

# Enfant et cérébrolésion

MD Morard

Escale service de MPR pédiatrique

Cours pédiatrie IFMK – MK4

janvier 2025

# Etiologies

- Traumatismes crâniens dont syndrome du bébé secoué
- Tumeurs cérébrales
- AVC
- Encéphalites, méningo-encéphalites
- Anoxie cérébrale
- Autres pathologies rares

# Particularités de l'enfant

- Faibles acquis => **l'enfant est un être en devenir**
  - Aires cérébrales immatures ou en cours de maturation plus vulnérables. Leur atteinte peut passer inaperçue tant que les fonctions ne sont pas censées être acquises.
  - Non acquisition de fonctions qui auraient dû se mettre en place.
  - Perte de capacités acquises
- Risque de retentissement majeur sur les capacités d'apprentissage.
- **Toute blessure cérébrale vient altérer les capacités d'apprentissage puis le décalage développemental va ensuite augmenter avec le temps**

# Epidémiologie

- **Traumatismes crâniens**

Intentionnels <10% ((Bébé secoué <2 ans, enfant battu)

Non intentionnels >90%

- 50% chutes (table à langer, chaise haute, apprentissage, défenestration < 5 ans)
- 30% Accident de la route (5-15 ans)
- 15% accident de loisir

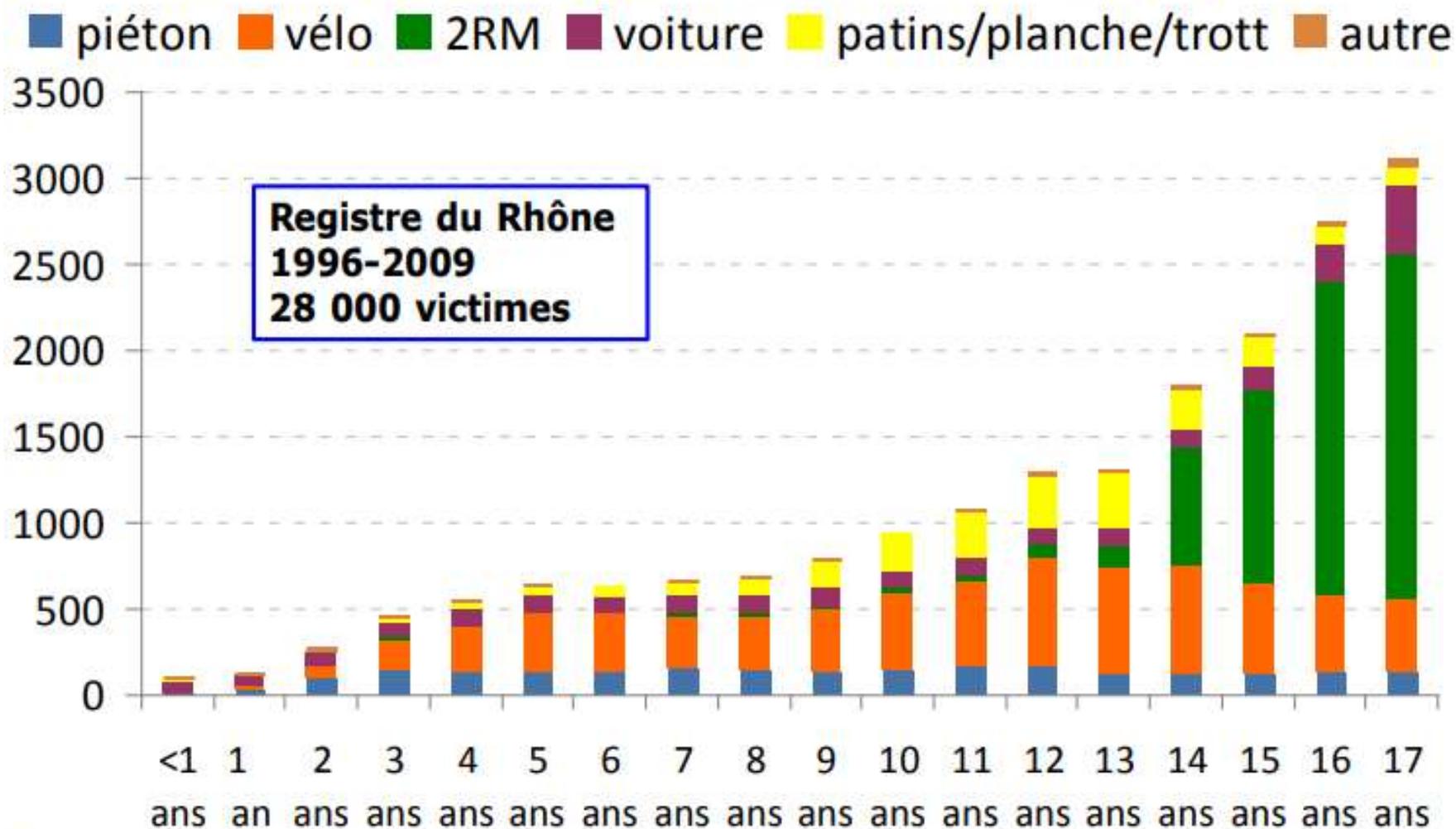
Incidence varie d'un pays à l'autre (47 à 280/100000) *Dewan et al, 2016*

10 – 15% de TC sévères, létalité des TC graves : 24% *Appavu et al, 2019*

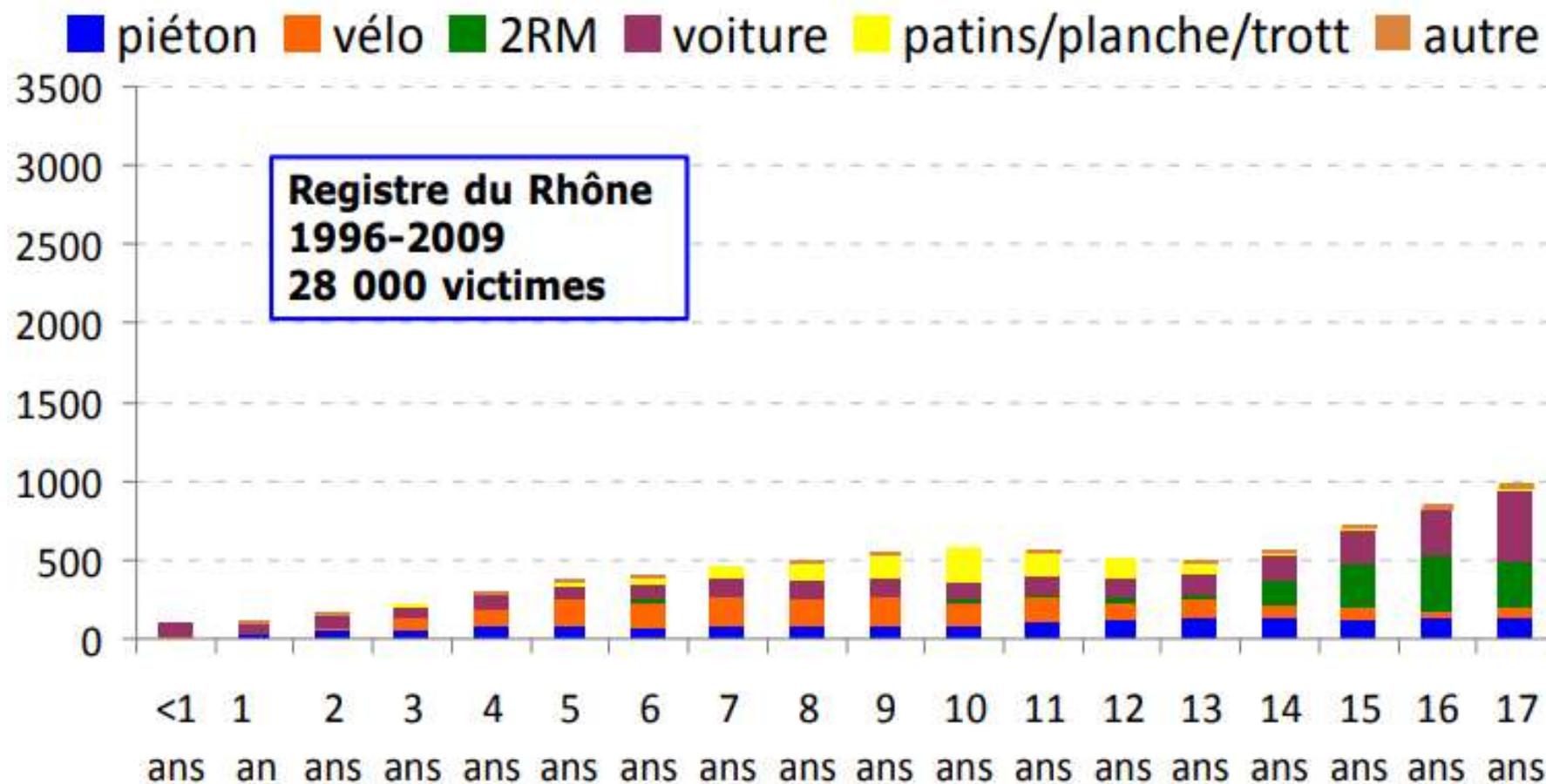
- TC sévère > 15 ans : mortalité + faible et résultats fonctionnels > adulte

TC = 1/3 des décès de l'enfant et de l'adolescent

## Nombre de victimes d'accident de la route selon l'âge et le type d'usagers chez les garçons



## Nombre de victimes d'accident de la route selon l'âge et le type d'usagers chez les filles



# Sd du bébé secoué

## = Traumatisme crânien abusif = non accidentel

- TC sévère survenant < 2ans, défini par une lésion cérébrale aigue où aucune histoire compatible avec la clinique n'est donnée *Lind et al, 2012 ; Laurent-vannier, 2011 ; Chevignard 2020*
  - Ratio H/F de 3/2 à 3/1
  - Majorité des cas <6mois
- Facteurs pronostiques
  - Age < 6mois
  - Troubles de vigilance avec coma à l'admission
  - Convulsions initiales
  - Fracture du crâne
- Evolution à court terme
  - Taux de mortalité > à celle d'un TC accidentel (11 à 36% selon les études)
  - Identique à celle des TC accidentels sévères => **considérer TCNA comme un TCC grave**



Répétition des abus +  
retard dans les soins  
initiaux

# Epidémiologie

- Traumatismes crâniens dont syndrome du bébé secoué

- **Tumeurs cérébrales**

incidence 29.9 / 1 000 000 / an chez les 0 – 14 ans en Europe

# Epidémiologie

- Traumatismes crâniens dont syndrome du bébé secoué
- Tumeurs cérébrales

## •AVC

- AVC de l'enfant : entre 28j de vie et 18 ans
- Incidence annuelle : entre 2 et 13/100000 (1 et 4/1000 chez adulte)
  - Proportion d'AVC hémorragique : environ 50%
  - Pronostic bon en terme de survie : environ 10% de décès
- AVC périnatal
  - « un ensemble de conditions hétérogènes causées par une interruption focale du flux sanguin cérébral survenant **entre 20 SA et 28 jours de vie postnatale** et confirmées par une imagerie cérébrale ou un examen anatomo-pathologique »
  - Comprend AVC néonatal : dg porté après la naissance et <28jours de vie
  - Incidence : 1/1600 à 1/5000 naissances

# Epidémiologie

- Traumatismes crâniens dont syndrome du bébé secoué
- Tumeurs cérébrales
- AVC
  
- Encéphalites, méningo-encéphalites  
au moins 50% de séquelles neurologiques

# Difficultés pour connaître les séquelles après TC chez l'enfant

- Liées à l'enfant
  - Être en devenir
  - Le comparer à ce qu'il aurait du devenir
  - État antérieur
  - Recul nécessaire
- Liées à l'appréciation de la gravité du TC
  - Score de Glasgow Coma Scale, durée du coma, de l'amnésie post traumatique
  - Difficulté de leur utilisation chez l'enfant
- Liées à l'appréciation des séquelles
  - Pas de test spécifiques du TC
  - Questionnaire ouvert/fermé
  - Contexte, nécessité de plusieurs avis

=> Explosion des travaux sur les commotions cérébrales liées au sport et TC chez jeunes cerveaux « vulnérables »

# TC légers

- TC légers = 80% des TC
  - Bonne récupération en qq semaines jusqu'à 3 mois
  - Signes cliniques : céphalées, vertiges, troubles sommeil, fatigue, difficultés équilibre, irritabilité, problèmes attention et mémoire (*Zemel et al. 2016*)
- Cependant des études montrent : si TC léger compliqué < âge de 5-6 ans
  - Difficultés cognitives à long terme (*Haarbauer-Krupa et al., 2019 ; Yumul et McKinlay, 2017*)
    - Rappel d'histoire
    - Fluidité des mots
    - Déficit mémoire
    - Pb comportementaux



# Le pronostic chez l'enfant est loin d'être toujours bon

- Ancré dans les esprits : meilleur pronostic chez l'enfant (Principe de Kennard; plasticité cérébrale) : **Faux**
  - Meilleur au plan vital (20% vs. 50% de décès après TC sévère)
  - **Troubles moteurs évoluent plus rapidement et favorablement** que ceux de l'adulte
  - A distance, moins bonnes performances pour la marche, l'équilibre, la motricité globale et la motricité fine (Invalidant++ graphisme...)
- **risque de retentissement majeur sur les capacités d'apprentissage => Handicap invisible**  
-> **troubles cognitifs et du comportement**

**La plus grande spécificité de l'enfant est la sous-estimation des conséquences de la lésion cérébrale**

# Pronostic cognitif du TC de l'enfant

- **Enfant = capacités antérieures + potentiel**
- Potentiel lié aux **capacités d'apprentissage**
- Capacité d'apprentissage liées au **stock et à la plasticité neuronale**
- Plasticité **liée à l'état cérébral**
  
- Importance des fonctions exécutives
  - Jeune âge : **TOUJOURS** facteur de mauvais pronostic
  
- Déficits cognitifs initiaux
- Déficits importants à 3 mois
- Plus sévères si TC sévère
- Récupération partielle à 1 an (moins nette après TC sévère)
- Puis stabilisation des progrès voire ralentissement des acquisitions (*Jaffe 1995; Anderson 2004; Babikian 2009*)

# Facteurs de pronostic

- **Liés au TC**

- Sévérité, étendue des lésions (*Chevignard, 2020*)

- Hypoxie, hypovolémie, HTIC (*Ducrocq 2006*)

- **Démographiques et environnementaux**

- Jeune âge de survenue +++ Surtout chez les TC sévères (*Anderson, 2005, 2006, Babikian 2009*)

- Niveau socio-économique; éducation parentale; **fonctionnement familial** pré- et post-traumatique (aggrave ou modère +++)

- Comportement et fonctionnement adaptatif pré-TC (*Aaro-Jonsson 2013*)

- Fonctionnement familial et comportement réciproquement liés (*Taylor 2000, 2001, 2002*)

- **Facteurs postérieurs à l'accident** (*Johnson, 2009*)

- Déficits cognitifs

- Troubles du comportement

- Difficultés scolaires...

Pediatr Radiol. 2014 Dec;44 Suppl 4:S548-58. doi: 10.1007/s00247-014-3169-8. Epub 2014 Dec 14.

## **Long-term outcome of abusive head trauma.**

Chevignard MP<sup>1</sup>, Lind K.

Arch Pediatr. 2013 Apr;20(4):446-8. doi: 10.1016/j.arcped.2012.04.019. Epub 2013 Mar 1.

## **[Outcome after a shaken baby syndrome].**

[Article in French]

Lind K<sup>1</sup>, Laurent-Vannier A, Toure H, Brugel DG, Chevignard M.

Ann Phys Rehabil Med. 2017 Apr;60(2):74-82. doi: 10.1016/j.rehab.2016.06.001. Epub 2016 Aug 25.

## **Executive function after severe childhood traumatic brain injury - Age-at-injury vulnerability periods: The TGE prospective longitudinal study.**

Krasny-Pacini A<sup>1</sup>, Chevignard M<sup>2</sup>, Lancien S<sup>3</sup>, Escolano S<sup>4</sup>, Laurent-Vannier A<sup>5</sup>, De Agostini M<sup>6</sup>, Meyer P<sup>7</sup>.

Dev Neurorehabil. 2017 Oct;20(7):456-461. doi: 10.1080/17518423.2016.1265605. Epub 2016 Dec 23.

## **Prospective memory 7 years after severe childhood traumatic brain injury - the TGE 2 prospective longitudinal study.**

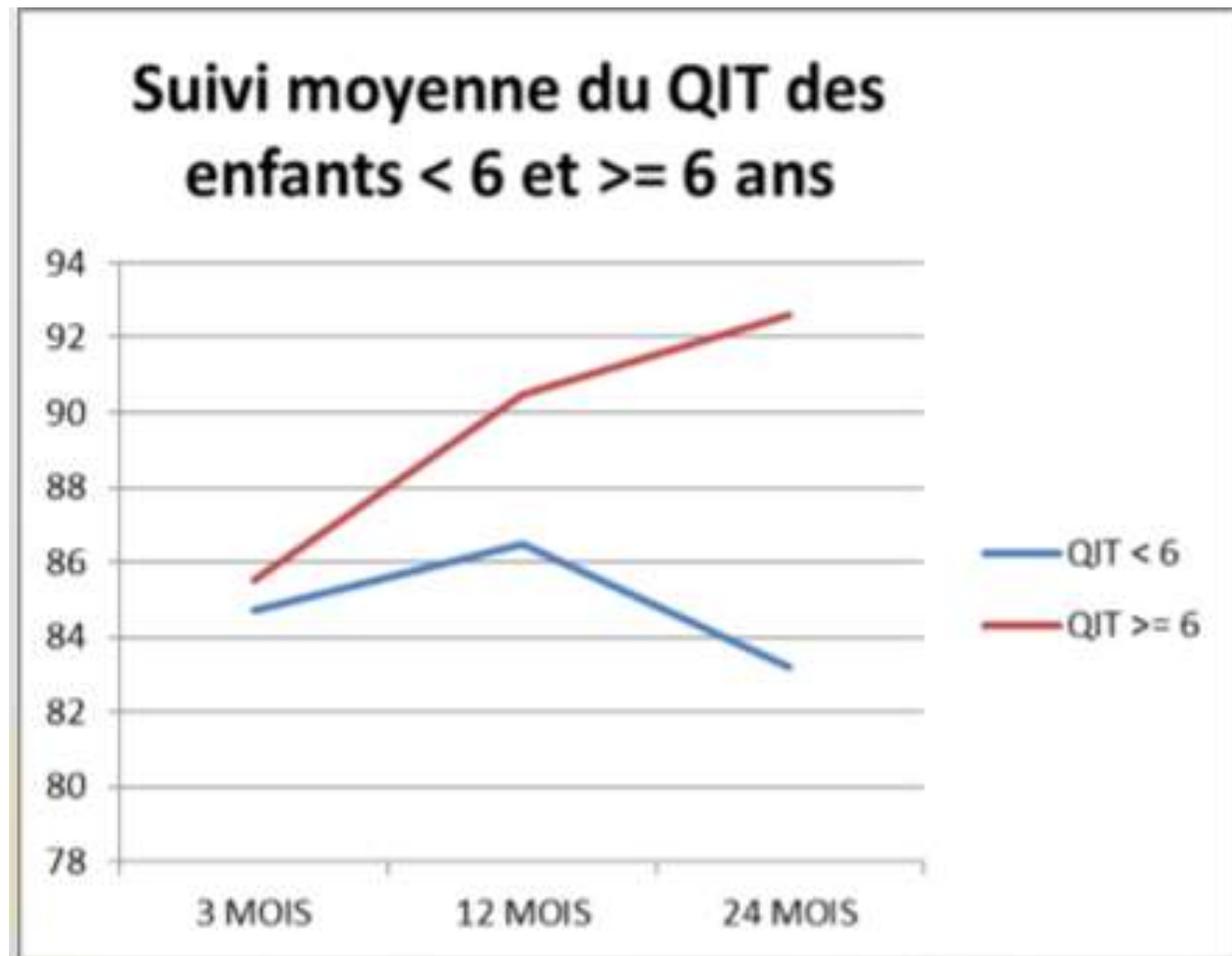
Krasny-Pacini A<sup>1,2,3,4</sup>, Francillette L<sup>5</sup>, Toure H<sup>6</sup>, Brugel D<sup>5,6</sup>, Laurent-Vannier A<sup>5,6</sup>, Meyer P<sup>7</sup>, Evans J<sup>8</sup>, Chevignard M<sup>3,4,5</sup>.

## **Functional outcome after severe childhood traumatic brain injury: Results of the TGE prospective longitudinal study**

Sara Neumane<sup>a,b,\*</sup>, Hugo Câmara-Costa<sup>c,d,\*</sup>, Leila Francillette<sup>d</sup>, Mélanie Araujo<sup>e</sup>, Hanna Toure<sup>a</sup>, Dominique Brugel<sup>a</sup>, Anne Laurent-Vannier<sup>a</sup>, Linda Ewing-Cobbs<sup>f</sup>, Philippe Meyer<sup>g,h</sup>, Georges Dellatolas<sup>c,j</sup>, Laurence Watier<sup>i</sup>, Mathilde Chevignard<sup>a,d,j</sup>

## Quelles atteintes à distance

- QI
- TC sévère



# Quelles atteintes à distance

## - Troubles de la mémoire

- Mémoire épisodique, prospective, persistent souvent à long terme, gênent la vie quotidienne, avec une surestimation des capacités, une lenteur +++ (*Mc Cauley 2004; 2009*)
- Mémoire de travail (suivre des consignes, comprendre un texte, calcul mathématique) (*Roncadin 2004; Mandalis 2007;*)

→ Retentissement sur les apprentissages, l'adaptation sociale

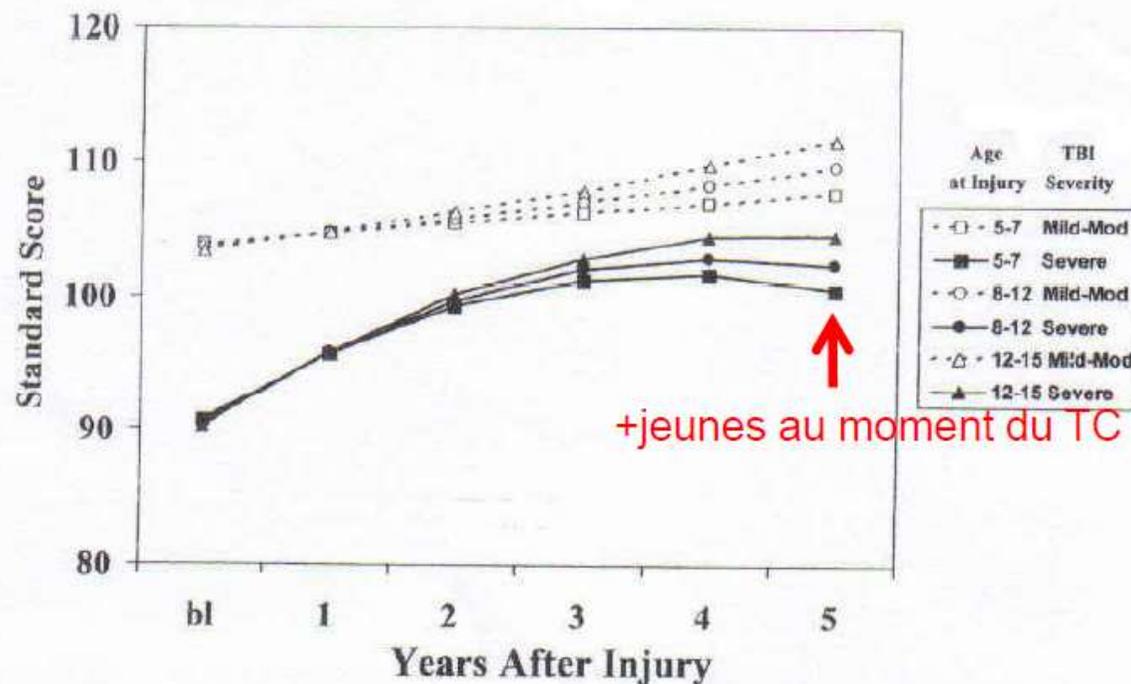
# Quelles atteintes à distance

- **Troubles de l'attention**
    - Extrêmement fréquents
    - Svt sous estimés car mal évalués
  - **Ralentissement de la vitesse de traitement de l'information**
    - Fréquents et sous évalués
- Retentissement sur les apprentissages++ (et performances scolaires), l'adaptation sociale**

## Scolarité

- Lien avec la sévérité du TC
- Échec scolaire fréquent à long terme ds tous les domaines
  - Plus de redoublement ou éducation spécialisé
  - TC + tardif : acquisitions + nombreuses

Ewing-Cobbs et al. 2004



# Quelles atteintes à distance

## - Troubles des fonctions exécutives

Capacités nécessaires à une personne pour s'adapter à des situations nouvelles (=non routinières)

Inhibition, planification, flexibilité mentale, attention

Invisible chez le tout petit, sont plus visibles en fonction de l'évolution en âge et des demandes faites à l'enfant

Ex: test du gâteau au chocolat (*Chevignard et al.*)

# Quelles atteintes à distance

- **Atteinte de la cognition sociale**

  - = capacités pour interagir normalement avec ses pairs

    - Percevoir et définir un problème

    - Générer des solutions alternatives

    - Anticiper et évaluer les conséquences

    - Choisir la meilleure solution et la mettre en œuvre

- Difficulté à intégrer des stimuli sociaux complexes

- Difficultés à identifier et attribuer des émotions à autrui

  - Reconnaissance / compréhension des émotions/ expression émotionnelle

## Quelles atteintes à distance

- **Troubles du comportement (sociaux et émotionnels)**
  - 10-50% des cas
  - Immédiat ou différé
  - Lésions pré-frontales ds l'enfance => troubles plus sévères du comportement social que les lésions acquises à l'âge adulte
  - Enfant: interruption de la maturation des processus de socialisation

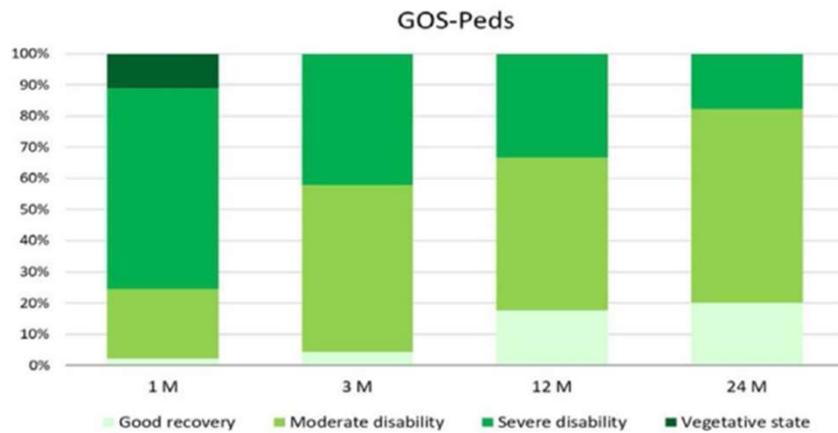
Fréquence plus importante chez l'enfant:

- De comportements chaotiques et aberrants
- De vols, actes violents et délictueux
- De comportements anti-sociaux

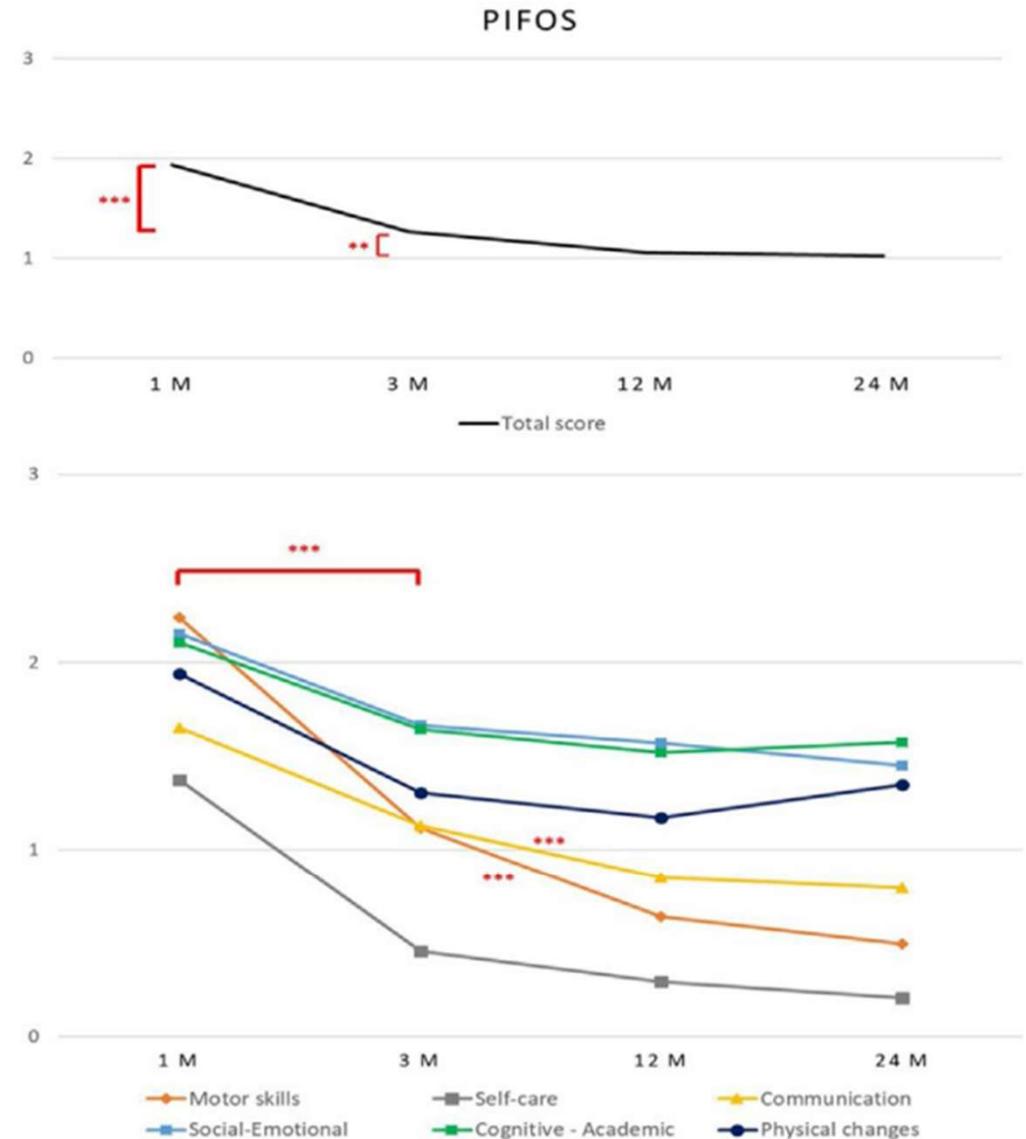
# Résultats fonctionnels - cohorte TGE (trauma grave de l'enfant)

- Cohorte d'enfant 3 à 15 ans, 45 participants, suivis à 2 ans
- Trauma sévère initial GSC = 8

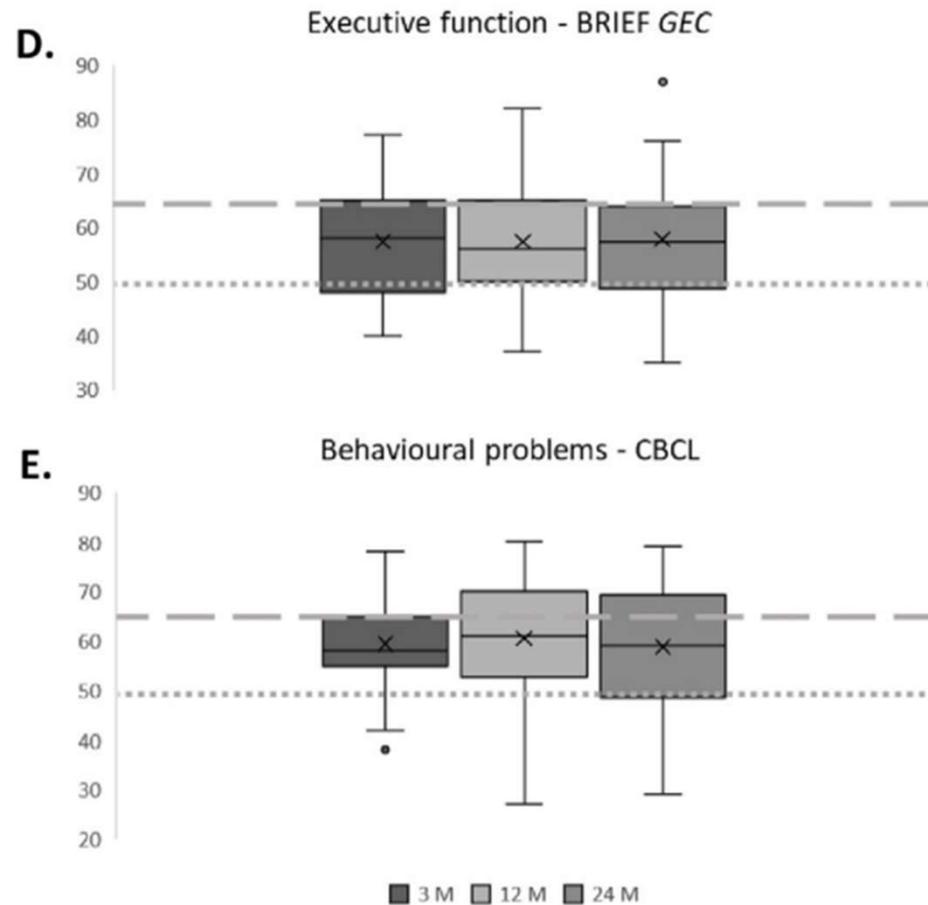
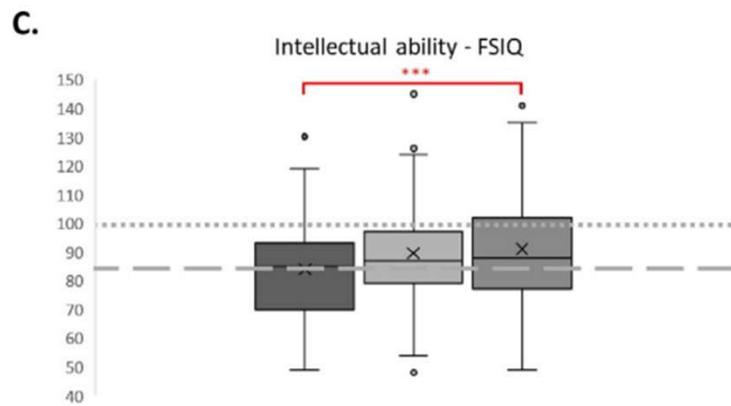
A.



B.



# Résultats fonctionnels - cohorte TGE (trauma grave de l'enfant)



# Tumeurs cérébrales

## - De la fosse postérieure

- Médulloblastome (40% des tumeurs du cervelet, 1<sup>ère</sup> cause de tumeur maligne de l'enfant)
  - Diffuse dans les espaces sous arachnoïdiens et la région spinale
- Astrocytome (33% des tumeurs de la fosse post)
  - Bénin ++ ou malin
- Ependymome (9-13% des tumeurs de la fosse post)
  - Capacité de dissémination dans le LCS

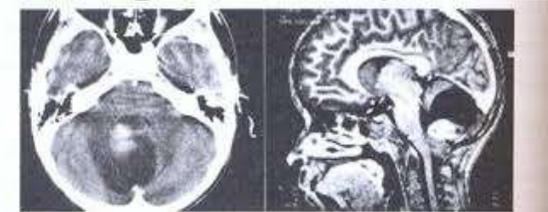
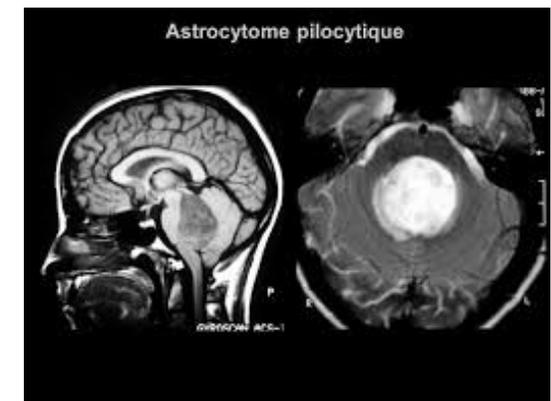


Figure 1 a et b : Aspect scannographique et I.R.M. d'un médulloblastome vermien remplissant le IV. Notez l'aspect nécrotique de la lésion.

## - Signes d'alerte cliniques

- Hypertension intracrânienne (Hydrocéphalie)
- Syndrome cérébelleux statique / cinétique



## - Décès, rechutes

## - Traitement lourd, « maladie chronique »

## - PEC séquelles

⇒PEC multidisciplinaire

⇒Tumeur maligne – ttt chir / radiottt / chimiottt



[J Neurooncol](#). 2009 Nov;95(2):271-279. doi: 10.1007/s11060-009-9927-z. Epub 2009 Jun 12.

**From childhood to adulthood: long-term outcome of medulloblastoma patients. The Institut Curie experience (1980-2000).**

[Frange P<sup>1</sup>](#), [Alapetite C<sup>2</sup>](#), [Gaboriaud G<sup>2</sup>](#), [Bours D<sup>3</sup>](#), [Zucker JM<sup>1</sup>](#), [Zerah M<sup>4,5</sup>](#), [Brisse H<sup>6</sup>](#), [Chevignard M<sup>7</sup>](#), [Mosseri V<sup>3</sup>](#), [Bouffet E<sup>8</sup>](#), [Doz F<sup>9,10</sup>](#).

[Int J Radiat Oncol Biol Phys](#). 2015 Aug 1;92(5):978-985. doi: 10.1016/j.ijrobp.2015.04.023. Epub 2015 Apr 17.

**Neuropsychological Outcome of Children Treated for Standard Risk Medulloblastoma in the PNET4 European Randomized Controlled Trial of Hyperfractionated Versus Standard Radiation Therapy and Maintenance Chemotherapy.**

[Câmara-Costa H<sup>1</sup>](#), [Resch A<sup>2</sup>](#), [Kieffer V<sup>3</sup>](#), [Lalande C<sup>4</sup>](#), [Poggi G<sup>5</sup>](#), [Kennedy C<sup>6</sup>](#), [Bull K<sup>6</sup>](#), [Calaminus G<sup>7</sup>](#), [Grill J<sup>4</sup>](#), [Doz F<sup>8</sup>](#), [Rutkowski S<sup>2</sup>](#), [Massimino M<sup>9</sup>](#), [Kortmann RD<sup>10</sup>](#), [Lannering B<sup>11</sup>](#), [Dellatolas G<sup>12</sup>](#), [Chevignard M<sup>13</sup>](#); [Quality of Survival Working Group of the Brain Tumour Group of SIOP-Europe](#).

# Effet tardif de la radiothérapie

## Séquelles

### D'autant + sévère qu'administration à un âge précoce

- Atteinte endocrinienne avec **ralentissement de la croissance**
    - Trouble thyroïdien
    - Puberté précoce ou au contraire qui n'arrive pas
  - **Atteinte neurologique 70-80% cas**
    - ataxie, coordination
    - motricité fine
    - trouble déglutition
  - **Atteinte cognitive**
    - déclin du QI ds le temps
    - Diminution capacités à acquérir de nouvelles connaissances
  - Alopecie persistante 45 – 80%
  - Perte auditive (aussi liée à certaine chimiothérapie)
  - **Morbidité cardio-vasculaire** / désadaptation à l'effort
  - Secondes tumeurs malignes: incidence 4% à 10 %
- Facteurs prédictif du déclin cognitif:
- Niveau cognitif de base
  - Jeune âge au moment du diagnostic
  - Délai de prise en charge
  - Milieu socio-économique

# AVC DE L'ENFANT

- Séquelles neurologiques, cognitives et comportementales avec un impact sur l'indépendance des patients pour les activités de la vie quotidienne, la scolarité, l'intégration sociale
  - AVC périnatal (entre 20 SA et 28j de vie post natale, confirmé par imagerie cérébrale)
  - AVC de l'enfant : > 29jours de vie (jusqu'à 18 ans) *Chabrier et al, 2019*
- Par an en France : 1000 enfants victimes d'AVC (1% des nouveaux AVC) *Chabrier et al, 2019*
  - Répartition égale entre cause hémorragique et ischémique
  - Incidence AVC de l'enfant : 1 à 3/100 000/ an
- AVC hémorragique : proportion + importante que chez l'adulte
- Décès : 10% contre 20% chez l'adulte

# AVC

*Dev Neurorehabil.* 2016 Nov 14:1-8. doi: 10.1080/17518423.2016.1247923. [Epub ahead of print]

## Long-term motor, functional, and academic outcome following childhood ischemic and hemorrhagic stroke: A large rehabilitation center-based retrospective study.

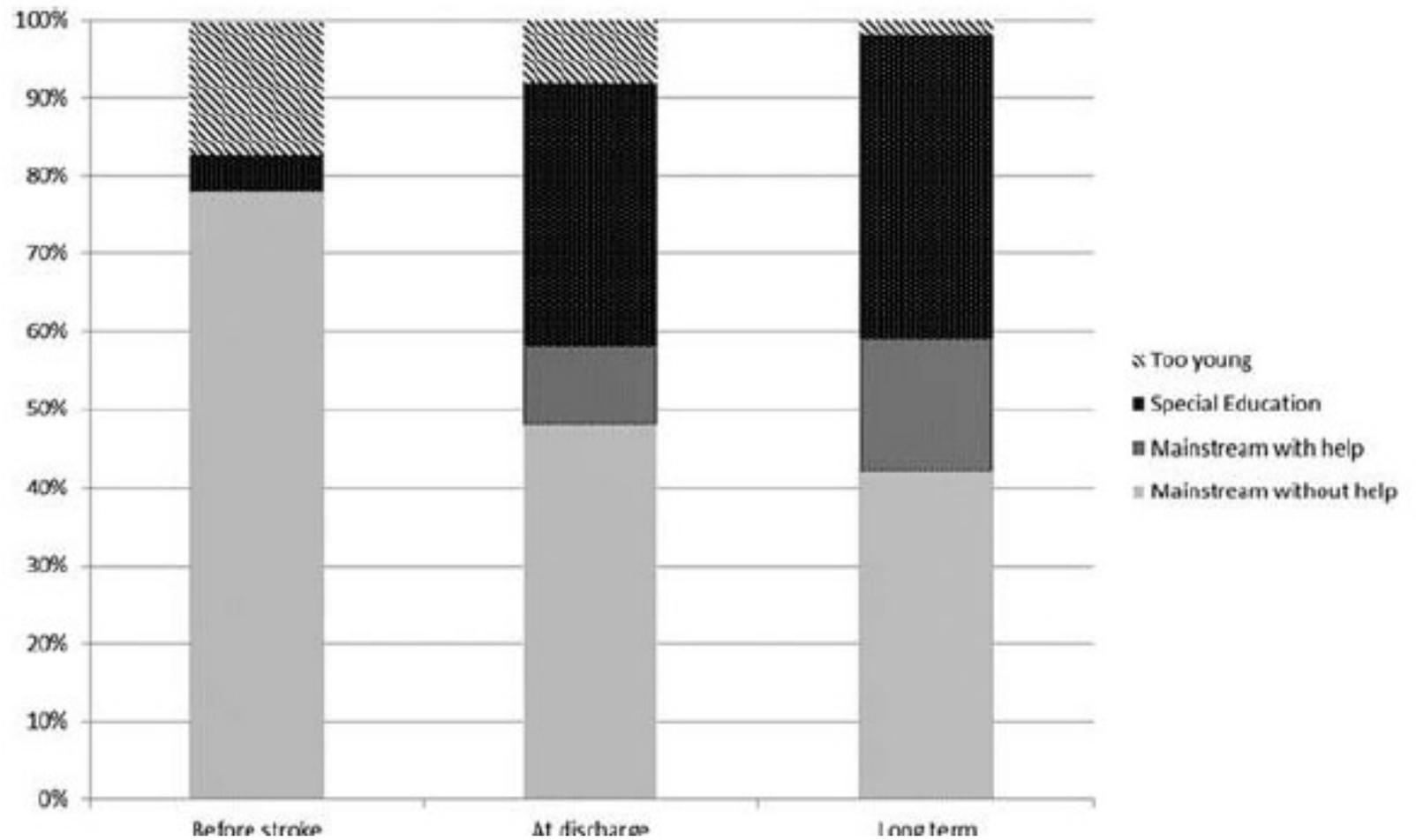
Yvon E<sup>1</sup>, Lamotte D<sup>2</sup>, Tiberghien A<sup>3</sup>, Godard J<sup>4</sup>, Mardaye A<sup>4</sup>, Laurent-Vannier A<sup>1,3</sup>, Agostini M<sup>5,6</sup>, Cheviqnard M<sup>1,4,7,8</sup>.

Atteinte motrice

	Admission N (%)	Sortie (4,7 mois) N (%)
Hémiplégie	68 (53,2)	37 (29,4)
Hémiparésie	46 (35,9)	51 (40,4)
Absence de déficit moteur	14 (10,9)	38 (30,2)
Déficit proprioceptif	32 (30,8)	26 (23,4)
Syndrome cérébelleux	24 (18,8)	22 (17,5)
Hémianopsie Latérale Homonyme	27 (26)	17 (14,3)
Maintient position assise	103 (80,5)	122 (96,8)
Marche seul	56 (43,7)	101 (80,2)
Utilisation main monomanuelle	41 (33,6)	71 (56,8)
		2 décédés

# AVC

## Atteinte cognitive / scolarité



## Atteinte cognitive

**Table 5.** Predictors of poor academic outcome (orientation toward special education).

	Without considering FSIQ	
	Crude model Odds ratio (95% CI) ( <i>n</i> = 124)	Adjusted model Odds ratio (95% CI) ( <i>n</i> = 124)
AIS vs HS	1.6 (0.7–3.3)	2.5 (0.8–7.5)
Hemispheric Lesions vs Posterior Fossa	1.6 (0.5–4.9)	1.7 (0.5–6.2)
Age <6y vs 11y or more	1.0 (0.4–2.5)	0.4 (0.1–1.3)
Age 6–11y vs 11y or more	1.7 (0.7–4.0)	1.4 (0.5–3.5)
SES 1 vs SES 3	1.8 (0.8–4.3)	2.5 (0.9–6.6) <i>t</i>
SES 2 vs SES 3	1.6 (0.6–4.2)	2.3 (0.8–6.7)
Coma vs no coma	1.4 (0.7–2.8)	1.6 (0.6–4.1)
Persisting epilepsy vs no epilepsy	1.9 (0.9–3.9)	2.3 (0.9–5.4) <i>t</i>
Persistent Motor deficit vs no motor deficit	3.3 (1.4–8.1)**	2.9 (1.0–8.3)*
FSIQ	–	–

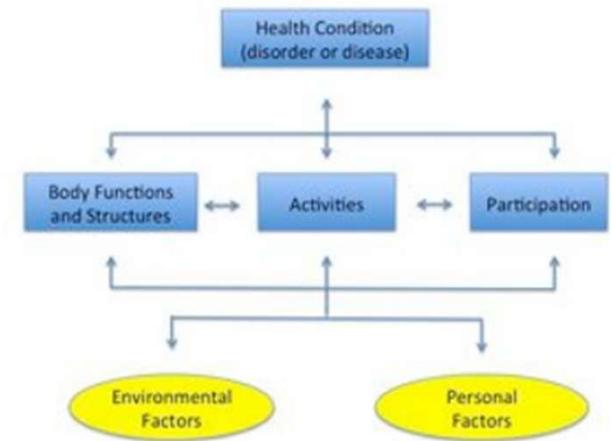
AIS: arterial ischemic stroke; HS hemorrhagic stroke; SES 1: none of the parents graduated from high school

SES 3: at least one parent followed advanced studies; FSIQ: full scale intelligence quotient; vs: versus

\**p* < .05; \*\**p* < .01; \*\*\**p* < .001; *t*: *p* = .06/

# Prise en charge des enfants cérébrolésés

- Précoce
  - Multidisciplinaire et coordonnée
  - A long terme
  - Centrée sur AVQ et la participation sociale
- 
- Adaptations scolaire++
  - Accompagnements des familles ++ et enseignants
- 
- Suivi à long terme+++ jusqu'à la transition vers les services adultes

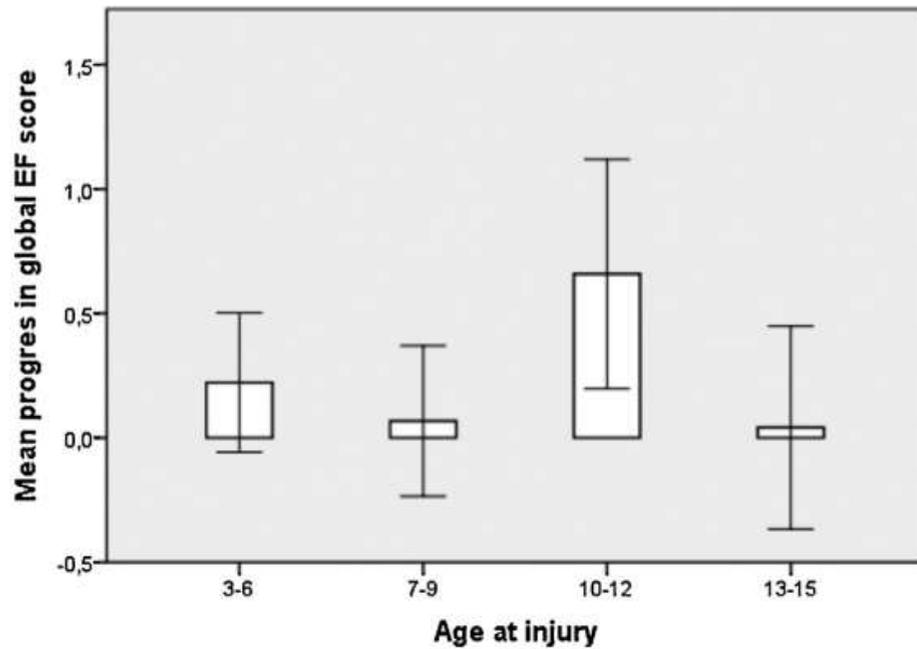


# Prise en charge des enfants cérébrolésés

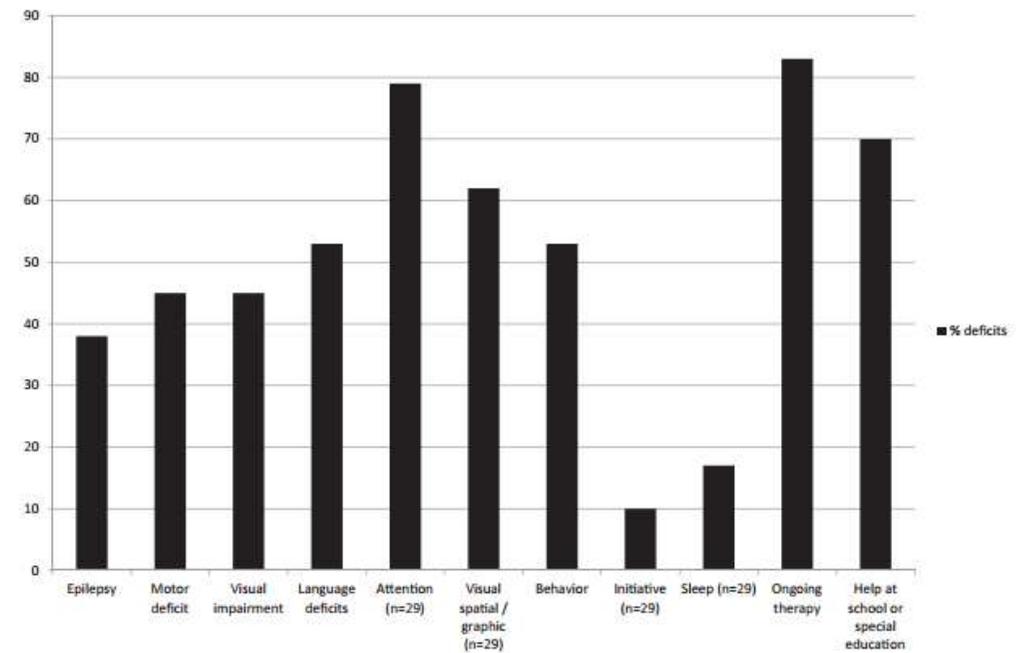
- Interventions qui doivent être centrées sur le patient et la famille
  - Objectifs spécifiques SMART
  - Education sur les TC
  - Guidance parentale pour pratiques optimales : centrées sur **communication et résolution collaborative des problèmes** (*Chevignard, 2020*)

Merci de votre attention





**Fig. 2.** Mean progress in global EF score between 3 and 24 months by age at injt. Whiskers are 95% CIs.



**Fig. 1.** Percentage of impaired children for the different clinical outcomes. Note: Percentages are reported for the whole group (n=47), except otherwise stated. For language, 2 children with no communication abilities were counted as impaired. For schooling, all children who did not attend regular schools without specific help were combined in one group.

	1er bilan neuropsychologique n=80			2è bilan neuropsychologique n=61		
	D n=24; m(ds)	G n=49; m(ds)	FP n=7; m(ds)	D n=18; m (ds)	G n=38; m(ds)	FP n=5; m(ds)
QIT	84,5 (16,6)	82 (18,7)	71,7 (27,6)	84,6 (14,8)	82,1 (18)	85,6 (31,1)
QIV	98 (19,7)	87,3 (19,8)	83,4 (25,5)	97,4 (18)	86,4 (18,4)	90,2 (31,6)
QIP	76,4 (19,2)	85,5 (18)	69,7 (21,2)	81,3 (15,4)	86,5 (17,4)	86,6 (27,9)

## Quelles atteintes à distance

- Evolution de la participation
- Évaluation à 7 ans du TC grave cf article Camra Costa 2019