

Imagerie métabolique des tumeurs cérébrales de l'adulte Place de la spectroscopie?

Absence de conflit d'intérêt

Elisabeth Auffray-Calvier
Service de Neuroradiologie
CHU Nantes
e.calvier@chu-nantes.fr

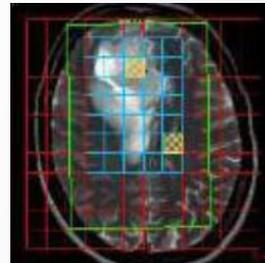
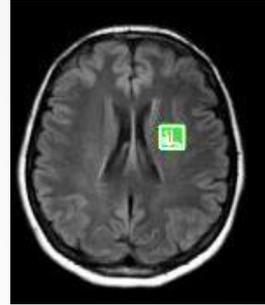


Plan

- **I. Rappel sur la spectroscopie cérébrale**
- **II. Intérêt dans le diagnostic des tumeurs cérébrales**
- **III. Apport dans la surveillance d'une tumeur traitée ou non**
- **IV. Caractérisation moléculaire ?**

I. Rappel sur la spectroscopie

- **Protons d'hydrogène**
 - **1.5 ou 3 T**
 - **Cibler la lésion rehaussée après injection.**
 - **Deux temps d'écho: court (30 ms) ou long (135 ms)**
 - **Deux techniques: mono (petit vol.) ou multi voxel (gros vol.)**
 - **Durée: 5 mn (MonoV) ou 8 mn (MultiV)**
-
- **Bilan tumoral: conv. + diff.+ perf. + spectro.**



Spectroscopie par résonance magnétique des tumeurs cérébrales
Galanaud D et al, J radio 2006;87:822-32

Spectre cérébral normal

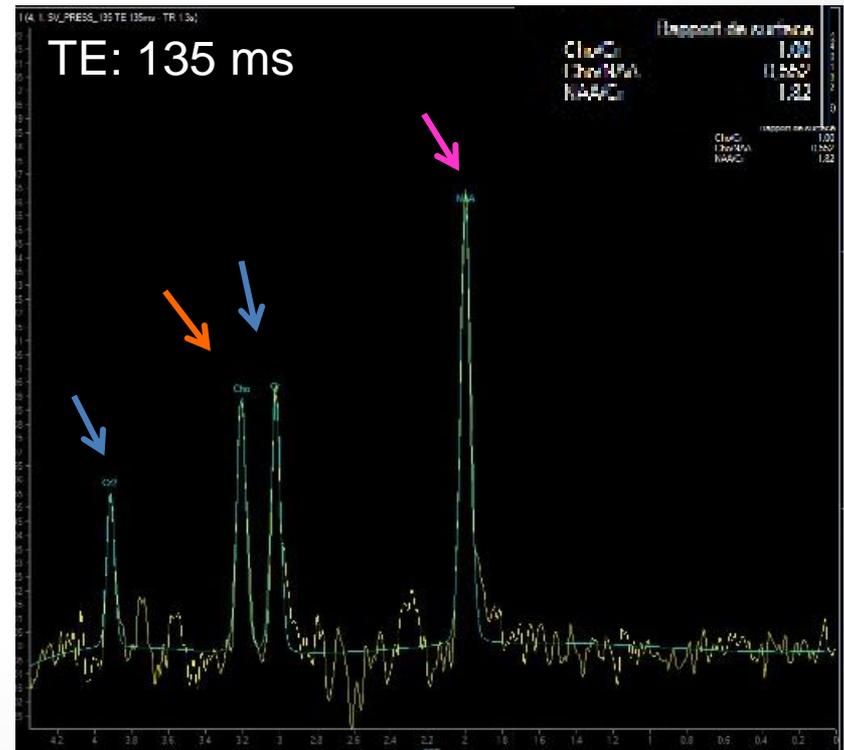
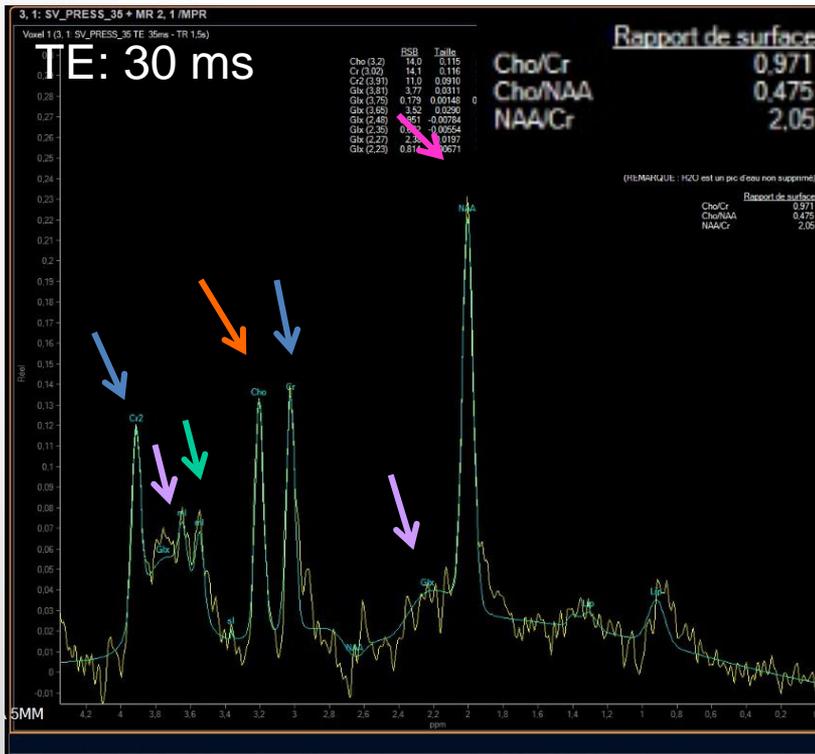
Créatine: 3,03-3,94 ppm, métabolisme énergétique et index de cellularité, stable

N Acétyl Aspartate: 2,02 ppm, fonctionnement neuronal, dimin. dans tum., **NAA/Cr:1,5-2,5**

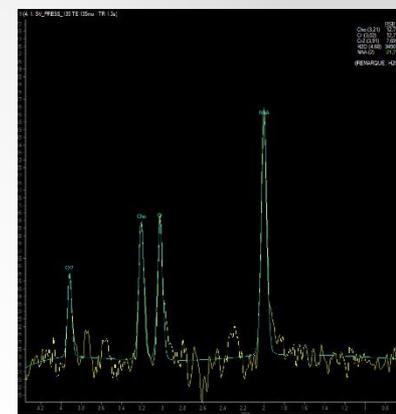
Choline +++: 3,21 ppm, métab membraire, augm. dans tum., **Cho/Cr: 0,8-1,2**

Myo-inositol: TE court, 3,56 ppm, marqueur glial, augm lésion chronique, **Mi/Cr: 0,5**

Glutamate, Glutamine: TE court, 2,1-2,5 et 3,7-3,9 ppm,
G(ate) précurseur de GABA, G(mine) détox.



Spectre pathologique

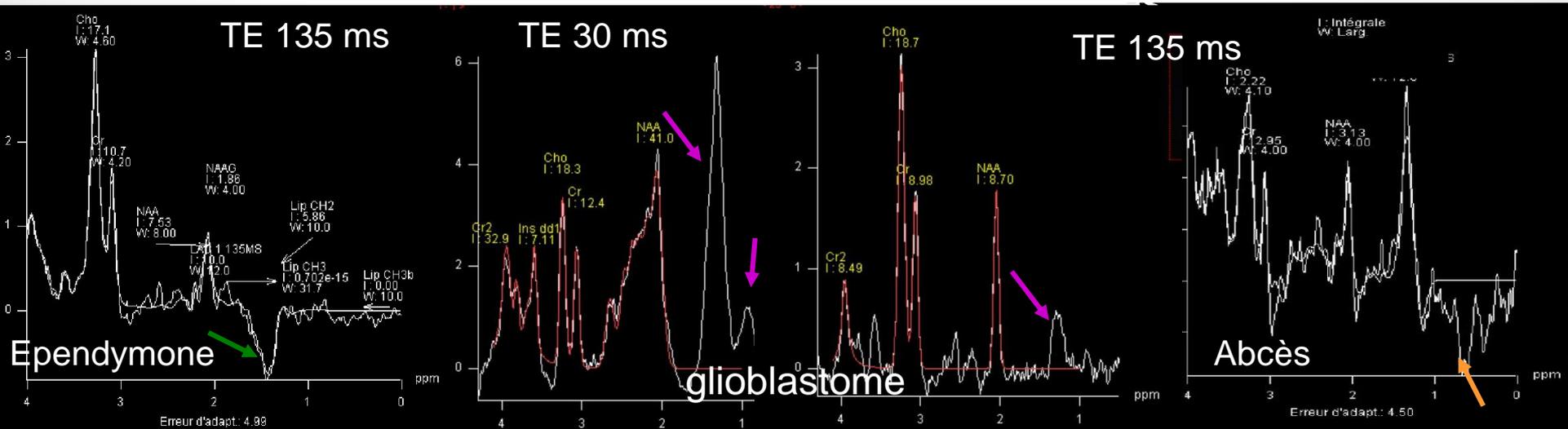


Lactates: 1.33 ppm, métab anaérobie, TE court + et TE long -

Lipides: 1.3 et 0,9 ppm, nécrose cellulaire, TE court +,

Acides aminés: multiplets, 0,9 ppm, abcès, TE long -

Chute du NAA et augmentation de la Choline



II. Place dans le diagnostic des tumeurs cérébrales

- **1. Grade**
- **2. Les limites**
- **3. Diagnostics différentiels:
Abscess, SEP, granulome, AVC, ...**

1. Elle permet le diagnostic de tumeur et son grade

- **La prolifération tumorale entraine:**

↗ **Cho**

Puis une ↘ du **NAA**

Augmentation des index: Cho/Cr et Cho/NAA

- **Bas grade**

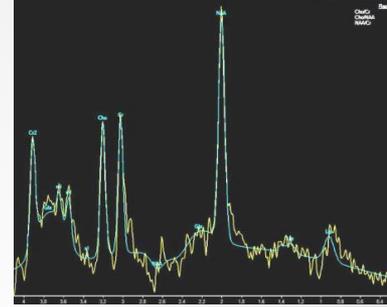
↗ **ml**

Pas de Lip

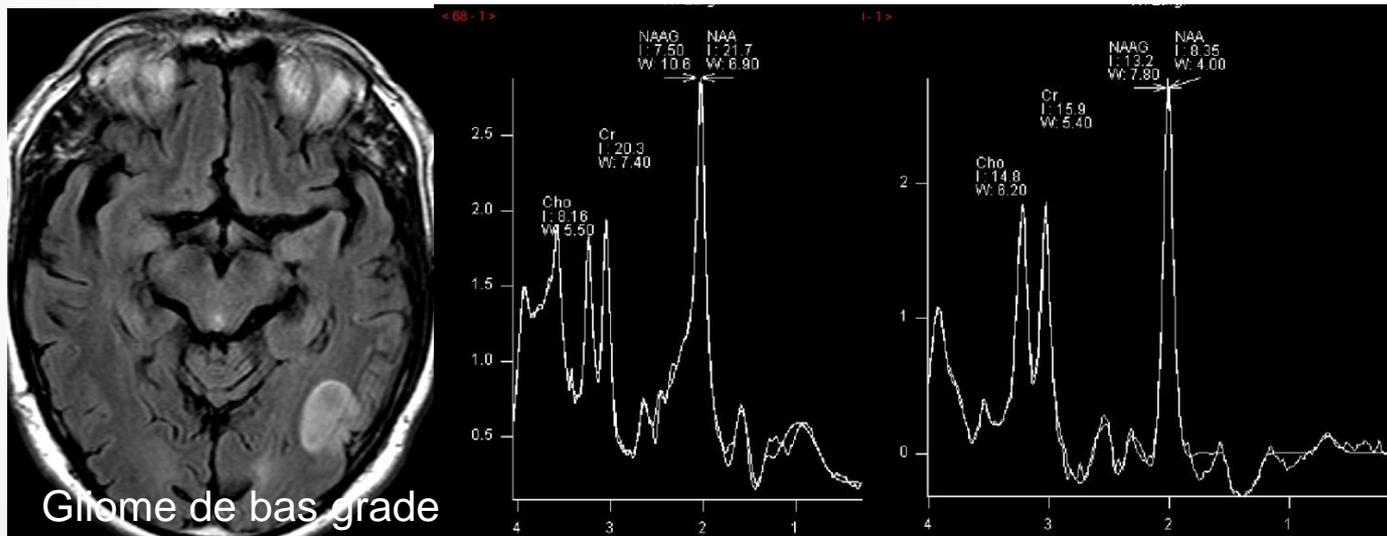
- **Haut grade**

↗ **Lip +++**

Gliome de bas grade



- **Lésion homogène sans œdème et non rehaussée**
- **Absence de pic de lipide ou de lactate**
- **Élévation du ml, Cho non augmentée**

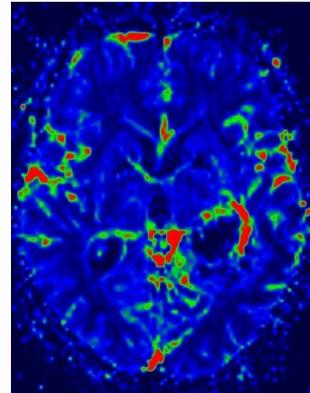
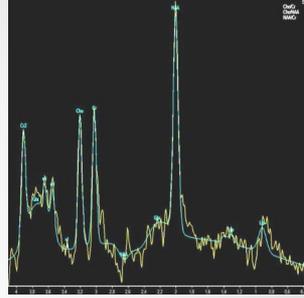


- **Cho/Cr ratio : 2.33** permet de différencier les oligodendrogliome de bas grade / anaplasique (sens:100%; spe 83%) *Spampinato MV, AJR 2007*

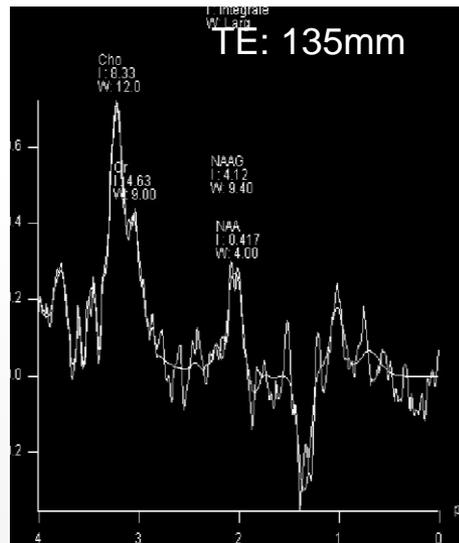
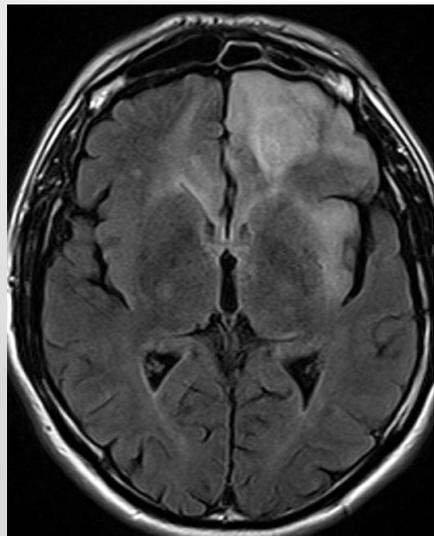
Anaplasique

Glioblastome

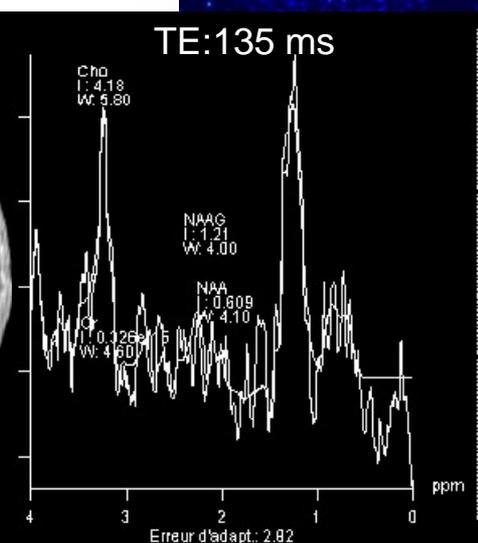
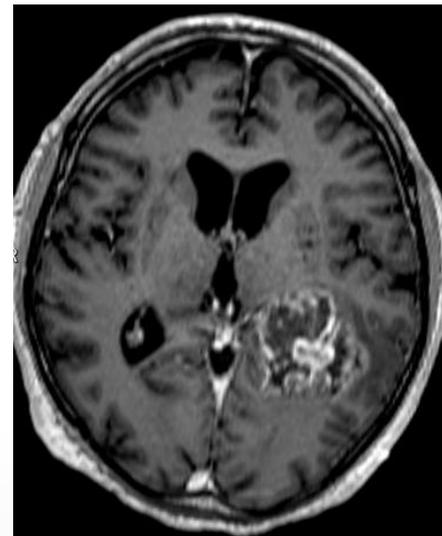
- **Lésion expansive hétérogène avec œdème, nécrose et rehaussement marqué après injection de gadolinium**
- **Élévation importante de la Cho, diminution nette de NAA**
- **Lactate, lipide +++ (Glioblastome)**
- **Néoangiogénèse**



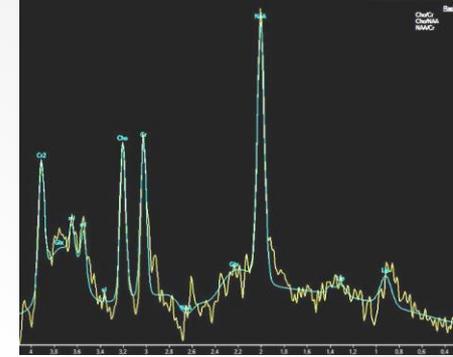
Oligo Anaplasique



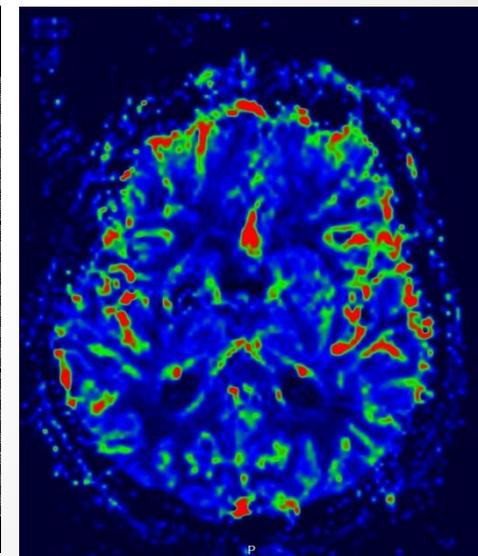
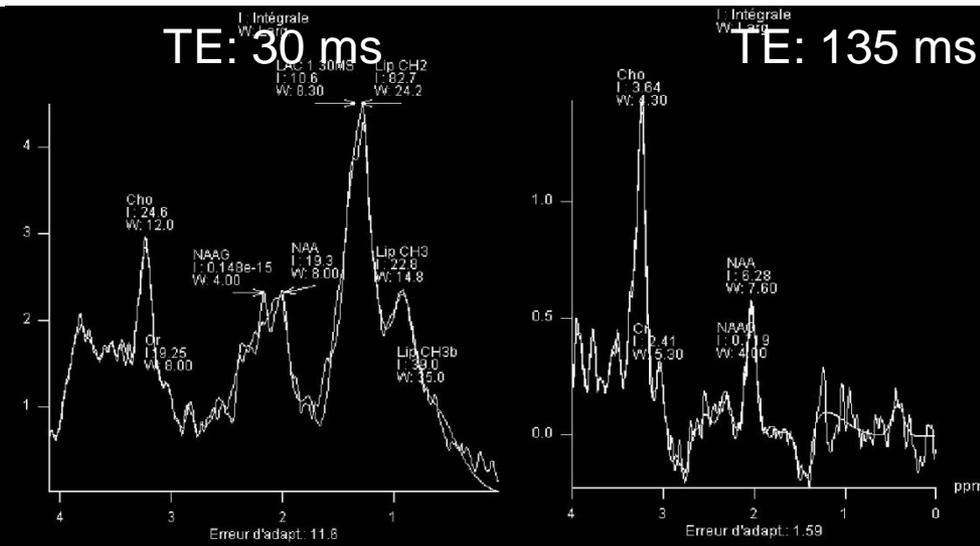
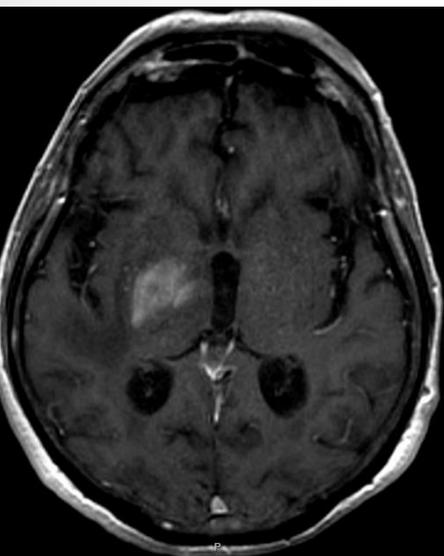
Glioblastome



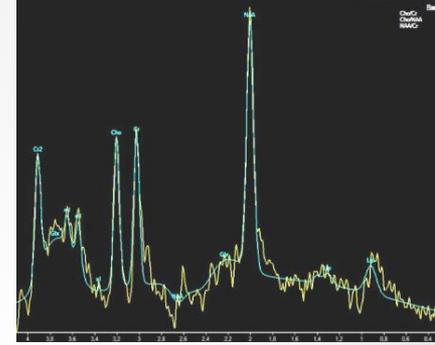
Lymphome



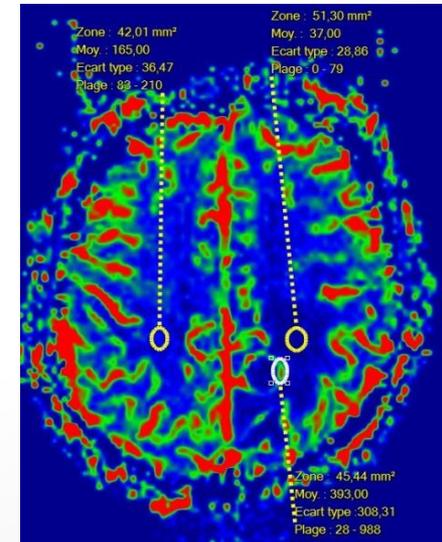
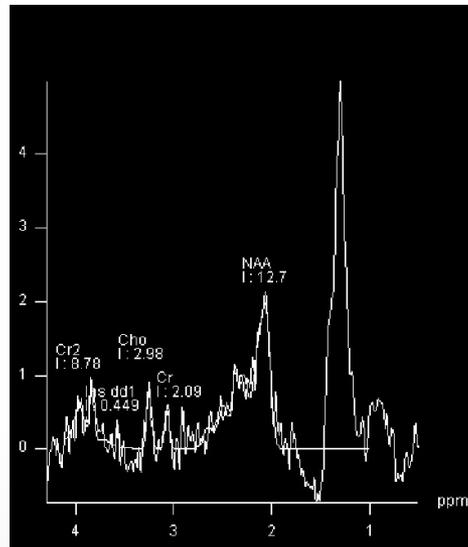
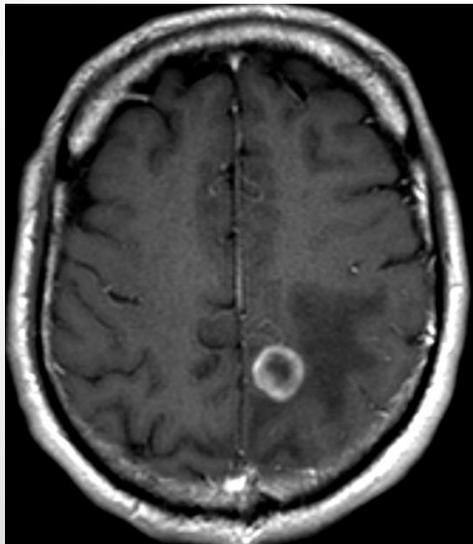
- Tumeur avec rehaussement homogène,
 - Présence importante de **lipides**,
 - L'absence de néoangiogène,
- permettent d'orienter le diagnostic +++



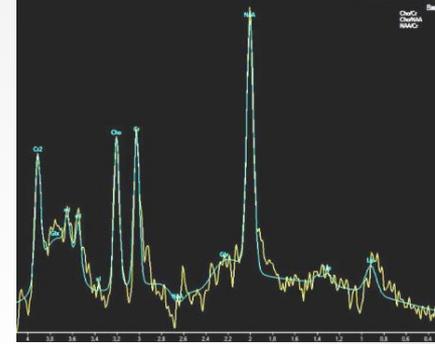
Métastases



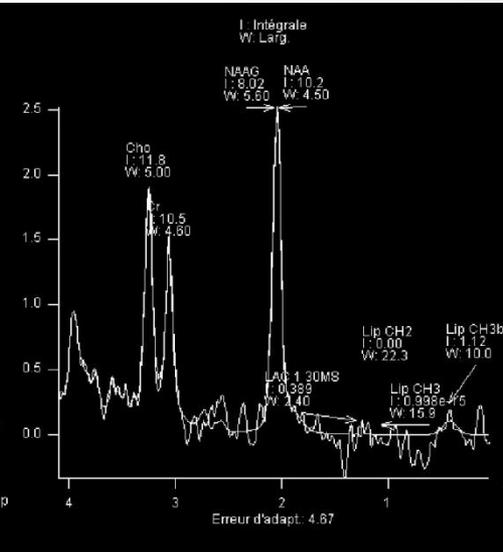
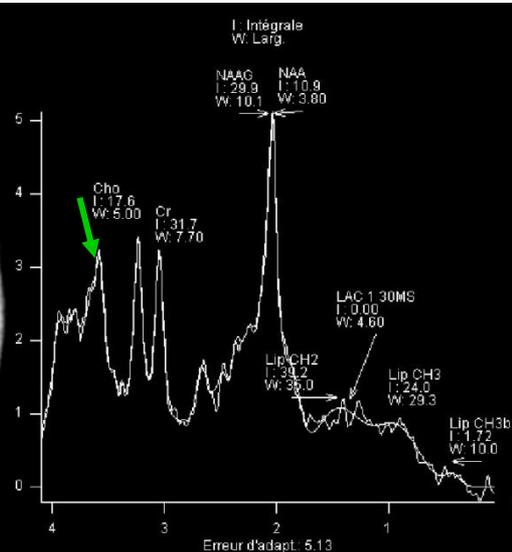
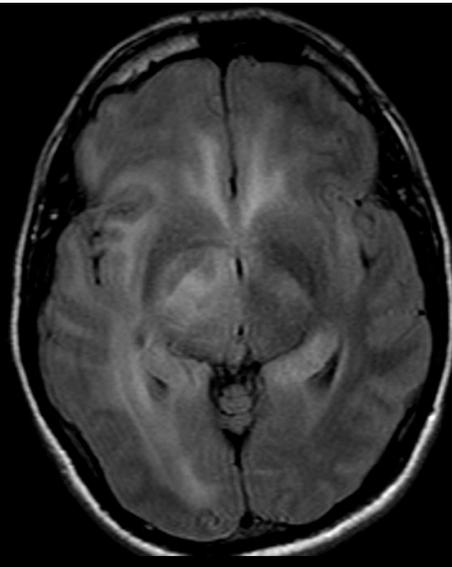
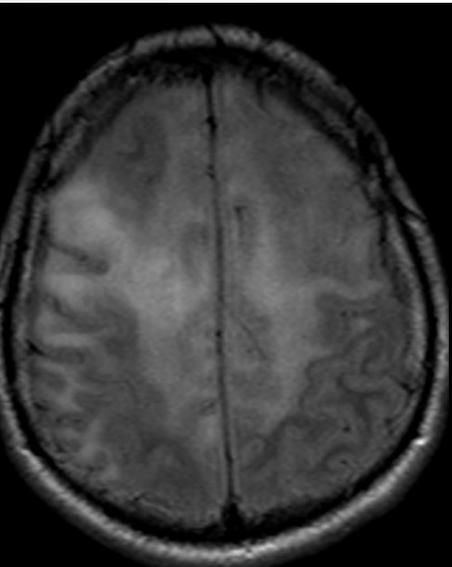
- **Lésions multiples et contexte néoplasique**
- **Diagnostic plus difficile si lésion unique sans contexte**
- **Prédominance franche du **pic de lipides****
- **IRM perfusion: absence de néo-angiogénèse dans l'œdème.** *Sparacia C et al, Neuroradiol J 2016*



Gliomatose



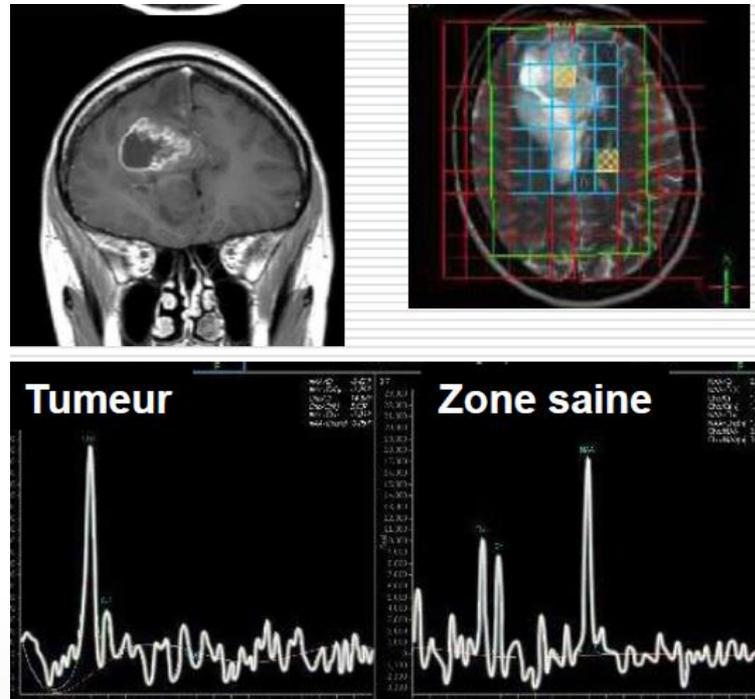
- **Infiltration tumorale diffuse peu expansive**
- **Touchant plusieurs lobes**
- **Peu ou pas de rehaussée après injection de PDC**
- **Diminution modérée du NAA et choline peu élevée**
- **Augmentation du ml+++**



2. Ses limites

- **Difficile à préciser**
- **Partie active : PdC + mais insuffisant**
- **Micrométastases jusqu'à 2 cm de la berge tumorale**
- **SRM multivoxel +++ permet de différencier: œdème et extension tumorale (↑ Cho et ↓ NAA)**

Remerciement Dr S. Grand

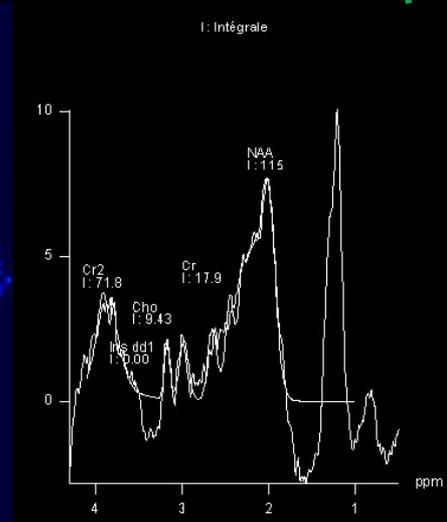
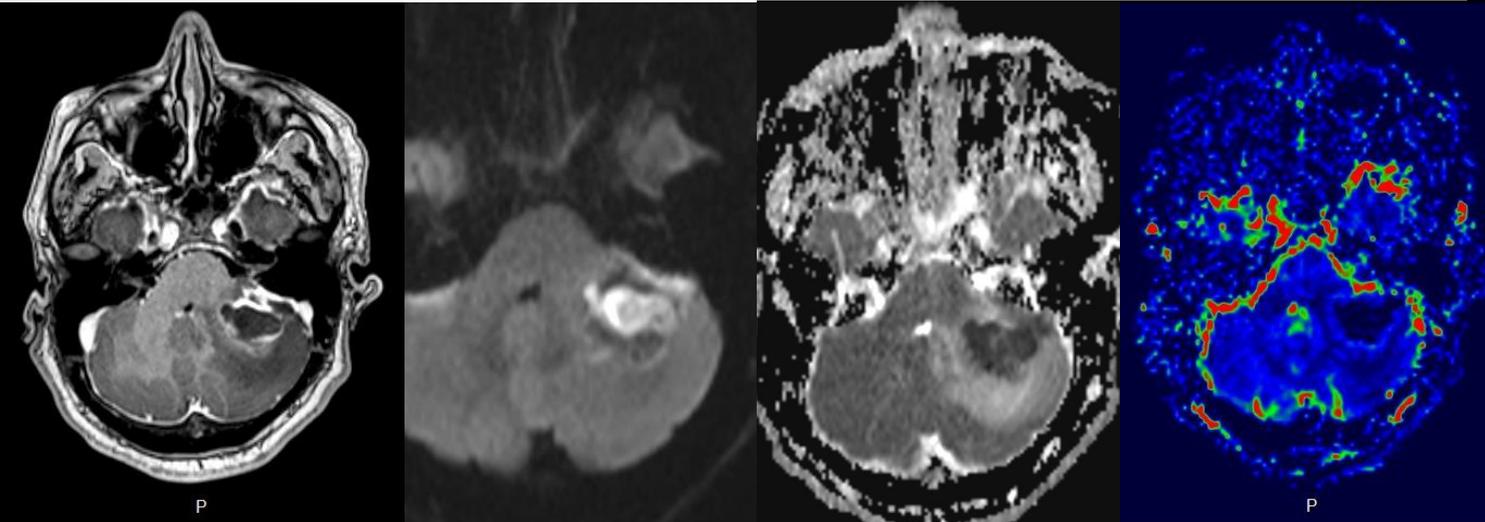
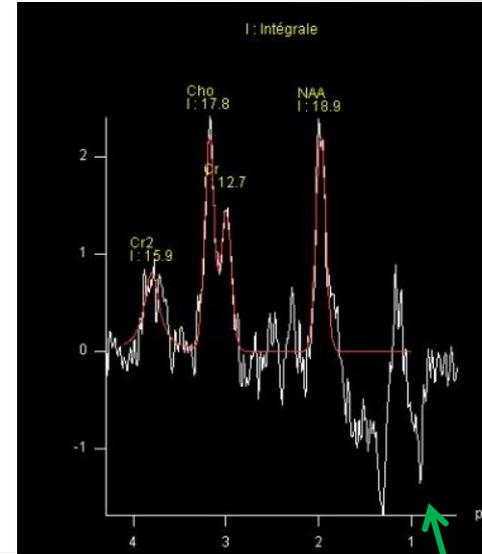


3. Diagnostics différentiels

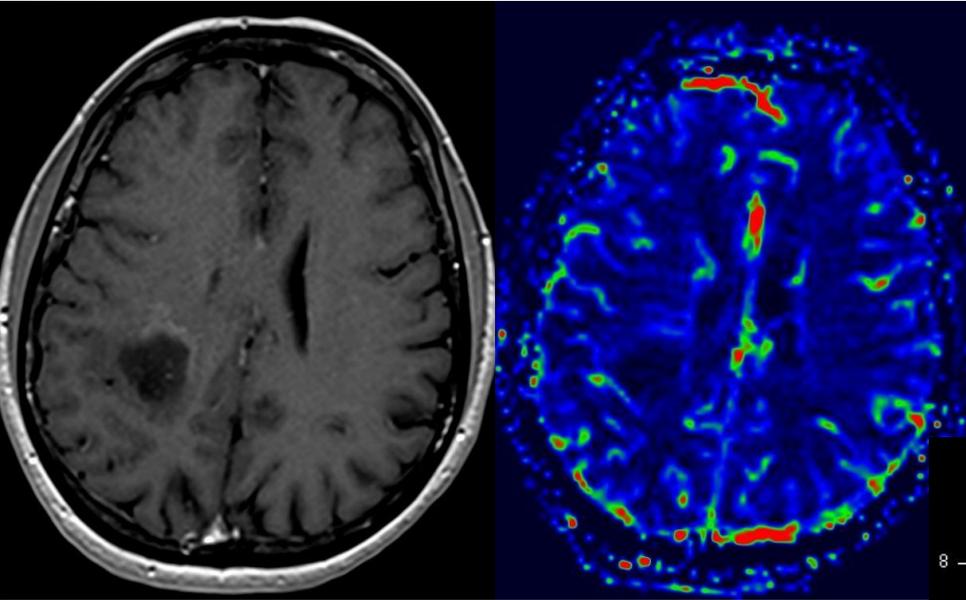
- **Abcès,**
- **SEP pseudotumorale,**
- **Granulome, AVC, DNET...**

Abcès:

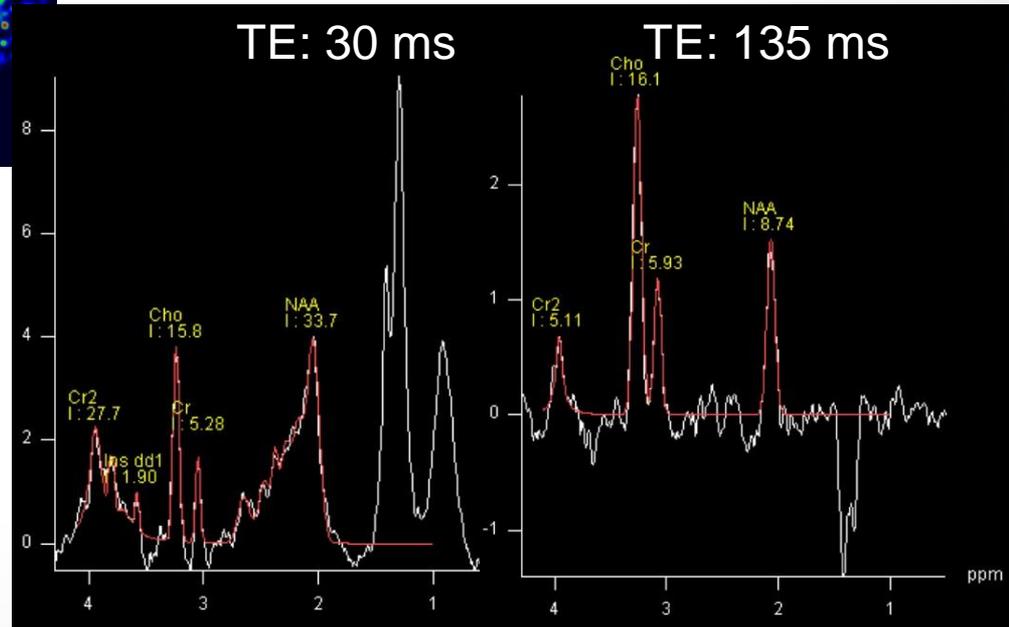
- **ADC bas,**
- **CBV bas**
- **Acides aminés +++**



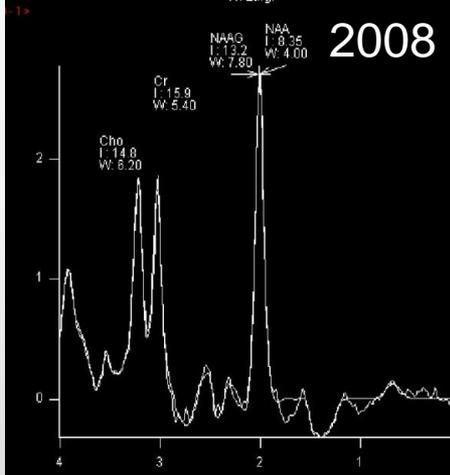
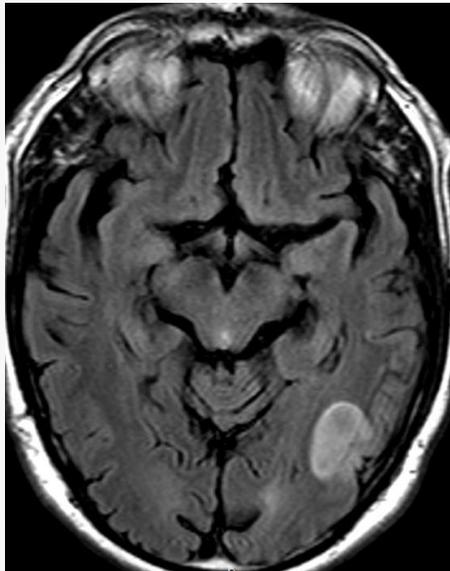
SEP pseudo tumorale



Femme jeune

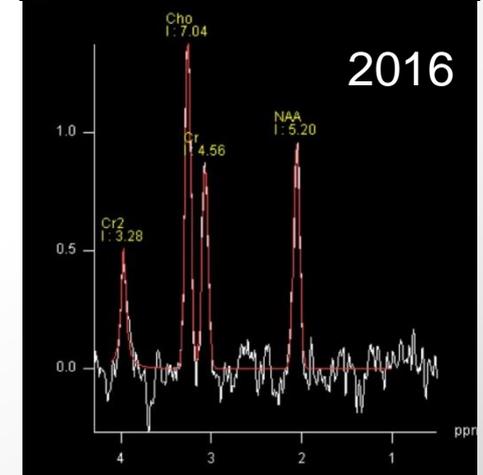
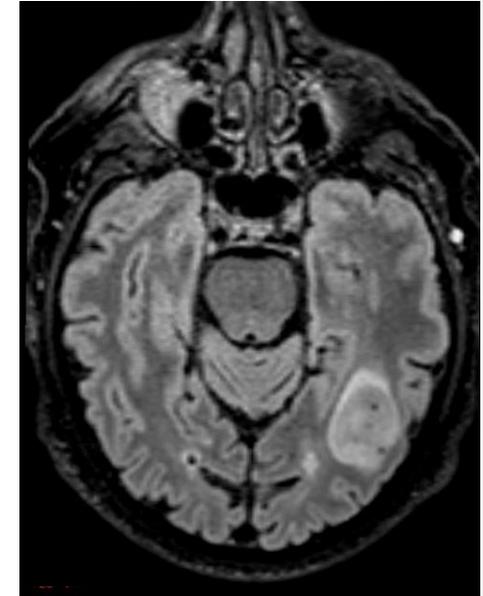


III. Surveillance d'une tumeur non traitée



- Cho/NAA ↑

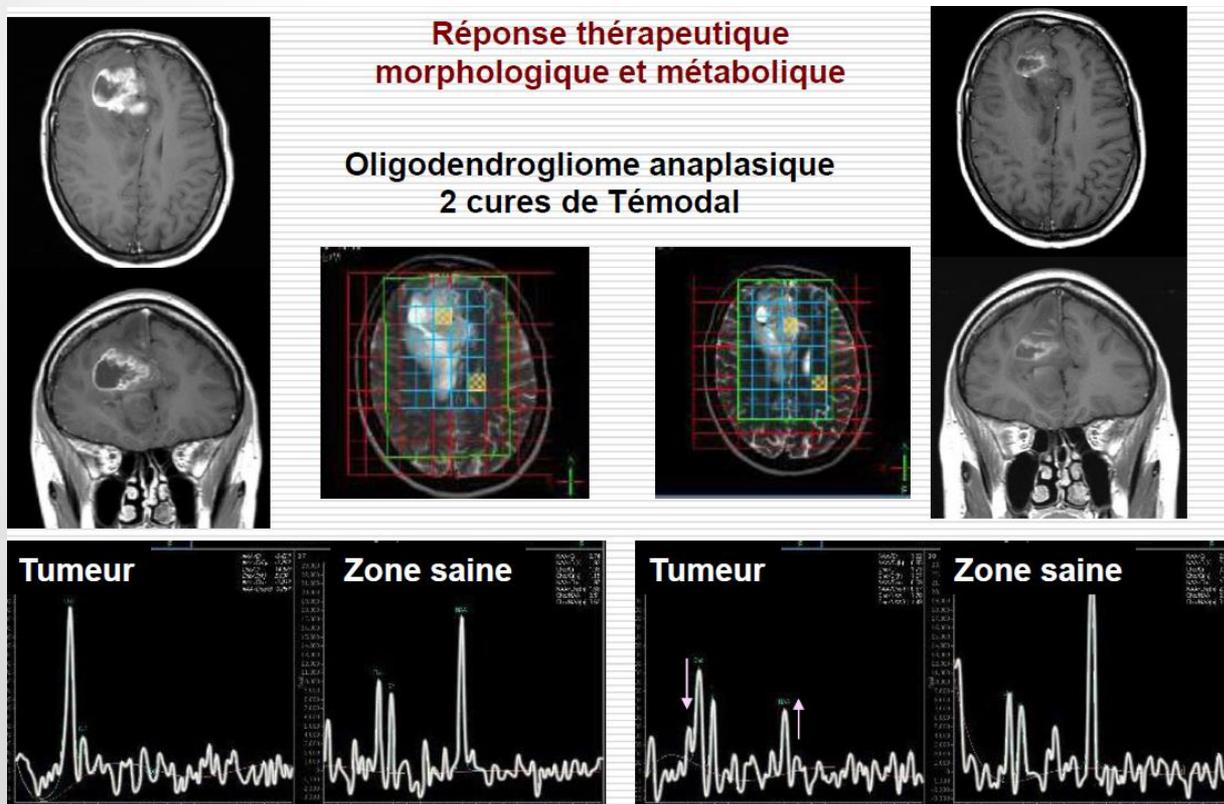
Gliome de bas grade



III. Surveillance des tumeurs traitées

Sous chimiothérapie:

- *Augmentation du NAA et chute de la Choline*



*Remerciement
à S Grand CHU Grenoble*

III. Surveillance des tumeurs traitées

Après radiothérapie:

- **Apparition d'une nécrose: pic de lipides, chute du NAA**
- **Difficile de différencier: nécrose post radique de récidence**
- **La majoration de la Choline lors de la surveillance est suspecte**

Cho/NAA > 2, zone à risque de récidence,

Laprie, Cohen Jonathan Moyal, Int J Radiation Oncology Biol Phys. 2008

- **Intérêt de la perfusion +++: CBV ↗ suspecte**

Table 3 ADC ratio, rCBV ratio, and metabolic ratios in radiation change and tumor recurrence.

	Radiation change		Tumor recurrence		p value
	Range	Mean±SD	Range	Mean ± SD	
ADC ratio	1.29–2.16	1.57±0.35	0.75–1.30	1.14±0.18	<0.05
CBV ratio	0.64–2.81	1.82±0.79	1.99–4.77	3.33±1.16	<0.05
Cho/Cr	0.64–1.86	1.11±0.66	1.29–2.64	1.87±0.39	NS
Cho/NAA	0.56–2.21	1.16±0.91	0.72–3.69	1.56±0.82	NS

NS no significance

Matsusue E et al. Neuroradiology 2010

- **Spécificité inférieure à PET**

IV. Evolutions futures

- **Différencier les OligoD. avec ou sans co-délétion 1p19q ?**

Rapport Cho/Cr plus élevé si délétion. Chawla S et al. AJNR 2013

Pas de modification significative de Cho/Cr. Fella S. et al. AJNR 2013

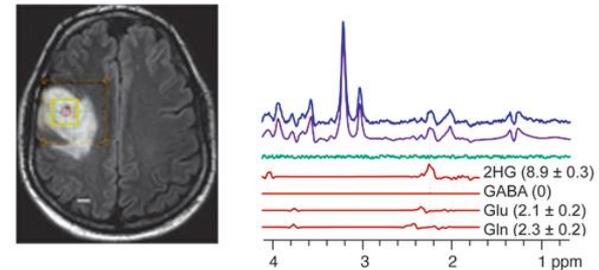
- **Gliome avec ou sans mutation IDH ?**

Accumulation de 2 Hydroxy Glutarate (2HG) chez IDH détectable en spectro

- **Intérêt diag:**

Andronesi O C et al. Journ clin Invest. 2013

B Oligodendroglioma (PRESS, TE = 97 ms)



Tietze A et al, J Neurosurg 2017. Détection mutation DH, sens 89,5% et sp 81,3%

- **Monitoring du traitement des Cell. IDH mutants: chute de 2HG avec le traitement**
De la Fuente MI et al. Neuro-oncology 2016

Conclusion

- L'imagerie métabolique doit être interprétée à la lumière des données de **l'IRMc, de diffusion et perfusionnelle et de la clinique**
- L'élévation de la **Cho** et la présence de **lipides** sont évocatrices de processus agressif
- La progression du rapport **Cho/NAA** doit faire suspecter une récurrence lésionnelle
- La présence **d'Acides Aminés** suggère un abcès

