

L'ENFANT BRULE

Prise en charge à la phase aigue

1

DU BRULOLOGIE

Dr Nicolas Louvet
Réanimation des grands brulés pédiatriques
Hôpital Armand Trousseau

26 MARS 2024



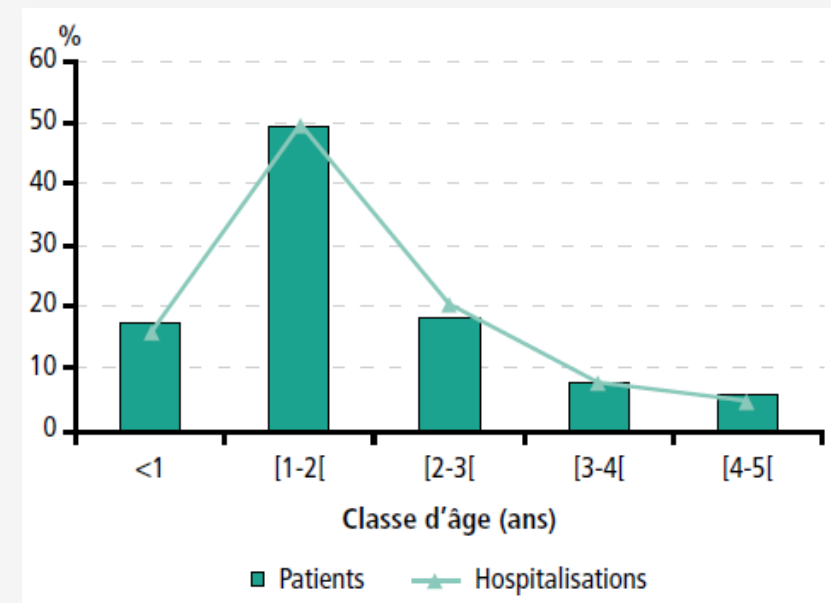
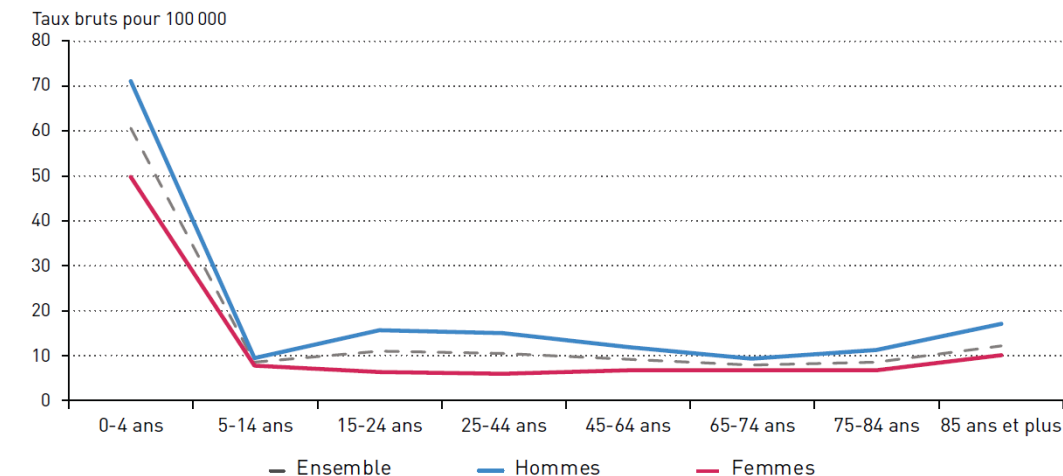
- **BRULURE :**

- Destruction tissulaire
- Exogène
- Le plus souvent cutané
 - Cornéenne
 - Muqueuse (ORL, organes génitaux)
- Mécanismes variés : chaleur, rayonnement, chimique, électrique
- Conséquences locales et systémiques



- En France, 8 000 patients hospitalisés pour brûlures chaque année
- 28% des hospitalisations pour brûles <5 ans
- Incidence élevée chez les enfants : 60/100 000 enfants vs 14/100 000 adultes
- Pic d'incidence à deux ans

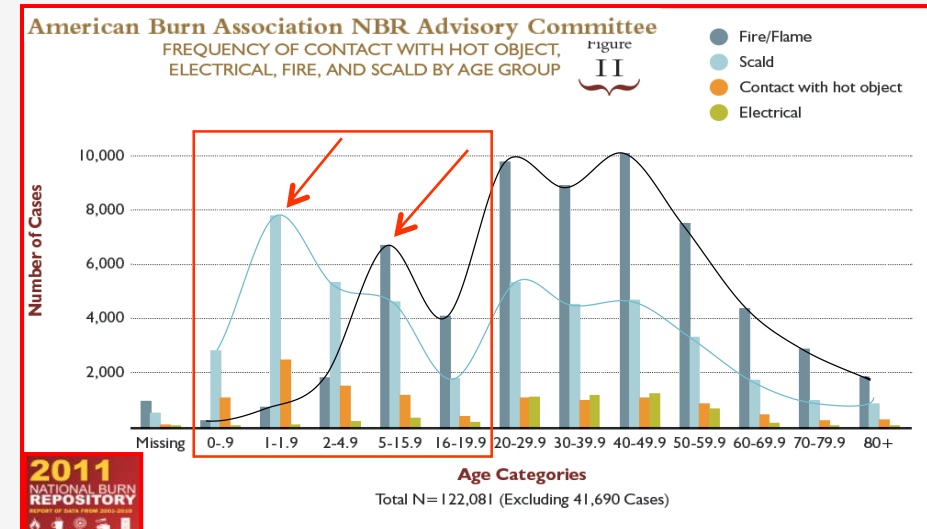
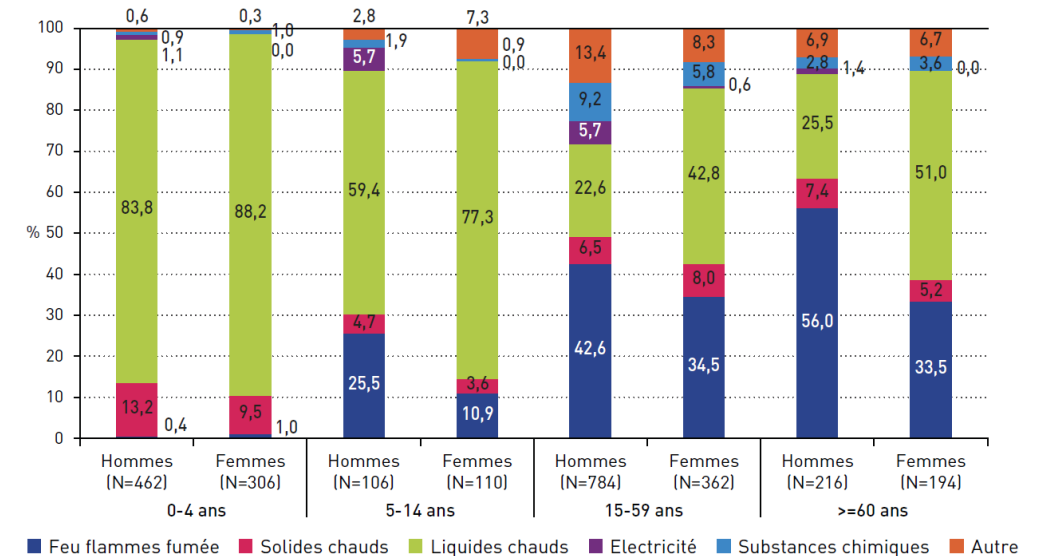
FIGURE 1 | Taux d'incidence bruts (pour 100 000 habitants) des victimes de brûlures hospitalisées et résidant en France métropolitaine par classe d'âge selon le sexe, PMSI-MC0, 2014



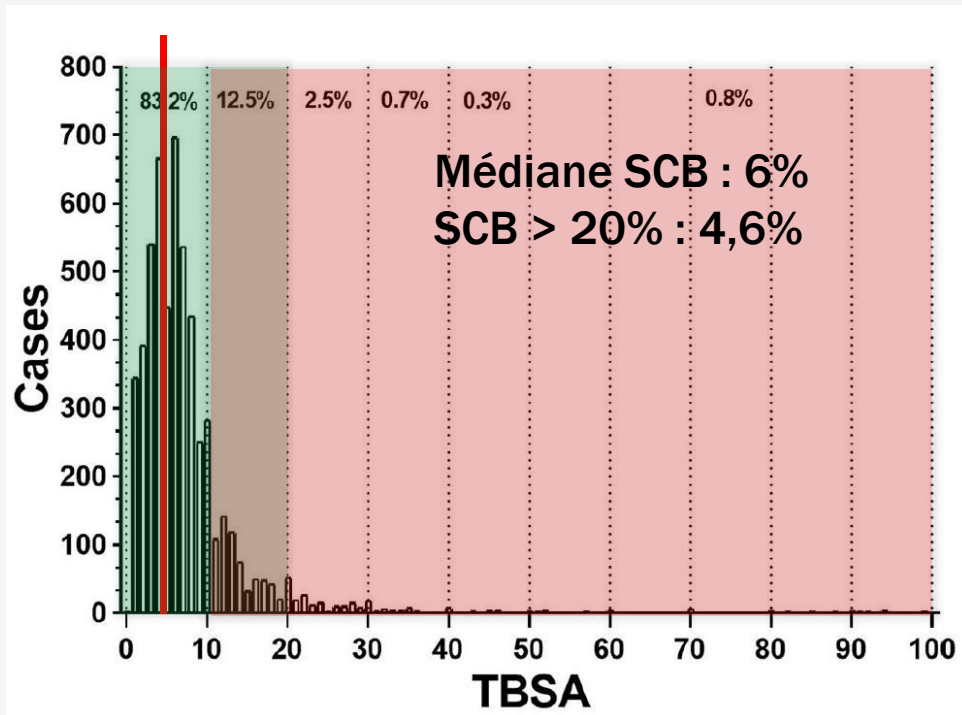
■ Les étiologies changent avec l'âge

- Chez les <5 ans,
 - 80 % dues à des liquides chauds,
 - 10 % contact direct avec solides chauds
- Chez les 5-15 ans,
 - 60 % Brulures par liquides chauds
 - 15 % Brulures par flammes

FIGURE 3 | Répartition des causes de brûlures accidentelles des victimes hospitalisées en CTB et résidant en France métropolitaine selon le sexe et l'âge, PMSI-MC0, 2014



Brûlures peu étendues (SCB < 10%)



- Central China
- 2013 - 2019
- 5569 enfants
- Age : 3.7 ± 3 (1-14) ans

Han 2022, *Front. Public Health*

Principalement 2ème degré

Table 4 – Burn etiology and depth of injury.

	1° n(%)	2° n(%)	3° n(%)
Flames	47 (28,7)	160 (97,6)	59 (36)
Scalds	159 (33)	478 (99,2)	26 (5,4)
Contacts	11 (14,5)	70 (92,3)	12 (15,8)
Electrics	1 (4)	23 (92)	11 (44)
Total	220 (29,4)	733 (97,9)	108 (14,4)

- Switzerland
- 1998 - 2008
- 749 enfants
- Age : 2,1 (0-15) ans

Moehrlen 2018, *Burns*

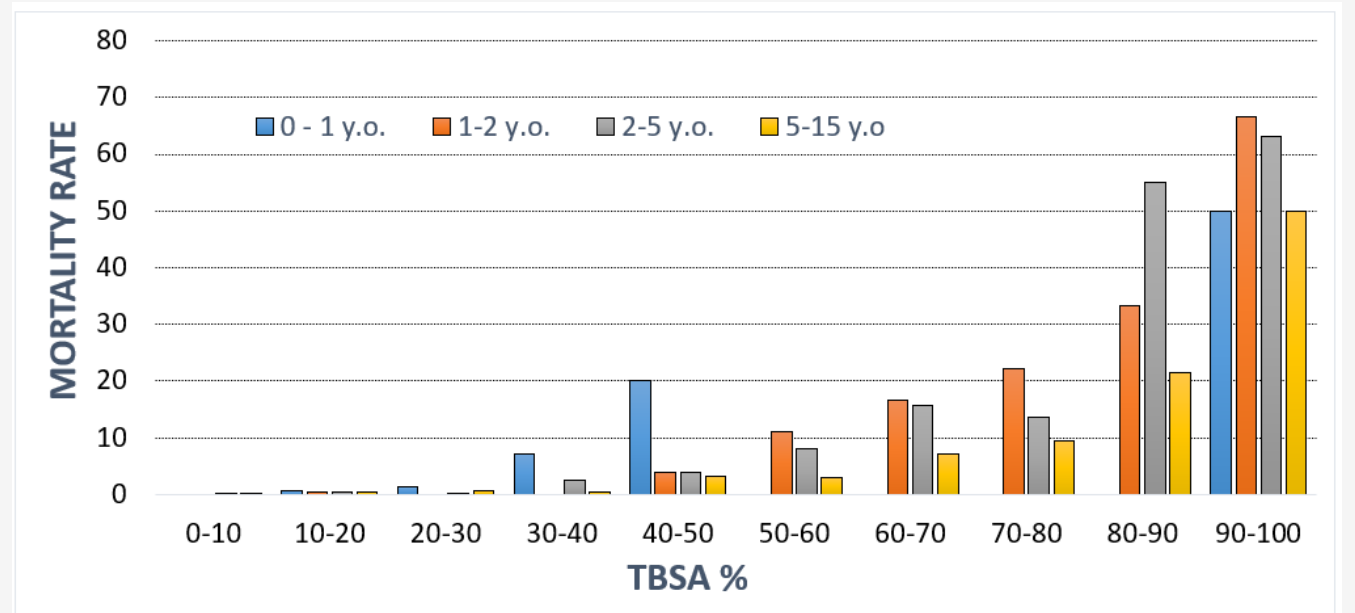
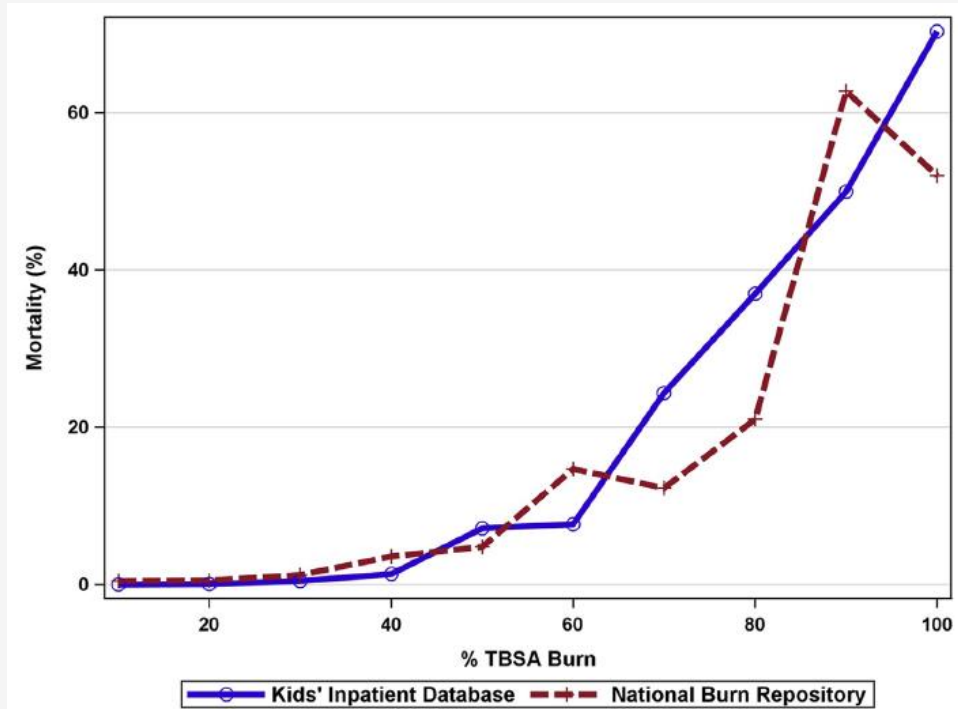
- **Taux de mortalité faible** : < 1% Dans les pays à haut PIB

COUNTRY	Year	OVERALL MORTALITY
France (burn centers)	2014	0-4 y.o. : 0,3% 5-14 y.o. : 1 %
Switzerland	1998-2008	0,4 %
China	2013-2019	0,1%
National Burn Repository (USA)	2009-2018	< 1 y.o. : 0,5% 1-2 y.o. : 0,2 % 2- 5 y.o. : 0,7% 5-16 y.o. : 0,7%
Global burn Repository (WHO) 20 countries (middle national income level)	2017	< 1 y.o. : 11 % 1-5 y.o. : 7 % 6-12 y.o. : 9 % 13- 18 y.o. : 23 %

Enfants bonne santé
Faible SCB
Brulures par eau chaude
Principalement 2^{ème} degré

Accès soins intensifs
limités : 23 %

- Facteurs de risque de MORTALITE :
 - % SURFACE CUTANEE BRULEE



NBR 2009-2018 (USA)

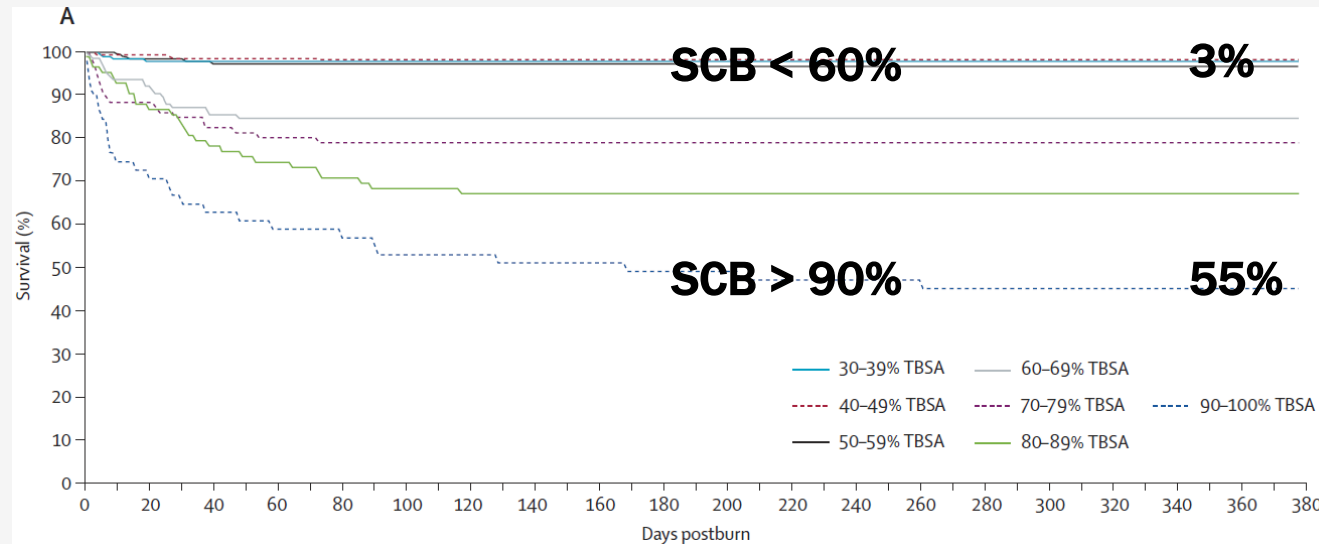
< 20 ans. 2003, 2006, 2009
 KIDS : 17300 enfants (USA)
 NBR : 13828 enfants (USA)

Soleimani, JSR 2017

ABA annual report 2019

- Facteurs de risque de MORTALITE :
 - % SURFACE CUTANEE BRULEE

Etude observationnelle
1998 - 2008
952 enfants
TBSA > 30 %



	Point estimate of odds ratio for mortality (95% Wald confidence limits)	p value
Burn area $\geq 60\%$ TBSA	10.07 (5.56-18.22)	<0.0001
Inhalation injury	2.97 (1.81-4.85)	<0.0001
Female sex	2.26 (1.37-3.71)	0.0013
Age at admission (years)	1.022 (0.98-1.07)	0.3489
Burn to admission (days)	0.99 (0.92-1.06)	0.6651

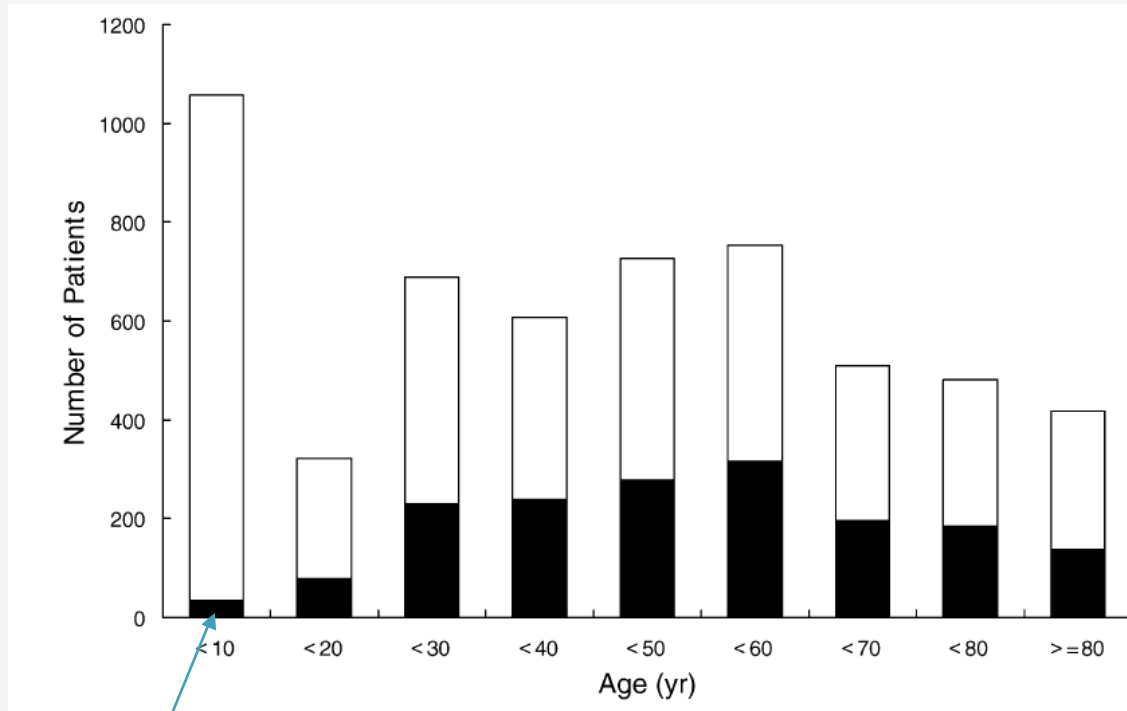
TBSA=total body surface area.

Table 3: Multiple logistic regression

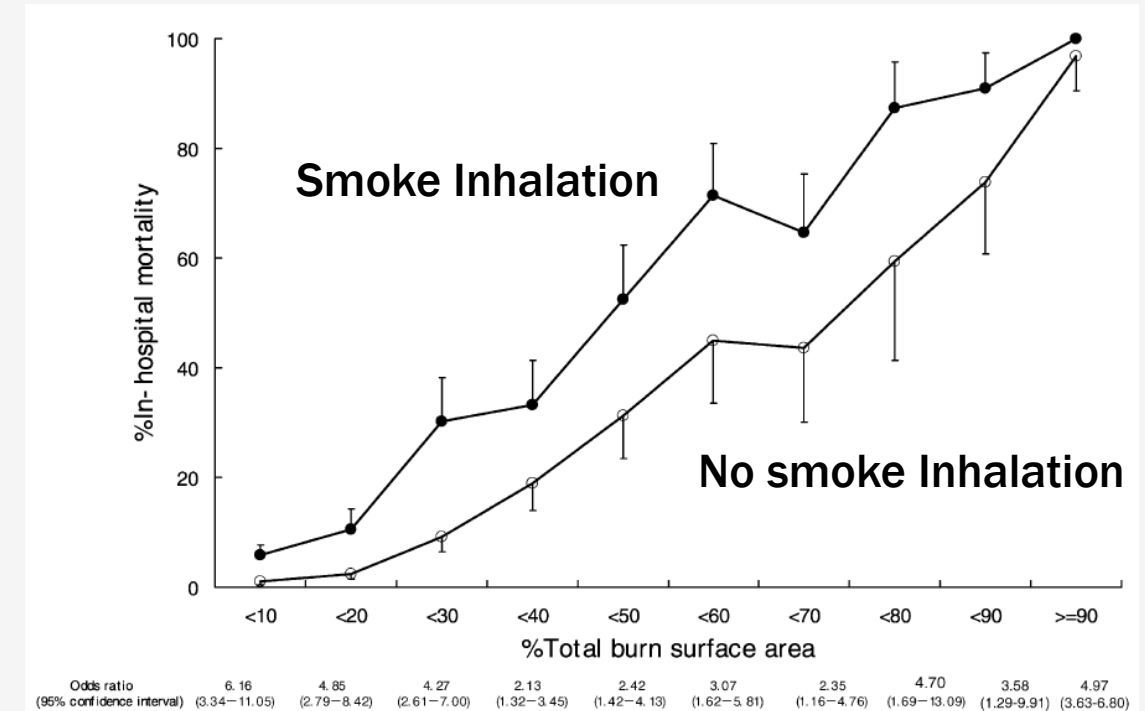
SCB > 60 % :

- Surmortalité
- Plus de Sepsis / Infections
- Plus de défaillances d'organes

- Facteurs de risque de MORTALITE :
 - Inhalation de fumée d'incendie :

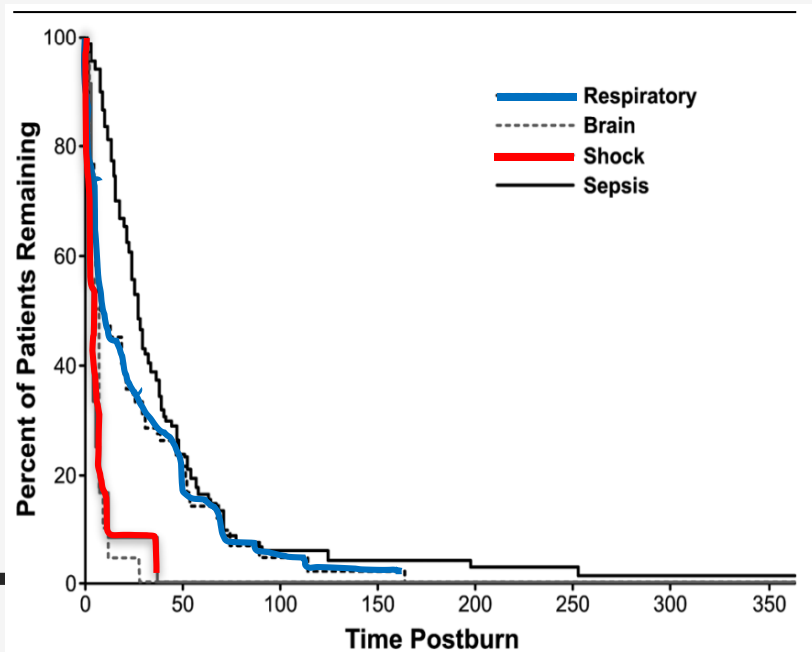
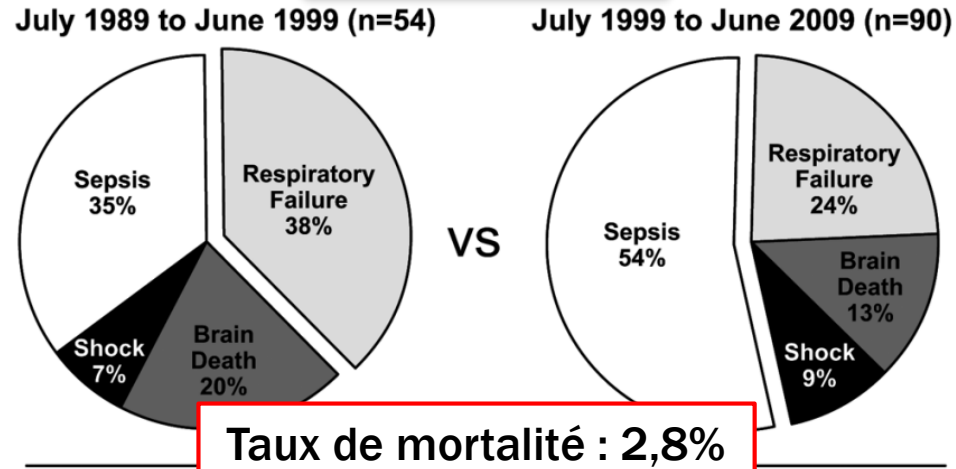


Smoke Inhalation



Prognostic implications of inhalation injury in burn patients in Tokyo. Susuki et al, Burns, 2005, 331.

Causes of Death



RESPIRATORY FAILURE :
84 % ARDS
64 % Inhalation injury

BRAIN DEATH :
48% anoxic brain injury
52% brain oedema

SHOCK :
58 % hypovolemic shock
42 % : multiple organ failure without infection

Sepsis stratified by decade and organisms

	July 1989 to June 1999	July 1999 to June 2009	P value
Deaths due to fungal sepsis (%)	26	6*	<0.05
Deaths due to sepsis from drug sensitive organisms (%)	32	8*	<0.05
Deaths due to sepsis from resistant organisms (%)	42	86*	<0.05
Multi-Drug Resistant Organisms			
<i>Klebsiella Pneumonia</i> (%)	25	2	NS
<i>Pseudomonas Aeruginosa</i> (%)	25	64	NS
<i>Acinetobacter baumannii</i> (%)	0	27	NS
MRSA (%)	12.5	5	NS
<i>Enterococcus faecalis</i> (%)	25	2	NS
<i>Enterobacter cloacae</i> (%)	12.5	0	NS

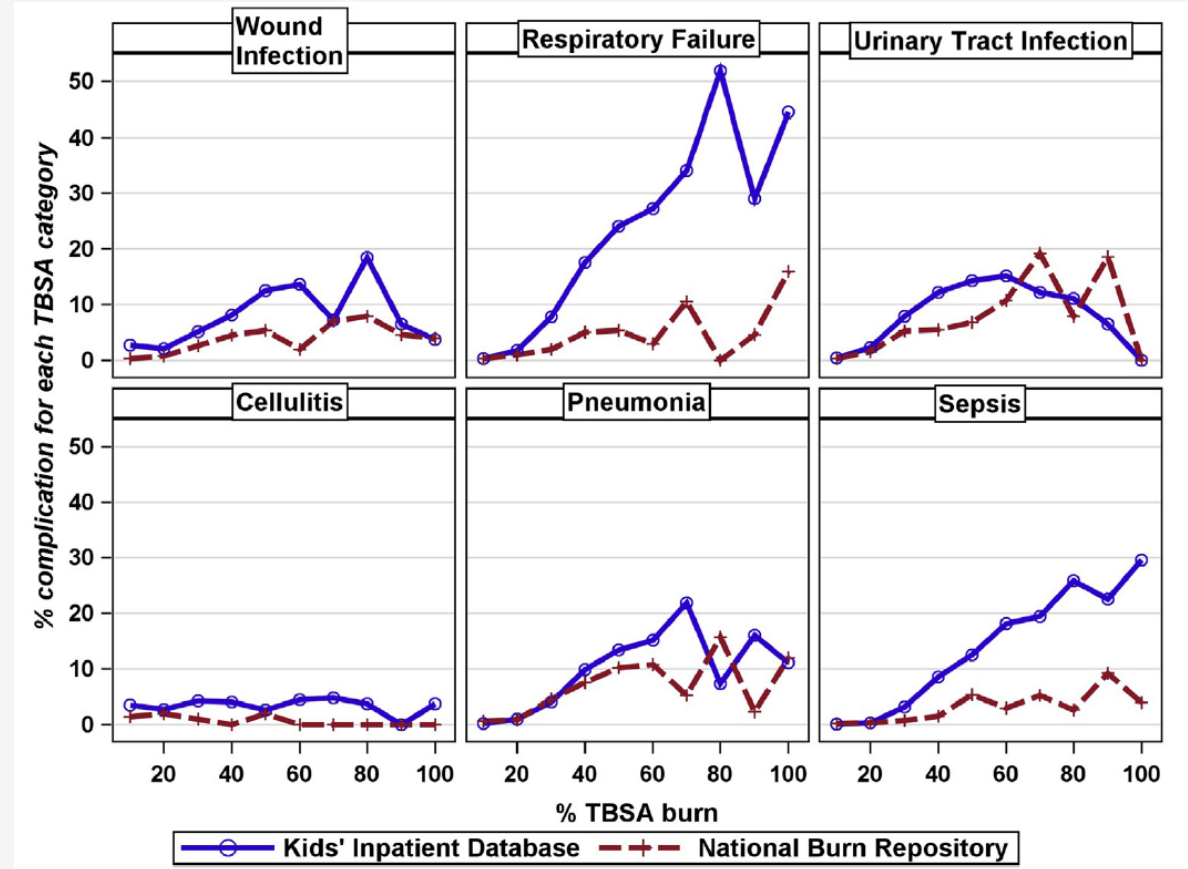
Schrinners hospitals (USA)
1989- 2009 : 5200 children

Williams, Critical Care 2009

MORBIDITE ASSOCIEE

Top Ten Complications	Count	Percent of All Complications	Percent of Patients with Complication
Urinary Tract Infection	106	14.3	0.7
Pneumonia	64	8.6	0.5
Wound Infection	60	8.1	0.4
Bacteremia	50	6.8	0.4
Cellulitis	48	6.5	0.3
Respiratory Failure	47	6.4	0.3
Extubation Unintentional	30	4.1	0.2
Cardiac Arrest	29	3.9	0.2
Septicemia	29	3.9	0.2
Thrombosis	26	3.5	0.2
Total Complications	740		

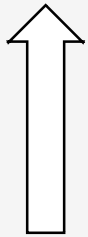
NBR 2009-2018
Enfants 2-5 y.o.



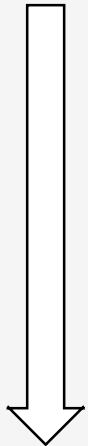
CONSEQUENCES SYSTEMIQUES DES BRULURES

Porter, Lancet 2016

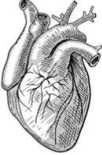
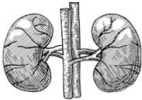
INFLAMMATION SYSTEMIQUE



BRULURE ETENDUE



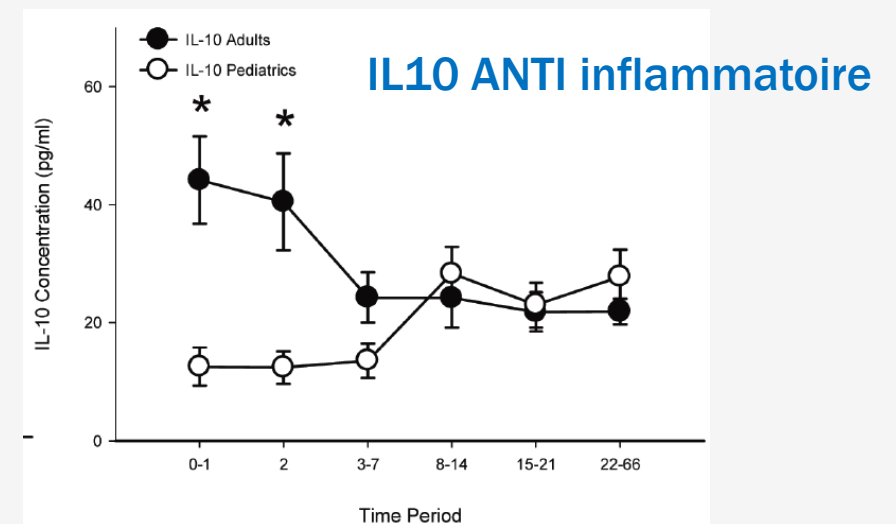
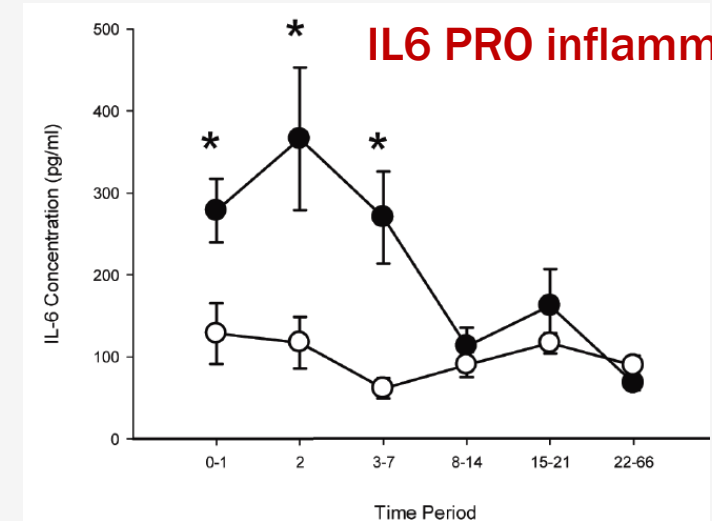
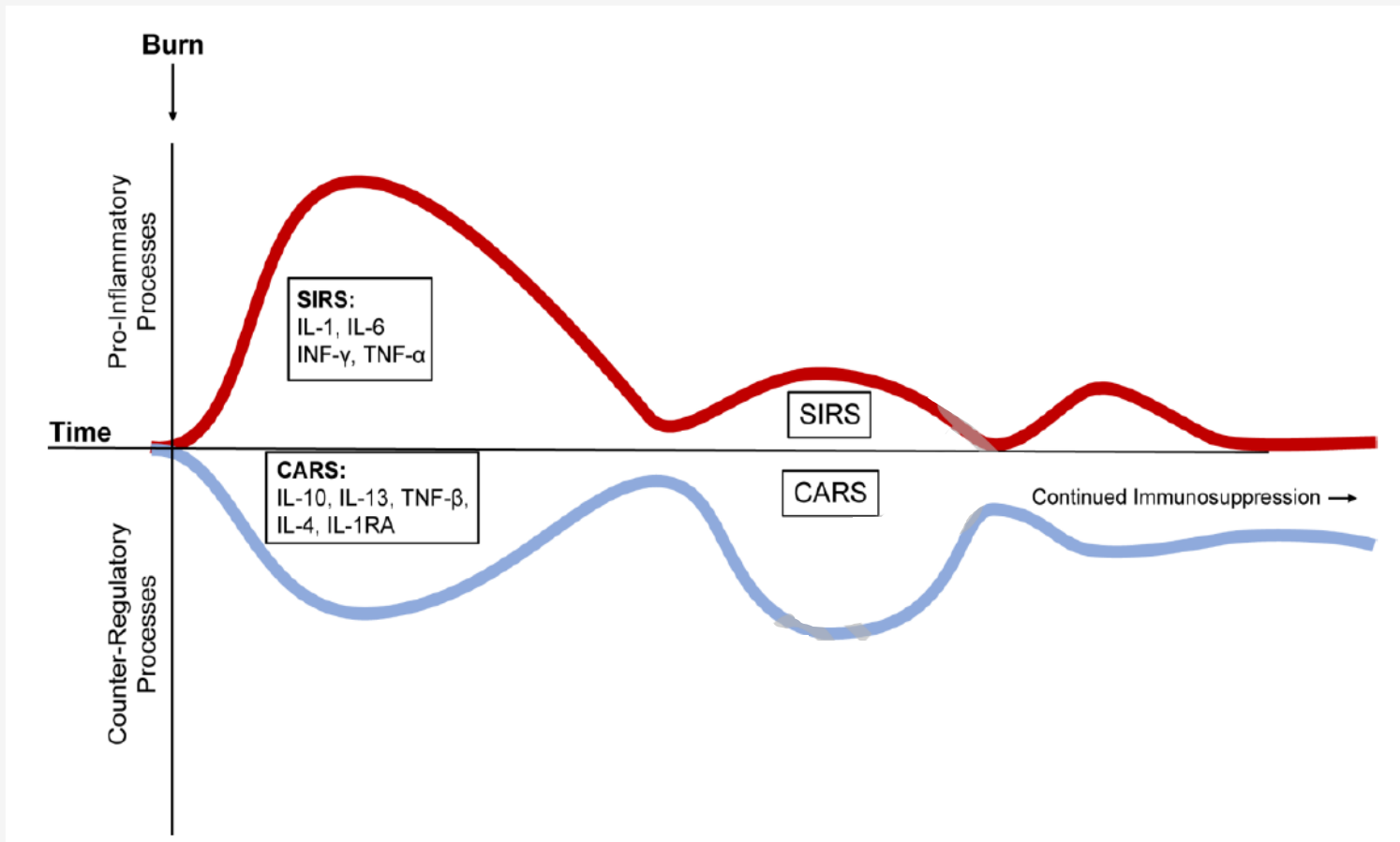
HYPERMETABOLISME

	SIRS	Fièvre, tachycardie, tachypnée	SCB > 10 %	> 48 - 72 H
	Cardiovasculaire	Fuite capillaire, oedeme interstitiel	SCB > 10%	1-2 H
		Dépression myocardique, hypotension	SCB > 40%	1-2 H
	Respiratoire	Oedeme pulmonaire, SDRA	SCB > 30-40% Inhalation	> 48 - 72 H
	Gastro intestinale	Oedeme entéral, translocation bactérienne		
	Rénale	Insuffisance rénale aigue		
	Immunité	Effet barrière cutanée déprimé, IMMUNOSUPPRESSION	SCB > 20 %	

	Augmentation dépenses énergétiques	SCB > 10 %	PENDANT PLUSIEURS MOIS
	Etat catabolique	SCB > 20 %	
	Sarcopénie	SCB > 20 %	
	Diminution densité osseuse	SCB > 20 %	
	Résistance à l'insuline	SCB > 20 %	

CONSEQUENCES SYSTEMIQUES DES BRULURES

13



Vous êtes de garde aux
urgences pédiatrique...



Vous êtes de garde aux urgences pédiatrique...



- 1 **EVALUATION DE LA GRAVITE**
- 2 **ORIENTATION DU PATIENT**
- 3 **PRISE en CHARGE INITIALE**

Vous êtes de garde aux urgences pédiatrique...



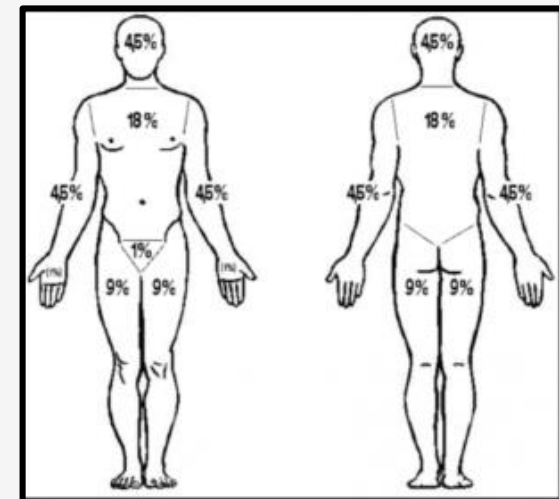
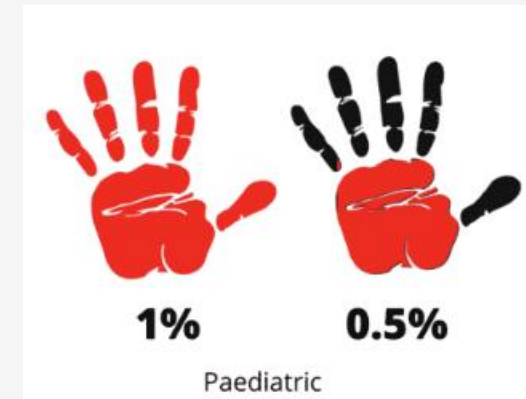
QUELLE EVALUATION ?

16

- 1 SURFACE
- 2 PROFONDEUR
- 3 LOCALISATION
- 4 MECANISME
- 5 AGE / COMORBIDITE

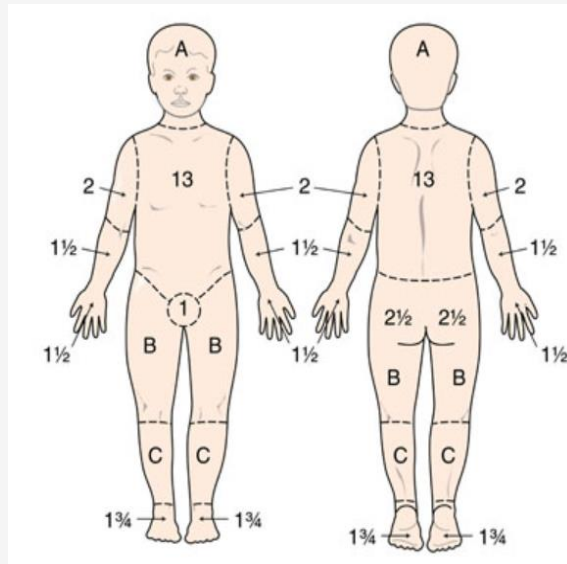
Estimation de la surface par rapport à la Surface Corporelle Totale

- NE PAS COMPTER LES BRULURES DU PREMIER DEGRE
- **Mains** ($\neq$ paume) pour les petites brulures :
= 1% Surface cutanée
- **Règle des neufs** : utilisable chez l'adulte et l'enfant de plus de 14 ans.



Estimation de la surface par rapport à la Surface Corporelle Totale

- Méthode de LUND et BROWDER



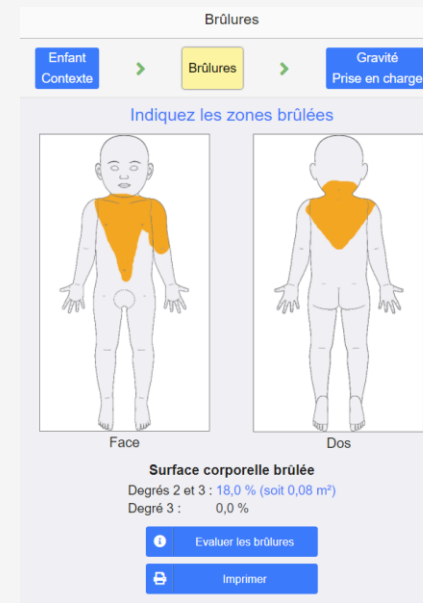
**BRULURE GRAVE CHEZ L'ENFANT :
SCB 2^e 3^e > 10 % SCT**

âge	0-1 an	1-4 ans	5-9 ans	10 14 ans
tête (A)	9,5 %	8,5 %	6,5 %	5,5 %
cou	1 %	1 %	1 %	1 %
tronc	13 %	13 %	13 %	13 %
bras	2 %	2 %	2 %	2 %
Avant-bras	1,5 %	1,5 %	1,5 %	1,5 %
main	1,25 %	1,25 %	1,25 %	1,25 %
organes génitaux	1 %	1 %	1 %	1 %
fesse	2,5 %	2,5 %	2,5 %	2,5 %
cuisse (B)	2,75 %	3,25 %	4 %	4,25 %
jambe (C)	2,5 %	2,5 %	2,75 %	3 %
pied	1,75 %	1,75 %	1,75 %	1,75 %

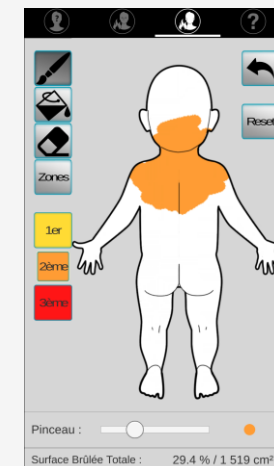
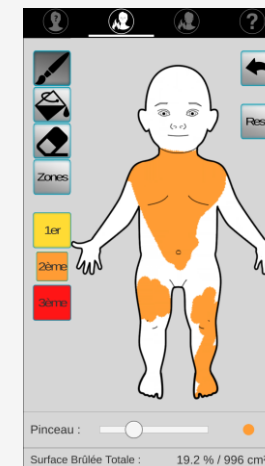
ESTIMATION DE LA SURFACE BRULEE

Estimation de la surface par rapport à la Surface Corporelle Totale

- TROUSSEAU DE POCHE

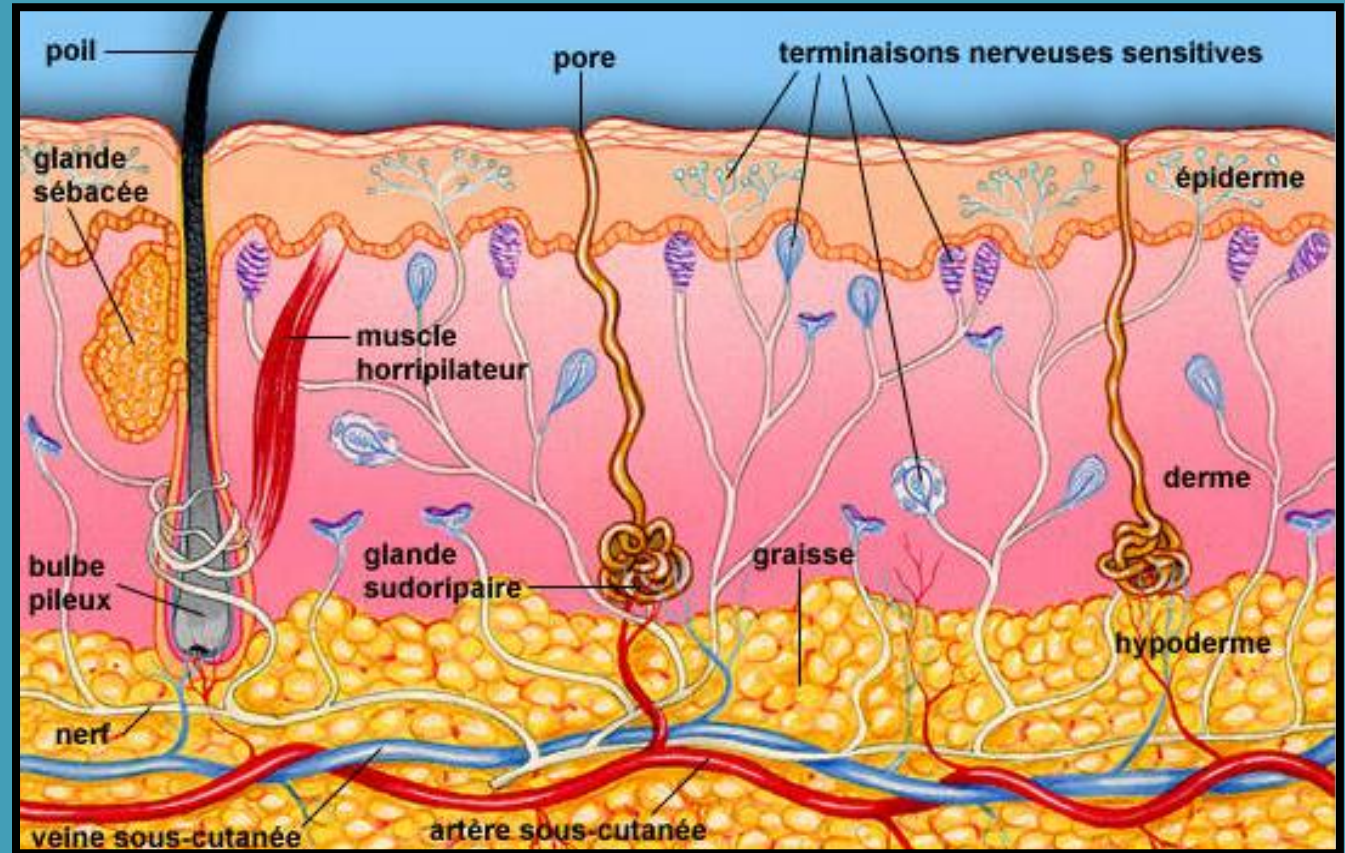


- E-BURN



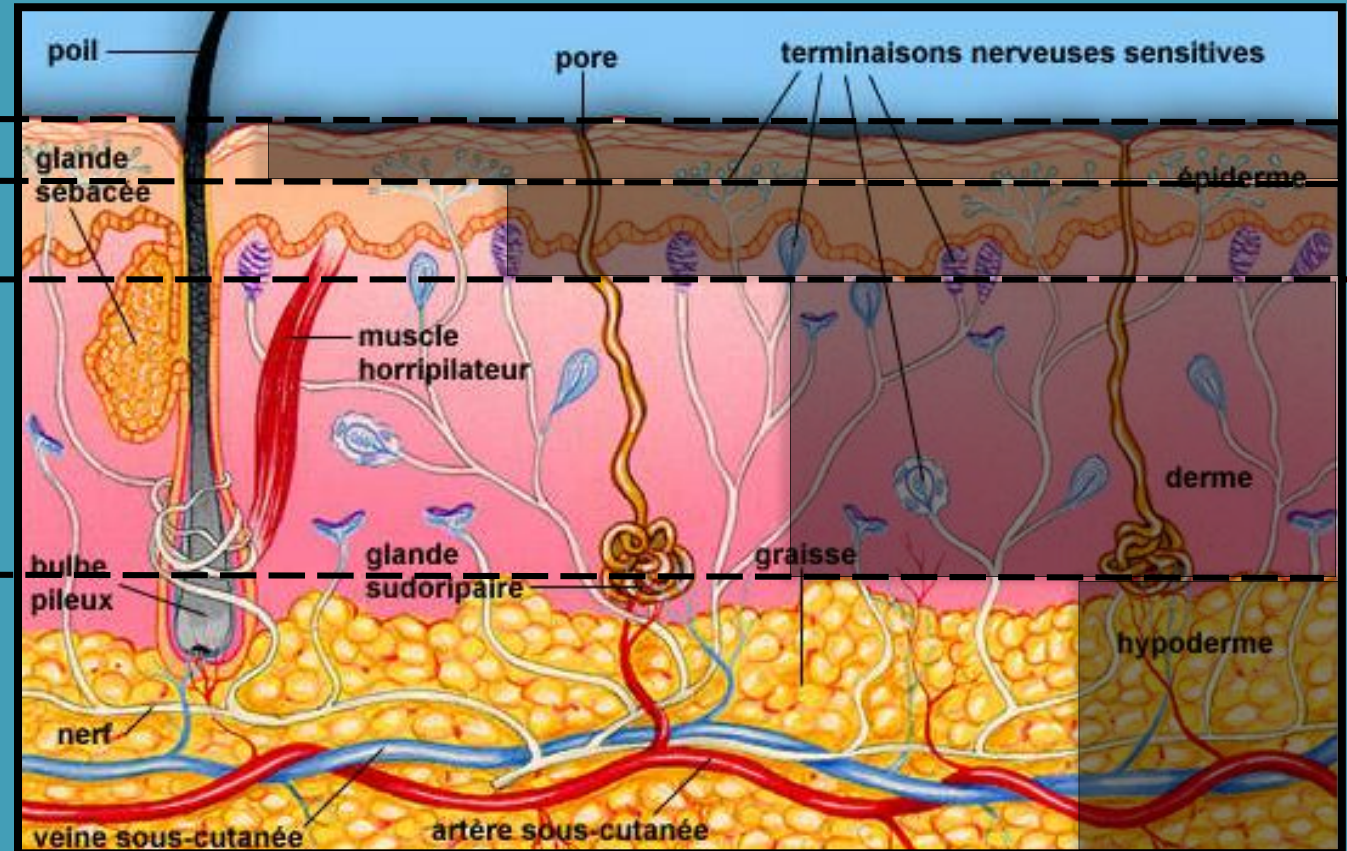
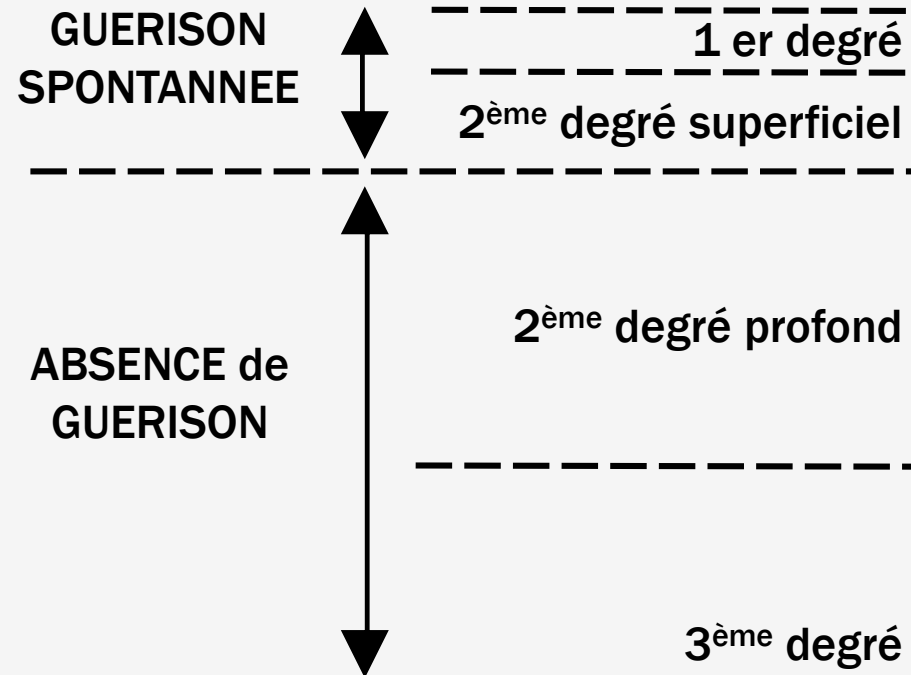
ESTIMATION DE LA PROFONDEUR

20



ESTIMATION DE LA PROFONDEUR

21



ESTIMATION DE LA PROFONDEUR

22

	SENSATION	TRC	
1er degré	Douloureux	Normal	
2ème degré superficiel			
2ème degré profond			
3ème degré			

ESTIMATION DE LA PROFONDEUR

23

	SENSATION	TRC	
1er degré	Douloureux	Normal	
2ème degré superficiel	Douloureux	Variable	  
2ème degré profond			
3ème degré			

ESTIMATION DE LA PROFONDEUR

24

	SENSATION	TRC	
1er degré	Douloureux	Normal	
2ème degré superficiel	Douloureux	Variable	  
2ème degré profond	Diminuée	Absent	  
3ème degré			

ESTIMATION DE LA PROFONDEUR

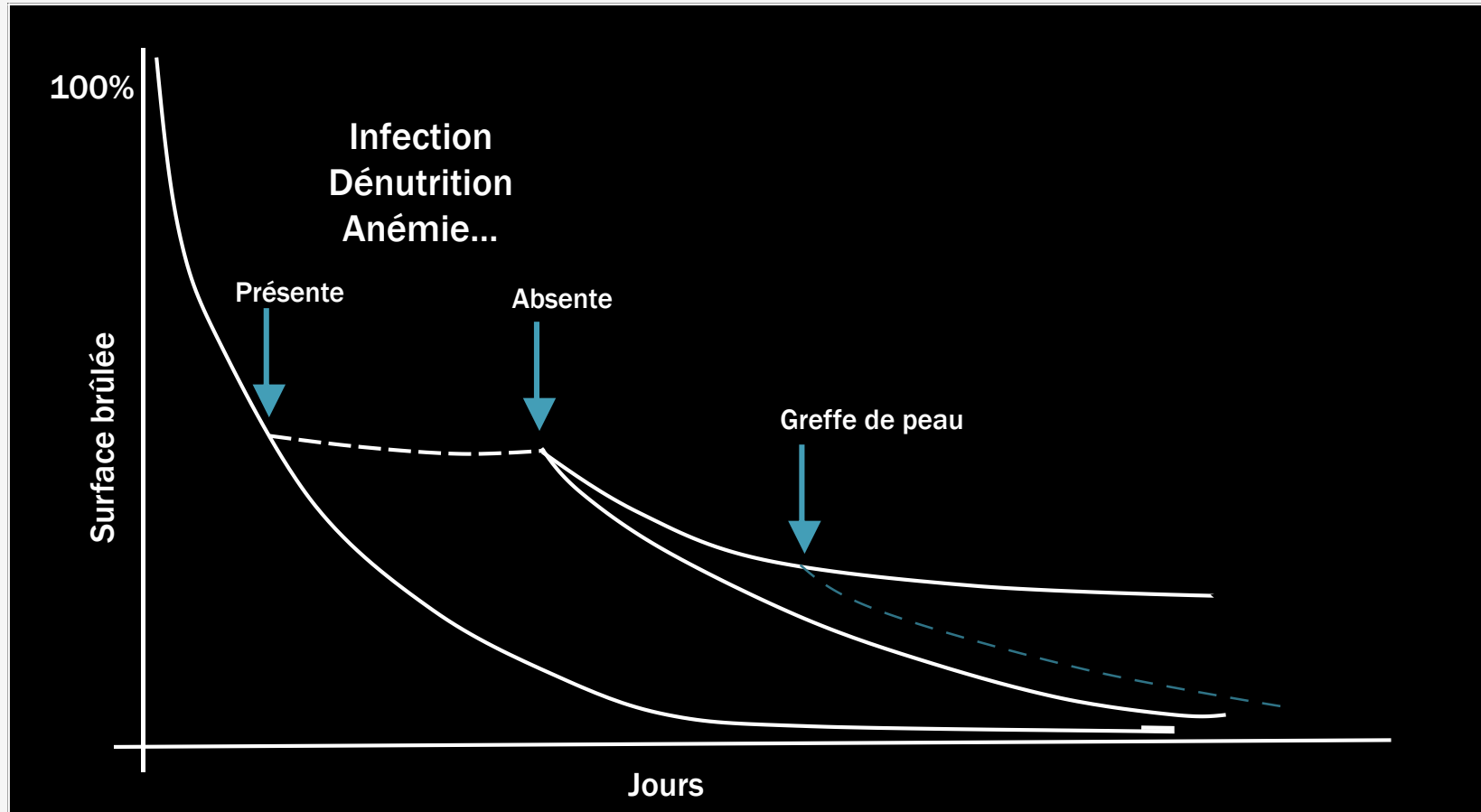
25

	SENSATION	TRC			
1er degré	Douloureux	Normal			
2ème degré superficiel	Douloureux	Variable			
2ème degré profond	Diminuée	Absent			
3ème degré	Absente	Absent			

MESSAGES SUR LA PROFONDEUR

- Phlyctène = 2^{ème} degré
 - Distinction 2^{ème} degré superficiel / 2^{ème} degré profond : DIFFICILE
 - 2^{ème} superficiel : cicatrisation spontanée
 - 2^{ème} intermédiaire...
 - 2^{ème} profond : pas de cicatrisation spontanée
 - 3^{ème} degré : pas de cicatrisation spontanée
- 
- GREFFE
DE PEAU**
- La profondeur de la brûlure ne peut être précisée qu'au bout d'une dizaine de jours
 - La profondeur de la brûlure peut varier dans le temps en fonction de l'état général de l'enfant
 - La brûlure est un processus dynamique dans le temps

MESSAGES SUR LA PROFONDEUR



LOCALISATIONS A RISQUE

28

Périnée	Circonférentielles	Articulations	Extrémités Mains / Pieds	Visage
				
Infectieux Rétention d'urine	Compression Ischémie membre Fonctionnel	Fonctionnel	Compression Ischémie doigt Fonctionnel Douleur ++	Fonctionnel Esthétique Kératite Brûlures VAS ++



BRULURES PAR FLAMMES

- Brulures profondes (3^{ème} degré++)
- Inhalation de fumées d'incendie (milieu clos)
 - Intoxication aux CO
 - Intoxication aux Cyanures



INGESTION de LIQUIDE CHAUD

- Brulures des VAS
- Œdème laryngé
- Dysphagie

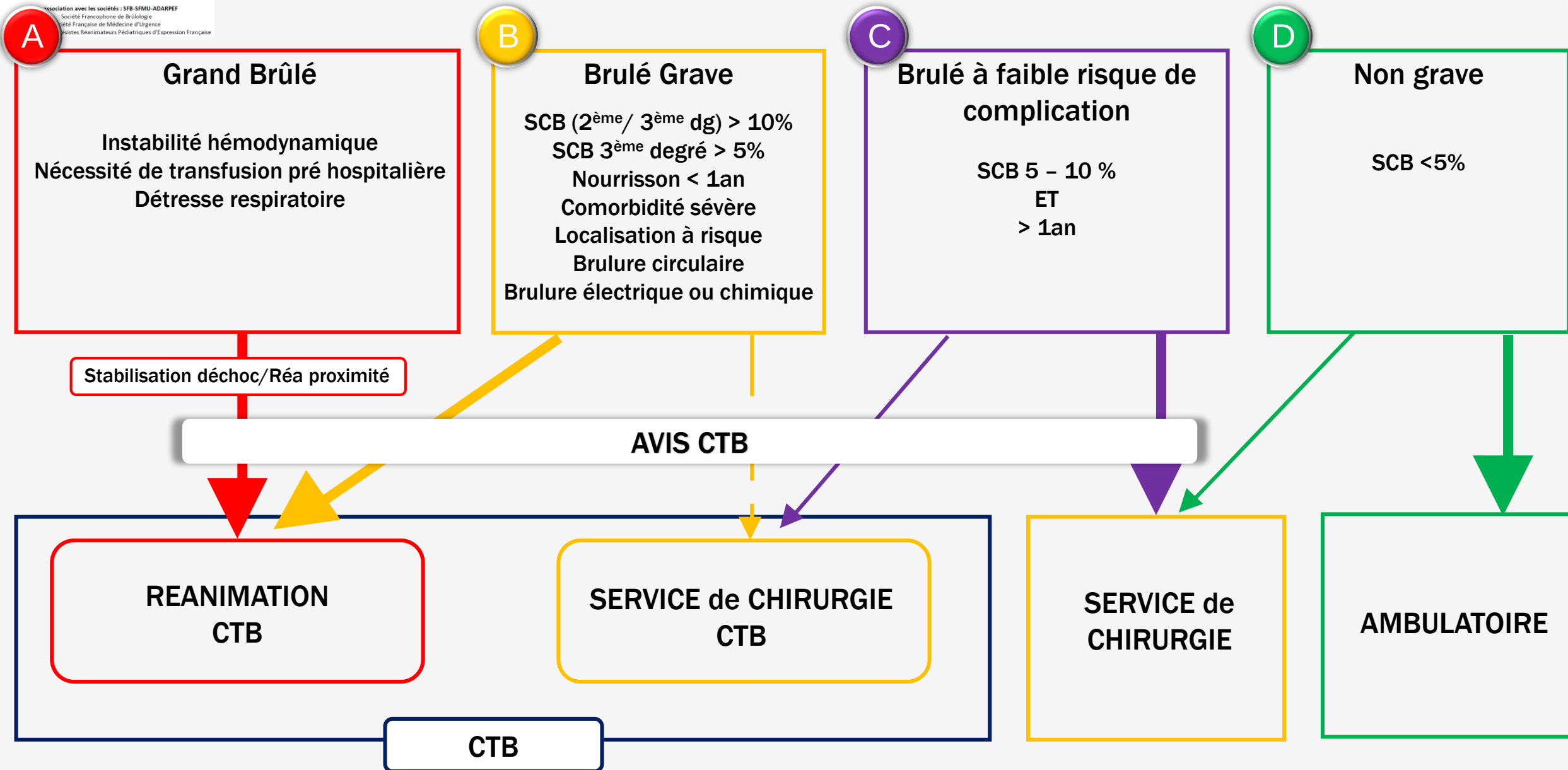


ELECTRISATIONS

- Hauts voltages
- Troubles du rythme cardiaque
- Nécrose myocardique
- Nécroses tissulaires
- Thromboses vasculaires
- Rhabdomyolyses
- Brûlures profondes
- Neuropathies

ORIENTATION DES PATIENTS PEDIATRIQUES

30

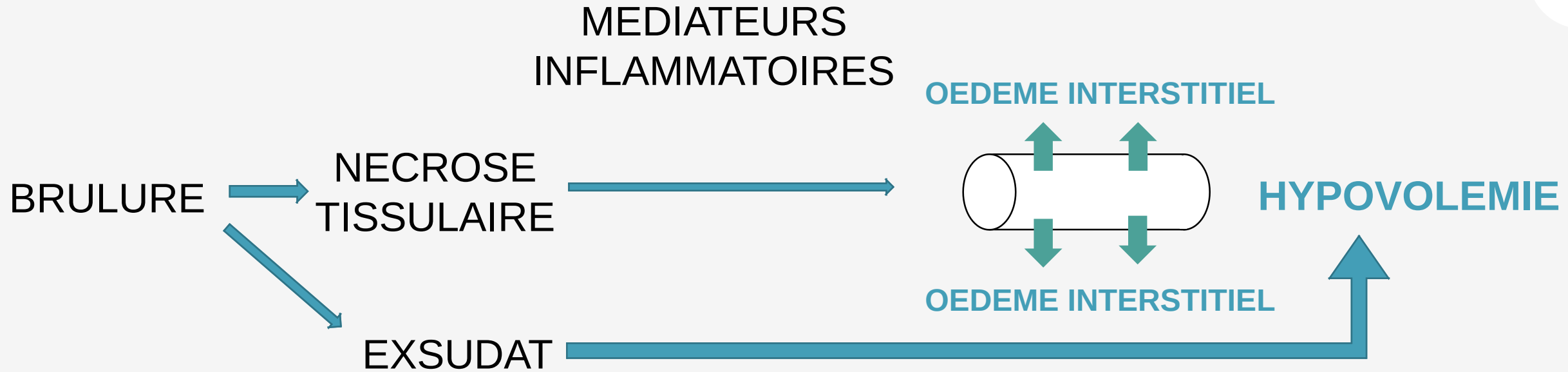


PRISE EN CHARGE INITIALE

- 1 **Apports Hydroélectrolytiques**
- 2 **Gestion des VAS**
- 3 **Analgésie**
- 4 **Antisepsie Locale**

PRISE EN CHARGE INITIALE

- 1 **Apports Hydroélectrolytiques**
- 2 **Gestion des VAS**
- 3 **Analgésie**
- 4 **Antisepsie Locale**



Assurer la perfusion des organes vitaux , sans induire de surcharge
Assurer la perfusion cutanée

HYPOVOLEMIE

Oligurie, Insuffisance rénale
Choc hypovolémique
Vasoconstricteurs

Vasoconstriction Vx cutanés

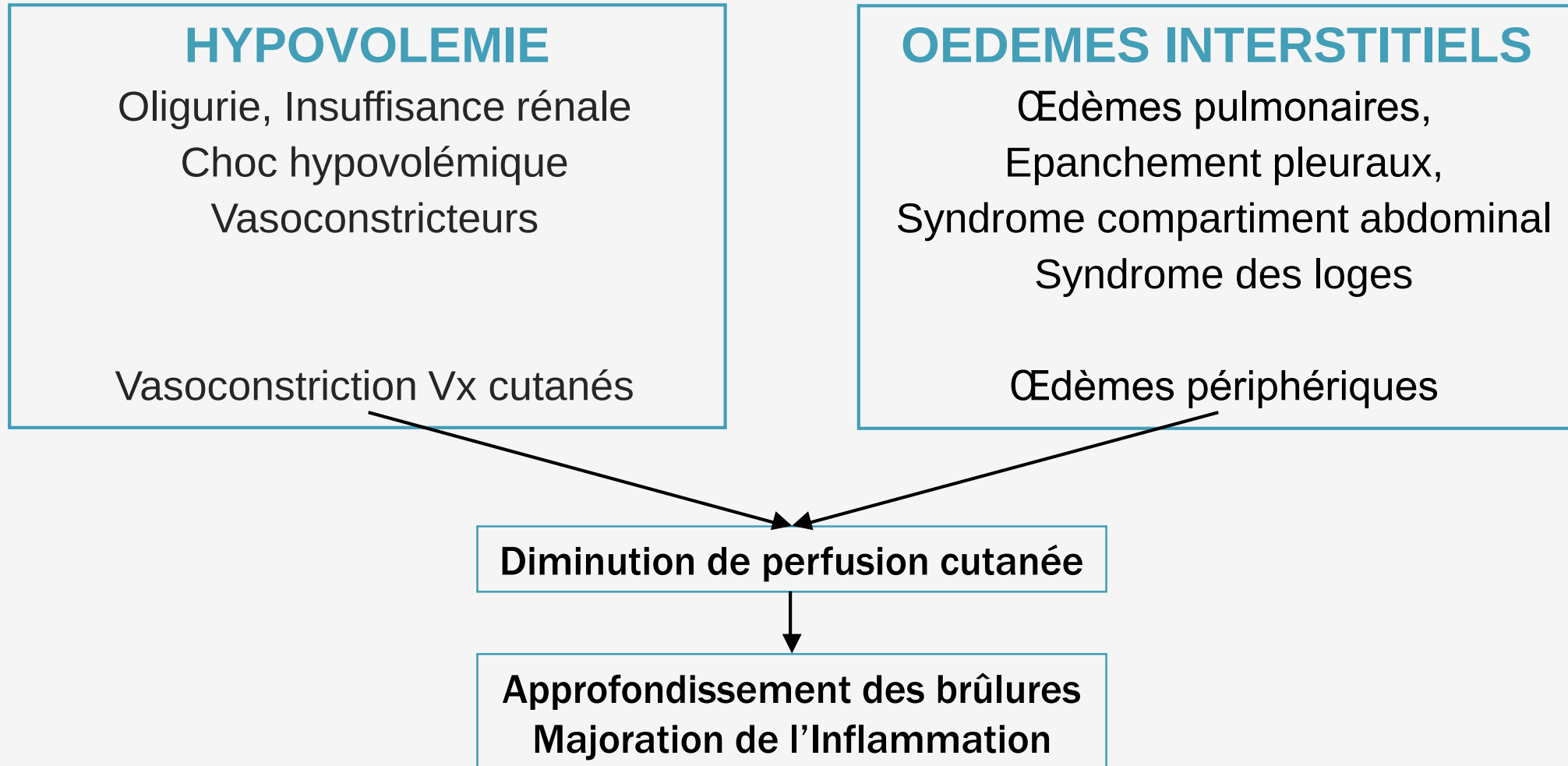
OEDEMES INTERSTITIELS

Œdèmes pulmonaires,
Epanchement pleuraux,
Syndrome compartiment abdominal
Syndrome des loges

Œdèmes périphériques

Diminution de perfusion cutanée

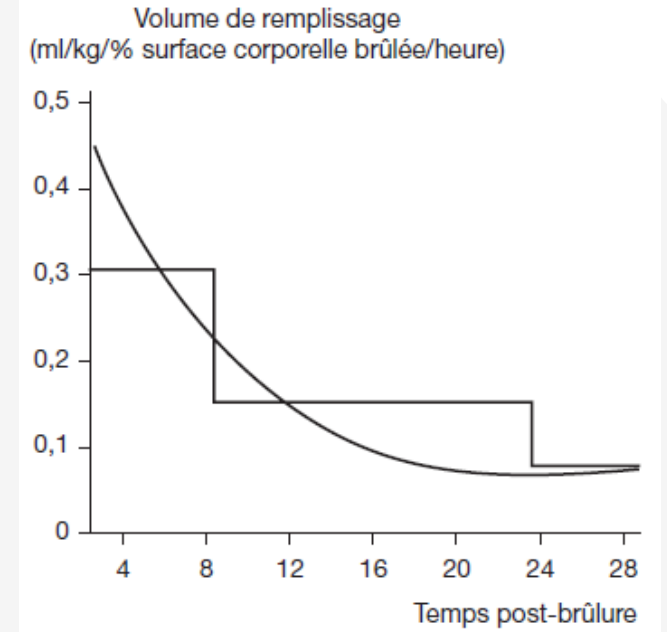
Approfondissement des brûlures
Majoration de l'Inflammation



LE BON VOLUME AU BON MOMENT

- QUI PERFUSER ?

- **SCB < 5%** : pas de nécessité de perfusion
- **SCB 5 -10 %** : Pas de perfusion mais vérification des apports per os
Perfusion IV avec apports de base si :
 - Apport per os insuffisant
 - SCB 7- 10% : le premier jour
- **SCB > 10 %** :
 - Perfusion précoce IV
 - Les pertes hydriques sont maximales au cours des 24 premières heures, surtout les 8 premières heures.



Baxter, 1968

- **Retard au remplissage** associé à une augmentation de la morbi-mortalité

délai perfusion	insuffisance rénale	sepsis	mortalité
0-2 h	14%	12%	14%
2-4 h	54%	50%	61%
4-12 h	59%	77%	91%



$P < 0.001$

Etude rétrospective
133 enfants
SCB > 50%

Barrow et al. Resuscitation 2000; 45: 91-96

- **Excès de remplissage** à J3 est associé :
 - Durée de séjour augmentée
 - Durée de ventilation mécanique augmentée.

Nagpal et al. Burn 2018

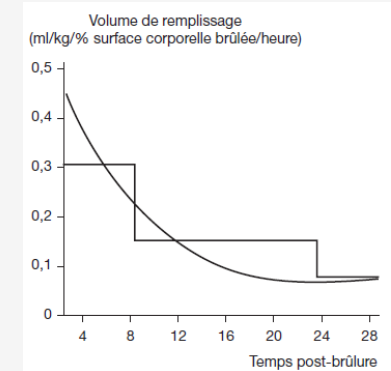
- Règles de calcul des apports hydriques :

Table 2 Pediatric formulas for burn fluid resuscitation

Formula	Crystalloid	Colloid	Glucose	Instructions for administration
Eagle	30 ml/%TBSA burn + 10% weight (kg) + 4000 ml/m ² BSA of 0.66 normal saline	20 g of albumin per liter	5% dextrose	Administered over 48 h
Cincinnati (younger children)	4 ml/kg/%TBSA burn + 1500 ml/m ² total BSA of LR	12.5 g of 25% albumin per liter of crystalloid in the last 8 h of first 24 h	5% dextrose as needed	Half over the first 8 h, half over the next 16 h Composition of fluid changes every 8 h First 8 h 50 meq/l of sodium bicarbonate was added. Second 8 h was LR alone. Third 8 h adds albumin
Cincinnati (older children)	4 ml/kg/%TBSA burn + 1500 ml/m ² total BSA of LR	None	5% dextrose as needed	Half over the first 8 h, half over the next 16 h
Galveston	5000 ml/m ² BSA burn + 2000 ml/m ² total BSA of LR	12.5 g of 25% albumin per liter of crystalloid	5% dextrose as needed	Half over the first 8 h, half over the next 16 h

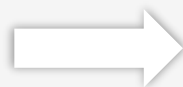
%TBSA percent total body surface area, BSA body surface area, LR lactated Ringer's

- FORMULE DE PARKLAND MODIFIEE (pour la pédiatrie) :



	H0 → H8		H8 → H24	H24 → H48	> H48
	REPLISSAGE ++				LIMITATION
APPORTS DE BASE <i>Holliday and Segar</i>	Règle '4-2-1'		Règle '4-2-1'	Règle '4-2-1'	Règle '4-2-1'
COMPENSATION des PERTES liées aux BRULURES	1,5 mL/kg/%SCB		1,5 mL/kg/%SCB	1,5 mL/kg/%SCB	~ 1 mL/kg/%SCB
COMPOSITION	< 1 an : 50% RL 50% G5%	> 1 an : 2/3 RL 1/3 G5%	Adaptation sur Volémie / Natrémie / statut Glucidique		
			Albumine pour maintenir Albuminémie > 30 g/L		

	H0 → H8	H8 → H24	H24 → H48	> H48
APPORTS DE BASE <i>Holliday and Segar</i>	Règle '4-2-1'	Règle '4-2-1'	Règle '4-2-1'	Règle '4-2-1'
COMPENSATION des PERTES liées aux BRULURES	1,5 mL/kg/%SCB	1,5 mL/kg/%SCB	1,5 mL/kg/%SCB	~ 1 mL/kg/%SCB
COMPOSITION	< 1 an : 50% RL 50% G5%	> 1 an : 2/3 RL 1/3 G5%	Adaptation sur Volémie / Natrémie / statut Glucidique	
			Albumine pour maintenir Albuminémie > 30 g/L	



10 Kg, SCB: 15%	H0 → H8	H8 → H24	H24 → H48	> H48
APPORTS DE BASE	40 mL/h	40 mL/h	40 mL/h	40 mL/h
COMPENSATION des PERTES	28 mL/h	14 mL/h	9 mL/h	6 mL/h
TOTAL	68 mL/h	54 mL/h	49 mL/h	46 mL/h
COMPOSITION	RL : 34 mL/h G5% : 34 mL/h			
		Albumine 1g/kg sur 10-20 h		

APPORT D'ALBUMINE

- Peu d'étude clinique, mais classiquement utilisé. Maintien Albuminémie > 30 g/L

Evaluation of the “Early” Use of Albumin in Children with Extensive Burns: A Randomized Controlled Trial*

Maria Helena Müller Dittrich, MD¹; Werther Brunow de Carvalho, MD, PhD²; Edson Lopes Lavado, PT, PhD³

- SCB > 15%
- 0.5 mg/kg/j pendant 3 jours.
- PRECOCE : entre H8 et H12
- TARDIVE : > H24

Variables	Groups		p
	Intervention (n = 23)	Control (n = 23)	
Volume ^a (mL/kg/% total body surface area), median (IQR)			
Day 1	2.49 (1.68–2.44)	3.05 (2.02–3.78)	0.025
Day 2	1.2 (1.08–1.47)	1.71 (1.28–2.37)	0.002
Day 3	0.82 (0.59–1.12)	1.3 (0.9–1.7)	0.002
Urine output (mL/kg/hr), median (IQR)			
Day 1	2.1 (1.74–2.2)	2 (1.1–2.18)	0.152
Day 2	2.58 (1.92–3.4)	2.54 (2.12–4.22)	0.482
Day 3	2.9 (1.91–3.4)	3 (2.19–5.15)	0.093
Fluid creep, n (%)	1 (4.3)	13 (56.5)	0.001
Length of stay (d), median (IQR)	14 (10–17)	18 (15–21)	0.004

MONITORAGE HEMODYNAMIQUE : limité chez l'enfant !

Pression Artérielle, Fréquence cardiaque : non spécifique (douleur, hormone stress, SIRS, Fièvre)

TEMPS DE RECOLORATION CUTANE

Diurèse :

- à maintenir entre 0.5 et 1 mL/Kg/h (voire 2 ml/kg/h chez nourrisson).
- densité urinaire : 1010 -1020 (mais pouvoir dilution des urines limités chez le nouveau-né...)

Echographie Cardiaque ++

Patient intubé : ETT, Doppler Œsophagien, PICCO,

Apports à moduler en fonction de la natrémie, glycémie, osmolarité...

Albuminémie : à maintenir > 30 g/L.

PRISE EN CHARGE INITIALE

- 1 Apports Hydroélectrolytiques
- 2 Gestion des VAS
- 3 Analgésie
- 4 Antisepsie Locale

SECURISER LES VOIES AERIENNES... GARANTIR UNE VENTILATION SANS EXCES +++

- FAUT IL INTUBER SYSTEMATIQUEMENT UN PATIENT BRULES DU VISAGE ?



J1



J3

SECURISER LES VOIES AERIENNES.... GARANTIR UNE VENTILATION

– FAUT IL INTUBER SYSTEMATIQUEMENT UN PATIENT BRULES DU VISAGE ?

Oedeme des VAS
Perte de capacité d'intubation



Risques de l'intubation :

- Difficulté / échec Intubation
- Traumatisme laryngé
- Oedeme laryngé

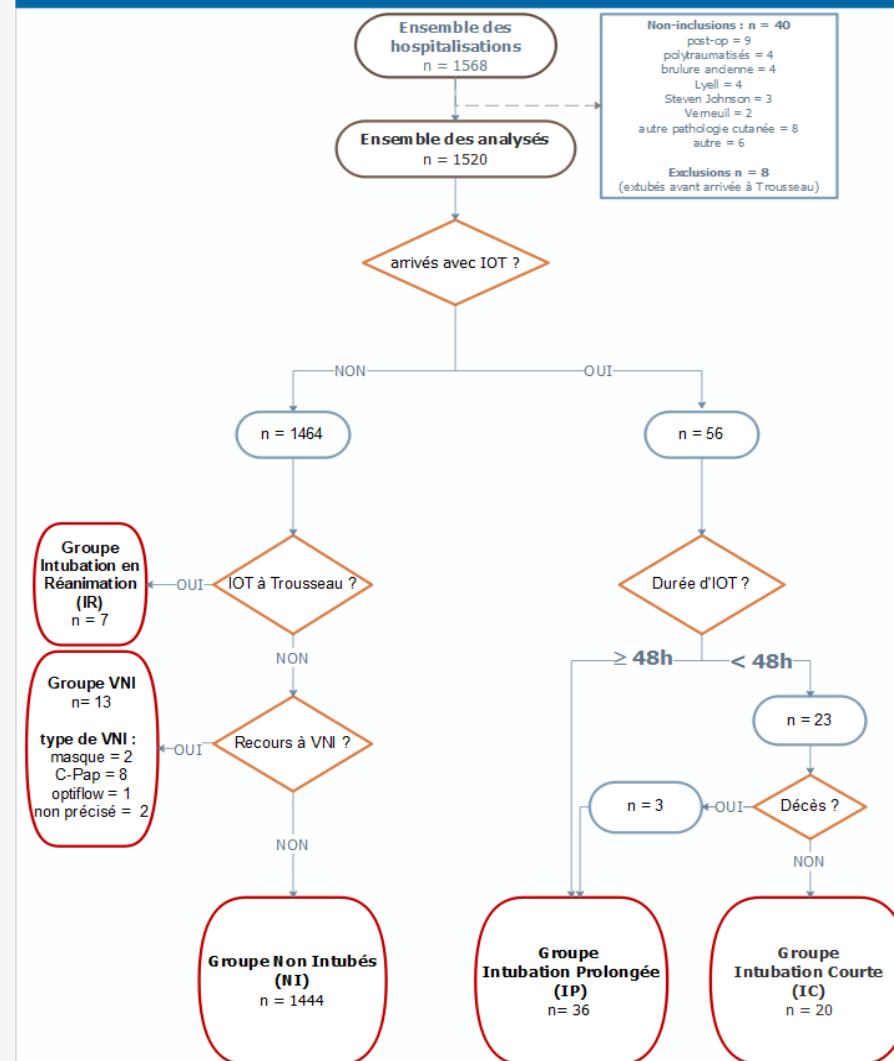
– CHEZ L'ADULTE : RISQUE D'INTUBATION EXCESSIVE ++ :

- 40 % d'intubation inappropriée en pré-hospitalier
- 30 % des cas : extubation dans les 24 heures.
- Majoration de la morbidité liée à l'intubation et à la sédation

Etude Rétrospective entre 2010 -2018
Monocentrique
1520 patients inclus
Patients admis en réanimation Pédiatrique Brulés

- 3,5 % de patients intubés à l'arrivée.
 - 35 % extubés dans les 48h.
- 2,8 % d'intubation avec ventilation prolongée
- 0,8 % de VNI

diagramme de flux



SECURISER LES VOIES AERIENNES... GARANTIR UNE VENTILATION

- FAUT IL INTUBER SYSTEMATIQUEMENT UN PATIENT BRULES DU VISAGE ?

PROBABLEMENT

BRULURE DE LA TOTALITE DU VISAGE +

Brûlure profonde et circulaire du cou

Et/ou symptômes d'obstruction des VAS
installés ou débutants

BRULURES TRES ETENDUES (>50 – 60 % SCB)

Transport prolongé ?

INHALATION DE FUMEES

+ Détresse respiratoire

SINON

- INTUBATION généralement NON NECESSAIRE
- Aérosol adrénaline
- Corticoides



Oxygene
nasal



High Flow
Nasal Oxygen



CPAP

INHALATION DE FUMÉES D'INCENDIE

- **DIAGNOSTIC EST CLINIQUE :** INCENDIE en milieu CLOS

+/- SUIE sur le visage

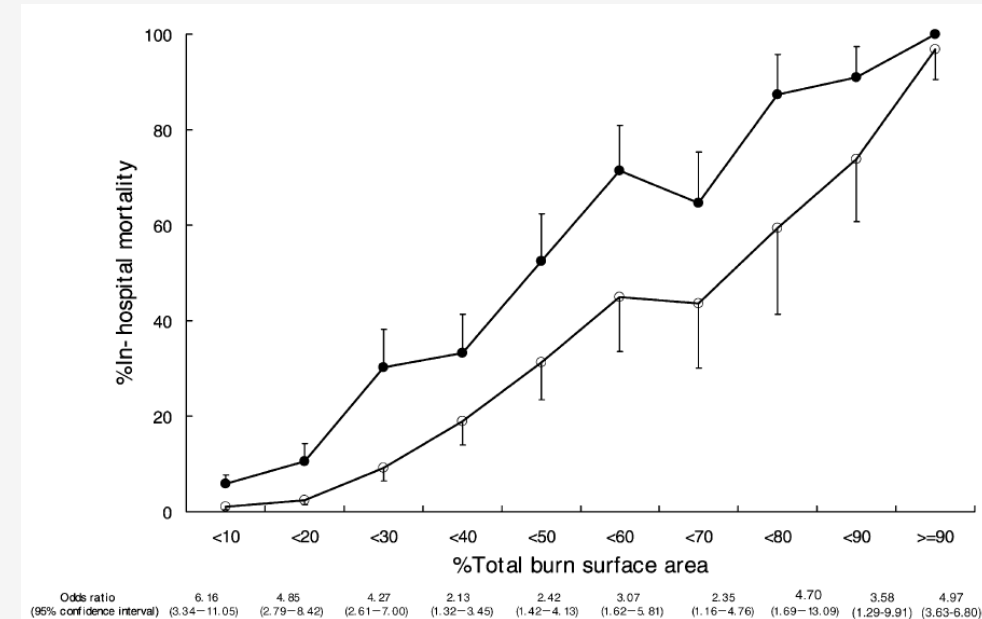
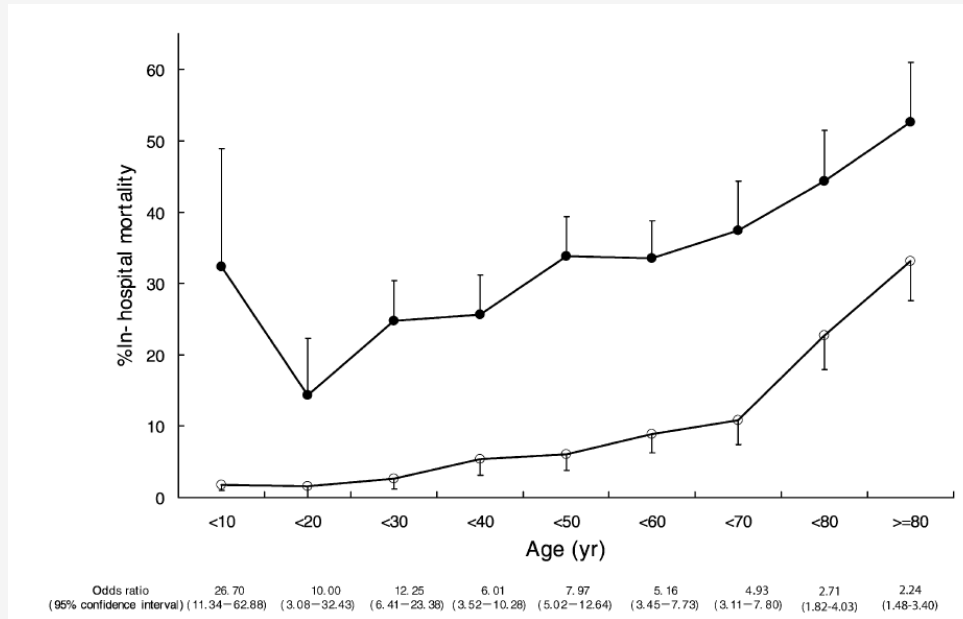
+/- signes laryngés

+/- expectorations noirâtres



- **PRESENCE DE SUIE DANS L'ARBRE TRACHEO BRONCHIQUE**
- **INTOXICATION AU CO**
- **INTOXICATION CYANURES**

Prognostic implications of inhalation injury in burn patients in Tokyo. Susuki et al, Burns, 2005, 331.



Rare mais grave

Surmortalité quelque soit l'âge et quelque soit la surface brûlée

Fumées incendies



GAZ

- Air chaud (vapeur d'eau)
- CO (monoxyde de carbone)
- CN (cyanures)
- Autres : Cl, ammoniac, sulfures, acroléines, éthylacétate, toluène, benzène, acrylonitrile, méthanol...

SUIES

- Température élevée (brûlures thermiques)
- Taille importante (obstruction calibre)
- Transporte des produits chimiques (brûlures chimiques)

Physiopathologie

Obstruction des voies aériennes basses

- Troubles de ventilation/perfusion : effet shunt
- Distension alvéolaire
- Altération des échanges gazeux
- Hypoxie-hypercapnie

Hyperréactivité bronchique

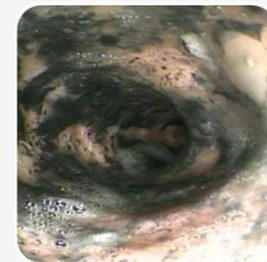
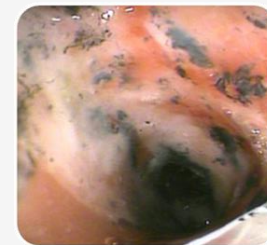
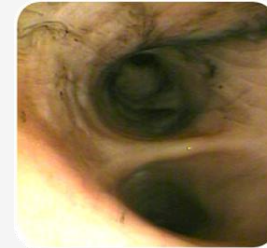
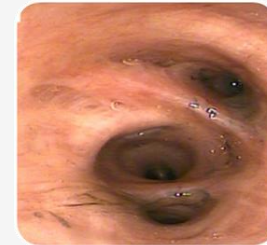
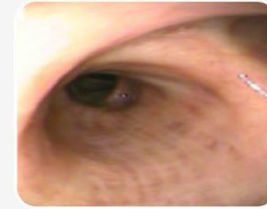
- Fumées = gaz irritants (chlore, ammoniaque...)
- Bronchospasme rapide
- Puis installation d'une hyper réactivité persistante

Brûlure des muqueuses

Intoxication (CO, CN...)

Inflammation locale et générale (SIRS)

- Hyperperméabilité capillaire,
- Inflammation alvéolaire,
- Fibrose



Traitement

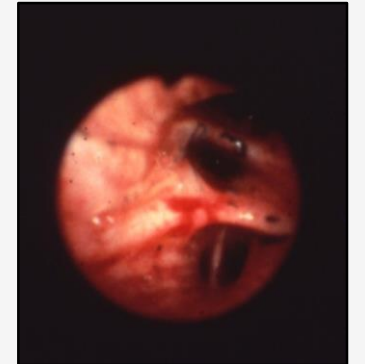
■ Fibroscopie ORL et trachéo- bronchique systématique ??

- Gold standard pour le diagnostic
- Attitude courante mais aucune preuve de l'efficacité.
- Ne pas intuber juste pour faire une fibroscopie
- A réaliser en centre spécialisé !



■ Intubation trachéale ?

- uniquement si détresse respiratoire ou hypoxémie



■ Traitement

- +/- IOT ventilation
- Aérosols (N acetylcysteine, héparine, beta2...)
- Fibroaspiration si obstruction bronchique
- Kinésithérapie respiratoire
- Surveillance et Traitement des complications (OAP, SDRA, atélectasies...)

Intoxication au Cyanures

Pediatric Cyanide Poisoning by Fire Smoke Inhalation
A European Expert Consensus

Santiago Mintegi, MD, PhD,* Nuria Clerigue, MD,† Vincenzo Tipo, MD,‡ Eduardo Ponticello, MD,‡
Davide Lonati, MD,§ Guillermo Burillo-Putze, MD,|| Nicolas Delvau, MD,¶ and Kurt Anseeuw, MD#

Ped Emerg care 2013

- **Enfants plus vulnérables :**
 - Ventilation minute plus élevée
 - Faible masse corporelle
 - Immaturité métabolique
- **Diagnostic principalement clinique :**
 - Coma modéré à sévère (GCS $\leq$ 13), confusion, convulsions, mydriase,
 - Stridor, voix rauque, polypnée, dyspnée, dépression respiratoire, etc
 - Particules de suie dans les voies aériennes
 - Troubles hémodynamique graves, collapsus.
- **Diagnostic biologique :** lactates >8 mmol/L
- **Traitement :** HYDROXOCOBALAMINE IV/IO 70 mg/kg (max 5 g)
renouvelable 1 fois si persistance d'une hyperlactatémie.



Intoxication au Monoxyde de Carbone

- **Diagnostic clinique :**
 - Troubles de la conscience,
 - Signes neurologiques, Psychologiques
 - Cardiaques, syncope,
 - Respiratoires,
- **ou Biologique :** Dosage de l'HbCO > 10%
- **Traitement :** FiO2 normobare 100% puis Oxygénothérapie hyperbare
ou FiO2 normobare 100% pendant > 6 heures
- **Mais :**
 - Disponibilité des caissons hyperbares
 - Prise en charge du patient instable ?
 - Pas de bénéfice à long terme (vs ONB) dans la population adulte.



PRISE EN CHARGE INITIALE

- 1 Apports Hydroélectrolytiques
- 2 Gestion des VAS
- 3 Analgésie
- 4 Antisepsie Locale

LA (les) DOULEUR(S) chez l'enfant brûlé

- Polymodale : Douleur de fond et Douleur liée aux soins
- Processus inflammatoires et douleur neuropathique
- Et aussi contexte de stress majeur, anxiété, dépression....
- Tolérance, hyperalgésie et chronicisation

OBJECTIFS DES PROTOCOLES DE PRISES EN CHARGE DE LA DOULEUR :

- Analgésie
- Éviter l'hyperalgésie et la tolérance aux opioïdes
- Diminuer la réponse au stress
- Prévenir la chronicisation des douleurs
- Éviter l'iléus intestinal

A LA PHASE AIGUE / Préhospitalier / Urgences

Faire simple et **EVITER LA IATROGENIE**

- Adaptée à la douleur et au % surface brûlée.... Mais pas forcément !

A LA PHASE AIGUE / Préhospitalier / Urgences

Faire simple et **EVITER LA IATROGENIE**

- Adaptée à la douleur et au % surface brûlée.... Mais pas forcément !

- **Petit moyen : Refroidissement**

- Uniquement pour les brûlures < 10 % SCT (risque d'hypothermie)
- Dans les 15 premières minutes
- Eau du robinet ou pansements hydrogel refroidissants
- Pendant 15 min



TRAITEMENTS ANTALGIQUES :

- Adaptée à la douleur et au % surface brûlée.... Mais pas forcément !
- Analgésie plurimodale :

	ANALGESIE	Antihyperalgésique	Douleur neuropathique	Anxiolytique	Sédation	Effets secondaires
Morphiniques	+++	--	-	-	++	Tolérance / Hyperalgésie Constipation Dépresseur respiratoire
AINS	++	+	+	-	-	Risque infectieux Insuffisance rénale
Kétamine	+	++	++	+	++	Sédation Troubles hépatiques
Gabapentinoïdes	+	++	++	-	++	sédatifs
α 2 agonistes		++	+	++	++	Hypotension
Antihistaminiques	-	-	-	+	+	
Neuroleptiques	-	-	-	++	++	Sédatifs
Antidépresseurs	-	++	++	++	++	
Non médicamenteux	+			++		

Ketamine for Long-Term Sedation and Analgesia of a Burn Patient (Anesth Analg 2004;99:893-5)

Thomas Edrich, MD, PhD, Andrew D. Friedrich, MD, Holger K. Eltzschig, MD, and Thomas W. Felbinger, MD

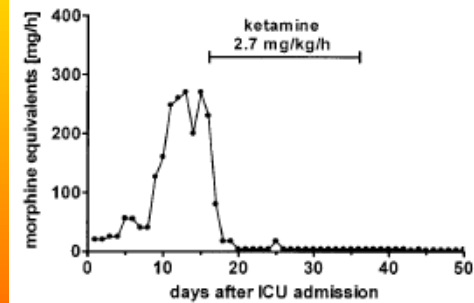


Figure 1. Analgesic medication administered during the hospital stay. The different opiates being administered simultaneously were converted to their morphine equivalents. ICU = intensive care unit.

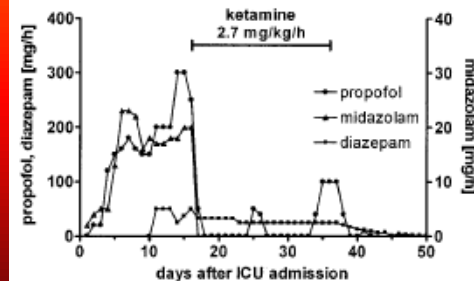


Figure 2. Sedative medications that were administered during the hospital stay. ICU = intensive care unit.

- Anesthésique(analgesique)
- Prévention de l'hyperalgesie
- Anti Dépresseur
- Anti proinflammatoire
- Prévention du PTSD ???

Pour la douleur de fond et aigue !

Table 1 Patient Demographics

	Ketamine	No Ketamine
Gender (female/male)	4/114	4/24
Age	26 ± 6.0	25.1 ± 5.9
TBSA	21.43 ± 18.34*	10.22 ± 13.18*
ISS	16.94 ± 12.01*	8.5 ± 8.57*
ICU days	21.14 ± 36.76*	11.67 ± 38.8*
Number of operations	2.55 ± 2.52*	1.07 ± 0.26*
Morphine equivalent units per operation	76.1 ± 65.7	59 ± 58.1
Total morphine equivalent units in OR	219.7 ± 305.6*	66.8 ± 71.29*

* $p > 0.05$.

The Correlation Between Ketamine and Posttraumatic Stress Disorder in Burned Service Members

Laura L. McGhee, PhD, Christopher V. Maani, MD, Thomas H. Garza, BS, Kathryn M. Gaylord, PhD, and Ian H. Black, MD

Table 2 Prevalence of PTSD

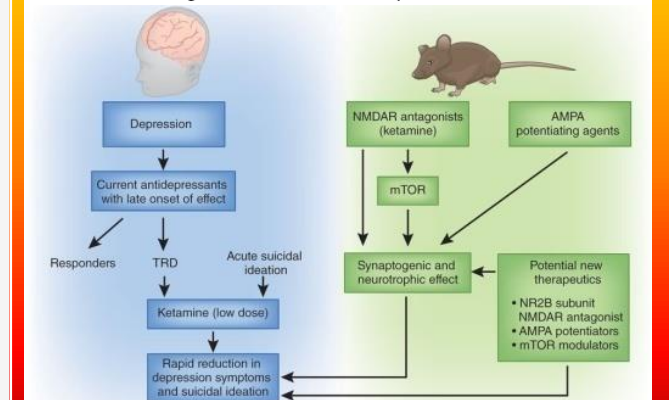
	Ketamine n = 119	No Ketamine n = 28
Number of patients with PTSD	32	13
Prevalence of PTSD (%)	26.89*	46.42*

* $p = 0.044$.

BENCH TO BEDSIDE

Lifting the mood with ketamine

VOLUME 16 | NUMBER 12 | DECEMBER 2010 **NATURE MEDICINE**
James W. Murrough & Dennis S. Charney



Ketamine as a Novel Antidepressant: From Synapse to Behavior

JW Murrough^{1,2,3}

[Acta Anaesthesiol](#)

[Belg.](#) 2011;62(1):47-58.

The anti-inflammatory effects of ketamine: state of the art.

[Loix S](#), [De Kock M](#), [Henin P](#)

	A LA PHASE	>24 h
Douleurs faibles : SCB < 5%	Paracétamol N20/O2	Paracétamol +/- AINS
Douleurs modérées : SCB 5 – 10 %	Paracétamol N20/O2 Nalbuphine IV (0,2 mg/kg/6h) ou Morphine PO (0,2 mg/kg/4h)	Paracétamol Nalbuphine IV ou Morphine PO
Douleurs Intenses : SCB > 10 %	Paracétamol N20/O2 Morphine : Titration IV (50 – 100 µg/kg puis 25 µg/kg/dose) Kétamine (IV : 0,2 - 0,5 mg/kg) (IR : 5 mg/kg)	Morphine PO Kétamine IVSE Gabapentine PO Clonidine IVSE
Douleurs Intenses : (Patient intubé) SCB > 20 %	Morphine IVSE Kétamine IVSE (Midazolam IVSE)	Morphine IVSE Kétamine IVSE (Midazolam IVSE) Gabapentine PO Clonidine IVSE (Remifentanil IVSE) (Droleptan IV)

PRISE EN CHARGE INITIALE

- 1 Apports Hydroélectrolytiques
- 2 Gestion des VAS
- 3 Analgésie
- 4 Antisepsie Locale

Infection : la première cause de décès chez les brûlés

LE CONTEXTE

- **Des facteurs favorisant l'apparition d'une infection :**
 - Perte de la barrière cutanée et colonisation bactérienne de la peau altérée
 - Immunodépression
 - Technique de réanimation invasive (KTC, SU, IOT, Trachéotomie)
 - Hospitalisation prolongée et antibiothérapie extensive
 - Prédominance du staphylocoque aureus, suivi du **Pseudomonas aeruginosa** ...
- **Un syndrome inflammatoire confondant**
 - Dès 10-15% de surface brûlée, un syndrome inflammatoire majeur (SIRS) associant fièvre, polypnée, tachycardie et hyper (ou hypo) leucocytose....
 - Difficile à dissocier d'un tableau septique

CONDUITE A TENIR

- Antisepsie locale rigoureuse
- Pas de traitement antibiotique sans infection prouvée

Diminuer l'inoculum bactérien des surfaces brûlées

Pleins de protocoles..... aucune étude sur le meilleur traitement

NETTOYAGE des brûlures

DEBRIDEMENT de l'escarre : précoce (<48h) vs tardif (>10 days)

ANTISEPTIQUES LOCAUX : Povidone Iodine, Chlorhexidine, Dakin's solution, Silver sulfadiazine

PANSEMENTS : exposition à l'air, interfaces neutres, hydrocolloïdes, pansement Ag+,



exposition air 10 jours



Chlorhexidine spray
/3h



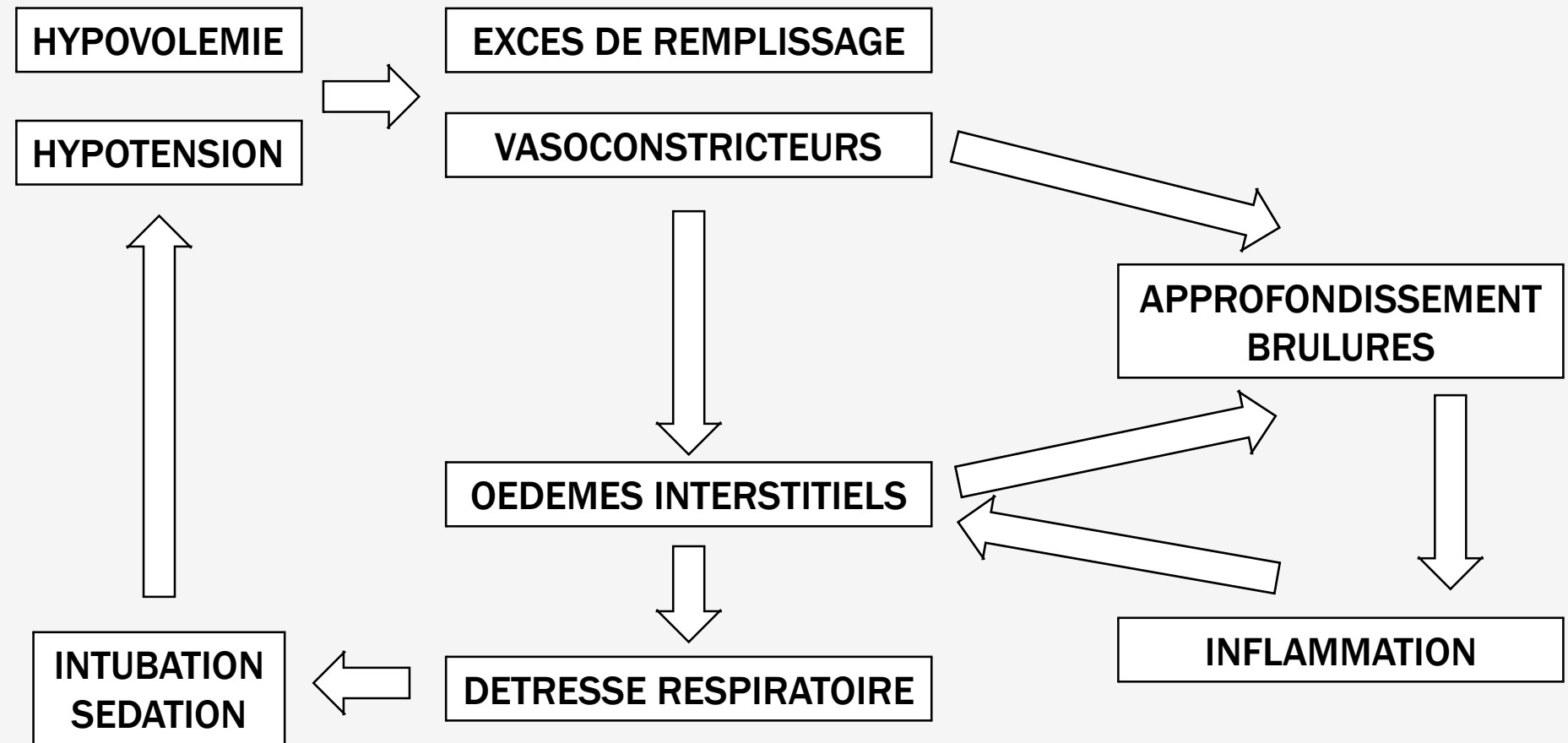
Balnéothérapie
Chlorhexidine /j



Excision Escarre
> 10 jours

A LA PHASE AIGUE : Préhospitalier / Urgences

- BRULURES PEU ETENDUES SANS CRITERE de GRAVITE :
 - Aux urgences :
 - Désinfection (Hibiscrub)
 - Pansements antiseptiques (Chlorhexidine aqueuse)
- BRULURES ETENDUES ou CRITERE de GRAVITE :
 - Prise en charge en milieu spécialisé
 - Ne pas perdre de temps avec des pansements compliqués
 - Rinçage à l'eau stérile + Pansement simple (emballer dans champs stériles)



EVITER LA IATROGENIE

66

Sous estimation surface brûlée
Retard au remplissage

Surestimation surface brûlée

HYPOVOLEMIE

EXCES DE REMPLISSAGE

HYPOTENSION

VASOCONSTRICTEURS

APPROFONDISSEMENT
BRULURES

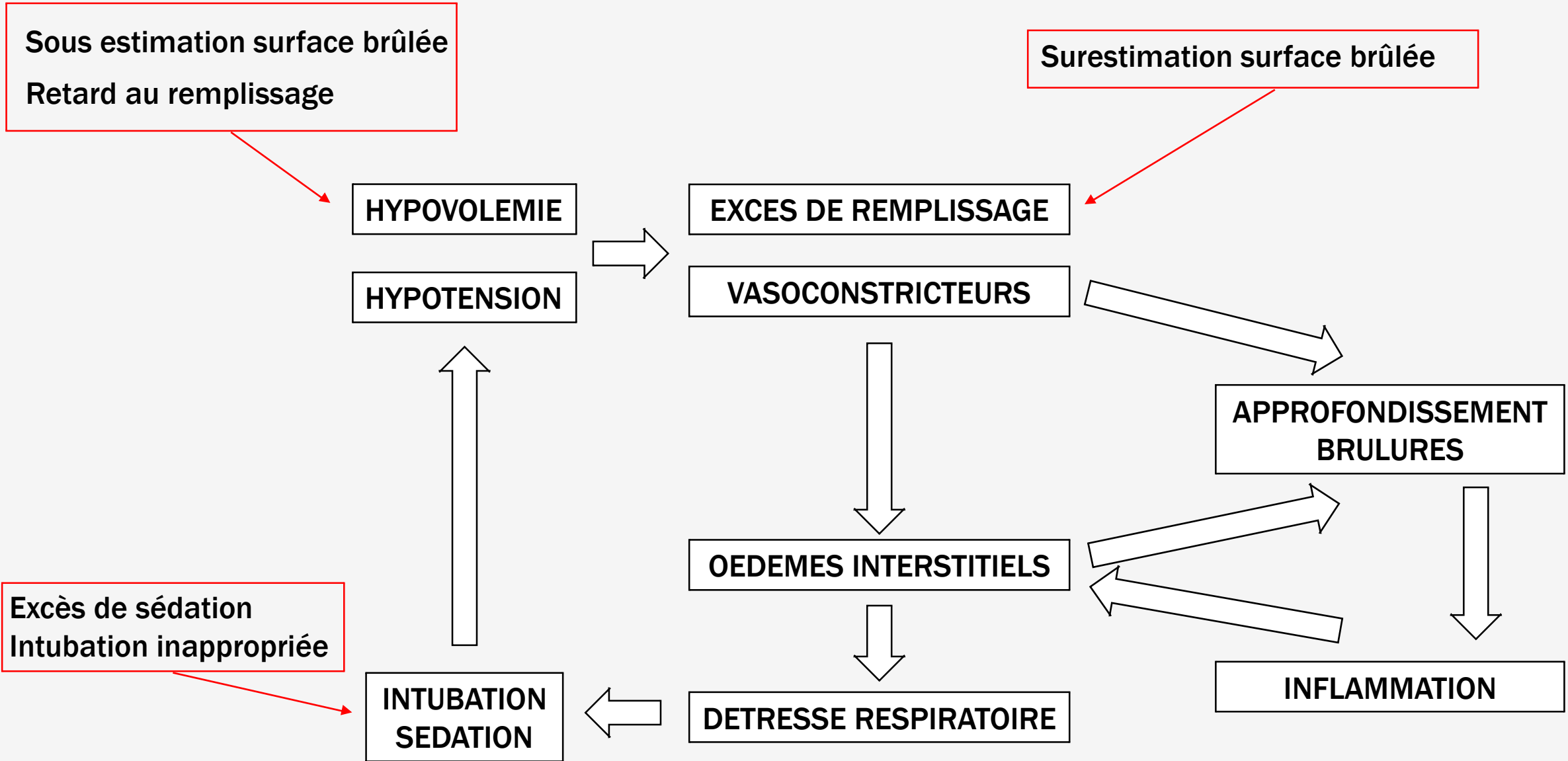
OEDEMES INTERSTITIELS

INFLAMMATION

Excès de sédation
Intubation inappropriée

INTUBATION
SEDATION

DETRESSE RESPIRATOIRE



CONCLUSION

PRISE en CHARGE RAISONNEE :

- Evaluation précise des brûlures
- Thérapeutiques graduées SANS EXCES :
 - Remplissage : bon volume au bon moment
 - Pas d'intubation excessive
 - Sédation adaptée au niveau de douleur
 - Soins locaux permettant d'assurer une aseptie locale

