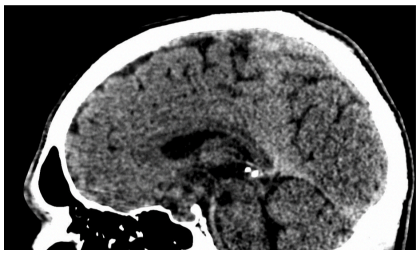
LES BASES, ÉLÉMENTS DE SÉMIOLOGIE EN PATHOLOGIE TUMORALE ET NEURODÉGÉNÉRATIVE

NEURO-IMAGERIE **LES TECHNIQUES D'EXPLORATION**
• **Scanner** • **IRM** • (Clichés standards) • (US) • (Angiographie par voie IA)

MÉTHODES D'EXPLORATIONS **SCANNER**	
• Appareil à rayons X • Acquisition axiale • Acquisition volumique : reconstruction 3 plans • Parenchyme et vaisseaux • Urgences et traumatismes • Irradiation - Justification - Optimisation : ALARA - Limitation de la dose	

Repères fondamentaux

Echelle en UNITÉS HOUNSFIELD	
-1000	Air, **hypodensité** totale, noir
-60	Graisse, forte **hypodensité**, presque noir
0	Eau, **hypodensité**, gris très foncé
+30	Substance blanche
+45	Substance grise
+70	Sang frais, **hyperdensité** spontanée, blanc
+800	Os compact, **hyperdensité**, blanc

MÉTHODES D'EXPLORATIONS **AUTRES**	
Angiographie par voie IA	• Invasif • **Indications thérapeutiques** - Malformations - Accidents ischémiques cérébraux
US	• **Indications limitées** - Vaisseaux du cou - Döppler trans-crânien - Echographie transfontanellaire

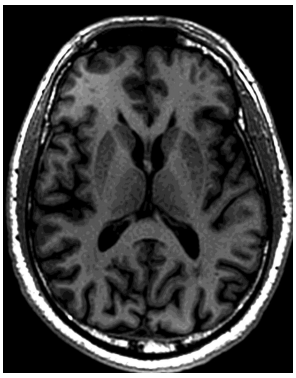
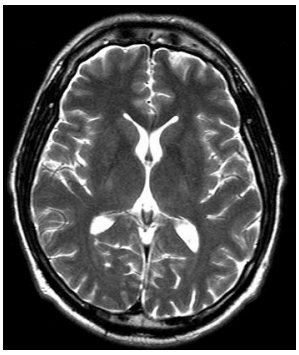
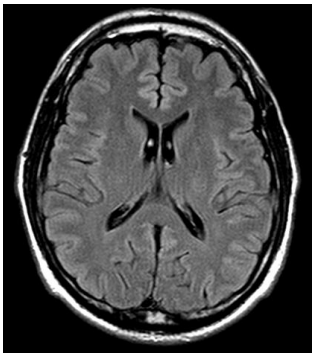
MÉTHODES D'EXPLORATIONS

IMAGERIE PAR RÉSONNANCE MAGNÉTIQUE

- Phénomène de RMN
- Plusieurs types de séquences
- Acquisition dans tous les plans
- Acquisition volumique
- Parenchyme et vaisseaux
- Imagerie fonctionnelle : diffusion, perfusion, BOLD
- Contre-indications : multiples
- Le plus performant en neuro

Signal IRM

/	T1	T2
Hypersignal	**1.** Graisse **2.** SB **3.** SG	**1.** LCR **2.** Graisse **3.** SG **4.** SB
Hyposignal	**1.** LCR **2.** Calcium **3.** Air	**1.** Calcium **2.** Air

Séquence pondérée en T1	**Séquence pondérée en T2**	**FLAIR**
		
• SB plus intense que SG • LCR noir	• SG plus intense que SB • LCR blanc	• Séquence très pondérée en T2 sauf pour liquides purs • Impulsion qui annule le signal de l'eau (normalement hyper intense) – LCR noir • Vision des zones d'hypersignal près du LCR • Evite effet de volume partiel

SÉMIOLOGIE ÉLÉMENTAIRE
ESPACES EXTRA-DURAUX

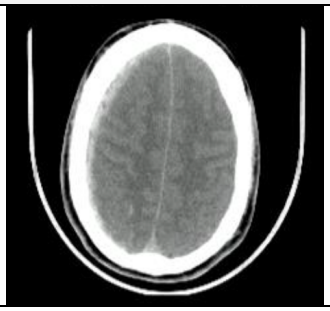
- Espace virtuel
- Difficile à décoller : lentille bi-convexe
- Sang frais ++ : hématome extra-dural
- Pus, tumeurs

Hématome extra-dural

SÉMIOLOGIE ÉLÉMENTAIRE
ESPACES SOUS-DURAUX

- Espace virtuel
- Facile à décoller : d'avant en arrière
- Effet de compression moins important
- Sang frais ou sang lysé : hématome sous-dural

Hématome sous-dural



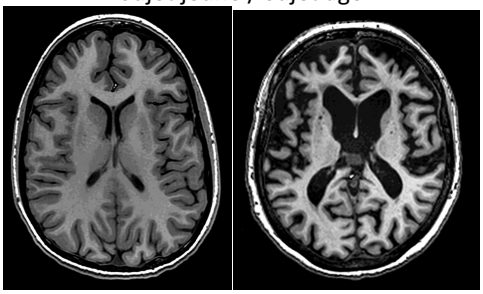
SÉMIOLOGIE ÉLÉMENTAIRE
MODIFICATIONS DES ESPACES SOUS-ARACHNOÏDIENS

1. Taille

- **Augmentation** : atrophie corticale
- **Diminution** : compression (processus expansif, œdème cérébral, hydrocéphalie)

Séquence IRM pondérée en T1

Sujet jeune / Sujet âgé



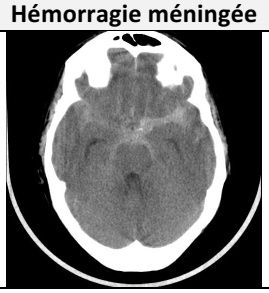
⇨ Ventricules & sillons corticaux augmentés

2. Modification du contenu

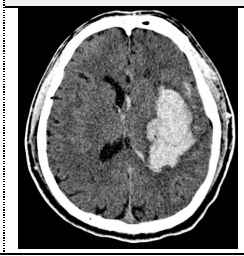
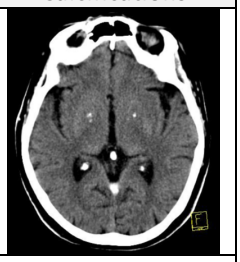
Sang

- **Hémorragie méningée**
  - 80-90% des HM non traumatiques → anévrisme
  - Urgence diagnostique et thérapeutique
- **HSA**

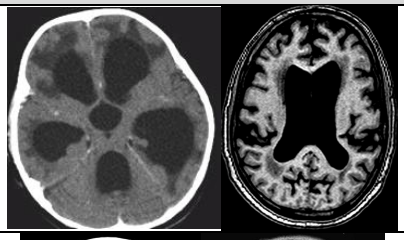
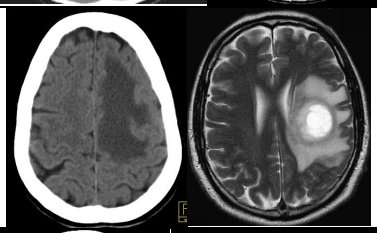
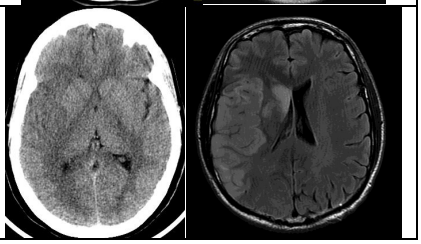
Hémorragie méningée

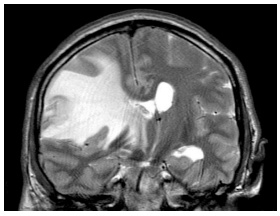
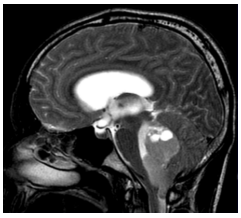


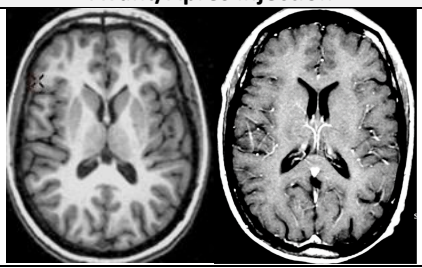
Air : /

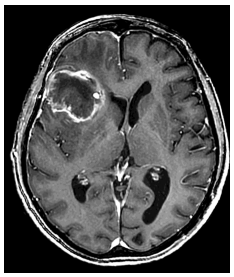
MODIFICATIONS SPONTANÉES DE LA DENSITÉ PARENCHYMATEUSE **SCANNER / TDM**			
		Hématome	**Calcifications**
Hyperdensités	• Hématomes • Calcifications • Certaines tumeurs hypercellulaires		
Hypodensités	• **Odèmes** - Cytotoxiques (intra-cellulaire) - Vasogénique (extra-cellulaire) - Interstitiel (transépendymaire)		

MODIFICATIONS DU SIGNAL DU PARENCHYME **IRM**	
Augmentation de la teneur en eau : œdème	• **T2 et FLAIR :** hypersignal • **T1 :** hyposignal relatif

LES TROIS TYPES D'ŒDEMES		
Œdème interstitiel	• Hydrocéphalie active • Périventriculaire +++	
Œdème vasogénique	• Réaction du cerveau quelle que soit la lésion - Substance blanche +++ - Effet de masse ++	
Œdème cytotoxique	• Ischémie cérébrale - Substance grise +++	

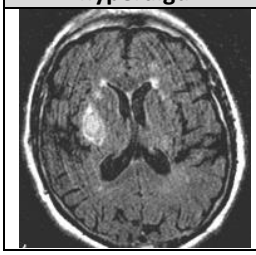
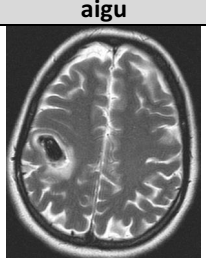
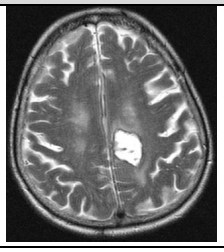
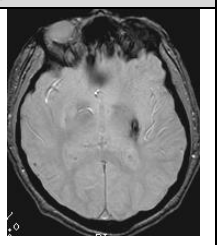
SÉMIOLOGIE ÉLÉMENTAIRE **L'EFFET DE MASSE**			
1. Processus expansif	• Tumeur, abcès, hématome, kyste, etc…		
2. Déplacement vers le côté opposé	• Ligne médiane : ventricules (quatrième, troisième et ventricules latéraux) • Déplacement des parenchymes : tronc cérébral, etc…		
3. Compression	• Des espaces sous-arachnoïdiens		
4. Risque = les engagements	• **Etage sus-tentoriel** - Engagement sous-falcoriel - Engagement temporal (sous-tentoriel) • **Etage sous-tentoriel** - Amygdales cérébelleuses (tonsillaire) - Culmen cérébelleux (supra-tentoriel)	**Sous-falcoriel** 	**Amygdales** 

SÉMIOLOGIE ÉLÉMENTAIRE **LES PRODUITS DE CONTRASTE INTRAVEINEUX**		
1. Marqueurs	• Du compartiment sanguin	
2. Rehaussements normaux	• Muqueuses • Méninges • Plexus choroïdes • Vaisseaux	
3. Rehaussements pathologiques : les prises de contraste	• Hypervascularisation • Vaisseaux anormaux (malformation artério-veineuse, anévrismes) • Parenchymateuse : rupture de la BHE +++	**Séquence pondérée en T1 Avant/Après injection** 

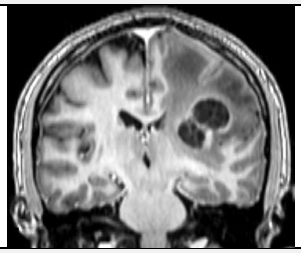
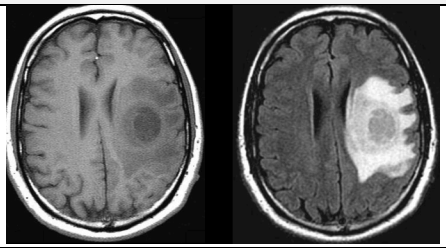
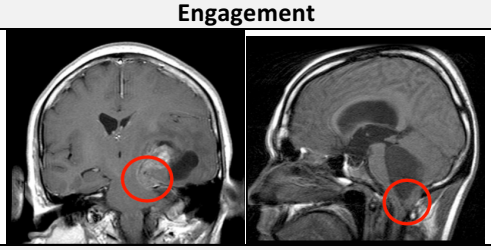
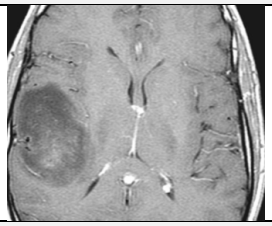
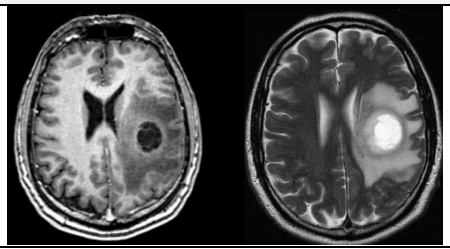
PRISE DE CONTRASTE PATHOLOGIQUE **GAMME DIAGNOSTIQUE DES PRISES DE CONTACT EN ANNEAU**			
Abcès	**Tumeur nécrotique**	**Plaque de démyélinisation**	**Hématome intracérébral en voie de lyse**
/		/	Après injection

SÉMIOLOGIE SCAN-IRM **LES HÉMATOMES**			
Sang non circulant et hématomes	**Sémio scanner facile**	• Hématome **ancien** (sang lysé) : hypodensité spontanée • Hématome **aigu** (sang frais) : hyperdensité spontanée	
	Sémio IRM complexe	• Elle dépend - Du siège de l'hématome : intra ou extra-cérébral - Du champ magnétique de la machine - Du type de séquences : T1, T2, T2* - De la variation dans le temps +++ des produits de dégradation de l'hémoglobine	

HÉMATOMES				
Stade	**Contenu**	**T1**	**T2**	**TDM**
Hyperaigu (premières heures)	oxyHb	Iso	Hyper	Hyper
Aigu < 3 jours	DésoxyHb	Iso	Hypo	Hyper
Subaigu précoce (4 à 7 jours)	MetHb intra-cellulaire	Hyper	Hypo	Hyper
Subaigu tardif (fin S1 à quelques semaines)	MetHb extra-cellulaire Couronne d'Hémosidérine	Hyper Hypo	Hyper Hypo	Iso puis Hypo (> 6 sem)
Chronique	Hémosidérine intra-macrophagique	Hypo	Hypo	Hypo

Hématome stade hyperaigu	Hématome stade aigu	Hématome subaigu tardif	Hématome stade séquellaire T1 / T2*	
				

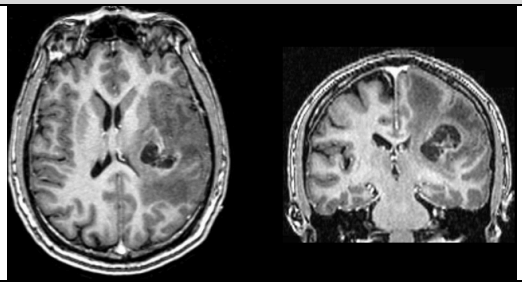
PATHOLOGIE TUMORALE INTRACRÂNIENNE **QUEL EXAMEN PRESCRIRE ?**	
IRM d'emblée	
• Suspicion de pathologie tumorale intracrânienne - Et a fortiori pathologie hypophysaire - Pathologie de la fosse postérieure	• Sensibilité supérieure à celle de la TDM • 3 directions de l'espace • Approche diagnostique étiologique • Indispensable en pré-opératoire - Bilan d'opérabilité - Guide le geste opératoire • Identification de la localisation anatomique par rapport aux circonvolutions cérébrales • Etude des rapports vasculaires

PATHOLOGIE TUMORALE INTRACRÂNIENNE **SÉMIOLOGIE**	
Effet de masse et ventricules	**Œdème**
	 - Hyposignal T1, Hypersignal T2 - Limité par : corps calleux, fibres en U - Aspect en « doigts de gant »
Engagement	**Prise de contraste et rupture de BHE**
	 - Signe de malignité pour les tumeurs intra-parenchymateuses - Rupture BHE : œdème, prise de contraste
Nécrose centro-tumorale	
	- Tumeur de haut grade - Nécrose non hémorragique : Hypo T1, Hyper T2 - Nécrose hémorragique : Hyper T1 et T2

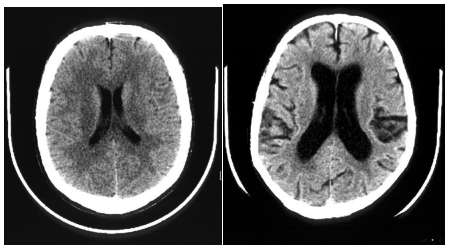
PATHOLOGIE TUMORALE INTRACRÂNIENNE
ASSOCIATION ÉLÉMENTS SÉMIOLOGIQUES

- Effet de masse
- Œdème péri-tumoral
- Prise de contraste (rupture BHE)
- Nécrose centro-tumorale

⇨ **Tumeur de haut grade de malignité**



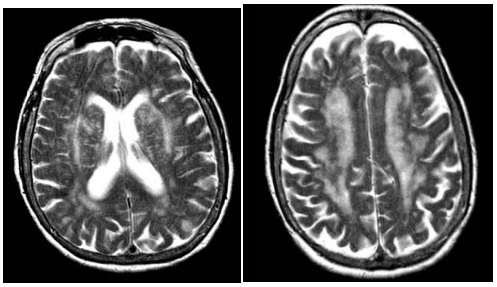
PATHOLOGIE NEURODÉGÉNÉRATIVE
VIEILLISSEMENT CÉRÉBRAL « NORMAL »

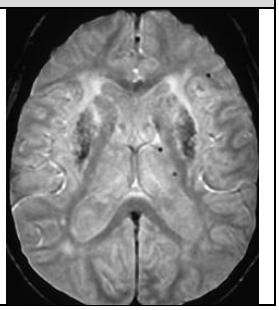
		Sujet jeune / Sujet âgé
Atrophie cérébrale	• Elargissement des sillons et des citernes de la base - Nette vers 50-60 ans - Normale à partir de 70 ans - Plus marquée chez les sujets déments • Limite entre normal et pathologique ? • Le volume cérébral est un mauvais indicateur de la fonction intellectuelle	 ⇨ Dilatation des sillons et des ventricules chez sujet âgé
Substance blanche	• Autour de 60% à 90% des sujets de plus de 65 ans ont des anomalies • Fréquence augmente : - Avec l'âge - Avec les facteurs de risque vasculaire	

PATHOLOGIE NEURODÉGÉNÉRATIVE
LEUCOARAÏOSE

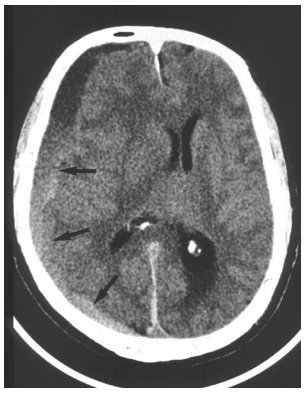
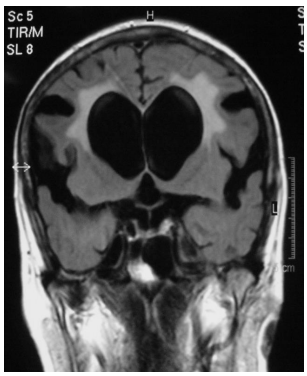
- Anomalies de signal liées à l'âge
- Hypersignaux T2 nodulaires, floconneux, confluents de la SB périventriculaire
- Augmente en taille et en nombre avec l'âge
  - 50% à 50 ans
  - 90% à 80 ans
  - Pas une fatalité (vieillissement gagnant)
- Augmente avec FDR vasculaire (hypoperfusion et HTA)
  - 85% > 60 ans symptomatiques

Sujet âgé non dément / Sujet dément



PATHOLOGIE NEURODÉGÉNÉRATIVE **MICROBLEEDS**	
• **Microbleeds :** hyposignaux T2* NGC et sous cortical - Dépôts d'hémosidérine - Microangiopathie - Risque de transfo hémorragique d'AVC - Risque d'hématome intraparenchymateux	

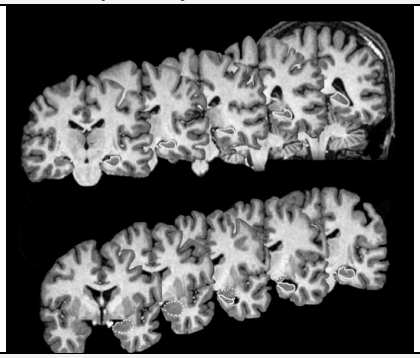
DÉMENCES **SÉMIOLOGIE EN IMAGERIE CÉRÉBRALE**	
• Neurodégénérative • Vasculaire	
RPC de la HAS	• Une imagerie cérébrale systématique est recommandée pour toute démence de découverte récente • Le but de cet examen est de ne pas méconnaître l'existence d'une autre cause… **et d'objectiver une atrophie associée ou non à des lésions vasculaires** • Cet examen **est** une imagerie par résonance magnétique nucléaire (IRM) avec des temps T1, T2, T2* et FLAIR et des coupes coronales permettant de visualiser l'hippocampe

PSEUDO DÉMENCES NEUROCHIRURGICALES		
Hématome sous-dural chronique	**Méningiome frontal**	**Hydrocéphalie**
		

DÉMENCES
NEURODÉGÉNÉRATIVES

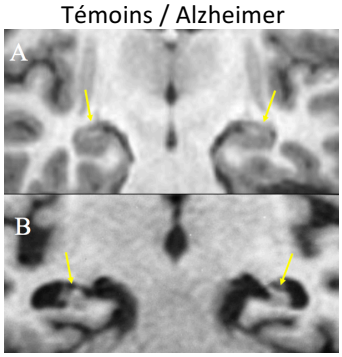
- Atrophie cérébrale diffuse
- Atrophie cérébrale localisée (maladie d'Alzheimer)
- On n'est pas encore capable de faire le diagnostic uniquement sur les données de l'imagerie
- Il reste très difficile de séparer le normal (atrophie cérébrale « liée » à l'âge) du pathologique (démence)

Visualisation de l'hippocampe en IRM
Séquence pondérée en T1

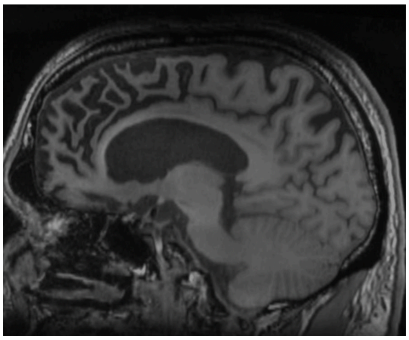


Maladie d'Alzheimer

Témoins / Alzheimer

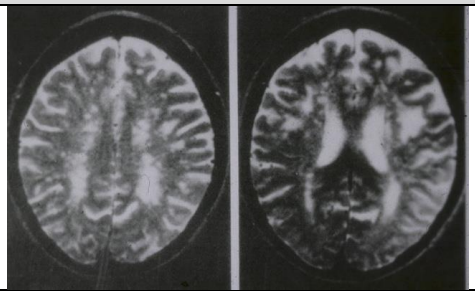


Démence fronto-temporale



DÉMENCES
VASCULAIRES

- Importance ++ de l'imagerie dans le diagnostic de démence vasculaire
- Anomalies de signal en SpT2 et FLAIR
- Pas d'anomalies de signal en IRM : élimine à priori le diagnostic



CONCLUSION

- Sémiologie neuroradiologique
  - Scanner
  - IRM
- Pathologie tumorale : IRM
- Fréquence en augmentation des pathologies neurodégénératives (le papy-boom)

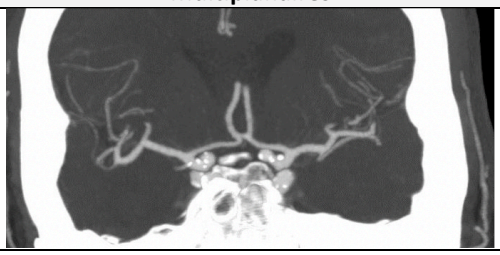
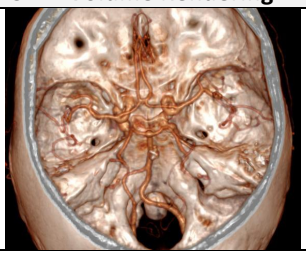
SÉMIOLOGIE EN NEURORADIOLOGIE VASCULAIRE

LES DIFFÉRENTES TECHNIQUES D'IMAGERIE VASCULAIRE	
Techniques d'imagerie non invasive	**Techniques d'imagerie invasive**
• Echographie Doppler • Angio-scanner • Angio-IRM	• Angiographie cérébrale

TECHNIQUES D'IMAGERIE NON INVASIVE **ECHOGRAPHIE DOPPLER**		
/	**Exploration des troncs supra-aortiques**	**Doppler transcrânien**
Mode	• Mode B pour analyse morphologique (Calcul de sténose) • Mode couleur et pulsé pour l'analyse fonctionnelle	• Mode couleur et pulsé pour l'analyse fonctionnelle • Etude du polygone de Willis
Avantages	• Résolution spatiale très élevée • Examen dynamique et fonctionnel	• Utilisation au lit du malade (Réanimation ++) • Examen dynamique et fonctionnel
Inconvénients	• Limité à certaines régions (carotides primitives et bulbes) • Opérateur-dépendant	• « Fenêtre osseuse » • Opérateur-dépendant
Application	• Etude des sténoses des troncs supra-aortiques (athéromateuses ou autres)	• Recherche de vasospasme dans les suites d'hémorragies sous-arachnoïdiennes

TECHNIQUES D'IMAGERIE NON INVASIVE

ANGIO-SCANNER (TDM) : SCANNER HÉLICOÏDAL (VOLUMIQUE)

Multiplanaires	**3D « Volume Rendering »**
	

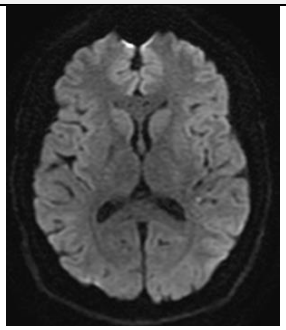
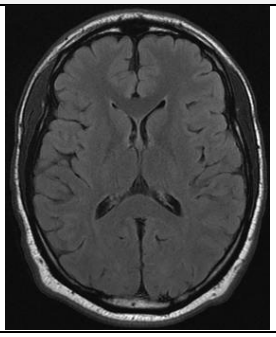
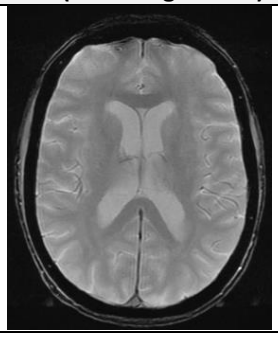
- Avec injection de produit de contraste iodé
  - En respectant les contre-indications
- A un temps d'injection précoce
  - Pour opacification artérielle pure
  - Mais délai d'injection modulable en fonction de la pathologie recherchée
    - Ex : acquisition au temps veineux si recherche de thrombophlébite
- Possibilité d'acquérir les TSA et les vaisseaux intracrâniens (même le corps entier) en une seule injection

Avantages	**Inconvénients**
• Résolution spatiale (< 1mm) • Rapidité d'acquisition (quelques secondes)	• Injection de produit de contraste iodé • Mauvaise analyse du parenchyme

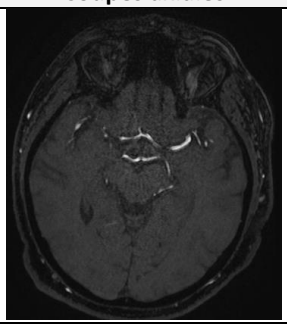
TECHNIQUES D'IMAGERIE NON INVASIVE

IRM CÉRÉBRALE EN URGENCE : PROTOCOLE « DE BASE »

- 3 séquences 2D + 1 séquence d'angio-IRM (TOF le plus souvent)
- Adaptées aux situations d'urgence
  - Protocole rapide (10 min)
  - Pas d'injection de produit de contraste

Diffusion	**FLAIR**	**T2* (écho de gradient)**
		
- Séquence sensible à la restriction des mouvements des molécules d'H20 - Recherche d'AVC ischémique (hypersignal)	- Séquence pondérée en T2 avec annulation du signal de l'eau libre - Analyse parenchymateuse	- Séquence sensible aux artefacts de susceptibilité magnétique - Recherche de saignement (hyposignal)

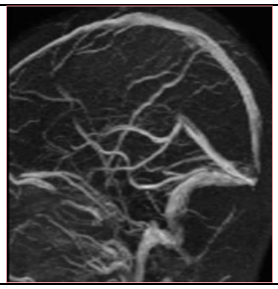
TECHNIQUES D'IMAGERIE NON INVASIVE
ANGIO-IRM (ARM) : SANS INJECTION (3D TOF)

Coupes axiales	**Multiplanaires**	**3D**
		

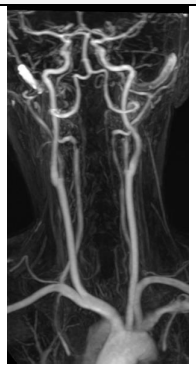
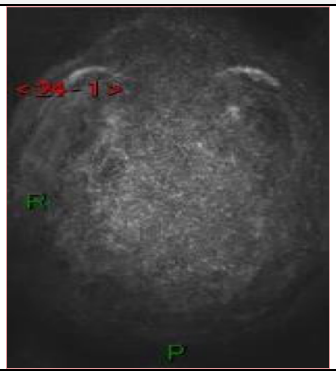
- Séquences en pondération T1 écho de gradient
  - Favoriser l'effet d'entrée de coupe
- Saturation des tissus stationnaires

⇨ Renforcement du signal vasculaire

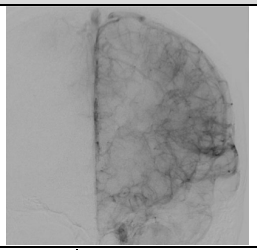
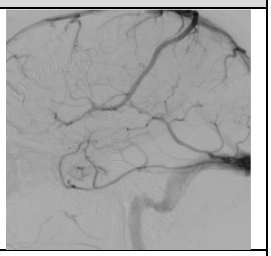
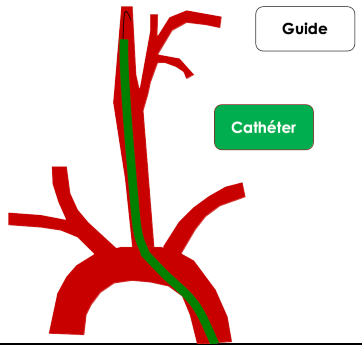
- Possibilité de sensibiliser la séquence pour obtenir une analyse veineuse
  - 3D TOF veineux
  - Indication : suspicion de thrombophlébite cérébrale chez la femme



TECHNIQUES D'IMAGERIE NON INVASIVE
ANGIO-IRM (ARM) : AVEC INJECTION DE GADOLINIUM

ARM 3D	**ARM 4D**
	
• Adapté à l'exploration des TSA • Permet l'acquisition d'un grand volume	• Exploration volumique dynamique • Rechercher un shunt artério-veineux

TECHNIQUES D'IMAGERIE NON INVASIVE **IRM + ANGIO-IRM CÉRÉBRALE (ARM)**	
Avantages	**Inconvénients**
• Analyse parenchymateuse +++ • Recherche de shunt-artérioveineux • Non irradiant • Pas d'injection (le plus souvent)	• Résolution spatiale moindre (environ 1 mm) • Examen lourd et long (patient en réanimation, patients agités…) • Artéfacts • Disponibilité

TECHNIQUES D'IMAGERIE INVASIVE **ANGIOGRAPHIE CÉRÉBRALE**		
• « Gold standard » pour l'exploration vasculaire - Meilleure résolution spatiale (200 µm) - Meilleure résolution temporelle (jusqu'à 80 images/s)		
Principe	• Cathétérisme sélectif des 4 axes vasculaires • Injection de produit de contraste iodé à haut débit et haut volume • Sériographies de face et de profil • Acquisitions 3D voire 4D	
L'artériographie cérébrale	• Au bloc de Neuroradiologie Interventionnelle (NRI) - Salle biplan • Sous anesthésie locale (Xylocaïne) • Protection des opérateurs/aides	
Complications	• Hématomes au point de ponction • Déficit neurologique permanent - 1-3/1000 • Décès - Exceptionnel (< 0,1/1000)	

LÉSIONS POST-TRAUMATIQUES

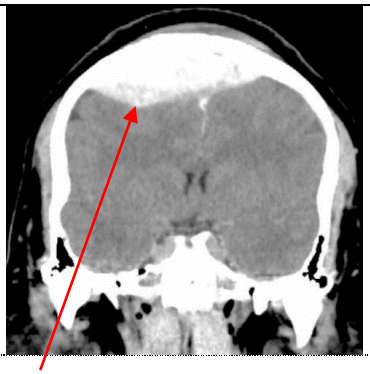
HÉMATOME EXTRA-DURAL

Collection de sang entre la dure-mère et la voute crânienne	• Sujet adulte, jeune • Toujours **aigu**
2 mécanismes	• **Artériel** par lésion d'une artère méningée • **Veineux** par lésion d'un sinus de drainage
Scanner cérébral sans injection	• Hyperdensité spontanée extra-axiale en lentille bi-convexe • +/- décollement d'un sinus veineux

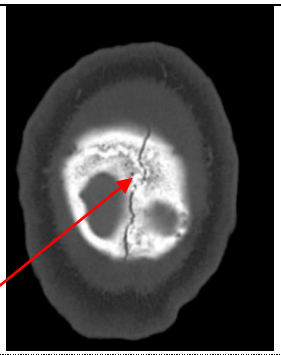
Lentille biconvexe, limitée par les sutures crâniennes qui sont des zones d'adhérence de la dure-mère

Gravité : effet de masse avec déviation de la ligne médiane
⇨ **Urgence chirurgicale**

- Hématome extra-dural sur plaie de sinus veineux
  - Corollaire : toute collection extra-axiale qui décolle un sinus veineux est extra-durale



Hématome « à cheval » sur un sinus veineux

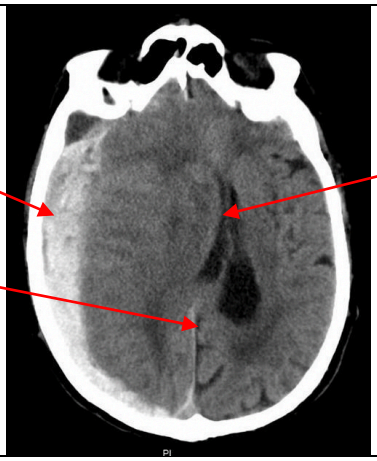


Trait de fracture en regard d'une structure vasculaire (sinus sagittal supérieur)

LÉSIONS POST-TRAUMATIQUES **HÉMATOME SOUS-DURAL**	
Collection hématique entre la dure-mère et l'arachnoïde	• Par rupture de veines « en pont » • Pathologie de l'enfant et de la personne âgée
Aspect	• **Aigu** : hyperdensité spontanée • **Subaigu** : Isodense • **Chronique** : hypodense
En imagerie (TDM ou IRM), opposé à l'extradural	• En croissant, non limité par les sutures crâniennes • Ne décolle pas les sinus veineux • S'étend le long de la faux/de la tente

Hyperdensité spontanée en croissant
Ne respecte pas les sutures

Se propage le long de la faux



Effet de masse majeur
Engagement sous-falcoriel

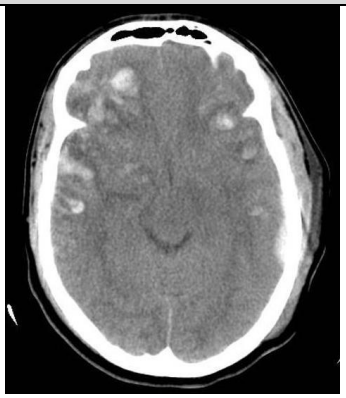
HÉMATOMES SOUS-DURAUX		
Aigu	**Subaigu**	**Chronique**

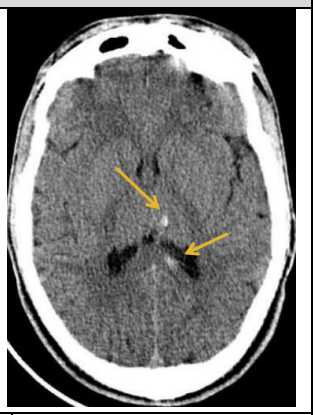
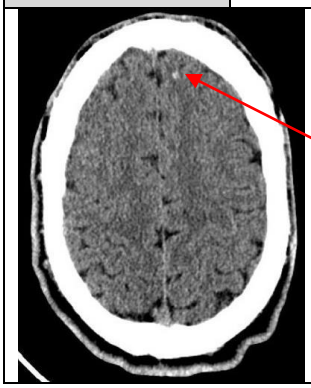
	Hématome extra-dural	**Hématome sous-dural**
Terrain	Adulte jeune	Enfant et adulte âgé (adhérence à la dure-mère et à l'os)
Mécanisme	Artériel +++ Rarement veineux	Veineux
Forme	Lentille biconvexe	Croissant
Densité	Toujours aigu (spontanément hyperdense +/- hétérogène)	Variable (aigu, subaigu ou chronique), voire aigu sur chronique
Respect des sutures	Oui	Non
Respect des sinus veineux	Non	Oui
Extension à la faux/tente	Non	Oui

LÉSIONS POST-TRAUMATIQUES
CONTUSIONS ŒDEMO-HÉMORRAGIQUES

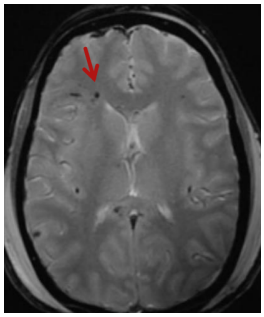
- Lésions hémorragiques intra-parenchymateuses
- Localisations typiques : zones de cisaillement
  - Fronto-basale
  - Temporo-polaire
  - Convexité
  - +/- lésions de contrecoup

- Evolution clinico-radiologique en 2 temps
  - Aggravation secondaire
  - Phénomène œdémateux
  - Contrôle imagerie rapproché



<table>
<tr><td colspan="4">LÉSIONS POST-TRAUMATIQUES
LÉSIONS AXONALES DIFFUSES</td></tr>
<tr><td>Mécanisme</td><td colspan="2">• Trauma à haute cinétique
• Cisaillement/torsion/traction
→ Rupture axonale</td><td rowspan="3">  </td></tr>
<tr><td>Tableau clinique</td><td colspan="2">• Coma ou troubles sévères de la conscience</td></tr>
<tr><td>Imagerie</td><td colspan="2">• Microsaignements
• +/- œdème/gliose
• Topographies électives
- Jonction SG/SB
- Faisceaux de substance blanche</td></tr>
<tr><td>  </td><td>- Pétéchies

- Topographies typiques (jonction blanc-gris, corps calleux)

- Tranche avec la gravité clinique (« tip of the iceberge »)</td><td>T2*
  </td><td>- Pétéchies et plages d’œdèmes focales dans les topographies typiques

IRM beaucoup plus sensible que le scanner</td></tr>
</table>

LÉSIONS TRAUMATIQUES SECONDAIRES

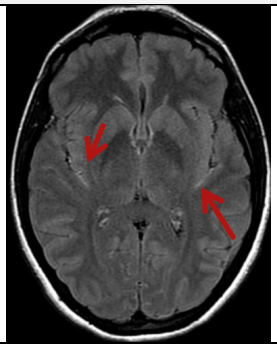
- Ensemble de lésions secondaires à l'évolution des pathologies traumatiques intracrâniennes ou à leur traitement
  - En particulier consécutives aux engagements cérébraux

Ischémiques par compression vasculaire	• **Par un engagement** - Sous-falcoriel → artère cérébrale antérieure - Temporal interne → artère cérébrale postérieure - Diencéphale → ACP bilatéral • **Par un hématome/œdème/fragment osseux/corps étranger**
Hémorragiques par traction	• La décompression chirurgicale peut démasquer voire causer un saignement (par arrachement vasculaire) - Ex : Hémorragie de Duret ▪ Pétéchies +/- HSA pontique antérieure par arrachement des perforantes du tronc basilaire

Pré-opératoire	**Post-opératoire**
Hématome extradural	**Infarctus cérébral postérieur superficiel**
Engagement temporal interne homolatéral	**Hémorragie pontique (dite de Duret)**

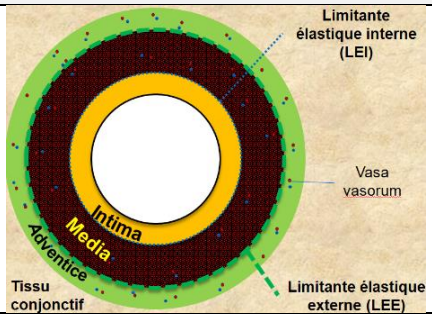
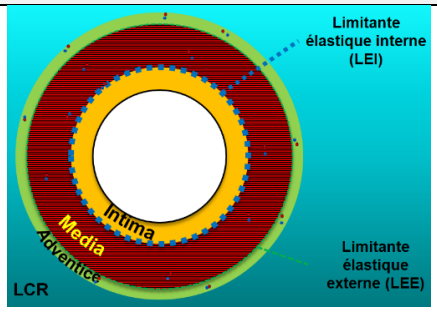
HÉMORRAGIES INTRACRÂNIENNES SPONTANÉES **HÉMORRAGIE SOUS-ARACHNOÏDIENNE (MÉNINGÉE)**		
Présence de sang au sein de l'arachnoïde	• Espace sous-arachnoïdien • Citernes • Cavités ventriculaires	
Toute lésion vasculaire en contact avec l'arachnoïde est susceptible de saigner en sous arachnoïdien	• 85% : anévrysme • Fistule durale MAV • Sine materia (sans cause)	
Conséquences	• Vasospasme • Hydrocéphalie • Complications ioniques et cardiovasculaires	

HÉMORRAGIES INTRACRÂNIENNES SPONTANÉES **HÉMORRAGIE SOUS-ARACHNOÏDIENNE (MÉNINGÉE)**		
Scanner	• Examen de 1ère intention pour toute céphalée brutale	
	Diagnostic positif	• Hyperdensité spontanée des citernes de la base, des vallées sylviennes, des espaces sous-arachnoïdiens
	Diagnostic étiologique	• **Angio-TDM :** toute HSA est secondaire à une rupture d'anévrysme intracrânien jusqu'à preuve de contraire • Si Angio-TDM normal : angiographie systématique
	Diagnostic de gravité	• Score de Fisher (= score de risque de vasospasme) • Lésions associées : hématome intra-parenchymateux/sous-dural, inondation ventriculaire • Complications : hydrocéphalie, œdème central
	Diagnostic différentiel	• Attention : un scanner normal n'élimine pas une HSA

HÉMORRAGIE SOUS-ARACHNOÏDIENNE		
TDM		**IRM : FLAIR +++**
	Scanner négatif → IRM ou PL	

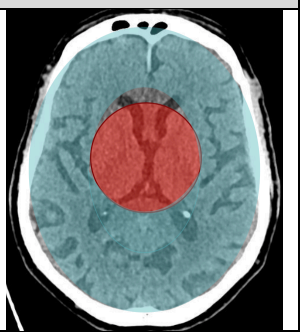
HÉMORRAGIE SOUS-ARACHNOÏDIENNE **GRAVITÉ**		
Grade	**Clinique (Grade WFNS)**	**Radiologique (Score TDM de Fisher)**
I	Glasgow 15	Pas de sang
II	Glasgow 13-14 **SANS** déficit moteur	Fine (< 1 mm d'épaisseur HSA)
III	Glasgow 13-14 **AVEC** déficit moteur	HSA épaisse (> 1 mm)
IV	Glasgow entre 12 et 17	HSA + Hématome intra-parenchymateux et/ou Hémorragie intra-ventriculaire
V	Glasgow < 7	-

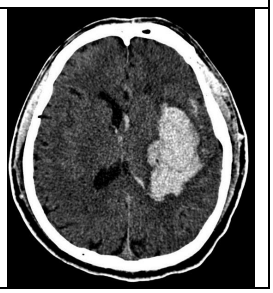
HÉMORRAGIE SOUS-ARACHNOÏDIENNE

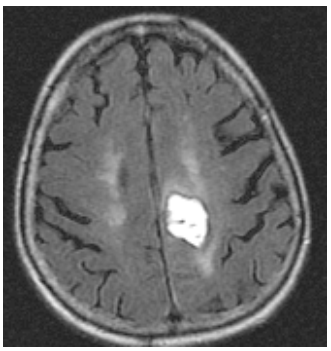
Artère extracrânienne/durale	**Artère intra-crânienne/durale**
	
<u>Contrainte : d'élasticité et de résistance</u> • **3 tuniques** - Intima - Media ○ Fibres musculaires lisses et fibres d'élastine abondantes - Adventice • **2 limitantes élastiques** - Interne (fine) - Externe (épaisse) • **Conséquence** - Vaisseau renforcé sur sa face externe	<u>Contrainte : maintenir le flux</u> • LEI **épaisse** • Média - Plus fine - Fibres musculaires lisses et d'élastine moins nombreuses • LEE et adventice **fines/quasi inexistantes** • Vaisseaux « baignant » dans le LCR • **Conséquences** - Vaisseau plus fragile - LEI épaisse pour « protéger » la lumière - Mais LEE et adventice fines exposant au saignement

HÉMORRAGIE SOUS-ARACHNOÏDIENNE **PAR RUPTURE D'ANÉVRYSME**
• **Urgence thérapeutique** • **Objectif** - Sécurisation anévrismale - Prévenir le resaignement (qui est toujours plus grave) • **2 techniques** - Traitement endovasculaire (coils) ▪ Traitement de première intention - Clip neurochirurgical

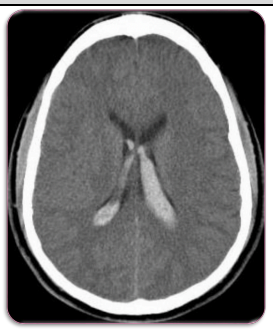
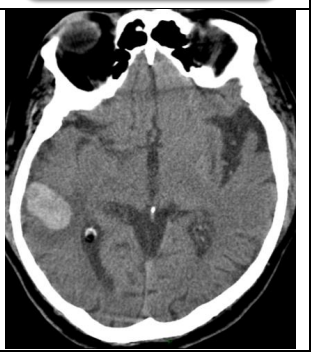
HÉMORRAGIE SOUS-ARACHNOÏDIENNE **AUTRES CAUSES**
• **Toute lésion vasculaire en contact avec le LCR** - MAV, Fistule durale, dissection - Vascularite - Syndrome de vasoconstriction cérébrale réversible • **Toute HSA spontanée doit être explorée par imagerie vasculaire dédiée** - Angio-TDM, Angio-IRM - Artériographie quasi-systématique • **SI l'ensemble du bilan est négatif** - HSA dite *sine materia* (idiopathique) ▪ Bon pronostic

HÉMATOMES INTRA-PARENCHYMATEUX	
• Anciennement appelés « AVC hémorragiques » • Saignement spontané au sein du parenchyme cérébral • Distingués en 2 catégories - **Hématomes profonds (noyaux gris centraux, capsules)** - **Hématomes lobaires (périphériques)**	

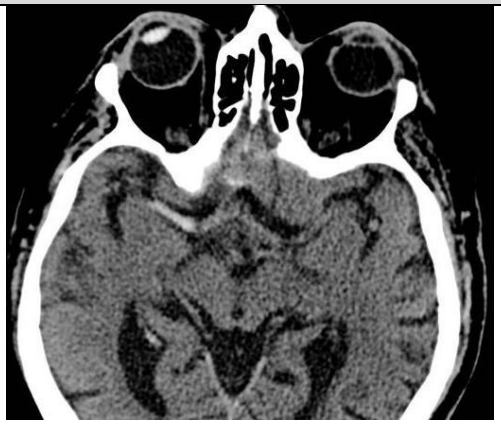
HÉMATOMES INTRA-PARENCHYMATEUX **HÉMATOMES PROFONDS**		
Etiologies	• HTA (lipohyalinose) +++	
Topographies	• Capsulo-thalamique • Capsulo-lenticulaire • Lenticulo-caudé • Parfois rompus dans les ventricules	
Caractéristiques	• **TDM** : hyperdensité spontanée hétérogène avec œdème péri-lésionnel • **IRM** : signal hématique en fonction du délai	

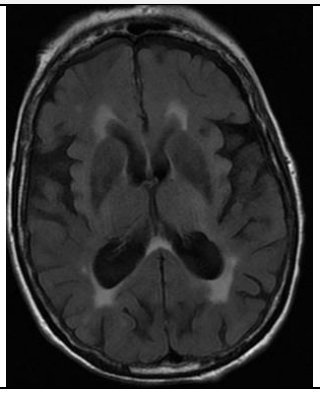
HÉMATOMES INTRA-PARENCHYMATEUX **HÉMATOMES LOBAIRES**	
• **Plus rares** • **Multiples étiologies possibles** - Lésions vasculaires (Anévrisme, FAV durale, MAV) - Thrombophlébites cérébrales - Tumeurs hémorragiques (métastases) « Angiopathies » (Amyloïde, vascularite, toxique) - AIC avec transformation hémorragique - HTA (plus rarement) • **Tout hématome lobaire nécessite une exploration vasculaire dédiée** - Toujours Angio-TDM ou IRM - Parfois artériographie	

HÉMATOMES CÉRÉBRO-MÉNINGÉES	
• Hémorragie sous-arachnoïdienne + hématome intra-parenchymateux	
Etiologies	• Toutes les causes d'HSA et d'HIP • Penser aux étiologies vasculaires en 1ère intention - Fréquentes et graves

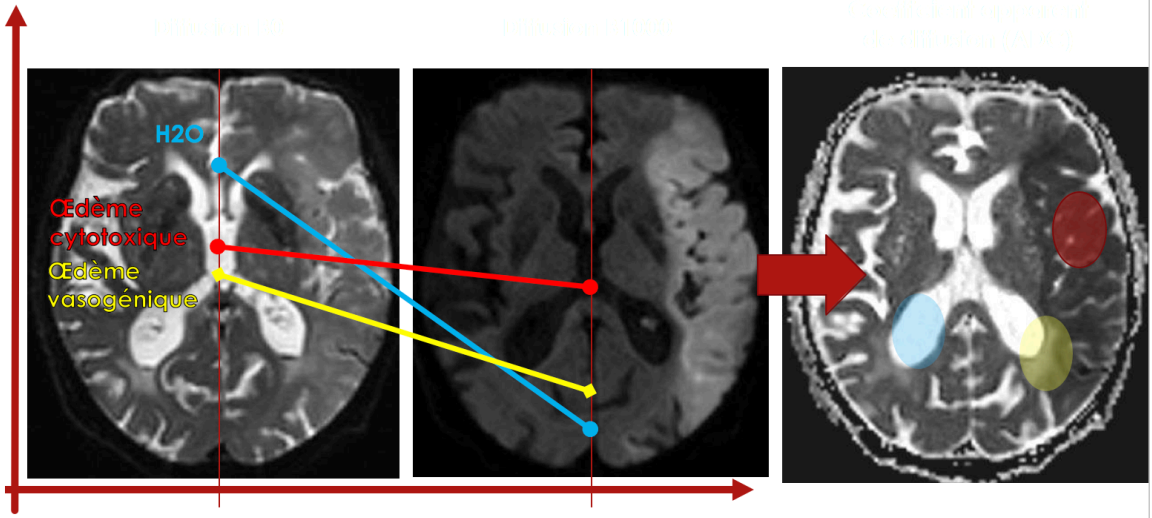
HÉMATOMES CÉRÉBRO-MÉNINGÉES **AUTRES CAUSES**		
Malformation artério-veineuse	• Shunt artério-veineux intraparenchymateux • Risque hémorragique ++ • Souvent associé à un hématome parenchymateux/hémorragie ventriculaire	
Fistule artério-veineuse durale	• Shunt artério-veineux dans l'épaisseur de la dure-mère • Risque hémorragique uniquement si reflux dans les veines cérébrales • Souvent associé à un hématome parenchymateux/hémorragie ventriculaire	

<table>
<tr><th colspan="3">ACCIDENT ISCHÉMIQUE CONSTITUÉ (AIC)</th></tr>
<tr><td colspan="3">• Occlusion artérielle responsable à terme d'une nécrose parenchymateuse</td></tr>
<tr><td rowspan="4">Evolution temporelle des lésions</td><td>0-6h : Stade hyperaigu</td><td>• Œdème cytotoxique pur</td></tr>
<tr><td>6h-7j : Stade aigu</td><td>• Œdème cytotoxique + vasogénique</td></tr>
<tr><td>7j-21j : Stade subaigu</td><td>• Œdème vasogénique</td></tr>
<tr><td>> 21j : Chronique</td><td>/</td></tr>
<tr><td>2 modalités possibles d'imagerie à la phase aigue</td><td colspan="2">• IRM : Diffusion, FLAIR, T2*, 3DTOF
• TDM + Angio-TDM +/- scanner de perfusion</td></tr>
<tr><td>Sémiologie commune de l'AIC en imagerie</td><td colspan="2">• Atteinte SG + SB
• Systématisation artérielle</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th colspan="2">AIC HYPERAIGU AU SCANNER</th></tr>
<tr><td> </td><td>  </td></tr>
<tr><td>• Dédifférenciation gris-blanc
• Effacement du ruban cortical insulaire
• Effacement du noyau lenticulaire</td><td>• Hyperdensité spontanée en projection d'une artère
• Signe de la « trop belle » artère sylvienne</td></tr>
</table>

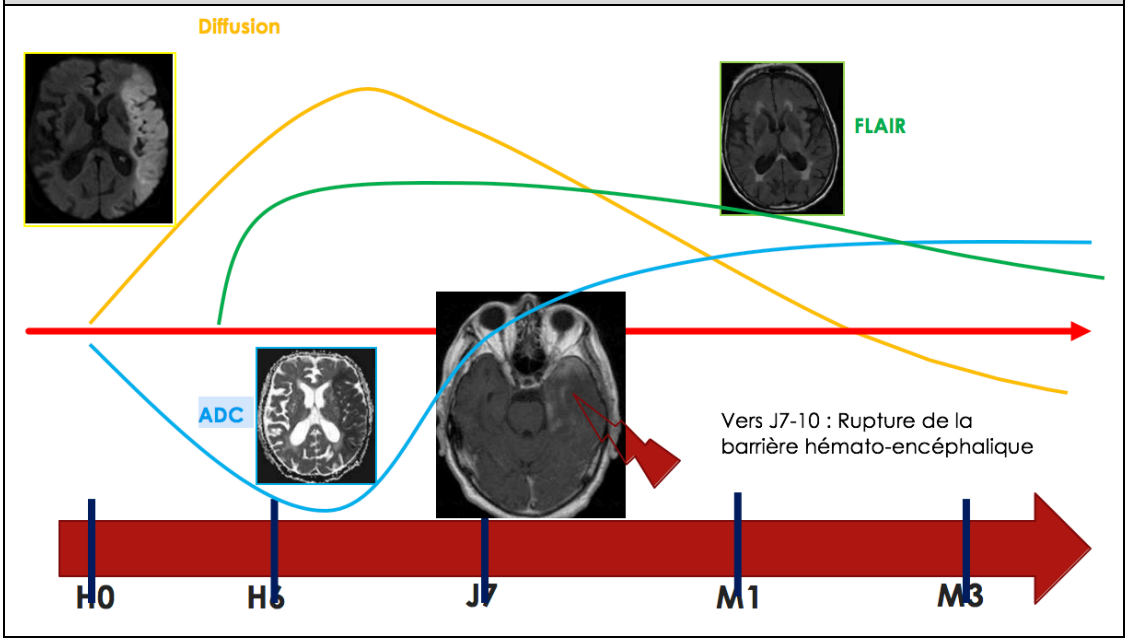
AIC HYPERAIGU EN IRM		
Diffusion	**FLAIR**	**T2***
		
Diagnostic positif (hypersignal)	Se positive en environ 4-6h	Rechercher les saignements thrombus
3DTOF		
	Rechercher une occlusion vasculaire proximale	

L'IRM DE DIFFUSION DANS L'AIC		
Diffusion B0	**Diffusion B1000**	**Coefficient apparent de diffusion (ADC)**



- Diffusion issue d'une pondération T2 donc potentiellement « polluée » par effet T2
  → Intérêt de l'ADC
- Image l'œdème cytotoxique (hypersignal diffusion B1000) **AVEC** restriction de l'ADC
- Œdème vasogénique : signal en diffusion variable mais **PAS** de restriction de l'ADC

ÉVOLUTION DU SIGNAL DE L'AIC EN IRM

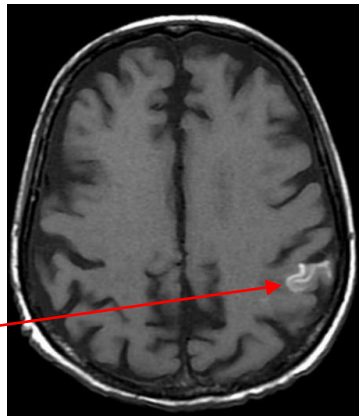


AIC AU STADE SÉQUELLAIRE

Evolution par la cavitation (dite encéphalomalacique) Rétractile

Nécrose laminaire corticale (dépôts hématiques/lipidiques corticaux) hyperdense au scanner et en hypersignal T1

T1



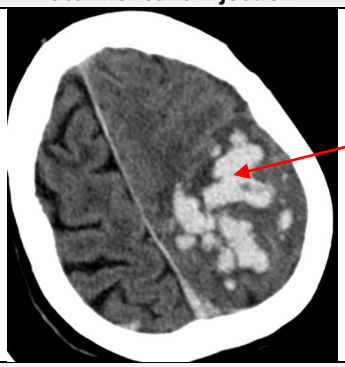
THROMBECTOMIE MÉCANIQUE

- **Indication** : pour les AVC aigus (jusqu'à 24h) par occlusion vasculaire proximale de la circulation antérieure (Carotide interne et/ou M1)

ISCHÉMIE VEINEUSE : THROMBOPHLÉBITE

- **Thrombose** +/- occlusive des structures veineuses de drainage cérébral
  - Défaut de drainage
  - Œdème sous cortical +/- hématome
- **2 système veineux**
  - Superficiel
    - Sinus sagittal supérieur et sinus latéraux
  - Profond
    - Veines cérébrales internes et veines basales
    - → Veine de Galien → Sinus droit
- **Nécessité d'une exploration vasculaire non invasive au temps VEINEUX :** IRM avec Angio-IRM est l'examen de référence

Scanner sans injection



Hématome (« infarctus veineux hémorragique »)

Défaut d'opacification du SSS

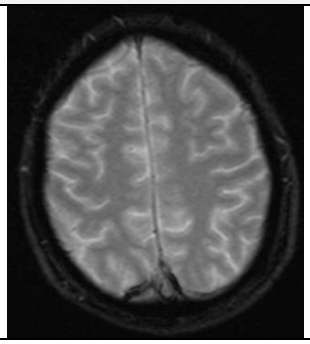
Angioscanner veineux

Scanner sans injection

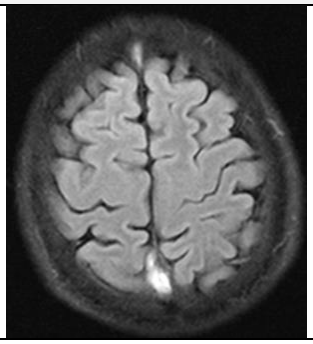
- Œdème des NGC
- Hyperdensité spontanée des structures veineuses profondes
- Thrombophlébite cérébrale profonde

⇨ Nécessité confirmation par une imagerie vasculaire

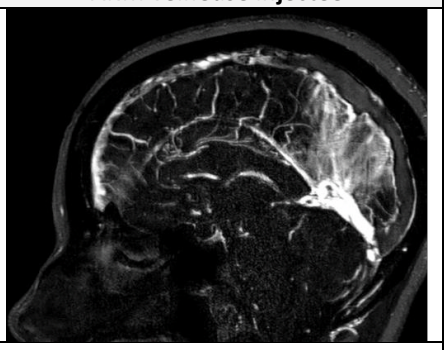
T2*



FLAIR



ARM veineuse injectée



- L'IRM reste l'examen de référence
  - Thrombus : (Hypo T2*, Hyper FLAIR/T1), Thromboses corticales +++
  - Conséquences sur le parenchyme (Infarctus veineux)