



# Le BaBA de la réanimation pédiatrique

**Pr Etienne Javouhey**

Service de réanimation et urgences pédiatriques

Hôpital Femme Mère Enfant

Hospices Civils de Lyon

Université Lyon 1

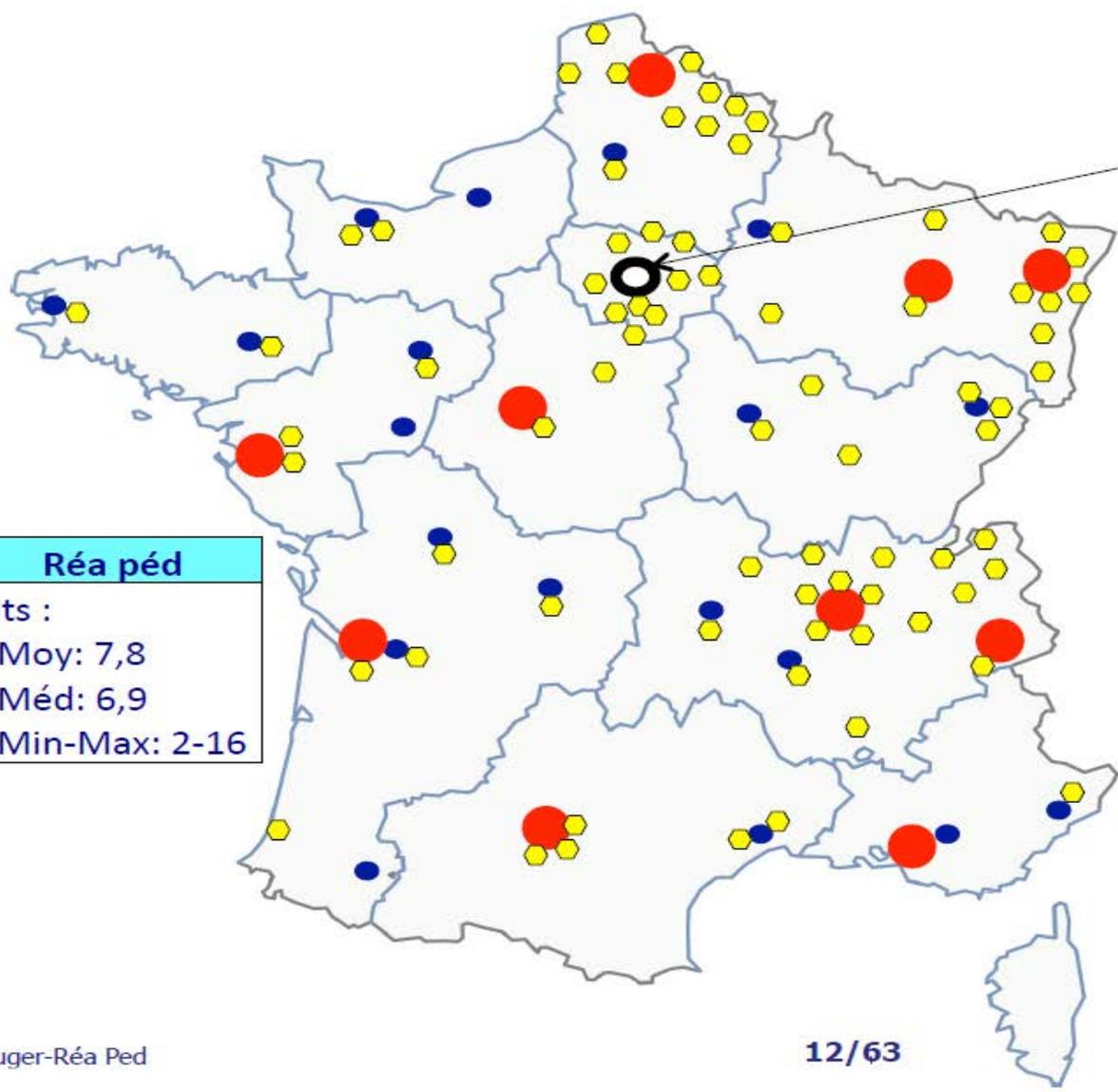


*Hôpitaux de Lyon*



# Les spécificités pédiatriques

- La réanimation pédiatrique c'est quoi?
- Rappels physiologiques: A/B/C/D/E
- Pathologies spécifiques
- Spécificités de prise en charge
- Spécificités de suivi et de pronostic



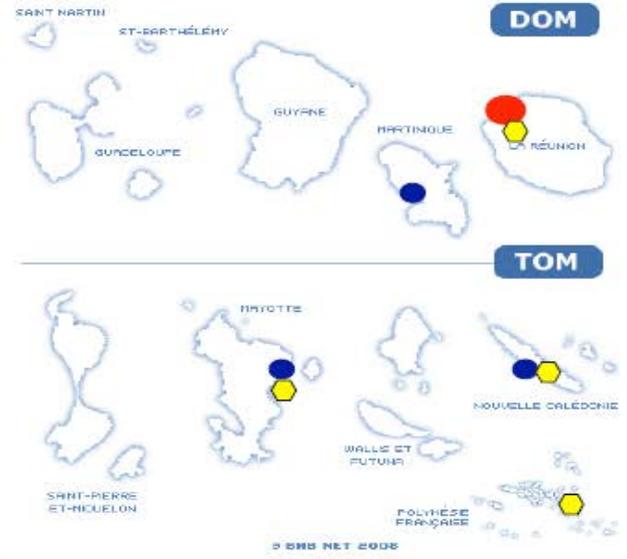
**Réa péd**

Lits :

- Moy: 7,8
- Méd: 6,9
- Min-Max: 2-16

**Ile de France:**

- Necker
- Bicêtre
- Armand Trousseau
- Garches
- Robert Debré



- Réa Ped Spécialisée (>400 séj)
- Réa Ped (>200 séj)
- USC

## Réa pédiatrique Lyon HFME, 20 novembre 2018

▲	☑	+	🌱	Ch	No...	Age	Poids	Date admission	IP	I	M	P	Motif médical d'Admission		
	☑				01	DE...	0,5	6 (-1...	08/11/2018	04...	10		Insufisance respiratoire...	Hernie D Cong Récidive HTAP IRC	VNI
			🌱		02	EL...	0,6	6,8 (...	18/11/2018	16...	10		Detresse respiratoire non...	Préma 27, DBP, IRA,	CPAP
	☑				03	DI...	0,4	5,7 (...	11/07/2018	14...	10	FV A	HTAP mixte	Préma DBP/IRC HTAP CIV	Trach/VC
	☑				04										
	☑				05	JO...	1,5	11 (...	20/11/2018	14...	10		Prise en charge post...	NB sd opsoMyoclonique	
		+			06	NK...	0,1	3,59...	15/11/2018	07...	10		Insuffisance respiratoire aigue	Db arc CIV, PCA, IRA	VNI
	☑	+	🌱		07	FA...	1,9	11,5...	18/11/2018	21...	10		Greffe hépatique		
	☑	+			08	LA...	0,1	2,8 (...	16/10/2018	10...	10	N	Paralysie diaphragmatique	BAV cong, pacemaker	sevrage
		+			09	EX...	0,1	4 (+...	18/11/2018	19...	10		Bonchiolite apnéisante		
					10	BO...	10,8	33 (...	19/11/2018	19...	10	C	Surveillance post-opératoire...	T FCP déficit HTIC,	
	☑	+			11	KA...	1,3	11 (...	16/11/2018	09...	10	C	Etat de mal épileptique...	Encéphalite inconnue	
	☑	+			12	M...	12,7	27 (-...	08/11/2018	11...	69	EJ	Recours (grenoble)	MAT, HTA, CMH, TDR	HDF/cardio
	☑	+	🌱		13	BE...	10,5	33 (...	07/11/2018	23...	10		Surveillance post-transplanta...		
		+			14	GU...	0	3,8 (...	20/11/2018	00...	10		Bronchiolite		
					15										
	☑				16	AR...	0,2	5,28...	28/08/2018	18...	10	FC	Décompensation cardio...	Fallot, epilepsie, IRC	Gastro/VNI nuit
	☑				17	CO...	0,2	5,26...	27/08/2018	15...	10	B	Trachéotomie	MNM, IRC	Trachéo/VM/Gastro
	☑	+			18	PE...	0,1	3,35...	20/11/2018	15...	10		Pré opératoire d'une pose de...	Recours (Clermont) ORL	
					T...										
					19	CH...	0,2	5,18...	21/11/2018	03...	10		Sepsis sur probable...	Kyste ouraque infecté	
	☑				20	M...	14	44 (...	17/11/2018	06...	68		Polytraumatisme sur AVP		
					21										
	☑				22	DA...	17,4	77 (...	18/11/2018	23...	10		Polytraumatisme dans un...		
	☑	+			23	DA...	0,2	4,3 (...	15/11/2018	22...	10		malaises-apnées chez un...		

20 enfants (6 URG/ 4 CHG/ 2 CHU/ 4 pédia / 4 bloc) 15j-17 ans, 2,8-77 kg

10 enfants avec maladie chronique grave (50%)

5 post-op, 2 recours CHU

2 greffés foie, 1 HDF, 3 ventilés chroniques, 4 cardiopathies

## Poids croissant des pathologies chroniques

Enquête un jour donné dans les Réa Ped du GFRUP/RMEF  
289 séjours / 23 Réa Ped

**67 % de maladies chroniques**

Cremer R. Crit Care Med 2009

Analyse rétrospective d'une base de données  
52791 séjours / 54 Réa Ped

**71 % maladies chroniques**

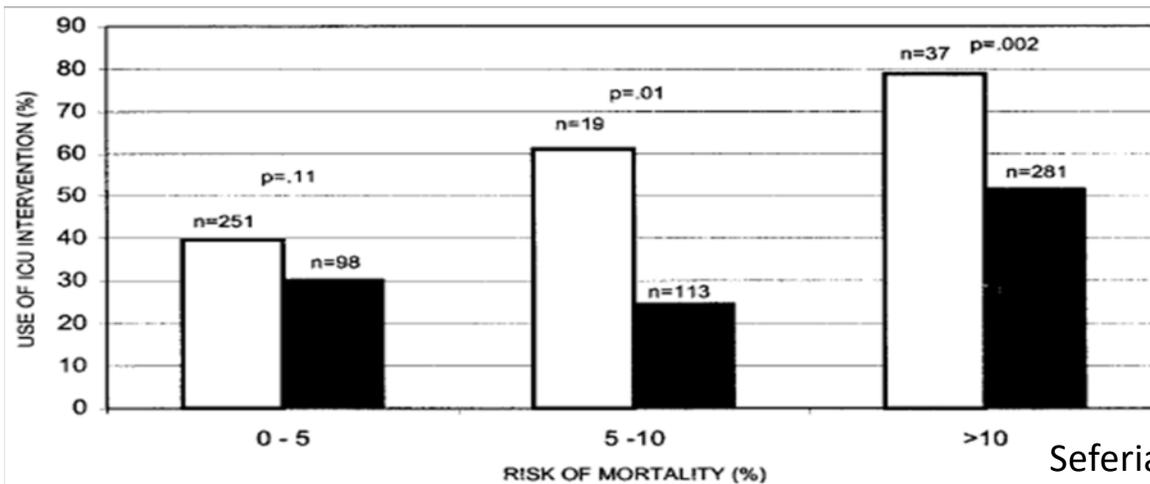
- 53 % avec affection complexe et 18 % non complexe
- DMS plus longue
- Mortalité plus élevée

Edwards JD. Crit Care Med 2012

[http://www.insee.fr/fr/themes/tableau.asp?reg\\_id=0&ref\\_id=NATCCJ06206](http://www.insee.fr/fr/themes/tableau.asp?reg_id=0&ref_id=NATCCJ06206)

# Mortalité pédiatrique

CAUSES DECES 2013	<1 an		1 à 4 ans		5 à 14 ans		15 à 24 ans	
Causes externes	64	2,4 %	123	23,8 %	182	27%	1 457	58,7%
dont AVP	4	0,1 %	27	5,2 %	55	8,1%	642	25,8%
dont Suicides	0	0 %	0	0 %	29	4,3%	426	17,1%
Infections périnatales	1374	51,3 %	-	-	-	-	-	-
Malformations congénitales	533	19,9 %	65	12,6 %	44	6,5 %	50	2,0%
dont Neuro	60	2,2 %	10	1,9 %	9	1,3 %	1	0,0%
dont Cardio	225	8,4 %	21	4,1 %	12	1,8 %	18	0,7%
Tumeurs	14	0,5 %	80	15,5 %	175	25,9 %	240	9,7%
Système Neuro / Cardio	119	4,5 %	79	15,4 %	92	13,7 %	204	8,2%
Parasites et infections	25	0,9 %	28	5,4 %	16	2,4 %	28	1,1%
Autres	547	20,4 %	141	27,3 %	166	24,6 %	504	20,3%
<b>TOTAL</b>	<b>2676</b>	<b>100 %</b>	<b>516</b>	<b>100 %</b>	<b>675</b>	<b>100 %</b>	<b>2484</b>	<b>100,0%</b>



Seferian Ped Crit Care Med 2001

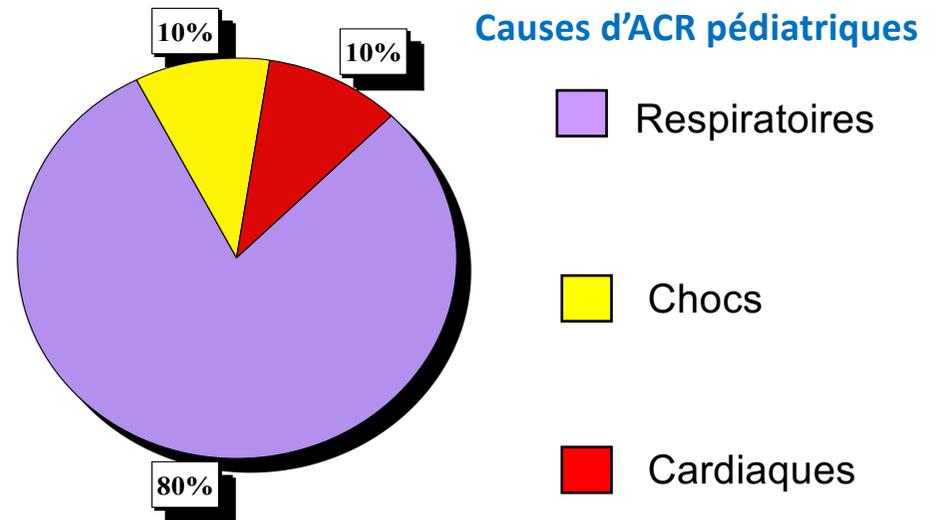
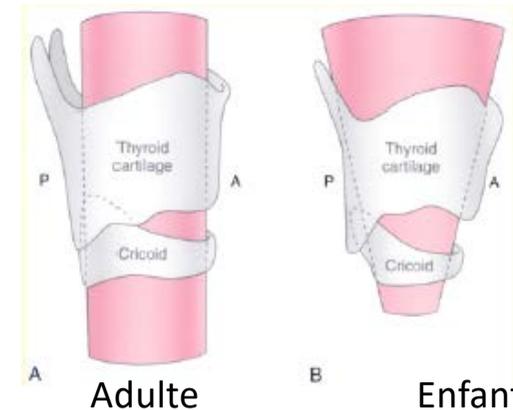
Occiput proéminent  
Langue plus grosse  
Epiglotte en oméga  
Glotte plus haute (C1-C3)  
Trachée conique

Distance CV – carène courte

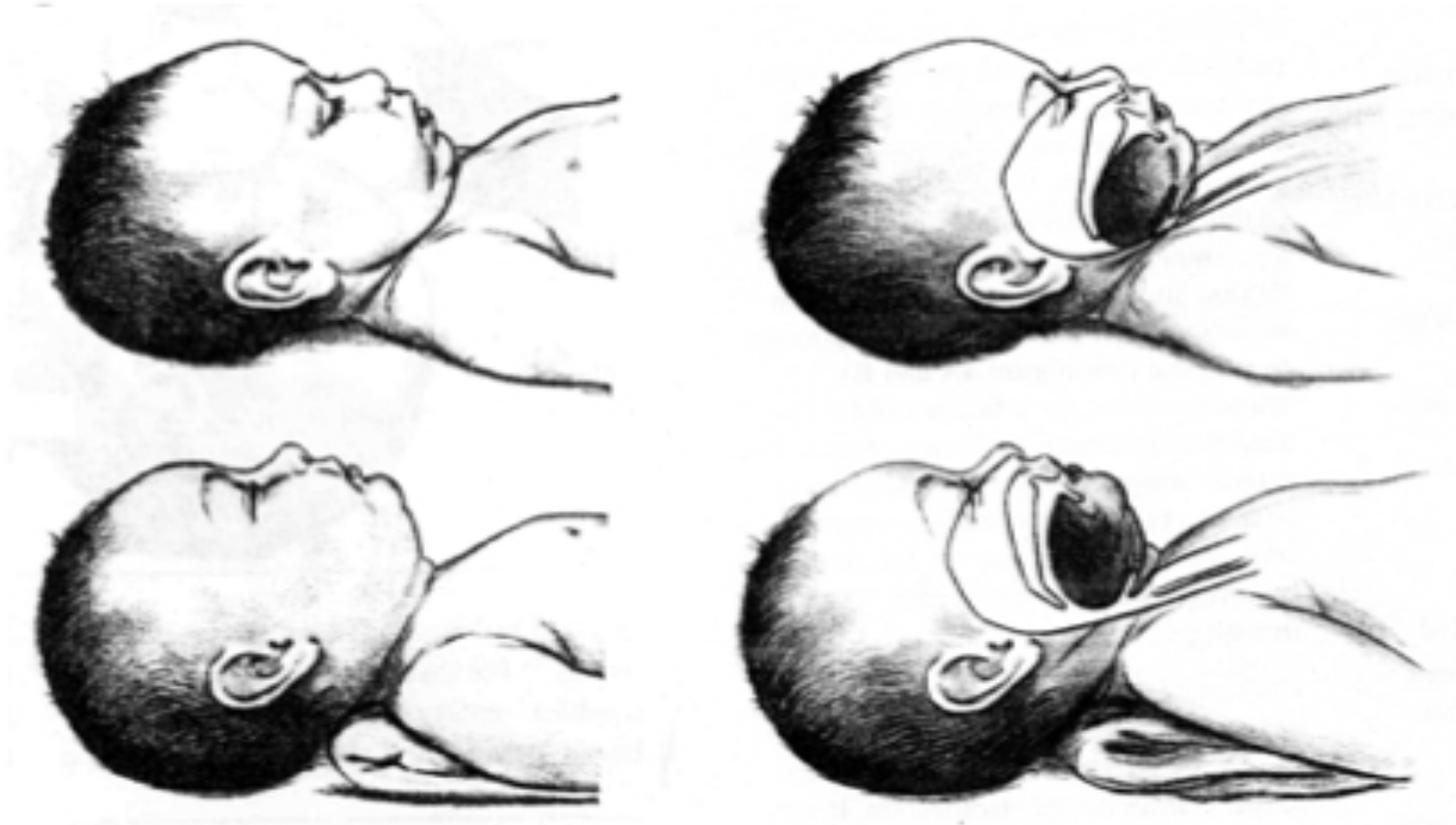
**Respiration nasale -> 3mois**

Résistance des VAS = 50% des Rtot  
(20% chez l'adulte)

**Une rhinite obstructive est responsable d'une détresse respiratoire**



## Ouverture des Voies aériennes+++





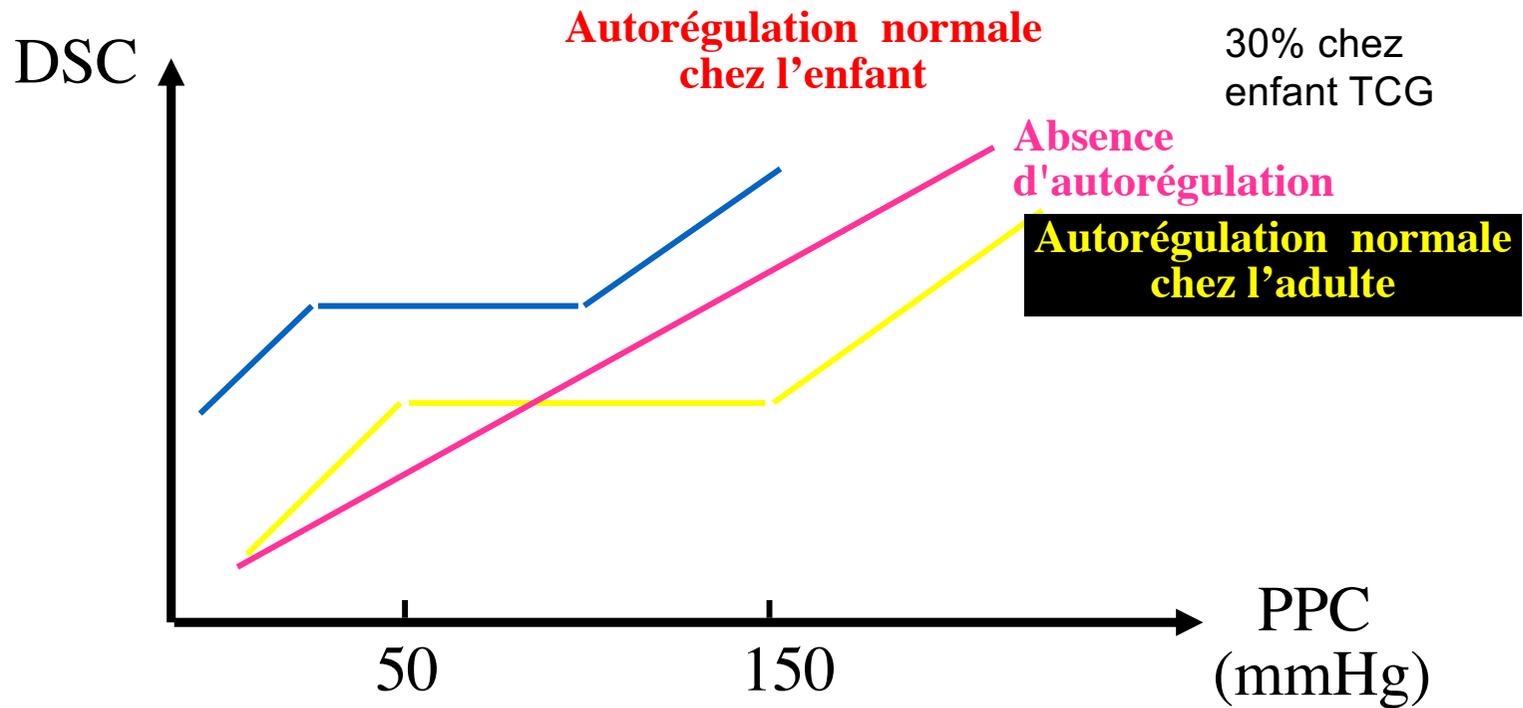
## Particularités anatomo-physiologiques neurologiques

- Boîte crânienne élastique et compliant ( <2ans)
- Dure-mère plus fixée
- Cerveau plus riche en eau, moins myélinisé, métabolisme intense, en développement

*Paus 1999 Science*

- Compliance cérébrale plus faible
- Tête plus lourde, cou moins musclé
- DSC variable selon âge: + faible Nné (45ml/100g/min) augmente à 110 enfant et diminue adulte Muizelaar 1989 J neurosurg

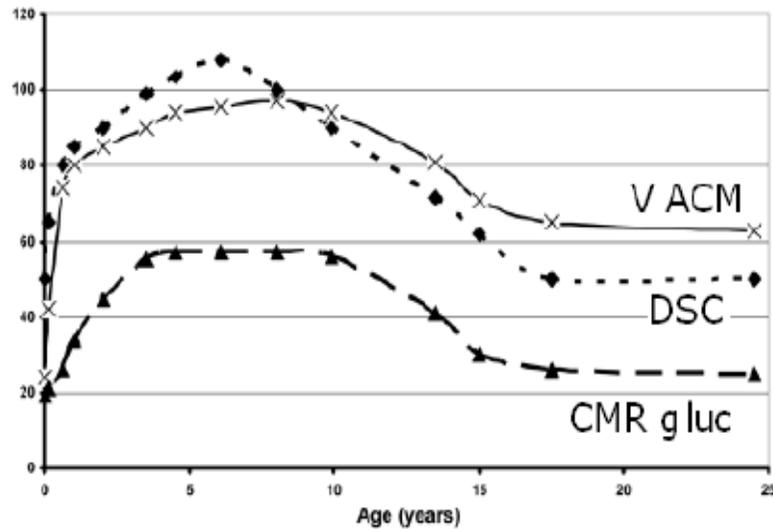
# Autorégulation vasculaire cérébrale



$$PPC = PAM - PIC$$

# Variabilité liée à l'âge

Interpréter les données du DTC en fonction de l'âge de l'enfant



Age	$V_{MCA}$ , cm/s		
	Both <sup>†</sup>	Boys*	Girls*
0-10 days	$24 \pm 7$		
11-90 days	$42 \pm 10$		
3-11.9 months	$74 \pm 14$		
1-2.9 years	$85 \pm 10$		
3-5.9 years	$94 \pm 10$	$92 \pm 13^{\ddagger}$	$99 \pm 11^{\ddagger}$
6-9.9 years	$97 \pm 9$	—	—
10-16.9 years	$81 \pm 11$	$75 \pm 16^{\ddagger}$	$89 \pm 16^{\ddagger}$

Udomphorn Y. *Pediatr neurol* 2008

$V_d < 25$  et  $IP > 1,3$  : prédictif de mauvais devenir

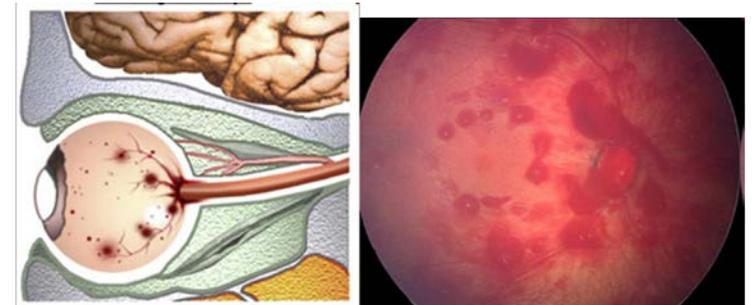
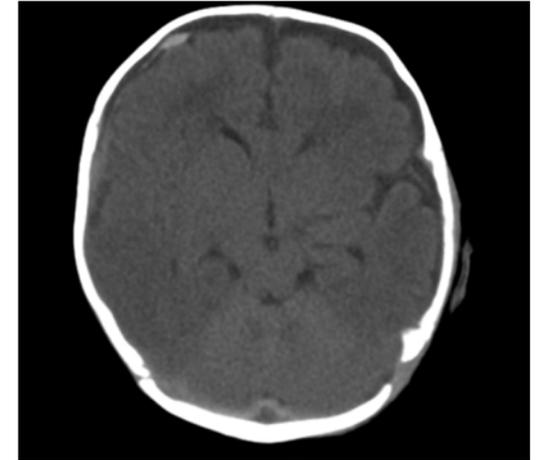
Trabold et al. *ICM* 2004

# Spécificités lésionnelles

- + de lésions osseuses
- - d'hématomes intra-crâniens (frontaux)  
Gorie J Neurotrauma 2001
- HED - fréquents, fracture associée (60% des cas).
- HSD + fréquents, nourrisson < 1an ! Enfant secoué!
- Coup-contrecoup (++) chez enfant)
- SCIWORA = Spinal Cord Injury WithOut Radiological Anomalies (projection, ceinture ventrale)
- Dislocation atlanto-axiale, hématome rétroclival

# Enfants secoués

- Avant 1 an, **Médiane 4 mois**
- **MIN, Malaise, Apnées**, pâleur, bradycardie, fontanelle+
- HTIC, Anémie
- **HSD(80%)**+ HSA + oedème, fractures, HIC
- Hémorragies rétiniennes (75-80%)/FO
- Circonstances non traumatiques ou incohérentes
- Courbe de PC++
- Bilan lésionnel complet: IRM cérébrospinale, RX
- PEC sociale et psychologique
- Séquelles neuro-cognitives+++, tb sensoriels



**Recommandations HAS 2011/2017**

# Définition HTIC

HTIC = PIC > valeurs normales pour âge

Age	PAM	PPC*
0-5 ans	> 45 (0-2ans) > 50	> 40
5-11 ans	> 60	> 50
11-17 ans	> 70	> 50-60
> 17 ans	> 80	> 60

*Allen et al Ped Crit Care Med 2014*

*RFE TC grave SFAR 2016*

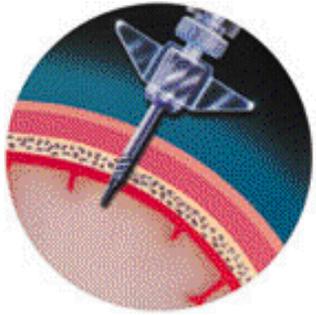
Nourrisson

PIC > 15 mmHg ?

Enfant, adulte

PIC > 20 mmHg

*Adelson, neurosurgery, 2005*



# Sérum salé hypertonique

**SSH 3-6,5%: 3-5 ml/kg**

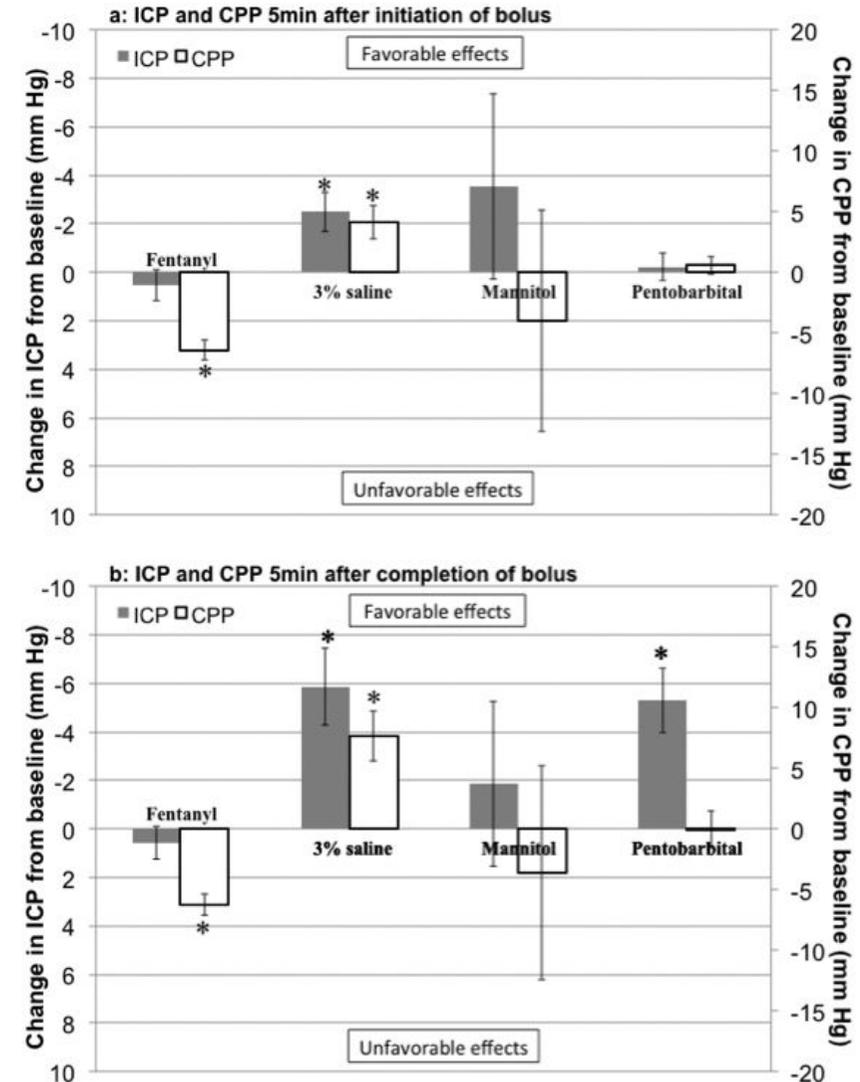
**Meilleure stabilité hémodynamique**, meilleur effet sur PPC

Infusion continue 0,1-1 ml/kg/h (*Ped CCM 2012*)

**Ne pas dépasser 165 mmol/l**: plus de lésions rénales, de thrombopénie, neutropénie et SDRA

*Gonda et al PedCCM 2013*

*Shein et al. Pediatr Crit Care Med 2016*



# Causes fréquentes de coma en pédiatrie

**A** : ammoniémie (coma hépatique, Maladie métabolique)

**E** : Epilepsie (post-critique, EME sans convulsion)

**I** : Intoxication (cannabis, CO, BZD) et Infection (Méningites-encéphalites)

**O** : Oxygène (Hypoxie)

**U** : Urémie (IRA); SHU

Autres Causes:

- **Diabète** : acido-détose ou hypoglycémie
- **Trauma** : intentionnel ou non
- **Chocs**

Plus rarement :

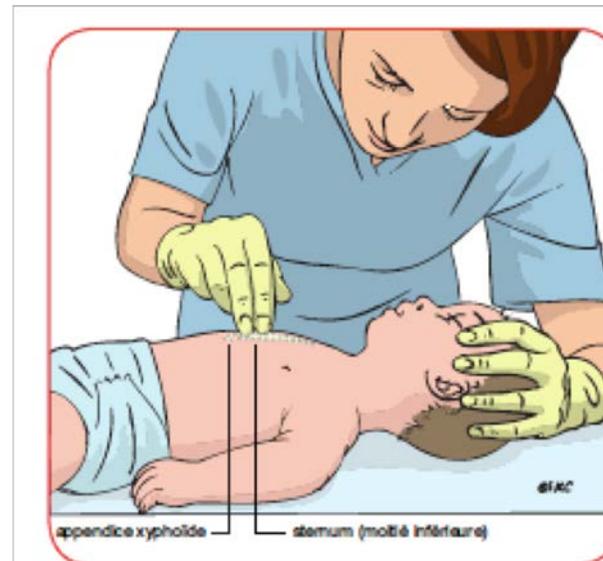
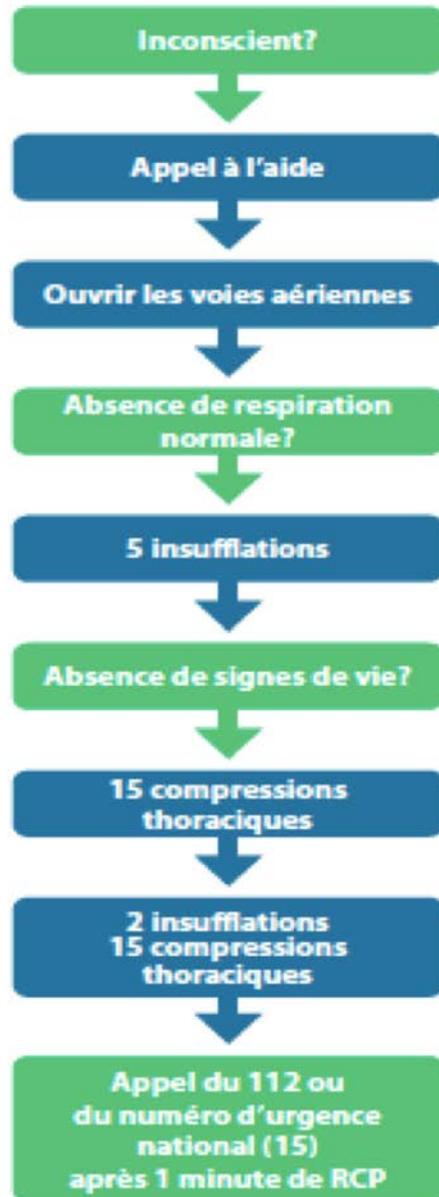
- HTA
- Hypothyroïdie, Insuffisance surrénalienne aigue
- Invagination intestinale (3M-3 ans, forme neuro)

# Coma anoxique

- Causes différentes de l'adulte : hypoxique++, noyade, strangulation, corps étranger...
- Pas d'efficacité démontrée de l'Hypothermie, pas de recommandations actuelles
- **Limitier ACSOS, éviter fièvre+++**
- **Evaluation coma J2-J7 :**
  - Clinique (ref pup, réponse motrice, nerfs crâniens),
  - Electrophysiologique : EEG (burst suppression, myoclonies, aréactivité, EMC = mauvais pronostic), **PES : abolition ondes N20 bilat** = mauvais pronostic 99-100%, PEA
  - IRM diffusion J3-J7 : lésions NGC, cortex, coeff ADC
- **RMD à J5-J7** : si concordance LAT, sinon observation et réévaluation à distance

## ACR: RCP de base

ACR PÉDIATRIQUE = 80%  
ORIGINE HYPOXIQUE



↓ Dépression  
4 cm

Figure 2.13 Compressions thoraciques chez le nourrisson: technique à deux doigts

# Choc : prise en charge

## Evaluation

- **Fréquence cardiaque** : mécanisme principal d'adaptation (calmer, réévaluer)+++

- Normes selon âge

$$PAM_{\text{mini}} = 40 + 1,5 \times \text{Age (ans)}$$

$$PAM_{\text{moy}} = 55 + 1,5 \times \text{Age (ans)}$$

*Haque Ped CCM 2007*

- **Index de choc** (IS) ou SIPA (ajusté selon âge): intérêt en traumatologie

<b>1-3 ans</b>	<b>&gt;1,2</b>
<b>4-6 ans</b>	<b>&gt; 1,22</b>
<b>6-12 ans</b>	<b>&gt; 1</b>
<b>&gt; 12 ans</b>	<b>&gt; 0,9</b>

*Linnaus J Ped Surg 2017*

Prédit mieux le recours à une intervention que l'HypoTA  
(*Acker Surgery 2017*)

- **Signes de mauvaise perfusion périphérique:**

- TRC > 3 sec
- Marbrures
- Extrémités froides

- **T°, hémocue** (*Allen J ped Surg 2014*), **Lactate**

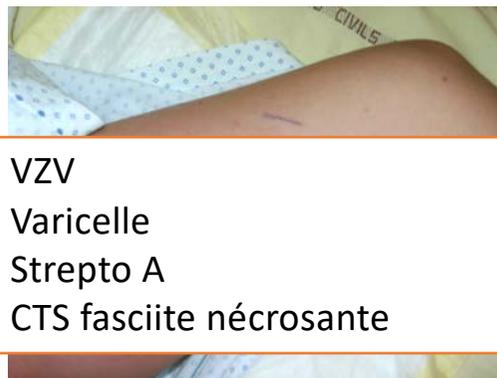




VZV  
Purpura vasculaire déficit prot S



Méningocoque  
Purpura fulminans



VZV  
Varicelle  
Strepto A  
CTS fasciite nécrosante



Non infectieux  
Œdème aigu hémorragique du NRS



# Maladies métaboliques

- Coma/tb Comportement inexpliqué : ammoniémie: Ano Cycle Urée, B Oxydation AG
- Convulsions réfractaires
- Hypoglycémie :cétose?
- SHU précoces : acidémie méthylmalonique, déficit facteur H, I, P...
- TDR et cardiopathie hypertrophique: Béta Oxydation AG
- Rhabdomyolyse aigue CPK > 6000:
  - Déficit Béta Oxydation AG
  - Mutation LPIN1: décès par hyperkaliémie
- IHA < 1 an
  - Reye: Box, Ano Cycle Urée
  - Tyrosinémie/Galactosémie
  - Hémochromatose néonatale, ano gène NBAS, Sd Wolcott-Rallison

## Bilan minimal

NH<sub>3</sub>, Lactate  
GDS, Iono, CPK, BHep  
BU : cétose  
Chromato AA sanguin, AO urinaire  
Acyl-carnitine sanguin

## URGENCES THERAPEUTIQUES

Arrêt protéines  
Perf Glucosé+++  
Vitamine B1/B6/B12  
Carnitine  
Benzoate de Na  
HDF hémodialyse

# Complications infectieuses graves

- **Choc toxiques** staph et strepto (Jusqu'à 25% mortalité)
  - Complicant une Varicelle, porte d'entrée respiratoire
- Pleuropneumopathie et pneumonie nécrosante Staph PVL+
- **Grippe grave en réa ped** : SDRA mais aussi **encéphalites** (ENA, enc anti-NMDA, anti-Mu), AVC, convulsions, décompensation mal Métaboliques
- **VRS graves**: Forme apnéique (20%)/forma alvéolaire pneumonique (SDRA)10%/forme obstructive (70%)
- **Enc virales et prédisposition génétique** : Herpès et TLR..., EBV et Purtilo, ...
- Laryngotrachéite bactérienne à staph auréus, épiglottite à Hi
- Méningites pneumocoque (HTIC, séquelles), E Coli et Strepto B: ventriculites, abcès
- **Coqueluche maligne** : 60-75% décès, hyperleucocytose > 50 G/l, tachycardie, hypoxie, HTAP, HypoNa, Sd inflammatoire: EST+/- ECMO

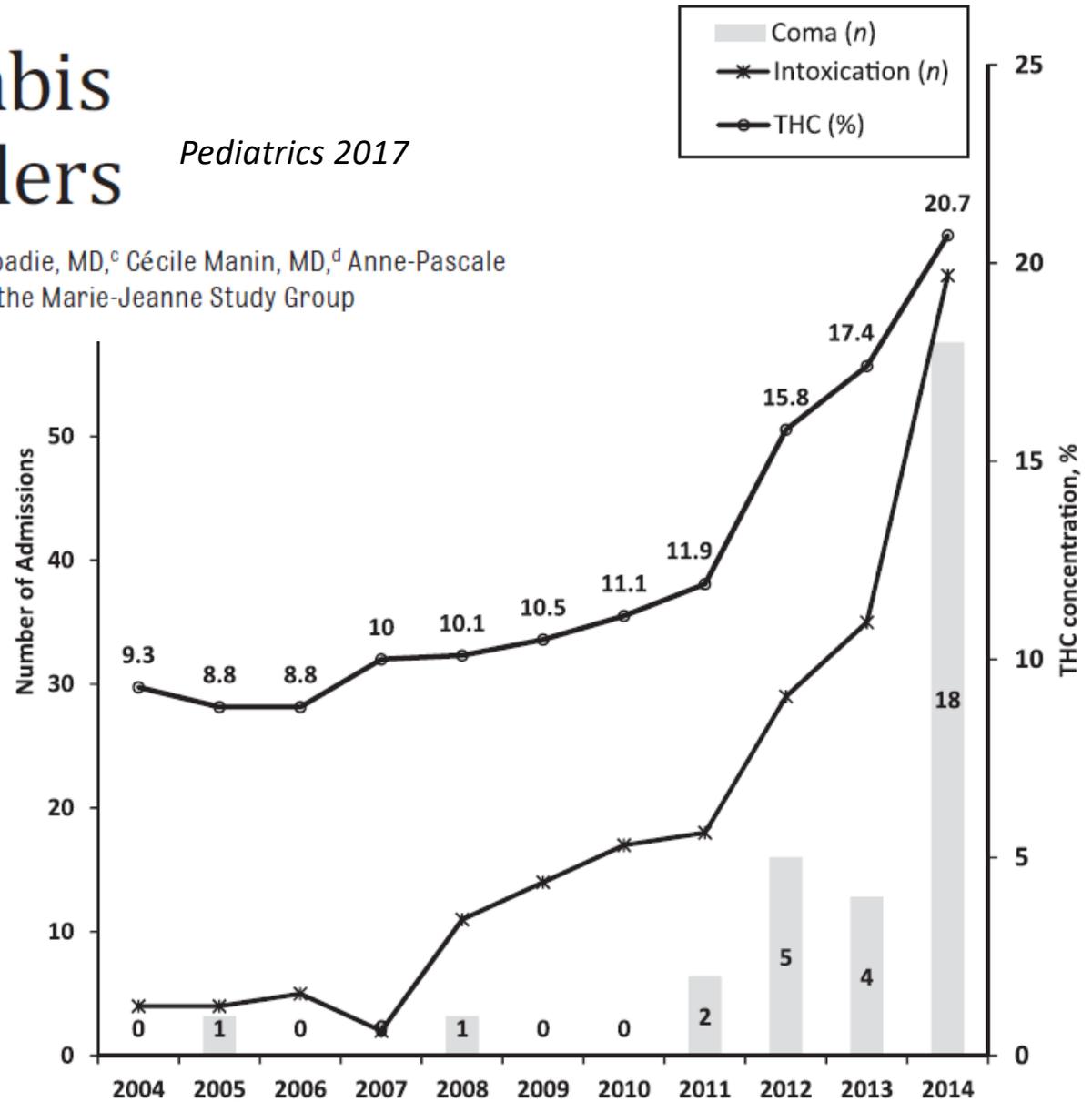
# Pathologies accidentelles/maltraitance

- Intoxication
  - Cannabis, psychotropes, autres drogues
  - Ingestion caustique, pile bouton, produits domestiques
  - CO : plus grande vulnérabilité
  - 2 pics : NRS-jeune enfant et ado
  - Münchhausen by proxy
- Noyade/brûlures/électrisation
- Tc infligé, Sd Sylvermann, lésions cutanés (visage, cou, oreille chez NRS)
- Négligences graves : dénutrition/carences, carences affectives

# Unintentional Cannabis Intoxication in Toddlers

*Pediatrics* 2017

Isabelle Claudet, MD, MSc,<sup>a</sup> Sébastien Movier, MD,<sup>b</sup> Magali Labadie, MD,<sup>c</sup> Cécile Manin, MD,<sup>d</sup> Anne-Pascale Michard-Lenoir, MD,<sup>e</sup> Didier Eyer, MD,<sup>f</sup> Damien Dufour, MD,<sup>g</sup> for the Marie-Jeanne Study Group





# Négligence grave

Fille 16 mois, 7 kg dont 1 d'œdème  
Lésions par carences en Zn et protidiques  
AM jusqu'à 13 mois, laits végétaux, peu de  
protéines animales  
Perte des acquisitions  
Pas de CS médicale, 6 enfants non  
vaccinés, non scolarisés  
DC en DMV avec sepsis à candida  
parapsilosis



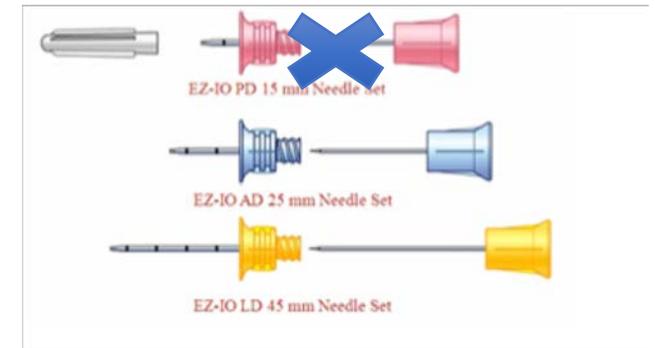
## Lutter contre l'hypothermie

- Maintenir une  $T^{\circ} > 36^{\circ} \text{C}$
- Perte importante et rapide par **la tête** chez les NRS  
bonnet en jersey tubulaire
- Couverture de survie, couverture plastique
- Pièce bien chauffée,
- Solutés de remplissage réchauffés, **réchauffeur de perfusion**
- Couvertures chauffantes sous enfant en SAUV



# Voie d'abord en pédiatrie

- Difficultés chez NRS; retard à la prise en charge
- Penser KTIO, pose des VVC sous échoguidage
- Préserver accès veineux : greffés, NPT, cardiopathie...
- Complications plus fréquentes



	adultes	enfants	p
nombre	102	99	
Pb intubation	11/52 (21%)	27/39 (69%)	<0,00 1
VVP sur place	85,9%	65,7%	<0,00 1

*Bankole et al. Pediatr Crit Care Med. 2010*

# Pronostic enfant en réanimation

- Décès 4-5%, Sepsis/SS 10/25%, Polytrauma grave 15%, SDRA 17%
- Comorbidités : >50%, en augmentation
  - Sd malformatifs, maladies génétiques complexes, cardiopathies cong
  - Greffés, maladie onco-hémato (leucémies 80% survie)
  - Séquelles néonatales lourdes : HIV, DBP, AOeso, Hernie Diaphragmatique
  - Pathologies ORL graves (sténoses, diastèmes, agénésies, fistules, db arc aortiques...)
- Réa Pédiatrique = Médecine Interne Pédiatrique de l'aigu
- Séquelles ?
  - Enfant = être en développement, plasticité cérébrale prise en défaut dans des atteintes diffuses, Tb des fonctions exécutives apparaissent plus tardivement
  - **Evaluation à très long terme** (scolarité, sociabilité)