

## Généralités :

### Contre indication à l'IRM:

#### Absolues :

- Pacemaker ou défibrillateur cardiaque implantable
- Neurostimulateur
- Implant cochléaire
- Système d'injection automatisé implanté : pompes à insuline.
- Corps étranger métallique en particulier intra oculaire

#### Relatives :

- Les implants métalliques plus ou - moins ferromagnétiques
- La grossesse en général, les 3 premiers mois
- Exploration IRM post-opératoire : implants non ferromagnétiques, l'IRM immédiat; implants légèrement ferromagnétiques après 6 à 8 sem.
- Eclats métalliques, risques de déplacement et de réchauffement.
- Dispositifs transdermiques (patches) : risques de brûlures.
- Tatouages : risques de brûlures.
- La claustrophobie
- L'obésité

### Réalisation de l'examen :

- Introduire le nom et le poids du patient
- Installer le malade sur la table une fois qu'il a enlevé tous objets métalliques
- Mise en place d'antenne : selon type d'études : le signal utile ne provient que de la région explorée mais le bruit provient de l'ensemble du volume placé dans l'antenne.
- le patient immobilisé
- Centrage (par un faisceau laser) : région d'intérêt au centre de l'aimant.

- Repérage sur la console : dans les trois plans, T1 ou T2, Choisir sur la console le protocole adéquat après avoir consulté le radiologue.
- protocole orienté par : Hypothèses diagnostiques, taille de la lésion , structure anatomique et caractéristiques tissulaires de lésion
- A chaque séquence:
  - vérifier que la zone d'intérêt est dans le champ de vue
  - positionner correctement les coupes
  - régler les paramètres (fov , TR ,TE , épaisseur, nbr de coupes , espace inter coupe)
- A la fin de l'examen, ne pas enlever la voie d'abord du patient car il peut faire une réaction allergique

### Injection de produit de contraste:

Pour améliorer la visualisation des lésions et des vaisseaux. et accélérer les vitesses de relaxation magnétiques T1 et T2 des protons. Il y a (chélates de gadolinium non spécifiques, les agents hépato spécifiques, les agents confinés aux espaces vasculaires)

### Les critères de qualité de l'image:

- Le rapport signal sur bruit (S/B)
- Le contraste
- La résolution spatiale;
- La présence d'artéfacts.

### Les paramètres non opérateur-dépendants:

densité de protons, T1, T2, flux; l'aimant, l'émetteur, les gradients et les antennes.

Les paramètres opérateur-dépendants : qui modifient le contraste (TR, TE, angle de bascule), qui ne modifient pas le contraste (épaisseur, FOV et matrice, nombre d'excitations; bande passante)

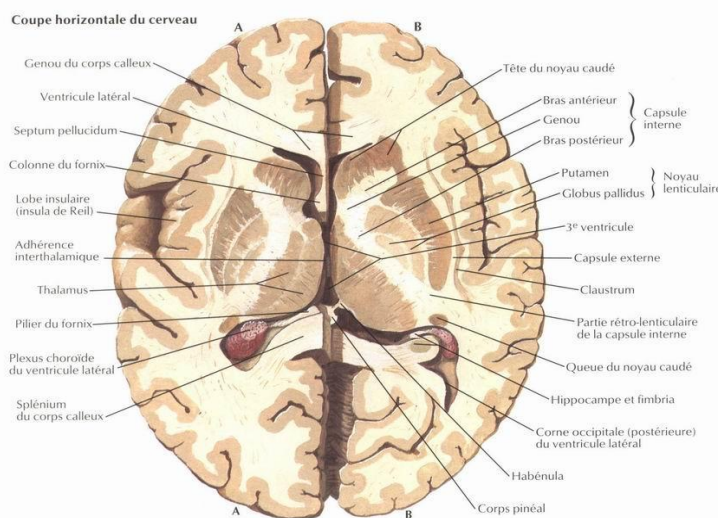
## IRM cérébrale :

### Rappel anatomique:

L'encéphale est constitué de: cerveau, cervelet, tronc cérébral. L'ensemble est protégé par les méninges

Le cerveau est divisé en deux hémisphères droit et gauche, séparés par un profond sillon médian ( faux du cerveau) et reliés sur la ligne médiane par le corps calleux .Chaque hémisphère est constitué de 5 lobes: frontal, pariétal, occipital temporal et insulaire.

Le cerveau est constitué de la périphérie au



centre de substance grise (cortex cérébral), substance blanche (axones), noyaux gris centraux au centre

Indications: examen de choix pour La pathologie cérébrale:

- la recherche et le bilan de lésions tumorales, ischémiques et infectieuses du cerveau .
- Pathologies démyélinisantes (sclérose en plaque)

- Epilepsie
- Mal formation cérébrale.
- Maladies dégénératives: Alzheimer .
- peu employée dans un contexte traumatique aigu vu la longueur de l'examen

### Protocole :

#### Position et centrage :

- Antenne : crâne (tête)
- Patient : DD, mains le longs du corps tête en premier.
- Centrage : Il est réalisé selon trois plans de l'espace (faisceaux laser).

#### Paramétrage:

- plan de coupe: sagittal, frontal, transverse, oblique, mis en place sur une séquence de repérage (scout views) ou la séquence précédente.
- Paramètres qui modifient le contraste TR et TE
- Paramètres qui ne modifient pas le contraste: épaisseur , fov ,matrice (FOV : Dimensions réelles du plan de coupe), Matrice : lignes et colonnes
- Voxel = volume d'échantillonnage

#### influence de modification du TR sur S/B:

Séquence SE pondérées T1. (même TE). Lorsque le TR diminue, S/B diminue.

TR = 600 ms, S/B meilleur , mais durée d'acquisition plus longue.

#### Influence de modification du TE sur S/B:

Séquence SE pondérées T1. (même TR) Lorsque TE augmente, le signal diminue. TE =120 ms, augmentation de T2.

#### influence de variation du champ de vue:

S/B augmente en même temps que le FOV, mais au détriment de la résolution spatiale.

### Influence de variation d'épaisseur de coupe :

Lorsque l'épaisseur de coupe diminue, la résolution spatiale augmente mais au détriment du rapport S/B

### Protocole de routine:

- Couverture anatomique : tout l'encéphale
- Topogramme : axial, coronal et sagittal (en T2)
- Axiale T1 Turbo Spin Echo (TSE).
- Coronale T2 FSE: du lobe frontal au lobe occipital.
- T2 FLAIR axial +/- sagittal
- Axiale diffusion b 1000 avec des coupes épaisses de 5mm .
- 3 D T1 EG avec injection de Gadolinium :
  - Séquences morphologiques: T1, T2, T2 flair
  - Séquences fonctionnelles: diffusion, perfusion , spectroscopie,

### Différence entre les séquences:

**T1:** SB en blanc, SG en grise, la graisse blanche, LCR noire, muscle gris.

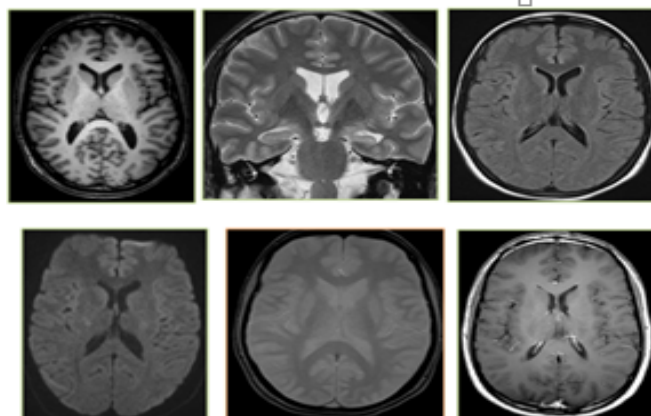
**T2:** SB grise, SG blanche, LCR blanc, Muscle noire.

**T2 flair:** SB grise, SG blanche, LCR noire, T1, T2 longs

**Diffusion :** composée de T2 et diffusion

**Séquence injecté:** caractéristiques de T1 fatsat , vaisseaux en hyper signal

| T1 SE | T2 SE | Flair      |
|-------|-------|------------|
| Diff  | T2 EG | 3D T1 gado |

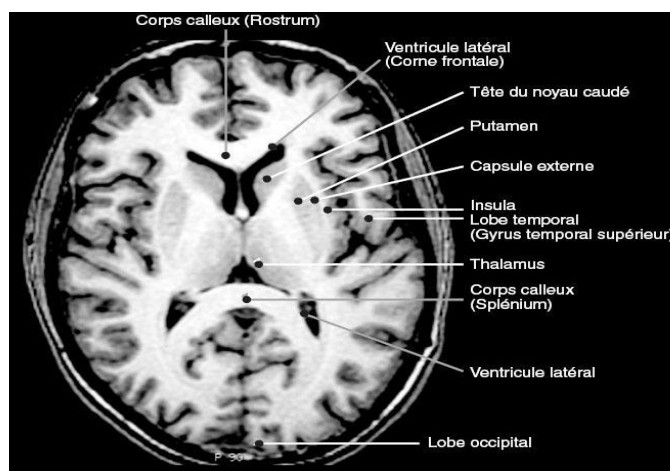


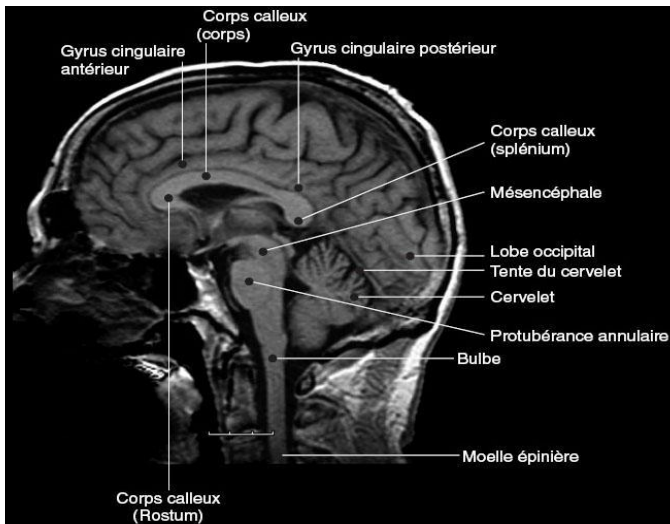
**Diffusion:** Met en évidence les mouvements microscopiques de l'eau dans les tissus. On utilise la séquence T2 SE + gradient de diffusion

**La Cartographie d'ADC :** Logiciel dédié en couleur ou noir et blanc Pas d'influence du T2 permet une quantification vraie de la diffusion

**T2 FLAIR:** séquence qui annule le signal de l'eau libre comme LCR apparaissant alors fortement hypo intense.

### Radio anatomie normale





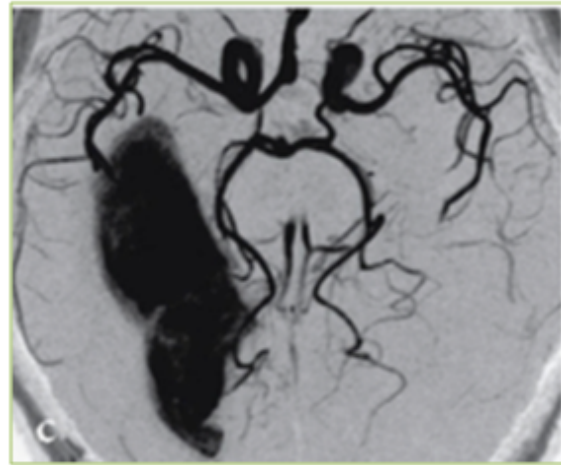
**AngioIRM:** Utilisé le flux de sang pour visualiser les vaisseaux spontanément et sans injection de produit de contraste.

#### Techniques :

- l'angio-IRM en temps de vol, technique de contraste de phase sans injection

l'angio-IRM T1 avec injection de gadolinium. avantages (meilleure qualité d'image, champ de vue large, temps d'acquisition courte, traitement rapide), inconvénients (plus invasif, cout, influence de paramètres hémodynamiques individuels, artefact)

**Le but :** obtenir le signal le plus intense possible des protons circulants qui apparaîtront en hyper signal sur l'image tout en annulant le signal des protons stationnaires environnants .



Hématome intracérébral . Il est intégré à la projection MIP et apparaît en hyper signal



Angio IRM 3D TOF avec MAV occipitale droite

#### Sémiologie:

##### AVC ischémique :

Nécrose du parenchyme cérébral suite à un arrêt de l'apport vasculaire artériel, Seule la mise en œuvre d'un traitement dans les premières heures (06 heures) permet la récupération du parenchyme cérébral ischémié.

**AIT :** déficit neurologique de courte durée, d'origine ischémique présumée dont les

symptômes durent <1h et sans signes radiologiques d'infarctus récent.

**Clinique:** Déficit neurologique, Paralyse faciale (du même côté que l'AVC), Hémiplégie (côté controlatéral à l'AVC), Dysarthrie, troubles visuels, coma

### Rôle de l'IRM:

- Poser le diagnostic rapidement et identifier le vaisseau occlus

**Protocole:** le plus court possible

**Diffusion :** mise en évidence de l'infarctus dans les premières minutes

**T2\*:** recherche un saignement

T2 Flair : analyse du parenchyme cérébral

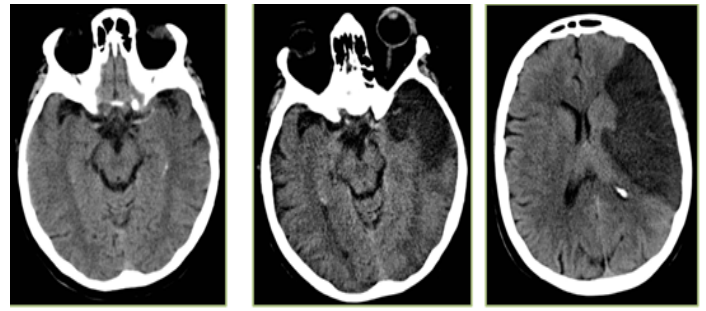
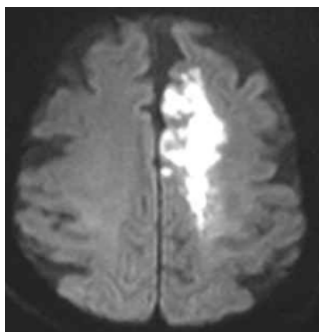
**Angio IRM après injection :** met en évidence les vaisseaux occlus

**Perfusion :** visualise la zone de lésion réversible

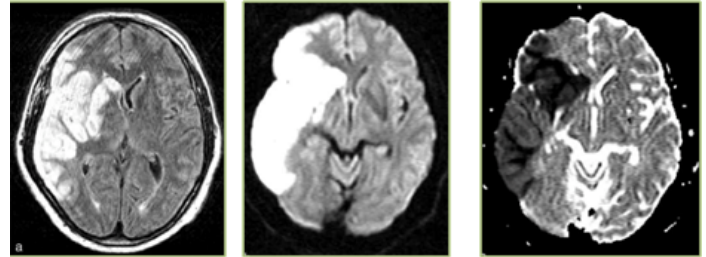
### Sémiologie :

IRM: territoire du parenchyme cérébral en hyper signal T2 flair et diffusion avec chute de l'ADC + occlusion vasculaire

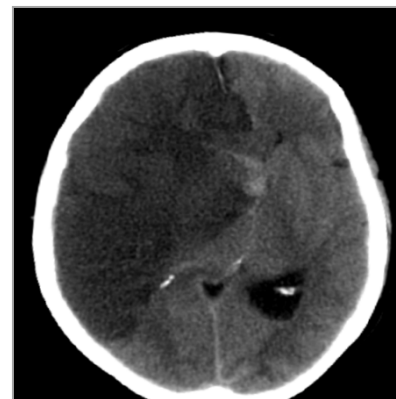
TDM: lésion hypodense, cortico-sous corticale, expansive avec effacement des sillons corticaux (oedème)



AVC dans l'artère cérébrale moyenne gauche ,



AVC dans l'artère cérébrale moyenne droite T2 flair et diffusion



AVC ischémique dans l'artère cérébrale moyenne et antérieure droite avec signes d'engagement



AVC ischémique. Occlusion de l'artère cérébrale antérieure sur angioIRM en temps de vol du polygone de Willis

### Hématome intra cérébral:

Collection de sang au sein du parenchyme cérébral.

**Clinique:** même que l'AVC ischémique

### **Le rôle de l'IRM:**

- Evaluer l'hématome et son retentissement
- Identifier la pathologie à l'origine du saignement

### **Protocole :**

- Protocole de routine; on rajoute:
- T2 EG en coupe axiale de 4 mm
- ARM du polygone de Willis.
- T1 EG 3D (volumique) après injection de gadolinium sur l'ensemble du crâne

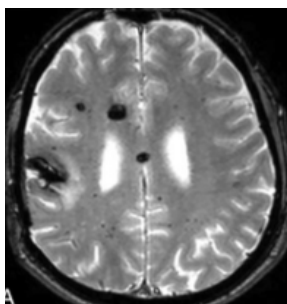
### **Sémiologie:**

**TDM :** sous forme d'une hyperdensité spontanée , avec le temps il se liquéfie et devient iso dense puis hypodense par rapport au parenchyme cérébral

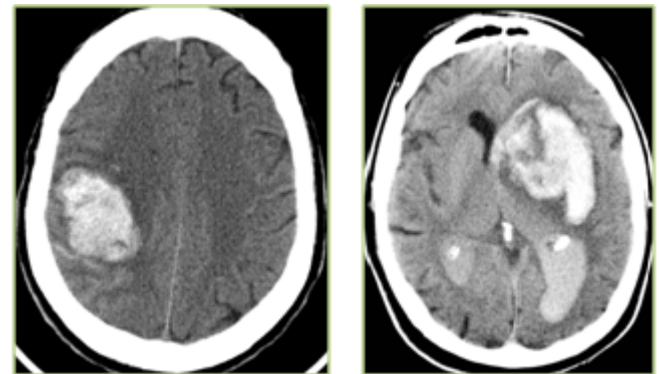
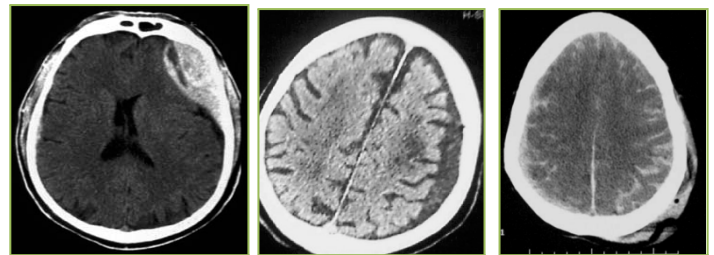
**IRM :** le signal de l'hématome varie en fonction du temps , mais il existe un hypo signal T2\* périphérique ou totale.

Si le saignement est secondaire à une tumeur il faut refaire l'examen après la résorption de l'hématome

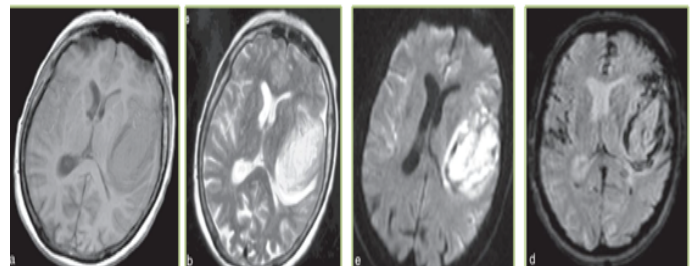
**anévrisme :** dilatation localisée d'une artère aboutissant à la formation d'une poche de taille variable.



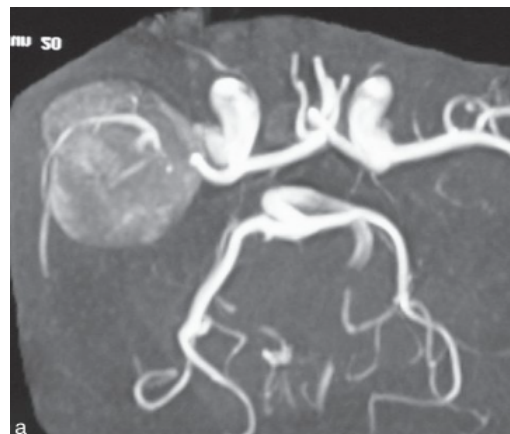
T2 EG=T2\*:  
l'hématome en hypo  
signal franc



Hématome intra cérébral cérébrale sous forme d'une hyperdensité spontanée , avec hémorragie intra ventriculaire( a droite)



Hémiplégie droite et aphasie datant a un hématome temporo-pariétal gauche: iso signal T1, hypersignal T2 et diffusion avec un hypo signal T2\* en périphérie



ARM-TOF, Anévrisme géant de l'artère cérébrale moyenne droite.

### **Collections péri cérébrales:**

**Hématome extra dural:** Collection de sang dans l'espace extra dural (entre l'os et la dure mère) ayant une forme lenticulaire biconvexe , de signal variable avec le temps

**Hématome sous dural:** collection sous durale dans l'espace compris entre la dure mère et l'arachnoïde ,en forme de croissant.

**Hémorragie sous arachnoïdienne :** suffusion du sang dans l'espace sous arachnoïdien,

### **Sclérose en plaque:**

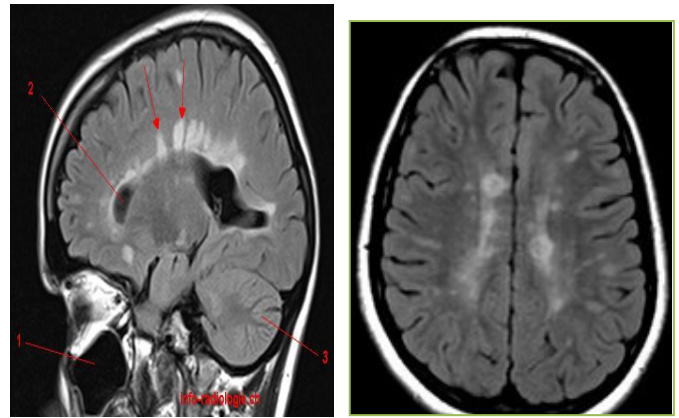
Maladie inflammatoire touchant la substance blanche cérébrale et médullaire , évoluant par poussées rémissions , touche préférentiellement la femme jeune

### **Protocole :**

- Protocole de routine, on rajoute
- séquence flair en coupe sagittal centré sur le corps calleux
- 3DT1 après injection de gadolinium

Si l'IRM cérébrale est pathologique , compléter l'examen par une IRM de la moelle

**Sémiologie:** plaques en hyper signal T2 et T2 flair ( lésions démyélinisantes) de la substance blanche péri ventriculaire et du corps calleux ,ainsi que en sous tentorielles et de la moelle épinière; prenant ou non le contraste



**Pathologie infectieuse :** regroupe les méningites et les encéphalites et les abcès.

L'abcès : zone de nécrose purulente délimitée par une capsule fibreuse

Encéphalite: atteinte inflammatoire (infectieuse ou non) de l'encéphale

IRM cérébrale rarement demandée en cas de méningite sauf suspicion de complication

**Rôle de l'IRM :** diagnostic positif et bilan des complications

### **Protocole:**

- Protocole de routine
- L'injection de produit de contraste et séquence de diffusion
- Spectroscopie et perfusion

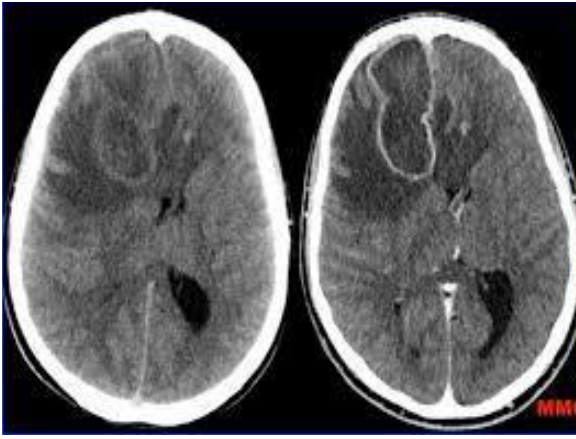
### **Sémiologie :**

**Méningite:** épaississement et prise de contraste méningée

### **Abcès:**

TDM: lésion hypo dense rehaussée en périphérie par une paroi épaisse et entourée d'œdème

IRM : lésion hypo intense en T1 hyper intense en T2, hyper signal diffusion et de rehaussement annulaire après injection de produit de contraste



**Encéphalite:** anomalie de signal du parenchyme cérébrale : hyper signal T2, T2 Flair et diffusion

### **IRM hypophysaire :**

**Rappel anatomique:** glande endocrine secrète 8 hormones qui contrôlent toutes les sécrétions hormonales de l'organisme, se trouve dans la selle turcique et reliée à l'hypothalamus par une tige hypophysaire.

### **Indications:**

- Toute suspicion de perturbation de la sécrétion hormonale
- Malformation: interruption de la tige pituitaire
- Apoplexie: nécrose de l'hypophyse suite à un choc hémorragique

### **Protocole :**

FOV centré sur la selle turcique.

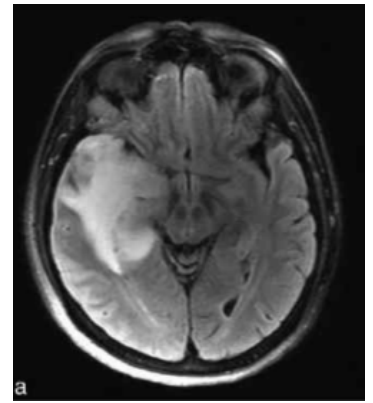
Epaisseur de 2 mm

En haute résolution

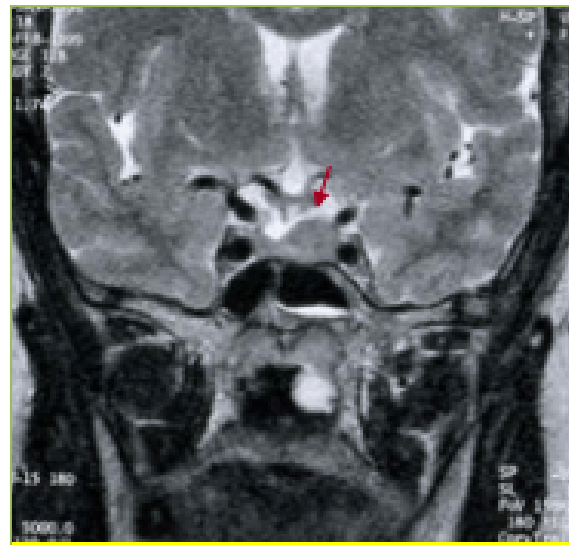
- T1 ES coronale et sagittale
- T2 ES coronale
- 3 D T1 fat sat EG + injection PC

### **Sémiologie:**

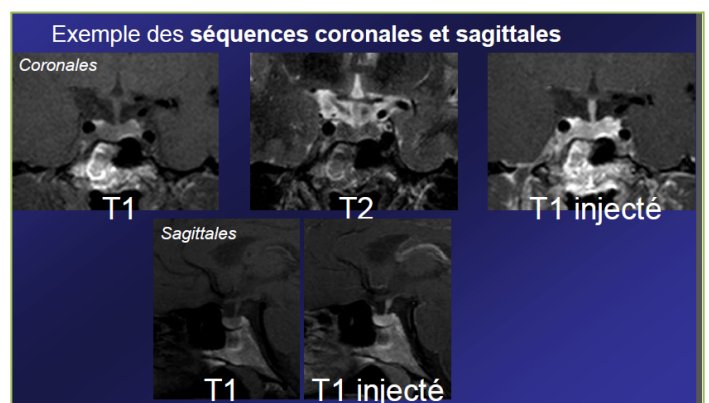
Adénome hypophysaire: tumeur bénigne développé au dépend de l'hypophyse , Il se présente sous forme d'une lésion en hypo signal T1 et hyper signal T2



Il peut être en iso signal au reste de la glande est alors repéré sur les séquence injecté dynamique par un défaut de rehaussement



Macro adénome hypophysaire latéralisé à gauche en iso signal T2 repéré par son effet de masse





IRM hypophysaire T1 EG injecté : adénome  
hypophysaire latéralisé à droite, non rehaussé