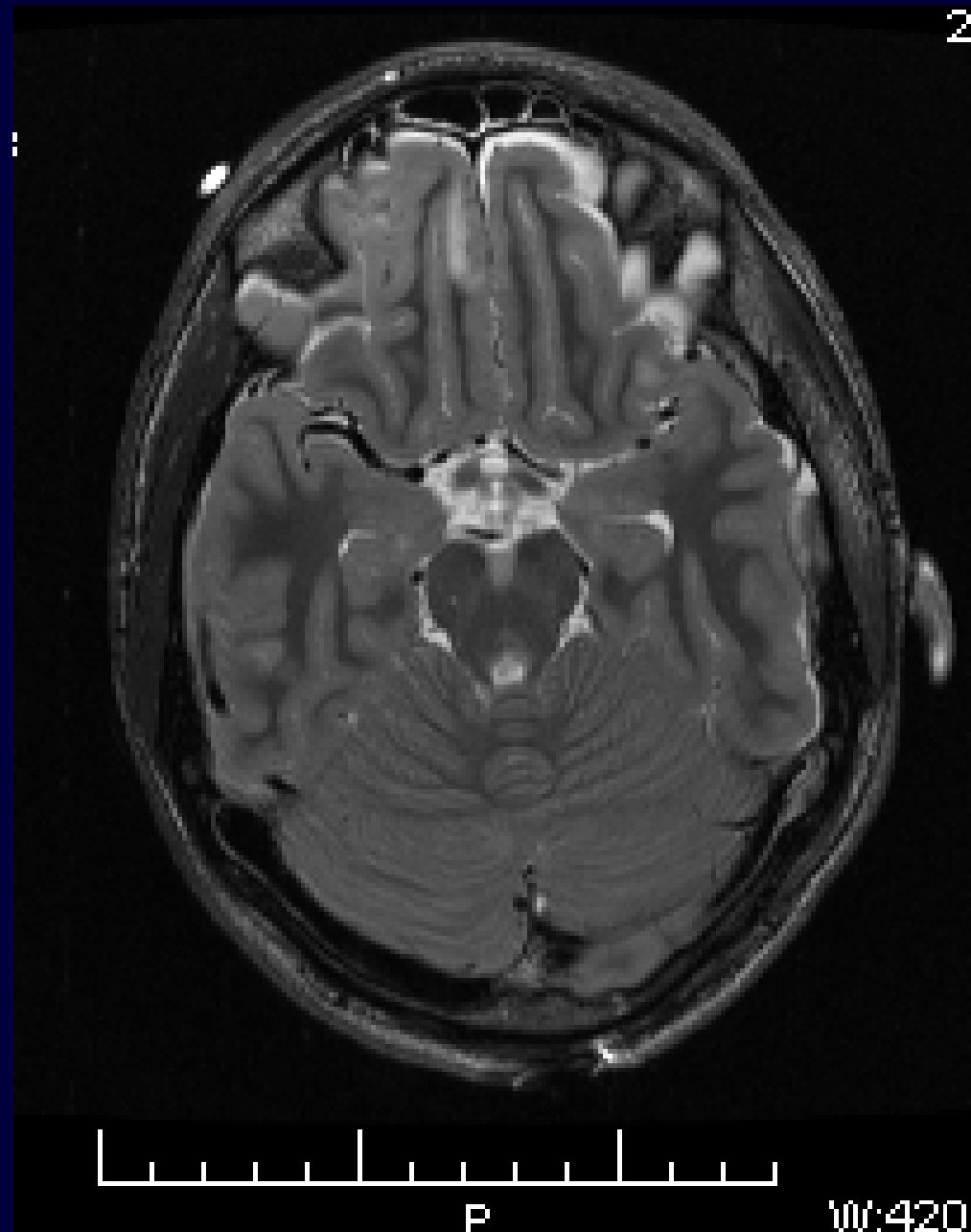
Mr K, 15 yrs, road traffic accident, GCS 4, Day 0



Mr K, 15 yrs, road traffic accident, Day 2



Mr K, 15 yrs, road traffic accident, Day 1



monovoxel pons

Se: 6

Im: 1

Ax: S-10.148

512 x 512
8HRBRAIN

A

ET: 1

TR: 1500

TE: 135

20 mm

3

2

1

Approche statistique

Experience of diffusion tensor imaging and ^1H spectroscopy for outcome prediction in severe traumatic brain injury: Preliminary results*

Eléonore Tollard, MD; Damien Galanaud, MD, PhD; Vincent Perlberg, PhD; Paola Sanchez-Pena, MD, PhD; Yann Le Fur, PhD; Lamine Abdenmour, MD; Patrick Cozzone, PhD; Stéphane Lehericy, MD, PhD; Jacques Chiras, MD; Louis Puybasset, MD, PhD

Objective: The objective of the study is to test whether multimodal magnetic resonance imaging can provide a reliable outcome prediction of the clinical status, focusing on consciousness at 1 year after severe traumatic brain injury (TBI).

Design: Single center prospective cohort with consecutive inclusions.

Setting: Critical Care Neurosurgical Unit of a university hospital.

Patients: Forty-three TBI patients not responding to simple orders after sedation cessation and 15 healthy controls.

Interventions: A multimodal magnetic resonance imaging combining morphologic sequences, diffusion tensor imaging (DTI), and ^1H proton magnetic resonance spectroscopy (MRS) was performed 24 ± 11 days after severe TBI. The ability of DTI and MRS to predict 1-year outcome was assessed by linear discriminant analysis (LDA). Robustness of the classification was tested using a bootstrap procedure.

Measurements and Main Results: Fractional anisotropy (FA) was computed as the mean of values at discrete brain sites in the infratentorial and supratentorial regions. The *N*-acetyl aspartate/creatine (NAA/Cr) ratio was measured in the thalamus, lenticular

nucleus, insular cortex, occipital periventricular white matter, and pons. After 1 year, 19 (44%) patients had unfavorable outcomes (death, persistent vegetative state, or minimally conscious state) and 24 (56%) favorable outcomes (normal consciousness with or without functional impairments). Analysis of variance was performed to compare FA and NAA/Cr in the two outcome groups and controls. FA and MRS findings showed highly significant differences between the outcome groups, with significant variables by LDA being supratentorial FA, NAA/Cr (pons), NAA/Cr (thalamus), NAA/Cr (insula), and infratentorial FA. LDA of combined FA and MRS data clearly separated the unfavorable outcome, favorable outcome, and control groups, with no overlap. Unfavorable outcome was predicted with up to 86% sensitivity and 97% specificity; these values were better than those obtained with DTI or MRS alone.

Conclusion: FA and NAA/Cr hold potential as quantitative outcome-prediction tools at the subacute phase of TBI. (Crit Care Med 2009; 37:000–000)

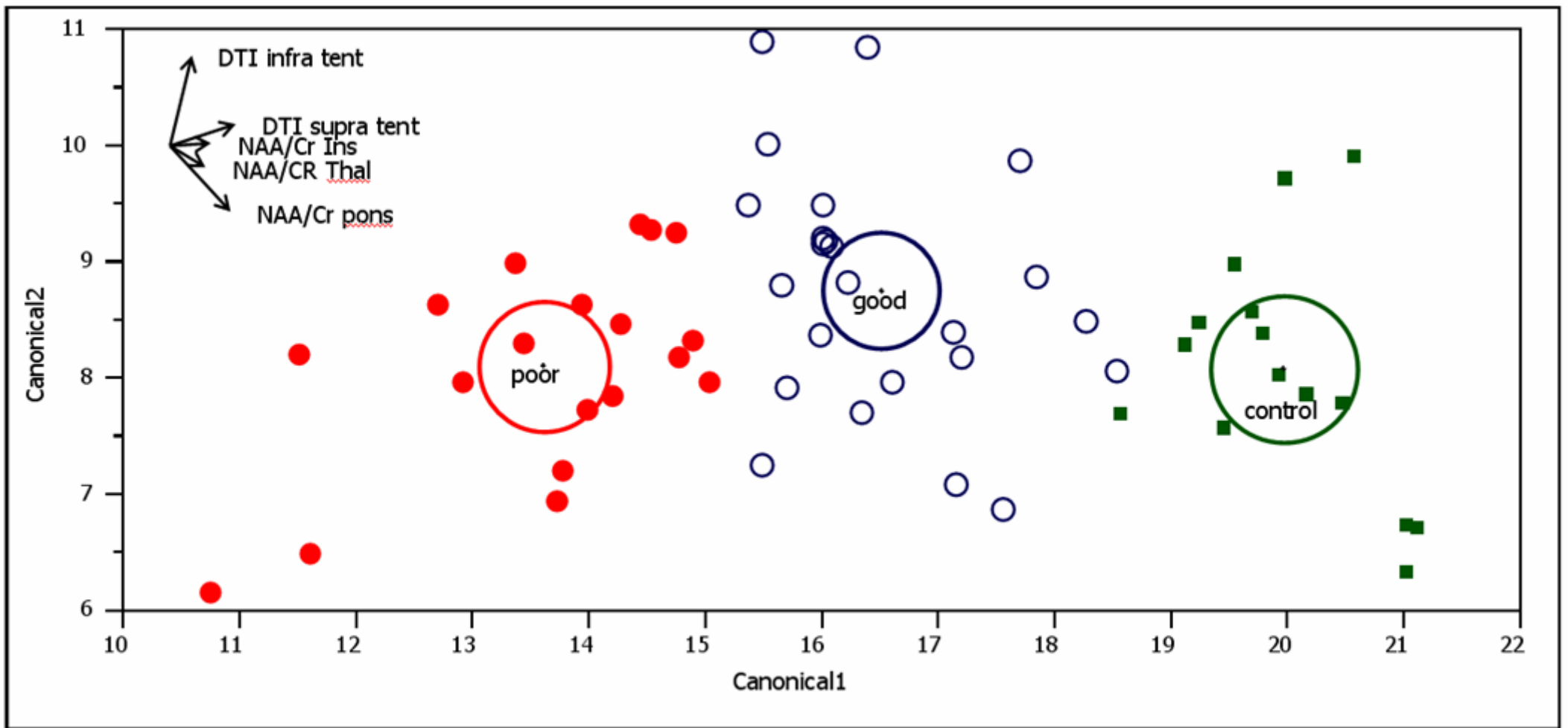
KEY WORDS: diffusion tensor imaging; spectroscopy; traumatic brain injury; coma; outcome; fractional anisotropy

IRM Quantitative, n = 43 TrCr sévères

- Age moyen = 36 ans
- IRM réalisée à 24 ± 11 jrs
- Etat neurologique à 1 an
 - 1 to 3 (décès, PVS, MCS) = 19 patients = 44 %
 - 4 - 5 = 24 patients = 56 %

T1, Flair, T2*, DTI, MRS pont et spectroMR
coupe CSI

n=43 severe TBI patients and 15 Controls principal component analysis



Sn, Sp to predict poor outcome

Bootstrap analysis

	Seuil 0,5	Seuil à 0,95
Sn	86 %	46 %
Sp	97 %	100 %

Relation Between Brain Lesion Location and Clinical Outcome in Patients With Severe Traumatic Brain Injury: A Diffusion Tensor Imaging Study Using Voxel-Based Approaches

**Vincent Perlberg,^{1,2*} Louis Puybasset,³ Eléonore Tollard,⁴
Stéphane Lehéricy,^{5,6} Habib Benali,^{1,2} and Damien Galanaud⁵**

¹*Inserm, UMR_S 678, Laboratoire d'Imagerie Fonctionnelle, F-75634 Paris, France*

²*UPMC Univ Paris 06, UMR_S 678, Laboratoire d'Imagerie Fonctionnelle, F-75634 Paris, France*

³*Surgical Neuro-Intensive Care Unit, Pitié-Salpêtrière Hospital, Assistance Publique - Hôpitaux de Paris, UPMC Univ Paris 06, Paris, France*

⁴*Department of Neuroradiology, Pitié-Salpêtrière Hospital, Assistance Publique - Hôpitaux de Paris, UPMC Univ Paris 06, Paris, France*

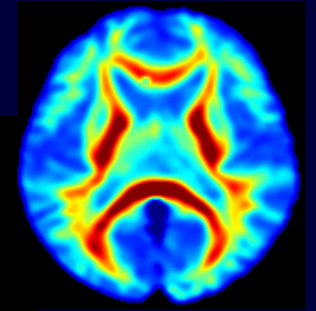
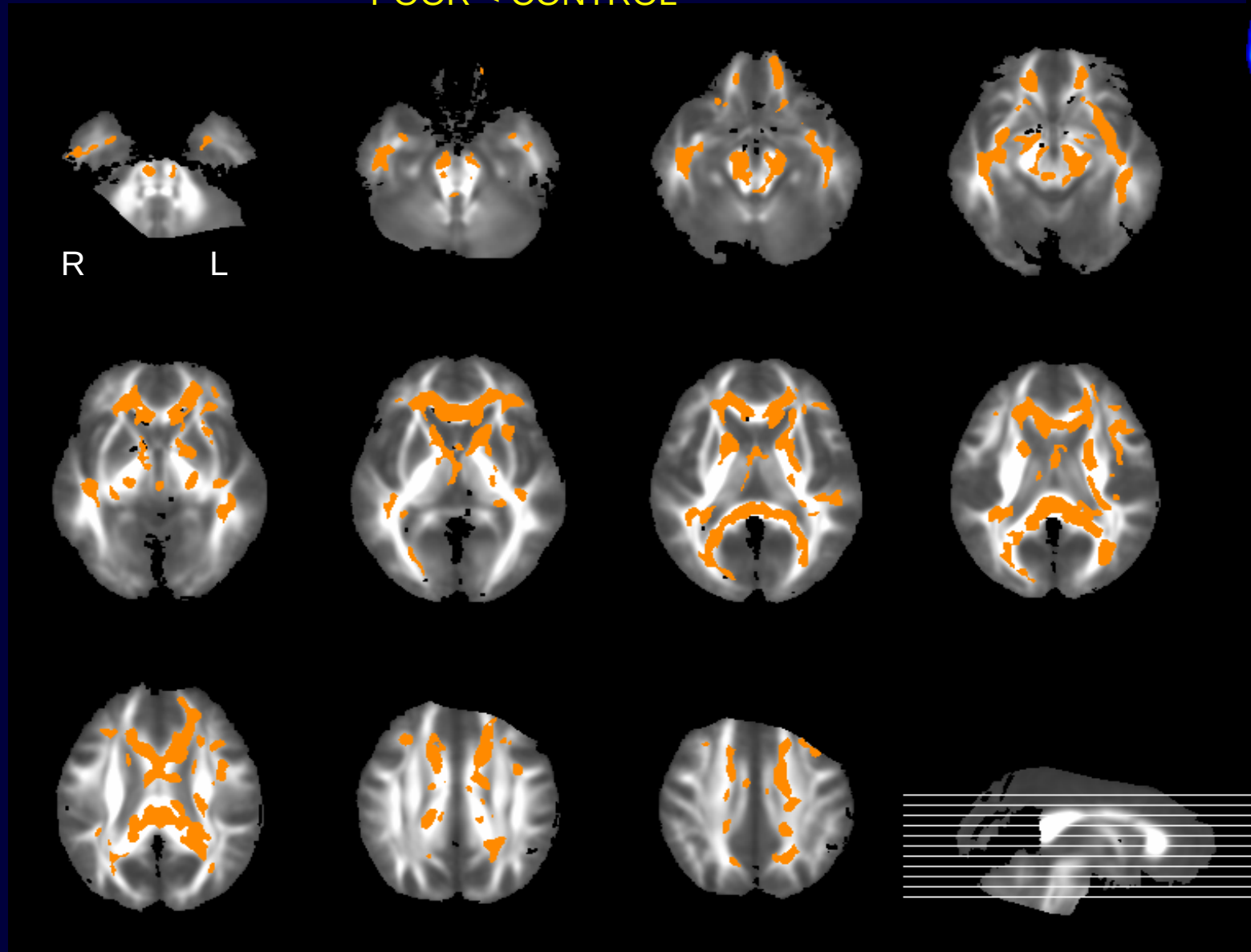
⁵*Department of Radiology, University Hospital of Rouen, Rouen, France*

⁶*Center for NeuroImaging Research (CENIR), UPMC Univ Paris 06, Paris, France*

FA

Voxelwise statistics on all FA data (VBM)

POOR < CONTROL

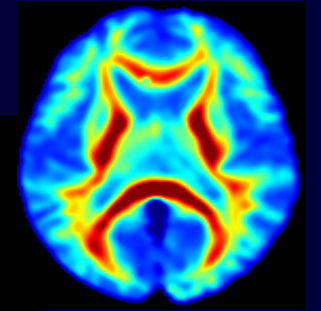
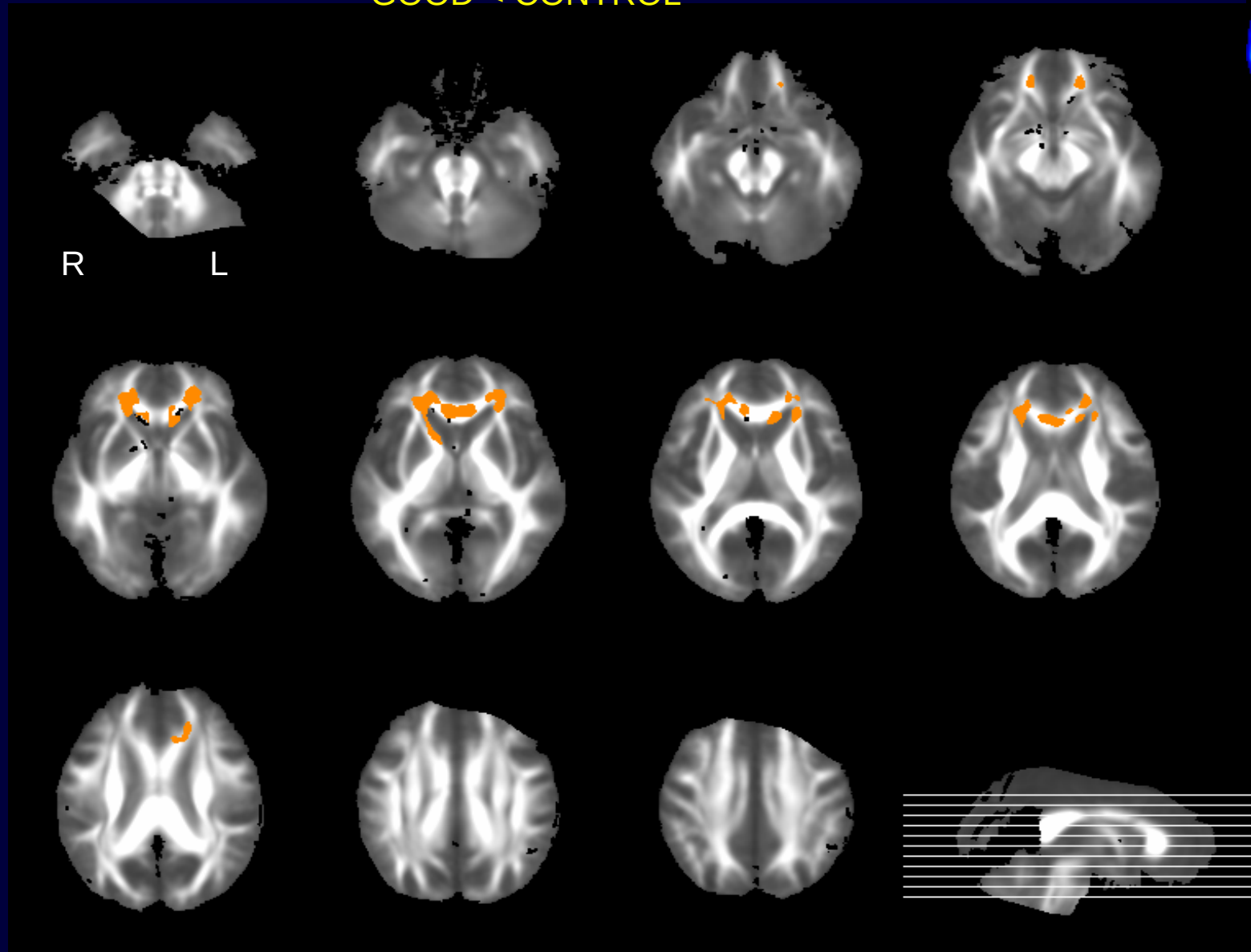


$P < 0.05$ (correction de Bonferroni)

FA

Voxelwise statistics on all FA data (VBM)

GOOD < CONTROL



$P < 0.05$ (correction de Bonferroni)

Sn, Sp to predict poor outcome

Bootstrap analysis

	Threshold 0.5	Threshold à 0.95
Sn	86 %	49 %
Sp	86 %	97 %

PHRC – France LIEGE

fin des inclusions 1 février 2010

- n = 330 patients
- n = 80 contrôles
- Délai moyen de l'IRM = 19 ± 13 jrs
- Séjour en réanimation = 43 ± 28 jrs
- Mortalité en réanimation = 18 %
- Mortalité à 6 mois = 24 %

International Task Force On Coma Outcome Prediction

- Sagittal T1, Axial FLAIR, T2*, Volumic T1; Diffusion Tensor, Monovoxel spectroMR of the pons, Multivoxel spectro MR
- Same MRI settings in all centers
- 10 controls per MRI
- Central blind reading of MRI (replicate databank : Paris and MGH)
- Clinical outcome assessment at 6 months and one year, internet CRF
- Worldwide effort : EU Consortium, USA consortium, Australia, Asia centers
- Opensource Image databank and prediction expert system ASAP

Contact : louis.puybasset@psl.aphp.fr

If you think about participating

CONSIDERATIONS ETHIQUES

Toute décision doit tenir compte de :

- √ l'age du patient
- √ terrain
- √ localisation de la lésion
- √ délai de prise en charge

Notion de proportionnalité

Les soins de réanimation doivent être en relation avec le pronostic du patient

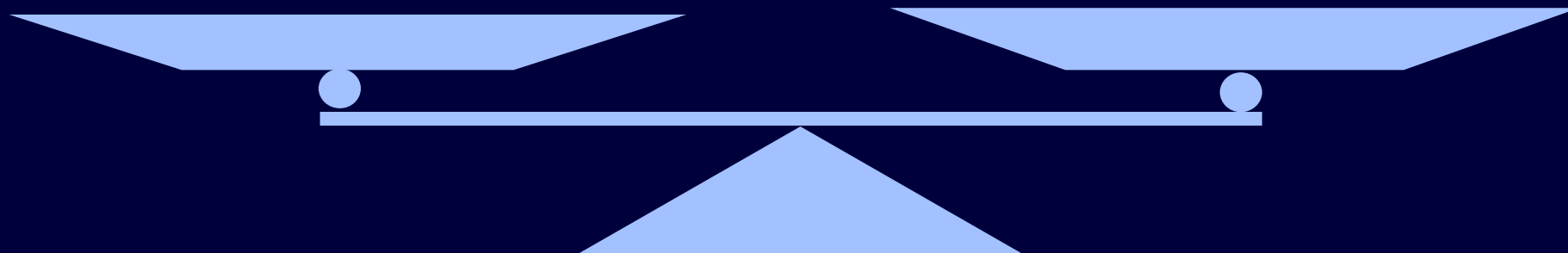
SOINS

- Chirurgie
- Ventilation mécanique
- Support catécholaminergique
- Dérivation ventriculaire externe
- Traitement des complications infectieuses

PRONOSTIC NEUROLOGIQUE



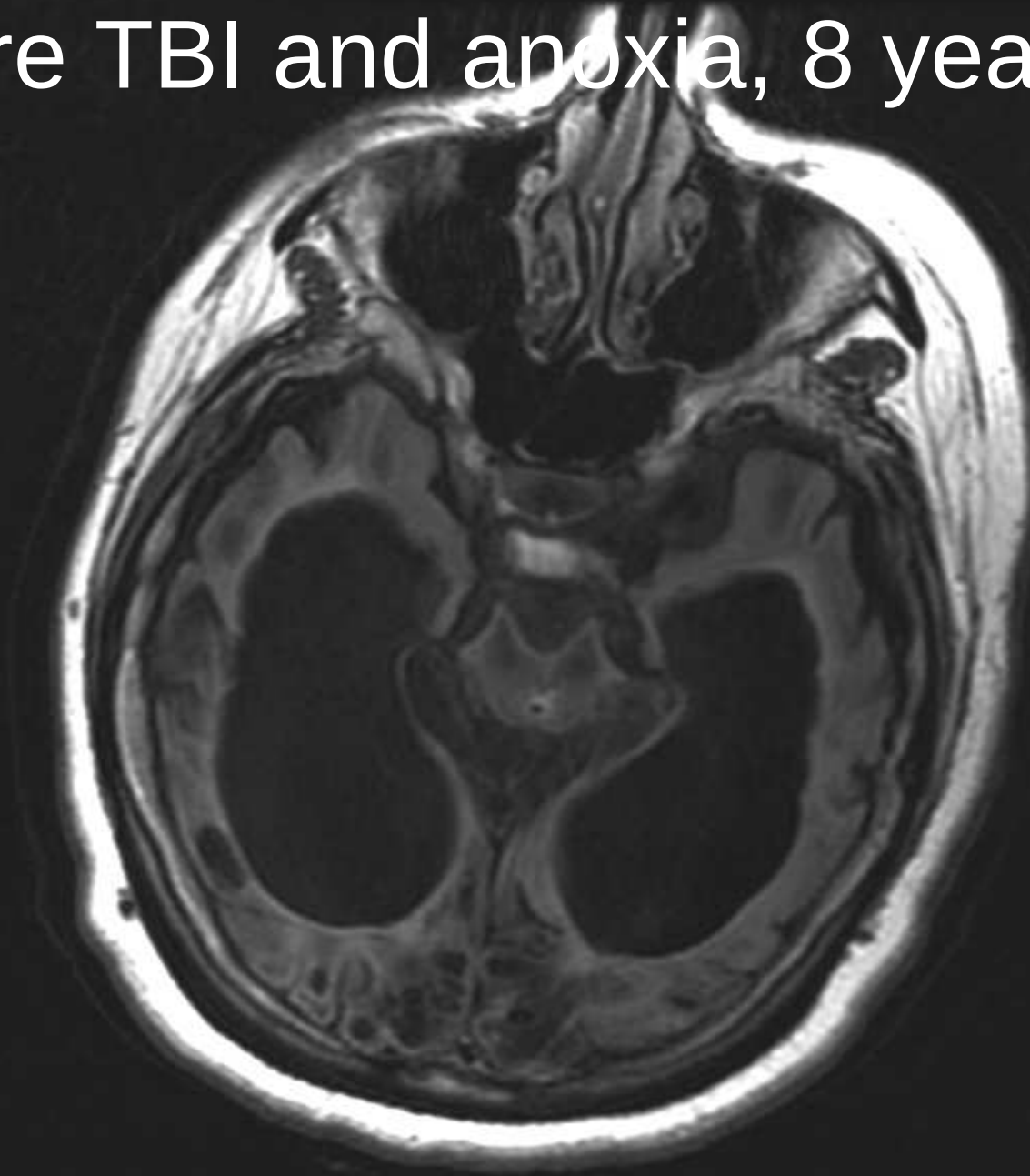
Etat clinique
Analyse Multimodale
→ IRM
→ Biologie
→ Electrophysiologie



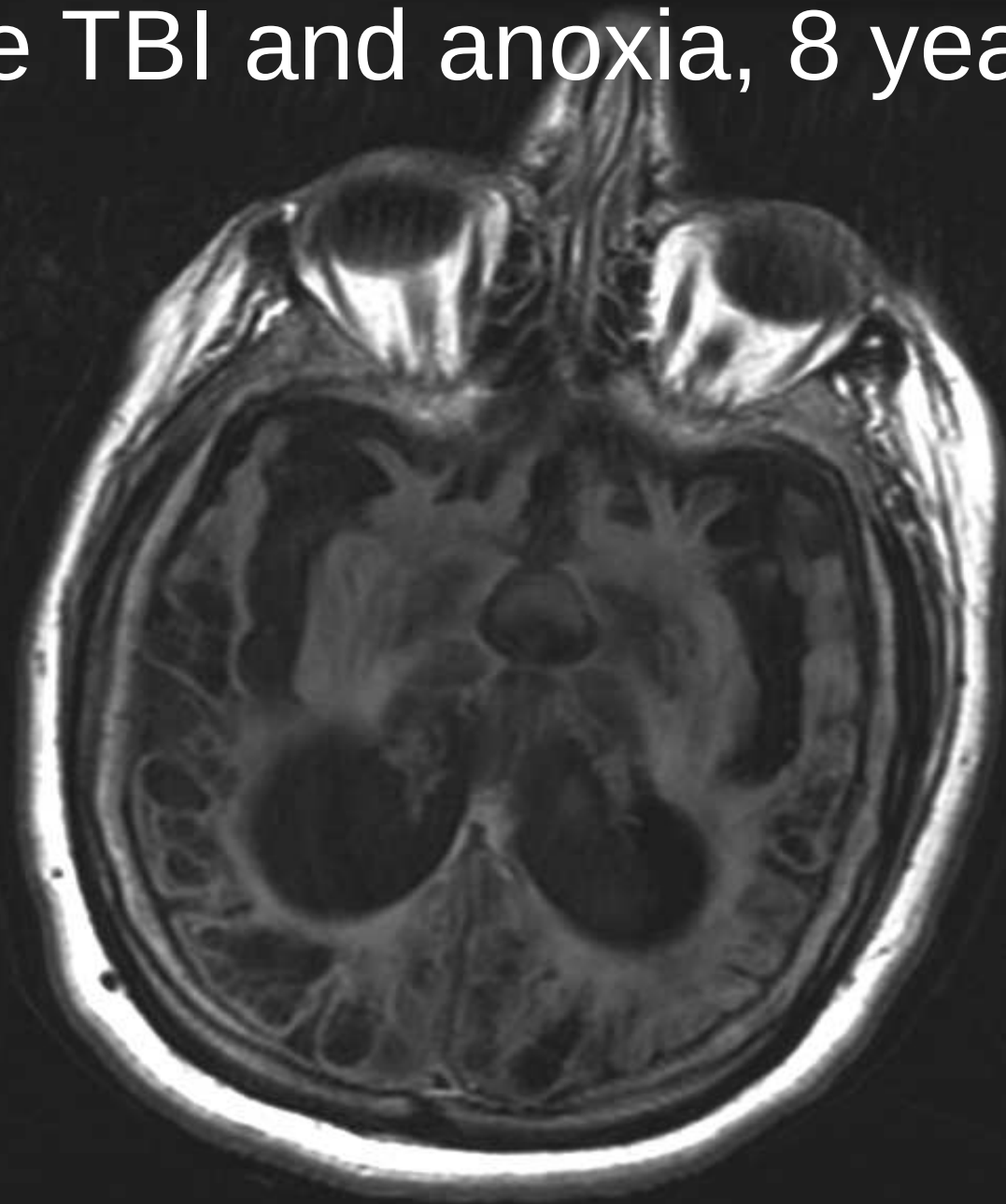
Traumatisme dans l'enfance associé à un ACR



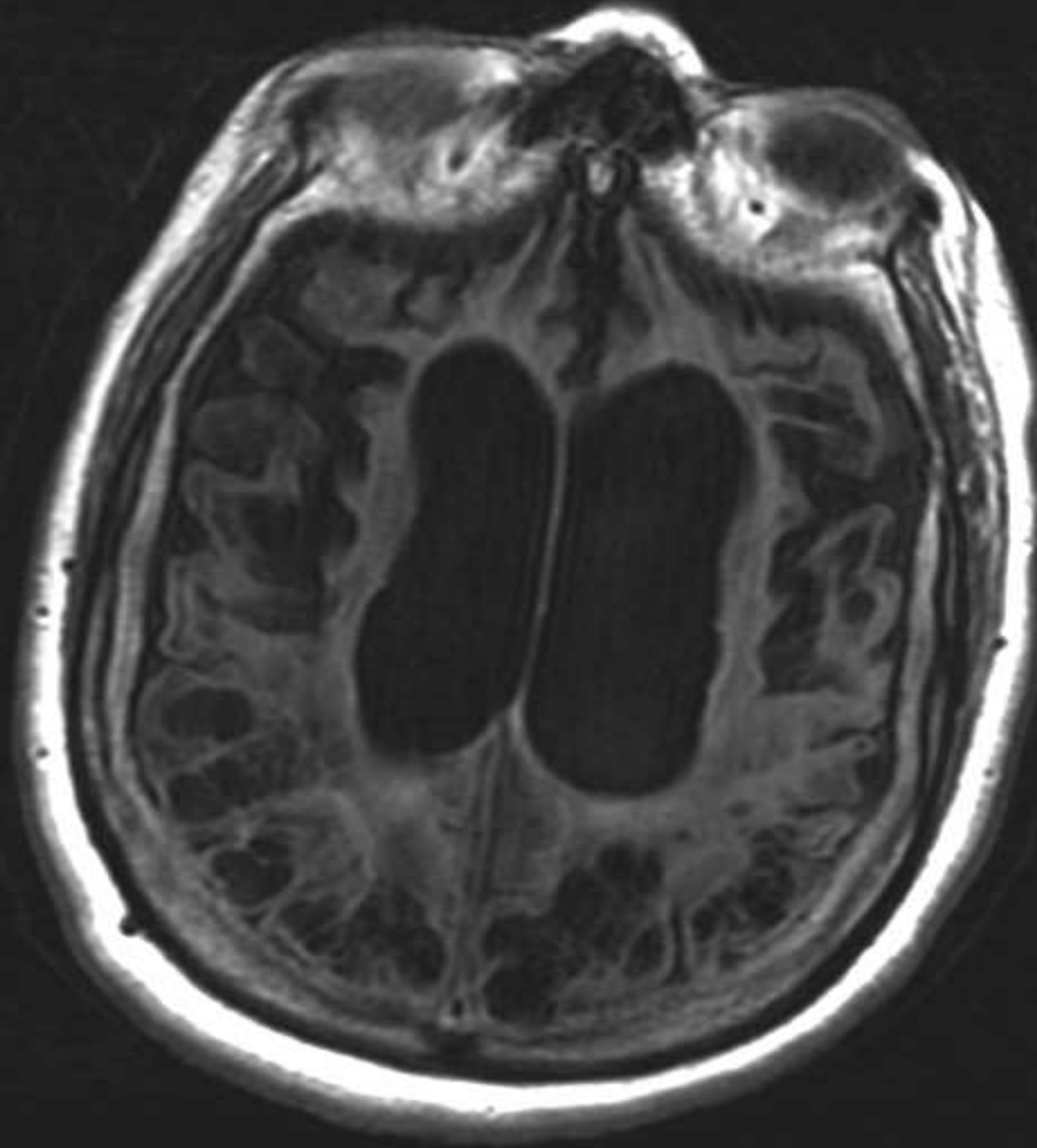
Severe TBI and anoxia, 8 years later



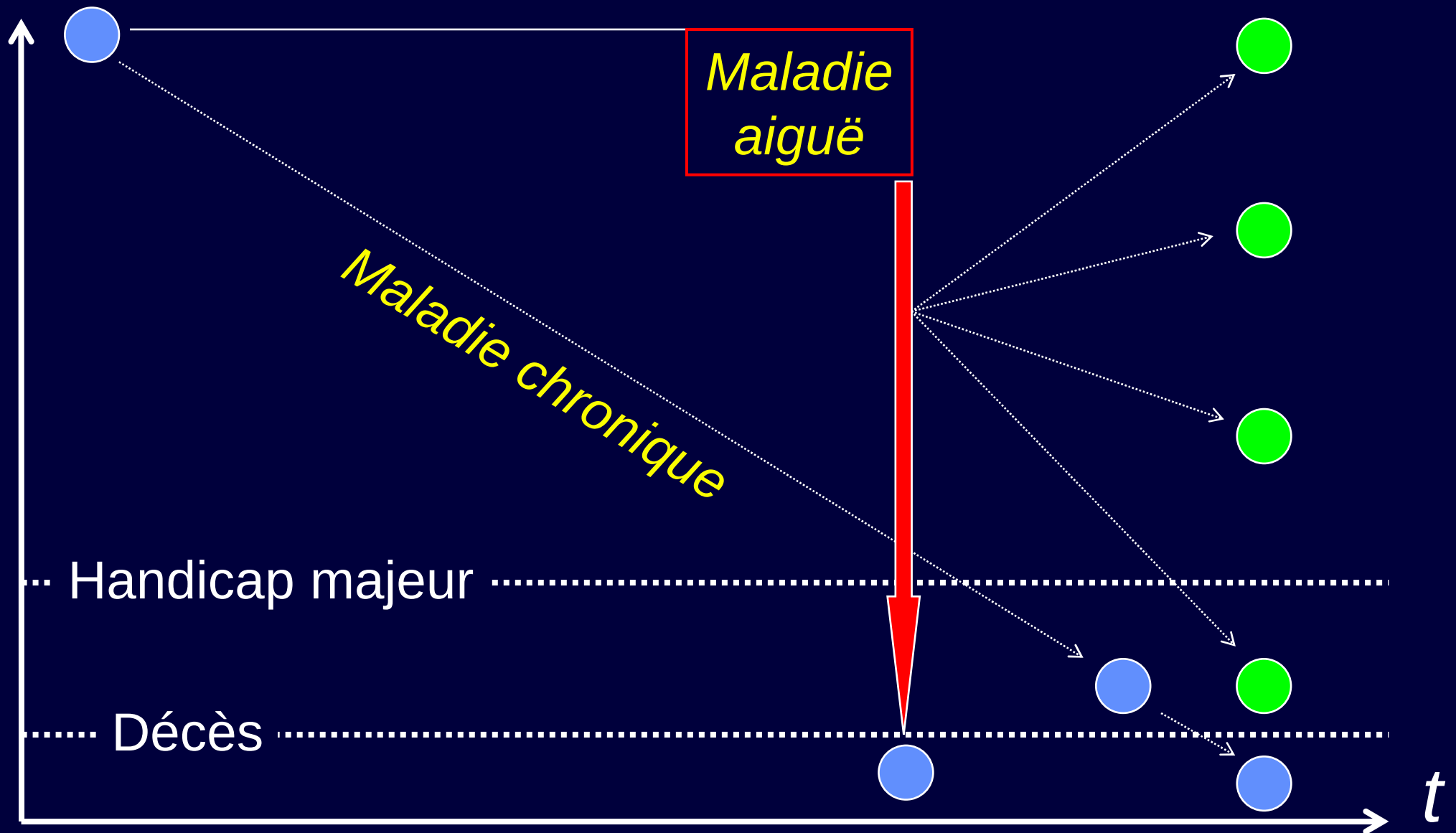
Severe TBI and anoxia, 8 years later



Severe TBI and anoxia, 8 years later



L'éthique de la responsabilité en réanimation



Dilemme éthique : le non retour à un état de conscience auprès une réanimation d'attente

- Si la médecine n'est pas responsable de la maladie initiale (l'accident), elle est responsable de la survie du patient.
- La volonté antérieure du patient n'est pas connue des équipes d'urgence et des réanimateurs.
- La réanimation a été initiée au bénéfice du doute, car il y avait un espoir, même ténu, de survie et de récupération avec une vie relationnelle possible.
- Les informations devenues disponibles montrent, qu'en réalité, elle l'a été au détriment du patient.
- Eu égard au concept de proportionnalité, cette réanimation peut être jugée après coup comme un acharnement thérapeutique.

Dilemme éthique : le non retour à un état de conscience auprès une réanimation d'attente

- La survie en état végétatif ou pauci-relationnel pose la question de l'application du principe de bienfaisance vis-à-vis du patient que l'on soigne :
 - Faisons-nous le bien pour ce patient en poursuivant l'utilisation de technique de suppléance artificielles alors que nous savons que le retour à une vie relationnelle est impossible ?
 - Agissons nous dans l'intérêt du patient ? Que connaissons-nous de ses souhaits ?
- La question de savoir si le patient aurait souhaité imposer à sa famille les conséquences d'une survie en état végétatif et pauci-relationnel se pose.

Comment la loi du 22 avril 2005 passe-t-elle l'épreuve de la neuro-éthique ?

Les critères de la prise de décision

- C'est le degré de l'atteinte cérébrale qui sera déterminant ainsi que la position de la famille.
- Notre devoir est de prendre une décision « juste » en évitant de rentrer dans une logique de conflits d'intérêts.
- Il s'agit de proposer un projet thérapeutique réel au patient et non de se contenter de traiter les unes après les autres les complications qui vont émailler le parcours en réanimation.

Les difficultés dans la pratique

Quel est le handicap acceptable ?

- En médecine tout handicap est acceptable.
- La question se pose différemment quand c'est l'action médicale qui a permis ce handicap alors que l'évolution naturelle de la maladie se serait faite vers le décès.
- Dans notre équipe, il nous semble que l'absence de retour à un état de conscience permettant une vie relationnelle doit nous interroger sur le sens de notre action.
- Pour certains proches ou certaines familles, cette « barre » est trop basse. Ceci nous met parfois en position de devoir protéger le patient contre sa famille.
- Pour d'autres, cette « barre » est trop haute. Ils pensent que c'est leur devoir de récupérer leur proche à tout prix, quelque soit son état. Changer d'approche requiert du temps.

Les difficultés dans la pratique

Le problème de la temporalité de la décision

- La logique légale et humaine voudrait que si l'on est certain du très mauvais pronostic, l'on arrête les traitements considérés comme disproportionnés à la phase la plus précoce possible.
- La logique médicale et éthique, qui veut que ces décisions soient prises avec un très haut degré de certitude, exige un examen clinique après l'arrêt complet de toute sédation.
- Le problème est que plus le temps passe et plus le pronostic se précise, moins le patient reste dépendant de techniques de soutien artificiel. Le patient respire sans machine et la question d'arrêter jusqu'à la nutrition et l'hydratation artificielles peut alors se poser.
- Il y a donc discordance entre le temps médical pour le diagnostic (phase subaiguë) et le temps qui permettrait un arrêt des traitements les plus actifs (phase aiguë).



Enjeux éthiques en réanimation

Sous la direction de L. Puybasset, CHU Pitié-Salpêtrière, Paris, France

Cet ouvrage collectif fait le point sur les enjeux éthiques de la pratique actuelle de la réanimation. Chaque auteur a été choisi pour ses compétences et sa connaissance du terrain. Il lui a été demandé - au risque de sortir des sentiers battus - de dire sa vérité, de révéler des aspects méconnus de l'éthique du soin, voire de lever certains tabous. Le résultat est inédit, révélant les enjeux existentiels ou métaphysiques du soignant comme du soigné.

L'analyse des fondements philosophiques et juridiques de l'éthique en réanimation précède l'examen des contraintes qui, dans la pratique, s'imposent aux patients, à leurs proches et aux professionnels de santé. Une grande partie de l'ouvrage est consacrée aux décisions de limitation et d'arrêt des traitements. Les âges extrêmes de la vie ainsi que certaines pathologies sont traités spécifiquement. Les contraintes éthiques liées aux nouvelles modalités du don d'organe et de la recherche biomédicale sont abordées en comparant les différentes approches internationales. L'ouvrage se termine sur des notions d'éthique organisationnelle.

2010. XX, 634 p. Broché
ISBN 978-2-287-99071-7 ► **130 €**

Pour commander, contactez votre libraire ou à défaut ► par courrier : Springer Customer Service Center • Haberstr. 7 • 69126 Heidelberg, Allemagne

► Tél. : 00800 777 46 437 n° vert gratuit ► Fax: +49 (0) 6221 - 345 - 4229 ► Email : orders-HD-individuals@springer.com

Prix TTC en France. Pour les autres pays, la TVA locale est applicable. Prix hors frais de port. Les prix et autres détails sont susceptibles d'être modifiés sans avis préalable..