



Radiologie & imagerie médicale : Cas cliniques & e-learning

Comment je fais une IRM encéphalique en pédiatrie : du nouveau-né à 2 ans

Docteur Elisa POMERO, interne Hélène CHARPENTIER

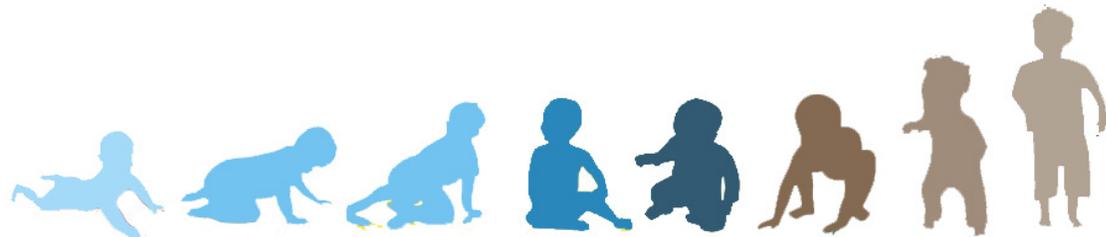
CHU de Besançon

Définitions :

- **Nouveau-né** : de la naissance à 28 jours
 - chez le **prématuré (< 37 SA)** : calculer l'âge corrigé +
 - <https://www.bebeprema.fr/calculatrice/>
- **Nourrisson** : de 28 jours à 2 ans
- **Jeune enfant puis grand enfant** : 2 ans au début de la puberté
- **Adolescent** : après le début de la puberté

Avantages/ inconvénients de l'IRM :

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none">• Non invasif• Non irradiant• Examen informatif• Etude tridimensionnelle | <ul style="list-style-type: none">• Accès• Délai• Coût• Durée d'examen• Bruyant• Immobilité• Interprétation en fonction de l'âge |
|---|--|



L'IRM cérébrale est indiquée en cas de :

- Pathologie tumorale
- Pathologie vasculaire, AVC
- Hydrocéphalie
- Pathologies infectieuses et inflammatoires
- Traumatisme non accidentel
- Traumatisme crânien (*2^{nde} intention, stades : initial pronostic, tardif séquellaire*)
- Epilepsie
- Pathologie malformative
- Retard de développement psychomoteur (*2^e intention, > 2 ans*)
- Tout symptôme neurologique brutal, inexpliqué, évolutif

Elle n'est pas indiquée en cas de :

- 1^{er} épisode typique de convulsions hyperthermiques
- Retard psychomoteur si la cause est prouvée
- Traumatisme crânien accidentel : préférer le scanner en 1^{ère} intention



Quelques règles fondamentales à respecter :

- **Prendre le temps +++**
- Respecter les bonnes pratiques : <http://gbu.radiologie.fr>
- Evaluer le rapport bénéfice/risque
- Tenir compte du contexte clinique, essentiel
- Reconnaître un signe à priori banal
- Penser aux conséquences de l'IRM sur la prise en charge
- L'IRM doit être simple et interprétable



Principales contre-indications et précautions :

- **Enfant malade, ayant de la fièvre :**
 - Risque d'augmentation de la température corporelle d'un degré supplémentaire
- **Corps étranger métallique :**
 - ...Et chez l'accompagnant !
- **Pacemaker (*rarissime chez l'enfant*) :**
 - ...Et chez l'accompagnant !
- **Injection de gadolinium :**
 - préférer les complexes macrocycliques < 1 an
 - CI si insuffisance rénale

En fonction de l'âge, de l'indication, des centres :

- **Pas de prémédication systématique**
- **< 6 mois** : endormissement post-prandial, utilisation du glucose
- **Puis, > 6 mois, 1 an** : Atarax, Largactil (*hors AMM, utilisé en pratique courante*)
- **Anesthésie générale** : parfois nécessaire



Information claire et appropriée des parents :

- Rassurer, écouter
- Rappeler l'indication de l'examen et son déroulement
- Expliquer les résultats attendus
- Vérifier l'absence de contre-indication
- Expliquer son rôle à l'accompagnant
- Obtenir son consentement écrit

Matériel :

- IRM 1,5T ou 3T
- Antenne tête, pédiatrique
- Surveillance visuelle constante /miroir
- Matériel (*scope, saturomètre etc*) compatible IRM

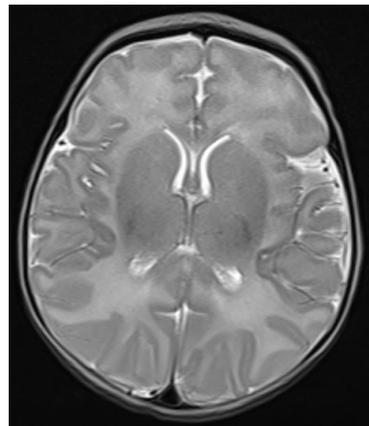
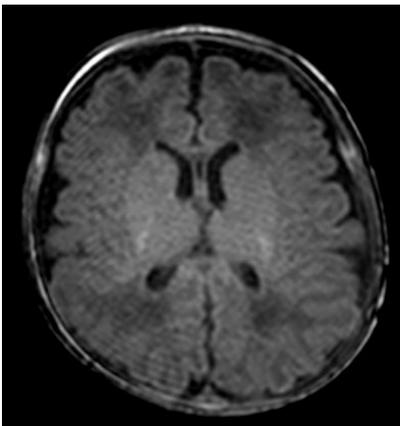
Installation de l'enfant :

- Penser à son confort +
- Nouveau-né/nourrisson conduit dans la salle dans un berceau IRM compatible
- Couveuses compatibles IRM (*coût +*)
- Emmaillotage, contention, cales
- Protection auditive :
 - ...Et pour l'accompagnant !
- Baisser la lumière dans la salle
- ...Ne pas oublier doudou (IRM compatible) !



Rappels :

- L'IRM cérébrale s'interprète en fonction de l'âge de l'enfant
- < 2 ans : le cerveau est riche en eau et pauvre en myéline
- **Le processus de myélinisation dure jusqu'à l'âge de 3 ans**
 - Il s'étudie en T2
- **La SB mature a un signal différent de la SB immature :**
 - La myéline immature est en hyposignal T1, Hypersignal T2



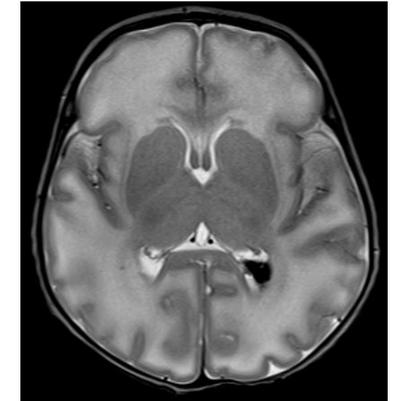
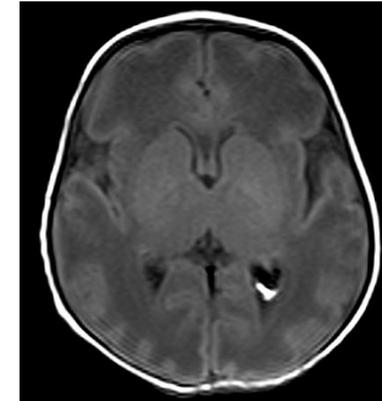
Coupes axiales EG T1 et SE T2 :

Aspect de la SB chez un nouveau-né prématuré âgé de 1 jour d'âge corrigé

- Puis, progressivement, elle devient en hypersignal T1, hyposignal T2

- **Le signal de la SB immature normale est proche de celui de la SB pathologique :**

- *Plus l'enfant est petit, plus l'interprétation est difficile*



Coupes axiales SE T1 et SE T2 :

Leucodystrophie chez un nourrisson de 1 mois et demi
Perte de l'hypersignal T1 du BPCI, hypersignal marqué de la SB en T2

- **La myélinisation s'effectue selon un gradient temporel et spatial :**

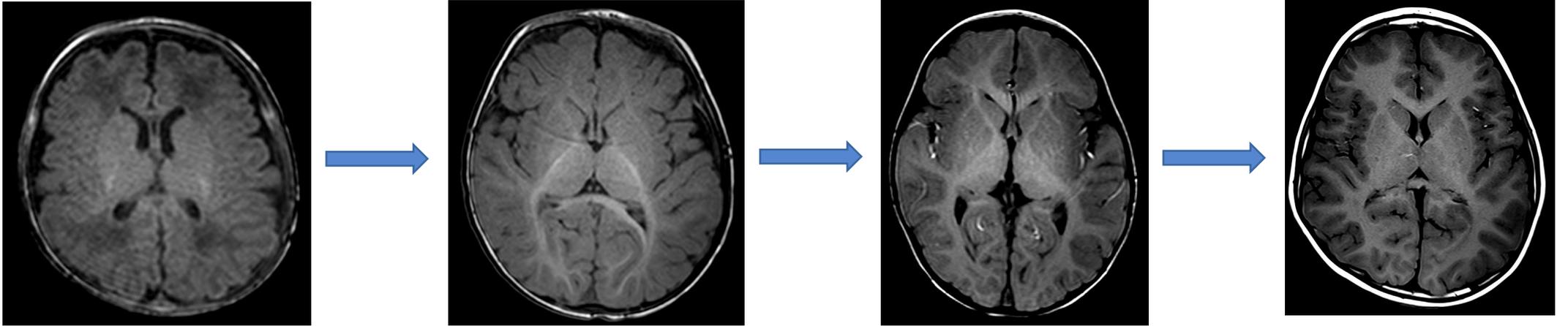
- Axe caudo-crânial,
- Axe postéro-antérieur,
- Du centre vers la périphérie

Principaux repères de la myélinisation en fonction de l'âge selon *Barkovich et al.* :

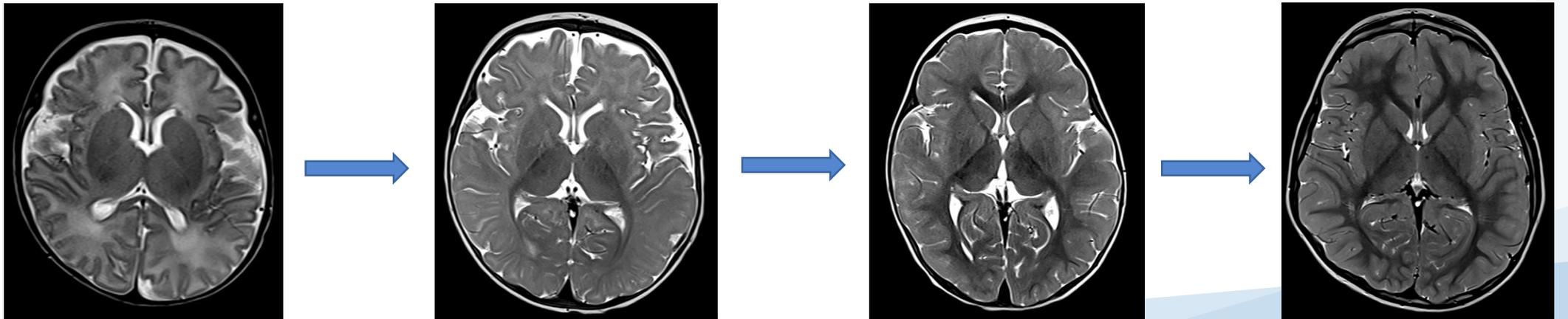
Structures	Apparition des modifications de signal	
	En T1	En T2
<ul style="list-style-type: none"> • Tronc cérébral • Hémisphères cérébelleux • Capsules internes : <ul style="list-style-type: none"> - Bras postérieur - Bras antérieur • Corps calleux : <ul style="list-style-type: none"> - splénium - Genou • Gyrus pré et post-central • Radiations optiques • SB occipitale centrale • SB occipitale périphérique • SB frontale centrale • SB frontale périphérique • SB temporale 	<p>Avant la naissance</p> <p>3-4 mois</p> <p>Naissance</p> <p>2 mois</p> <p>2-3 mois</p> <p>3-5 mois</p> <p>Naissance</p> <p>3 mois</p> <p>3 mois</p> <p>4-7 mois</p> <p>3-6 mois</p> <p>7-11 mois</p> <p>11-12 mois</p>	<p>Naissance – 2 mois</p> <p>4-7 mois</p> <p>4-6 mois</p> <p>5-8 mois</p> <p>2 mois</p> <p>9-14 mois</p> <p>11-15 mois</p> <p>11-15 mois</p> <p>14-18 mois</p> <p>Mature entre 18 et 24 mois</p>

Evolution de la myélinisation en fonction de l'âge :

En EG T1 :



En SE T2 :



A la naissance

A 6 mois

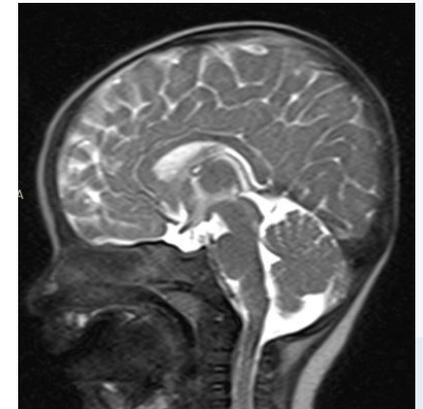
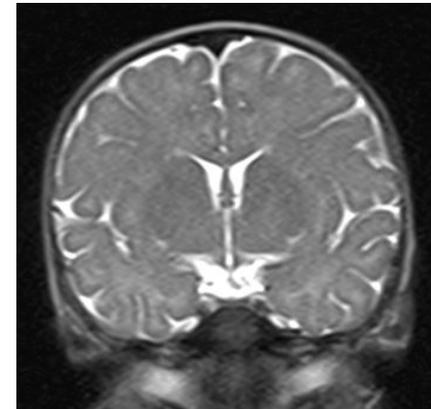
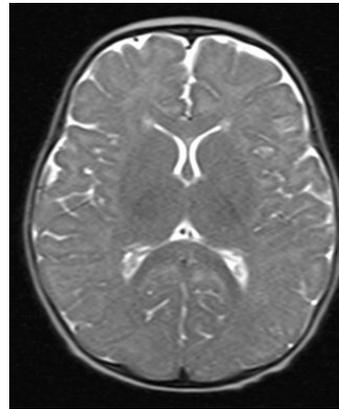
A 12 mois

A 24 mois

Séquences de base :

- **Utiliser des coupes fines**
- **Bon contraste SB/SG et SB mature/immature** (D'après le Dr E. Schmitt, cours du DIU d'oto-neuro-ophtalmologie)
- Diffusion
- Trois plans de l'espace en pondération T2
- SE T1, SE T2
- T2 FLAIR :
 - Avant 2 ans, peut être utile dans les lésions hémorragiques et d'encéphalite après gado +
- T2*
- +/- injection de gadolinium
- +/- ARM selon le contexte

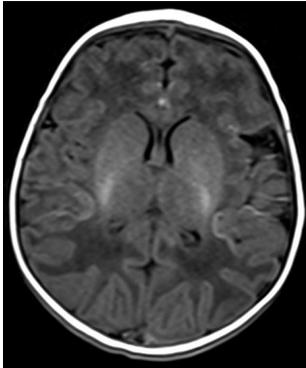
- **Les séquences ultra-rapides sont insuffisantes pour étudier le signal de la SB :**
 - Elles donnent des informations morphologiques grossières, permettant d'éliminer un processus expansif
 - Habituent l'enfant au bruit
- **Selon les constructeurs, en Spin Echo ultra-rapide :**
 - Chez Siemens : HASTE, SSTSE
 - Chez GE : SS-FSE
 - Chez Philips : UFSE, SSH-TSE



De g. à d. : coupes axiale, coronale et sagittales SE T2 HASTE :
Utilisation de séquences rapides chez un nourrisson de 6 mois

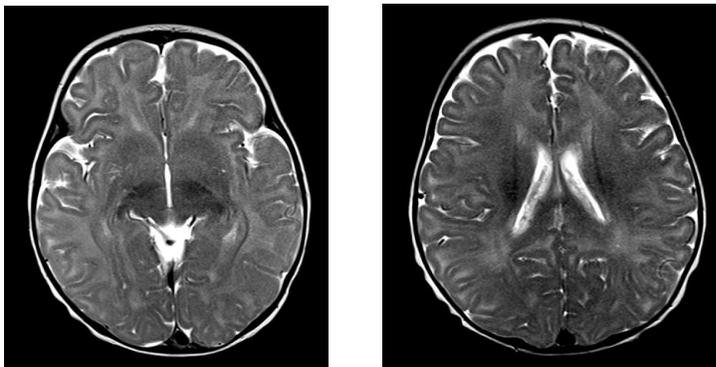
Ce qu'il faut savoir reconnaître :

- Chez le nouveau-né à terme : **hypersignal T1 bras postérieur capsule interne**



Coupe axiale SE T1 : hypersignal T1 des BPCI chez un nouveau-né de 1 jour

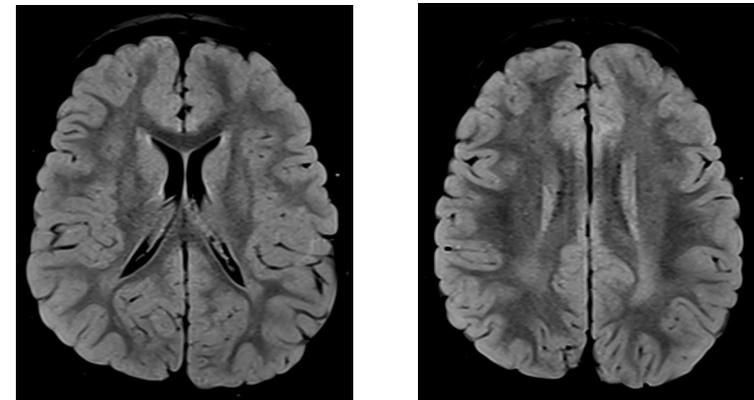
- **Espaces de Virchow-Robin :**



Coupes axiales SE T2 : dilatation des Virchow chez un nourrisson de 6 mois

- **Zones de myélinisation tardives ou terminales :**
 - Régions postérieures
 - Limites floues
 - Séparées des carrefours ventriculaires par une bande de SB normale
 - Hypersignal T2 peu intense
 - Normalité des autres structures +
 - Visibles de 16 mois à 10 ans

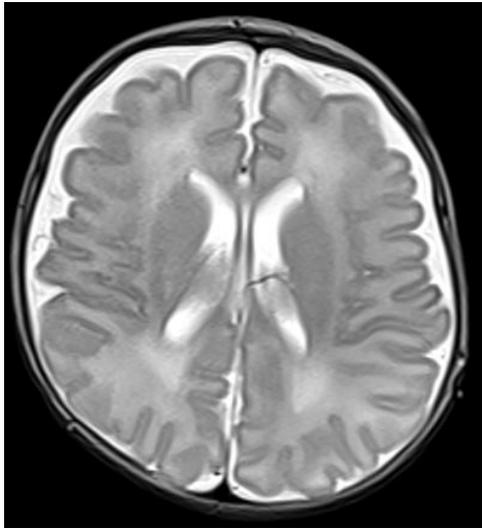
D'après le Pr C. Adamsbaum, JFR 2013



Coupe axiale T2 FLAIR :
Plages de myélinisation tardive en regard des carrefours ventriculaires chez un enfant de 3 ans

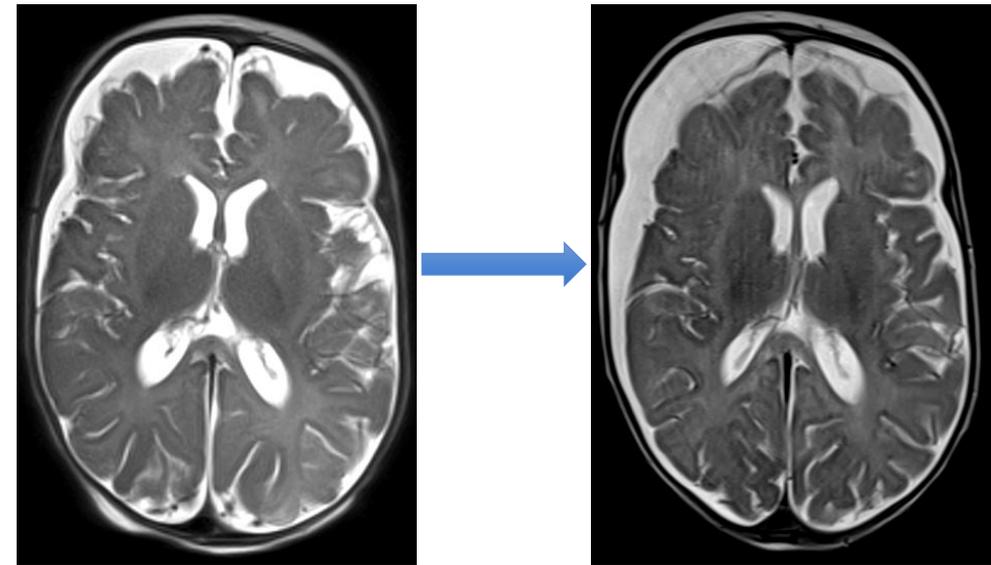
Ce qu'il faut savoir reconnaître :

- **Elargissement des espaces péri-cérébraux :**
 - **Physiologique** jusqu'à 18 mois
 - Immaturité des mécanismes de drainage du LCS



Coupe axiale SE T2 :
Élargissement physiologique des espaces péri-cérébraux chez un nouveau-né de 5 jours

- **...Parfois pathologique :**
 - Hydrocéphalie externe
 - Contexte de méningite infectieuse



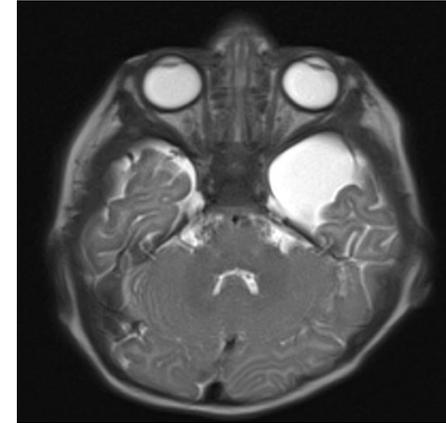
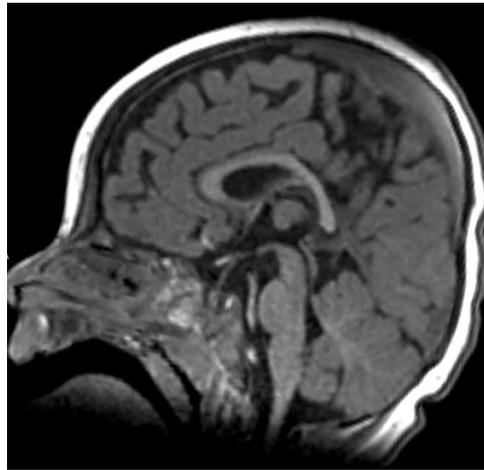
Coupes axiales SE T2 à 15 jours d'intervalle :
Apparition d'une hydrocéphalie externe chez un nourrisson de 16 mois traité pour une méningite à pneumocoque

Ce qu'il faut savoir reconnaître :

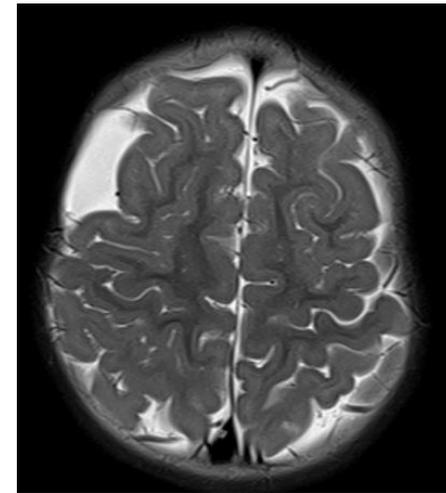
- ...les incidentalomes ! :



Coupe coronale SE T2 et sagittales EG T1 :
Kyste de la poche de Rathke chez un nourrisson d'1 an



Coupe axiale SE T2 HASTE :
Kyste arachnoïdien temporal gauche chez un nourrisson de 3 mois

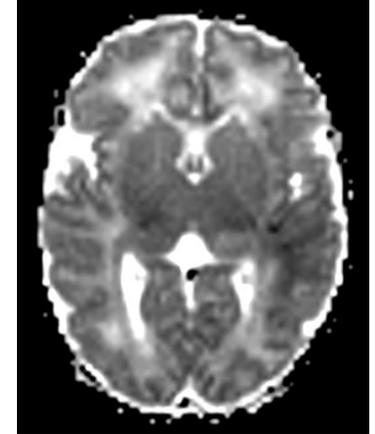
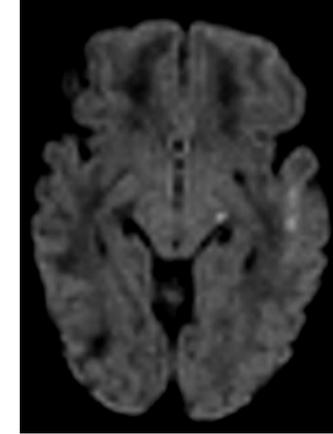
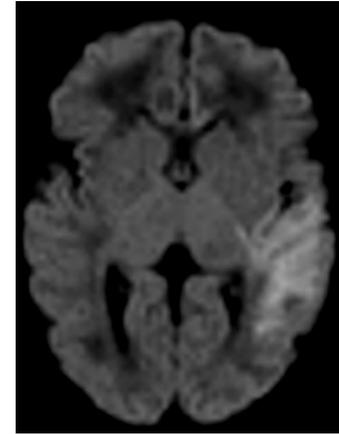


Coupe axiale SE T2 :
Kyste arachnoïdien frontal droit chez un nourrisson d'1 an

Et maintenant, quelques exemples pratiques

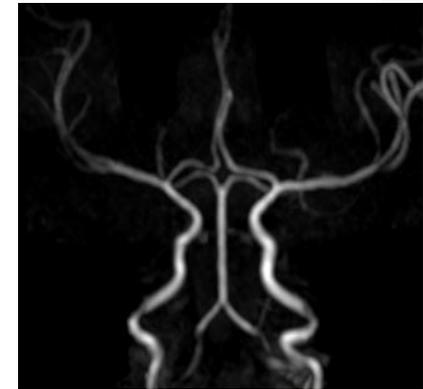
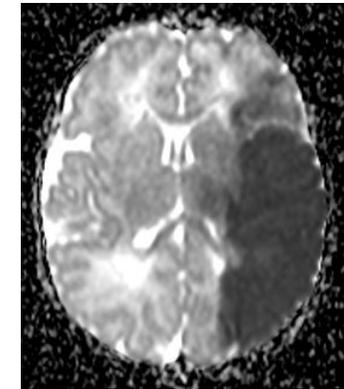
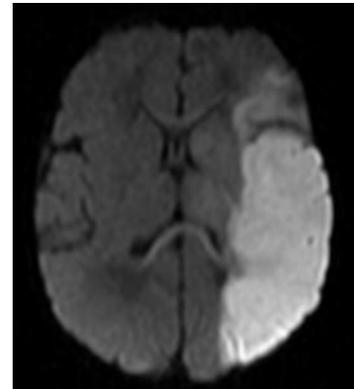
L'AVC néonatal à la phase aiguë :

- **Avant 28 jours de vie**
- 1^{ère} cause d'infirmité motrice cérébrale
- **Rôle pronostic de la diffusion et de l'atteinte du faisceau cortico-spinal**
 - Meilleur pronostic à 2 ans si épargné
- **Facteurs de risque :**
 - Sexe masculin
 - Facteurs liés à la grossesse et à l'accouchement
 - Hypoxie foetale, infections materno-foetales et néonatales, assistance circulatoire extracorporelle...
- **Protocole :**
 - **Idéalement entre J2 et J4 +++** (chute max de l'ADC)
 - Vasculaire : Diffusion, T2, T2*, angio-IRM 3D TOF
 - 3D TOF : permet également l'étude des troncs supra-aortiques



De g. à d. : diffusion, ADC :

Contrôle à J7 d'un AVC néonatal sylvien gauche chez un nouveau-né de 8 jours : l'atteinte associée du faisceau cortico-spinal gauche est de mauvais pronostic

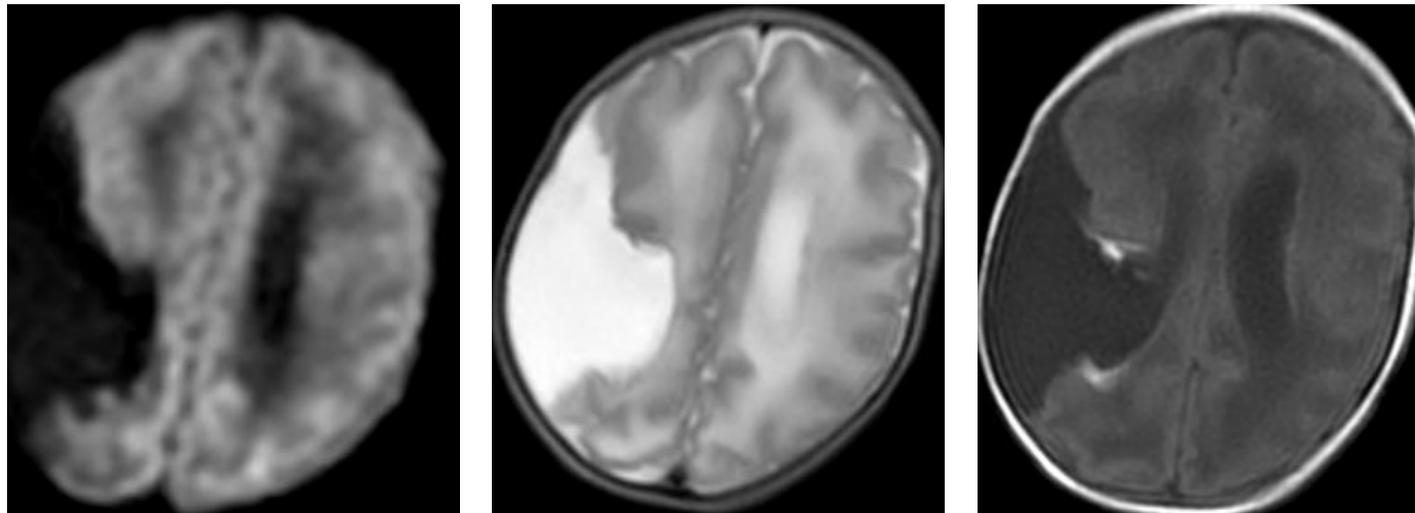


De g. à d. : diffusion, ADC, angio-IRM 3D TOF :

AVC sylvien gauche superficiel et profond chez un nouveau-né de 3 jours

...Et au stade séquellaire :

- Parfois anténatal
- parfois découvert devant la non mobilisation/
asymétrique d'un membre
- Remaniements parenchymateux séquellaires

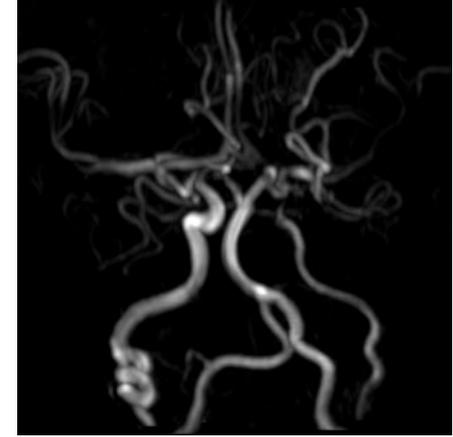
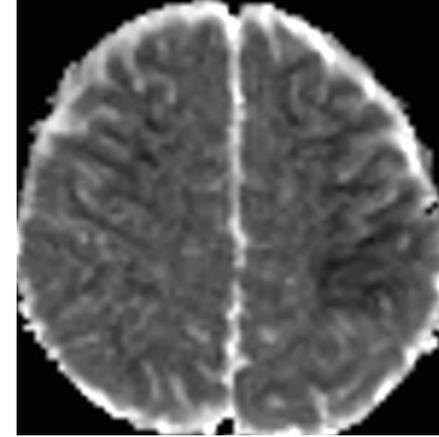
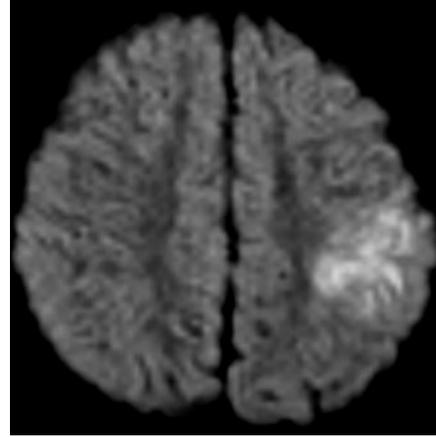


De g. à d. : diffusion, coupes axiales SE T2 et T1 :
AVC anténatal dans un contexte d'infection maternelle à CMV : aspect de schizencéphalie à lèvres ouvertes avec calcifications bordant la cavité

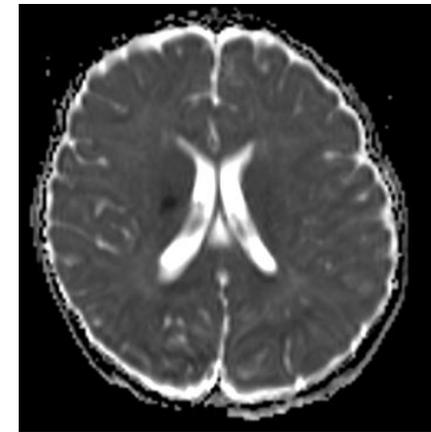
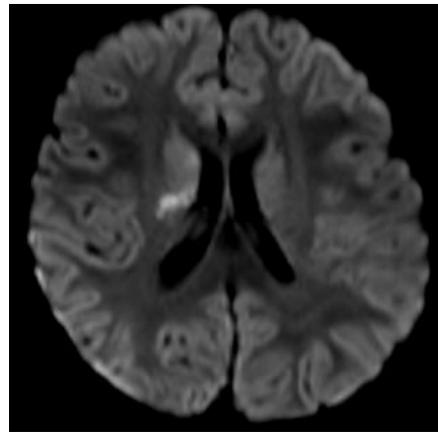
L'AVC du nourrisson et du petit enfant :

- **Sous-estimé, retard diagnostique +**
- **Urgence +**
- **Principales étiologies :**
 - Cardiopathies
 - Moya-Moya, collagénopathies
 - Infections (*post-varicelles + : artériopathie transitoire post-infectieuse*)
 - Drépanocytose...

D'après le Pr C. Adamsbaum, JFR 2013



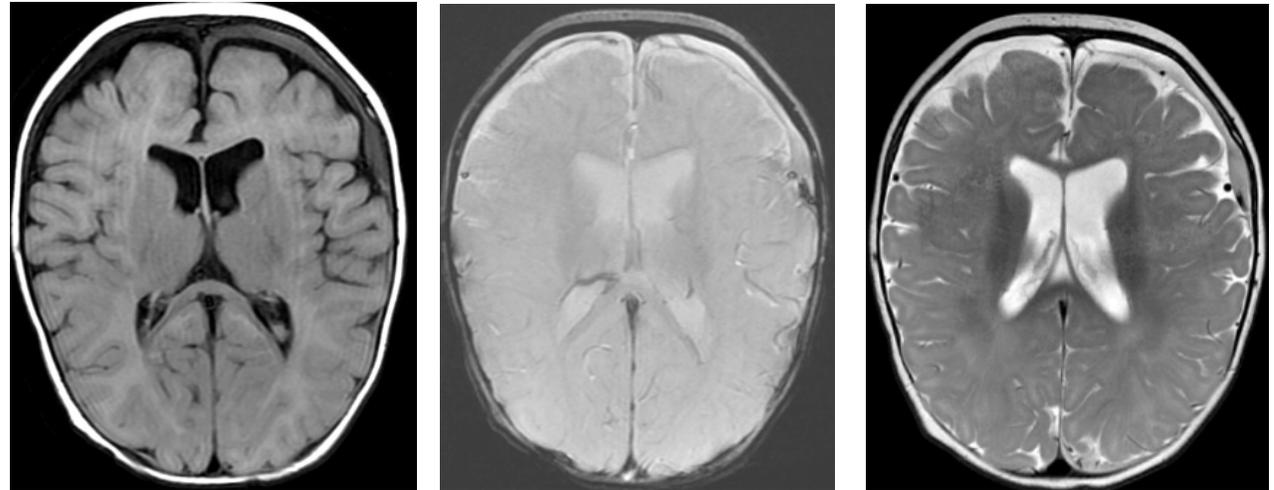
De g. à d. : diffusion, ADC, angio-IRM 3D TOF
AVC chez un nourrisson de 2 ans sylvien superficiel gauche sur collagénopathie.



De g. à d. : diffusion, ADC, angio-IRM 3D TOF :
AVC sylvien profond droit chez un nourrisson de 1 an et 10 mois sur artériopathie post-infectieuse (*contexte récent d'infection à un herpès virus avec éruption cutanée*)

Syndrome du bébé secoué :

- = Syndrome de Silverman, traumatisme crânien non accidentel
- Hématomes sous-duraux d'âges différents
 - T2 FLAIR
- Thrombose des veines ponts + :
 - T2*
- Contusions parenchymateuses
- Lésions anoxo-ischémiques

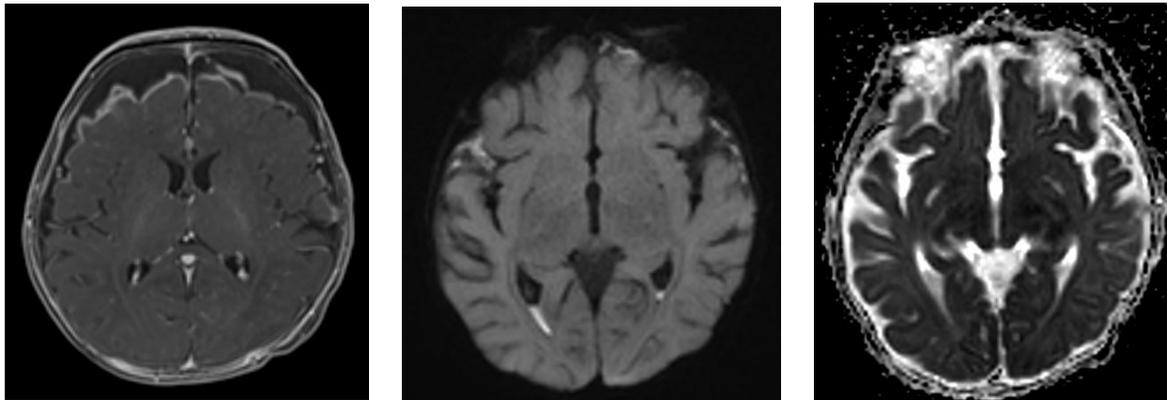


De g. à d. : coupes axiales T2 Flair, T2*, SE T2 :
Syndrome de Silverman chez un nourrisson de 5 mois. Hématomes sous-duraux bilatéraux d'âges différents.

Pathologies infectieuses :

- **Méningite bactérienne aiguë :**

- Plus rare mais plus grave que l'étiologie virale
- Urgence thérapeutique
- **3 germes + :**
 - *S. Pneumoniae, N. Meningitidis, H. Influenzae*
- Rechercher les signes de méningite et ses complications
 - Vascularite, abcès, empyèmes, hydrocéphalie...

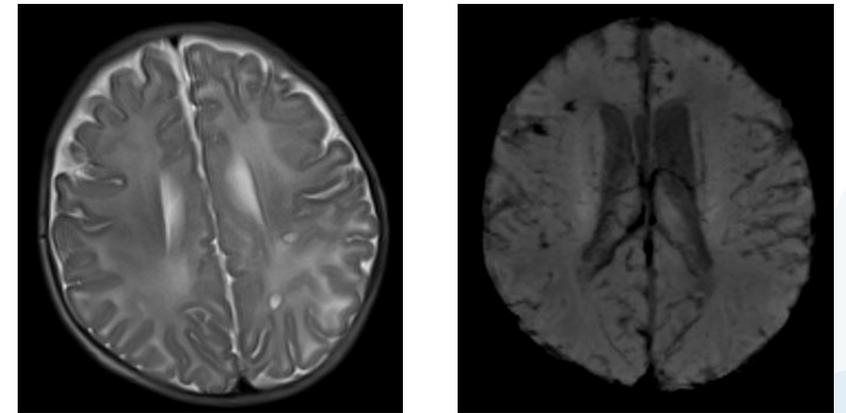


De g. à d. : coupes axiales T1 VIBE gado +, diffusion, ADC :

Méningite à méningocoque chez un nourrisson de 2 mois : lepto- et pachyméningite, pyoventriculite

- **Toxoplasmose congénitale :**

- < CMV
- Diagnostic sérologique chez le nouveau-né
- Macrocéphalie, chorioretinite +
- Hydrocéphalie, calcifications parenchymateuses sous-corticales, kystes...



De g. à d. : coupes axiales SE T2 et MiniP SWI :

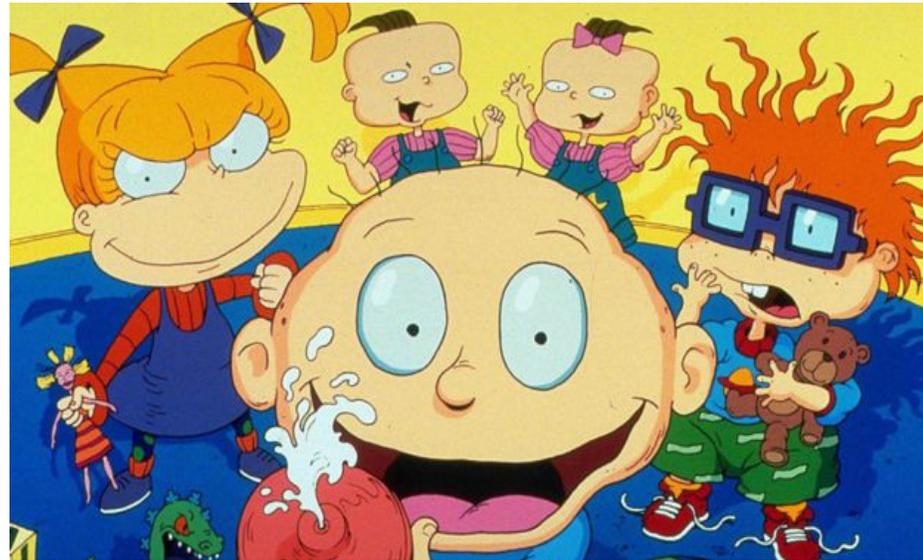
Toxoplasmose congénitale chez un nourrisson de 2 mois : pseudo-kystes pariétaux gauches et calcifications bi-frontales

Utiliser des protocoles simples et standardisés

Prendre le temps

Respecter les bonnes pratiques

Interpréter l'IRM en fonction de l'âge



Informers les parents

Penser à la myélinisation

Large gamme diagnostique !

Echanger avec les correspondants