

Hypothermie de l'adulte

► MC Clément DERKENNE

Section opération
Bureau de médecine d'urgence
BSPP,



Conflit d'intérêt





Avez-vous déjà mangé des burritos....
...dans dans de la porcelaine de Sèvres?



Epidémiologie

- ✓ Période de grand froid → +4% mortalité (toute cause confondue)
- ✓ Pas de chiffre hypothermie accidentelle: rare
- ✓ Co facteur fréquent chez traumatisé

Objectifs pédagogiques

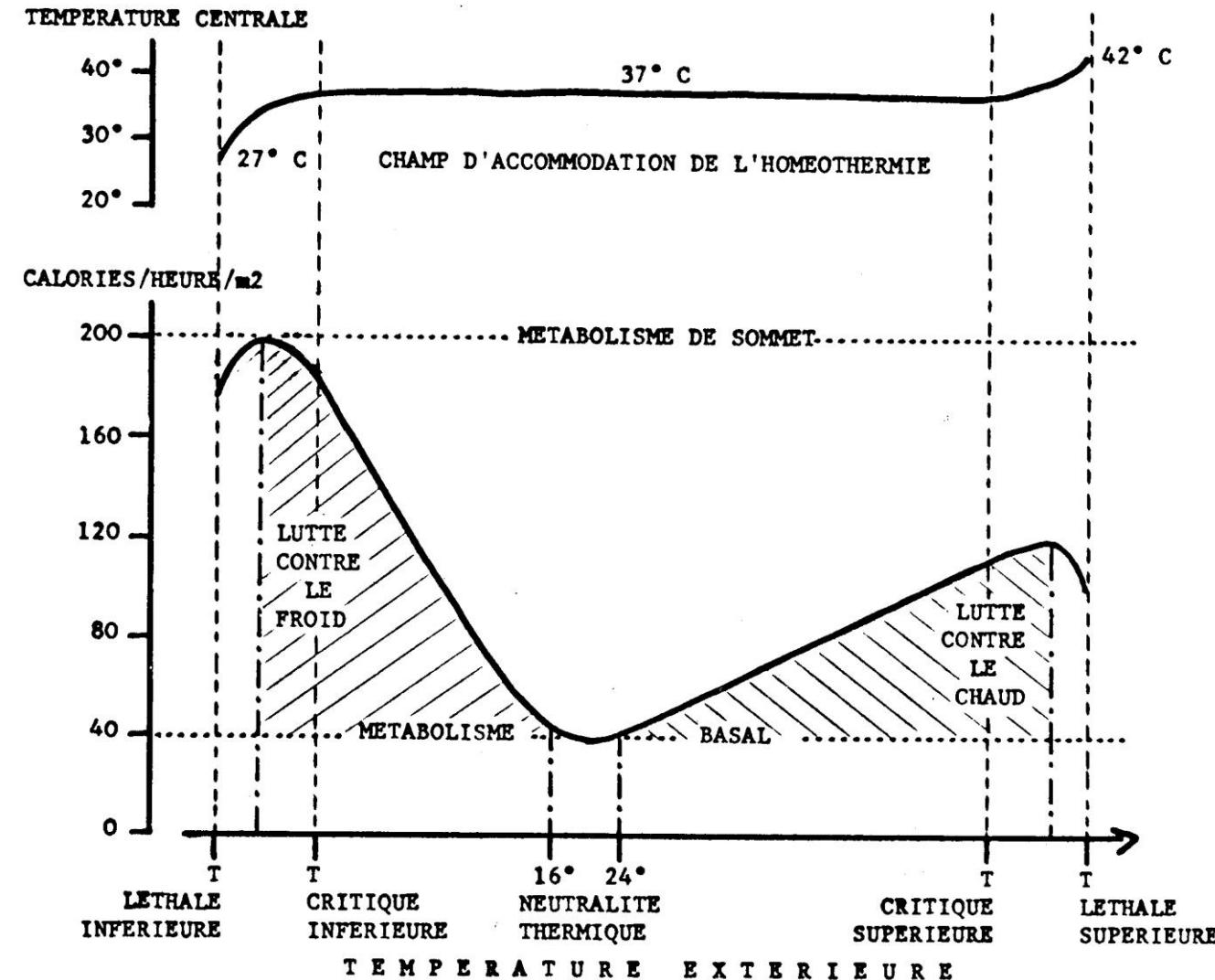
- ✓ Mesurer une température chez l'hypotherme
- ✓ Traiter l'hypotherme médical
- ✓ Prévenir l'hypothermie chez le traumatisé sévère

Plan

- ✓ **Physiopathologie - diagnostic**
- ✓ Traiter l'hypotherme
- ✓ Prévenir chez traumatisé

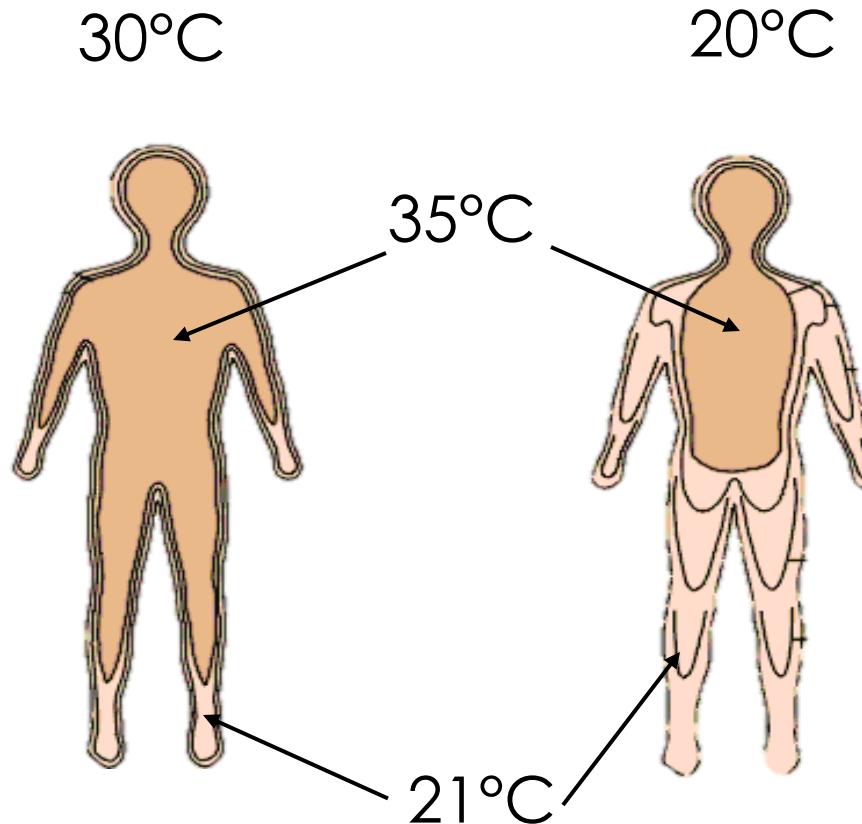
objectif: thermoréguler

L'Homme:
un endotherme
homéotherme



Homéotherme mais hétérogène

Un noyau central thermorégulé
un compartiment circulant
Une enveloppe périphérique régulatrice



Mesurer là où ça compte
Réchauffer là où ça compte

Interaction avec extérieur

Au repos

Radiation
Respiration
Evaporation

A l'effort

Evaporation
Respiration

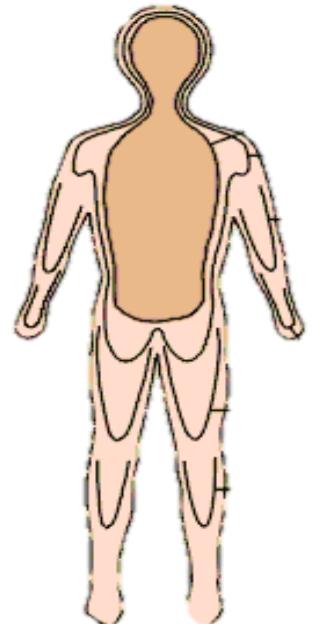
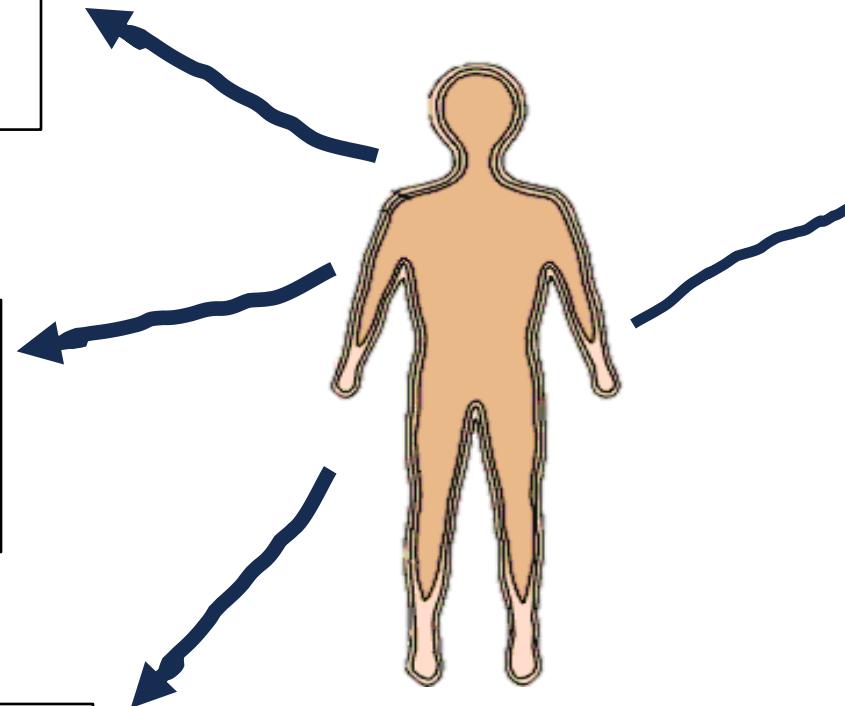
Th CCE

Convection

Pour devenir hypotherme

Conduction
Convection
Dilution

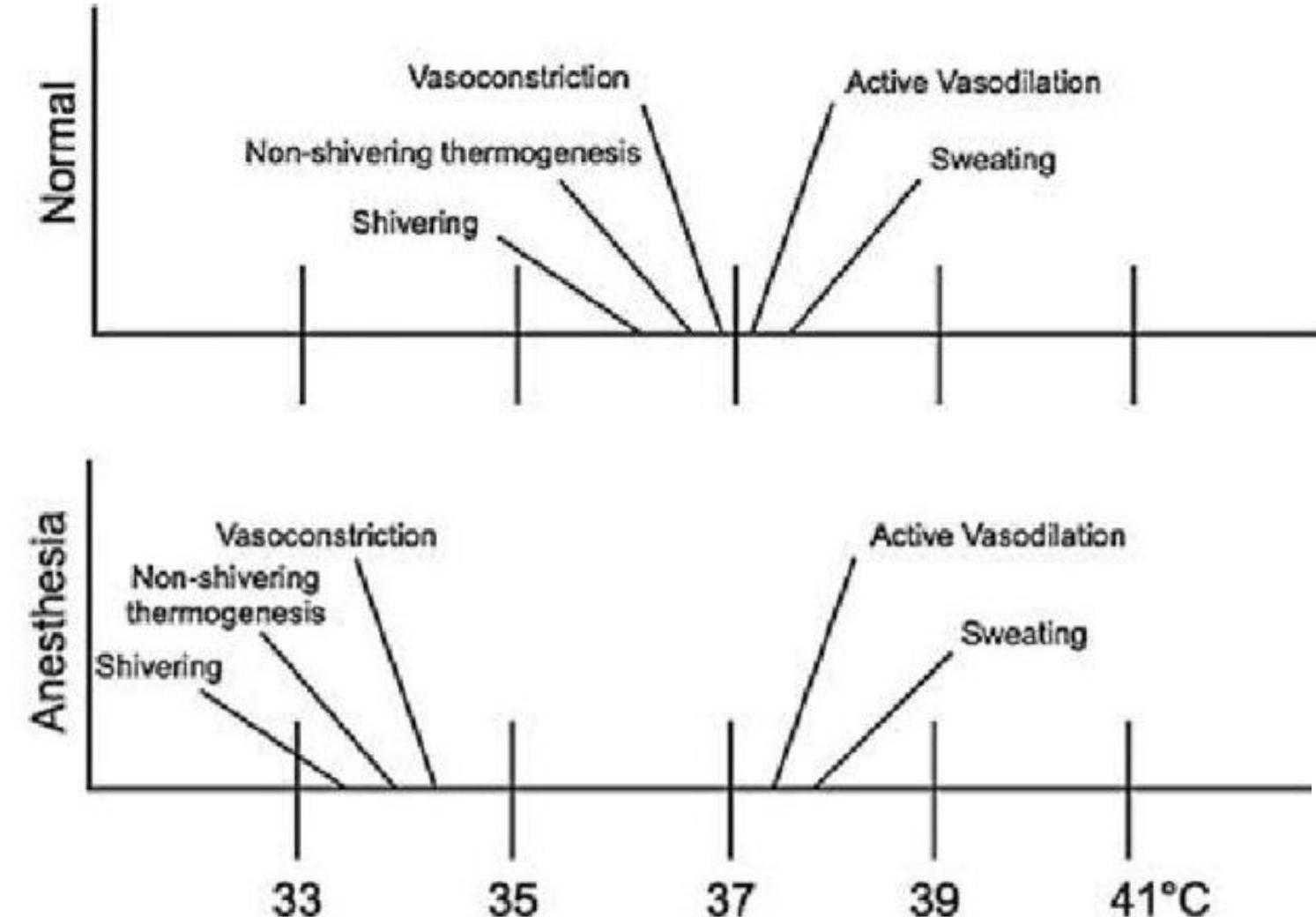
Hypothermie induite par soins!



Produire de la chaleur

Produire de la chaleur

Altérer la réponse à
l'hypothermie



Hypothermie ≠ CCE⁻¹

Faire perdre 4°C à un coup de chaleur à 42°C

- Grosse logistique
- Beaucoup d'énergie
- **Faisable mais difficile**

Faire perdre 2°C à un traumatisé à 36,5°C

- Nu
- En plein vent pendant 45 minutes
- Dans un SMUR non réchauffé
- Rempli avec 1,5L de soluté non réchauffé
- **C'est facile**

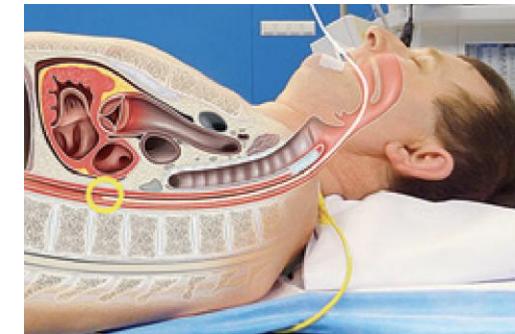
Réchauffer de 1°C un hypotherme

- Avec des moyens préhospitaliers
- **C'est très dur infaisable**



Mesure de la T°

- Température œsophagiennne/ nasopharyngée :
 - la plus proche de la température cardiaque /
 - vomissements induits?
 - VF induite (théorique)
 - difficile tant que conscient
- Température rectale :
 - la plus inerte à la descente/montée
 - déshabiller pour mesurer
- Température épitympanique :
 - rareté des dispositifs de mesure
 - neige / cérumen
- ~~Température tympanique~~



Inconscient= pharyngée ou œsophagiennne

Conscient= rectale

Clinique



- Non hypothermique : « Cold stressed »
- Hypothermie légère
 - horripilation,
 - dysarthrie,
 - polypnée,
 - polyurie
 - frissons +++

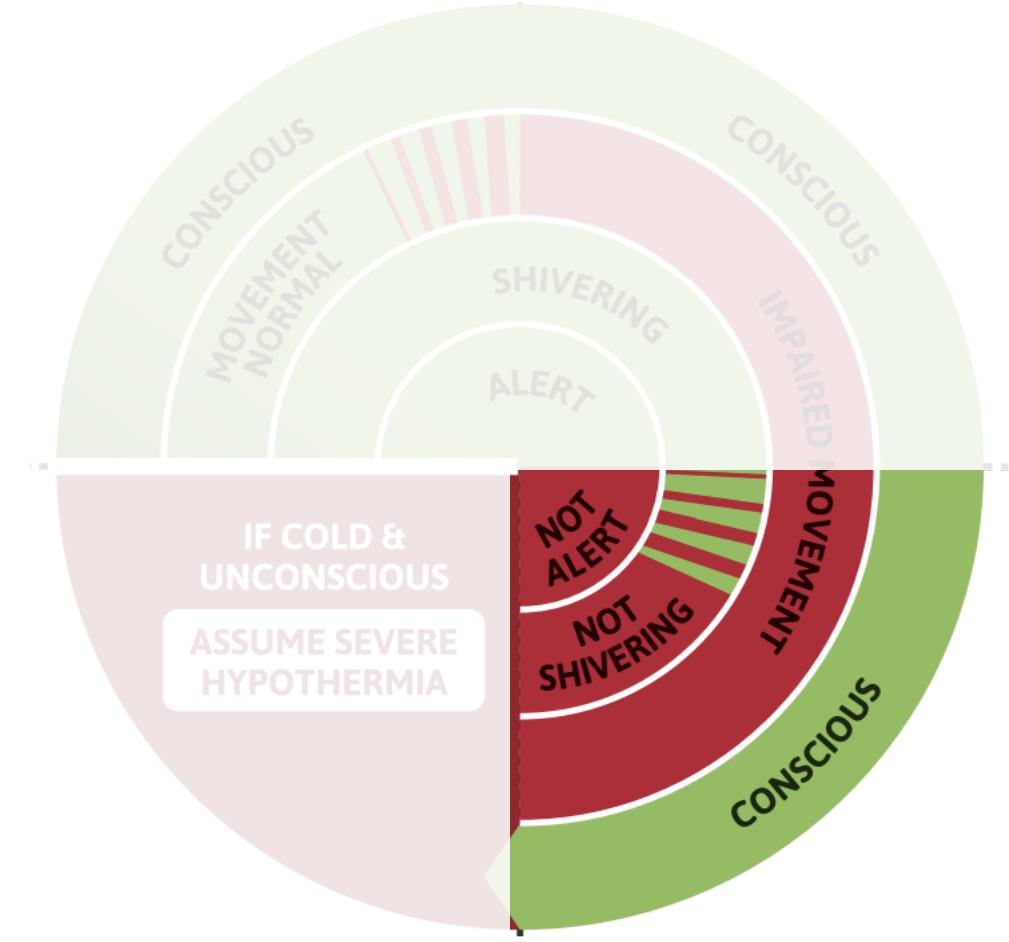
32°C – 35°C



Clinique



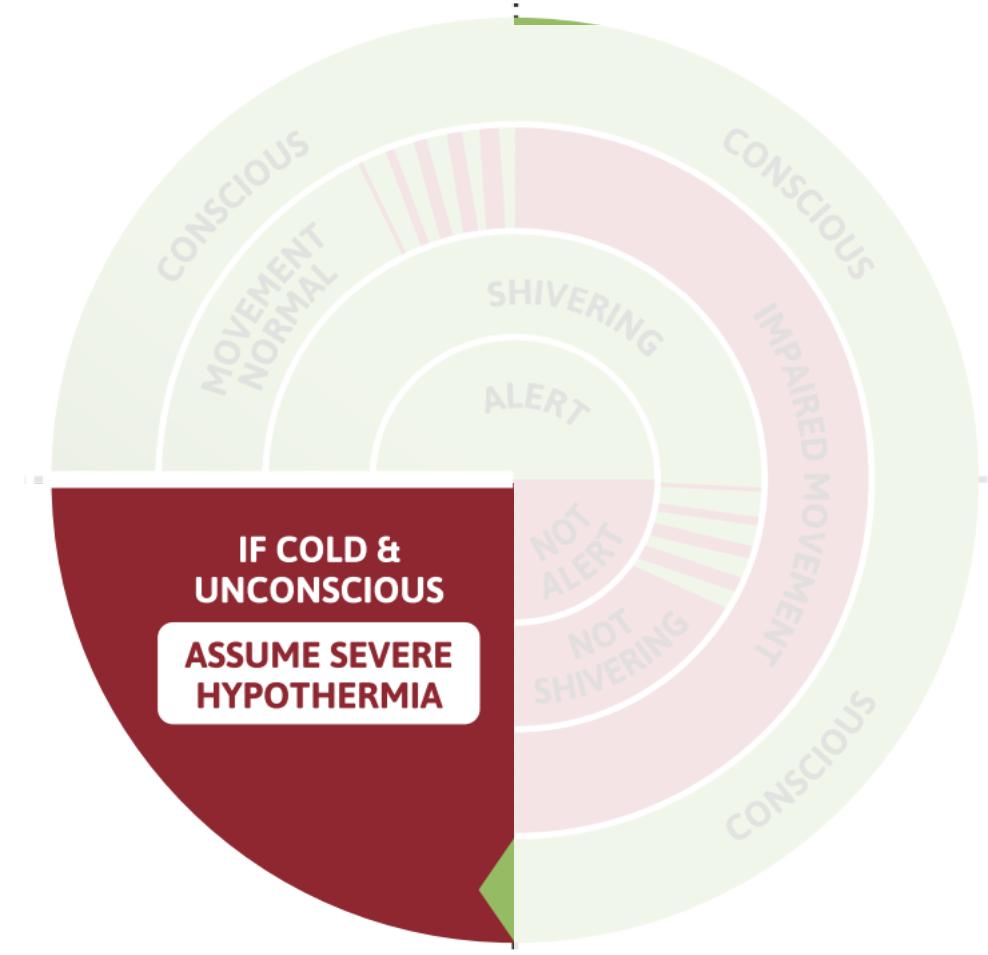
- Hypothermie modérée **28°C – 32°C**
 - bradycardie,
 - hypotension,
 - bradypnée,
 - altération conscience progressive
 - trouble du rythme fréquent
 - disparition du frisson



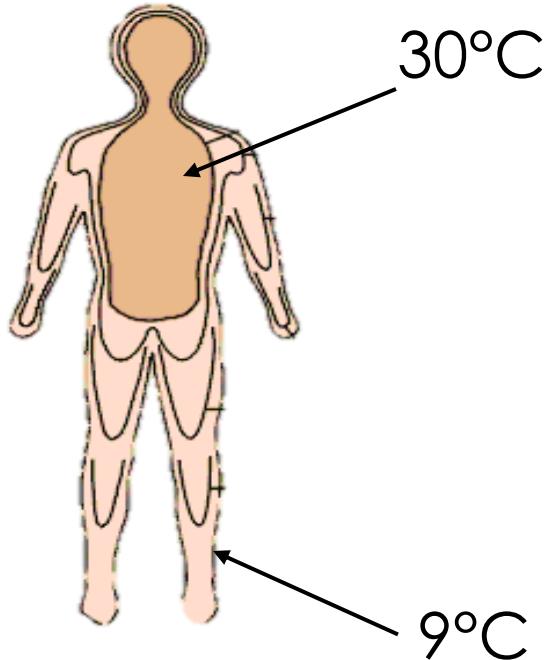


Clinique

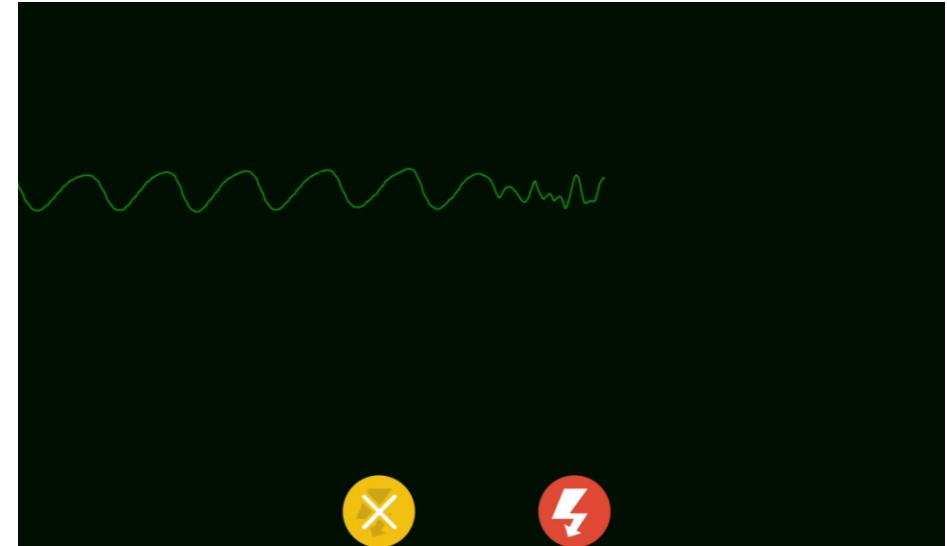
- Hypothermie sévère **20°C – 28°C**
 - coma,
 - rigidité musculaire,
 - QRS larges : très bradycarde
 - VF quasi constante <24°C
 - mydriase aréactive
- Hypothermie profonde? **< 20°C**
 - état de mort apparente



After-Drop



+ agitation =



Ne pas mélanger les compartiments périph / centrale !!!
PORCELAINE

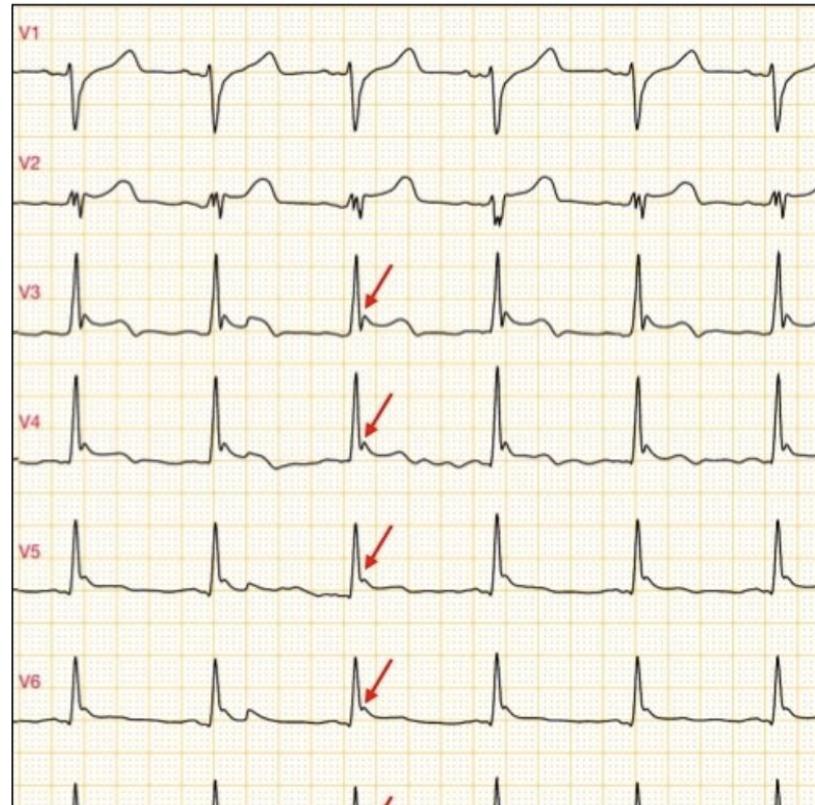
Clinique

- Importance du circonstanciel
- Importance de l'examen des VAS si noyé / avalanché
- Examen clinique de piètre qualité en préhospitalier
- Pression artérielle : non mesurable
- SP0₂: non mesurable
- ECG-Scope: parasité?
- Echographie peu réalisable aisément

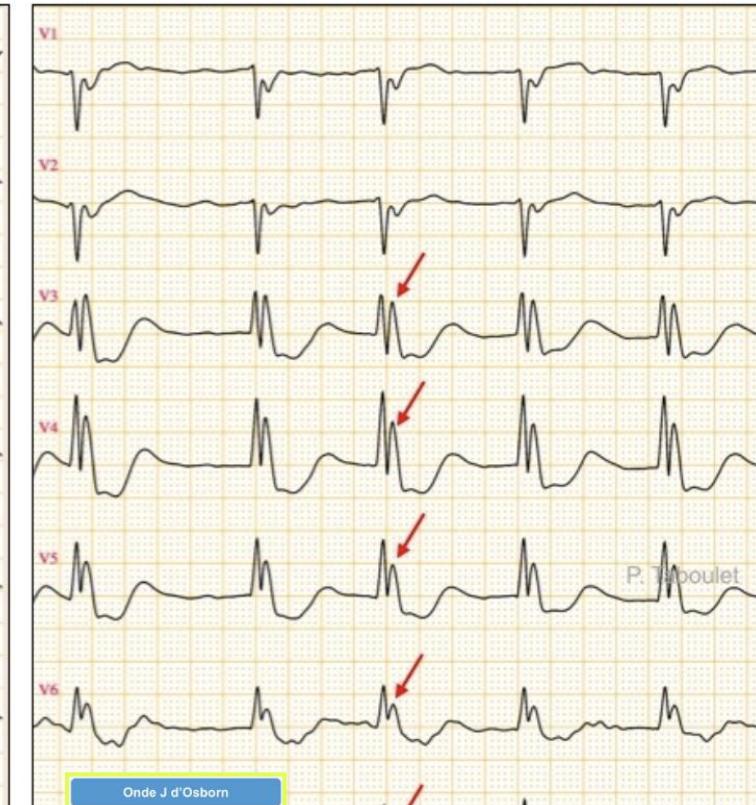
Paraclinique

- ECG : onde J d'Osborn, trouble conductifs et bradycardie vers 30-32°C
- Glycémie : haute ou basse
- Kaliémie : inchangée par froid
- Coagulation
- ...difficultés techniques!

Hypothermie modérée

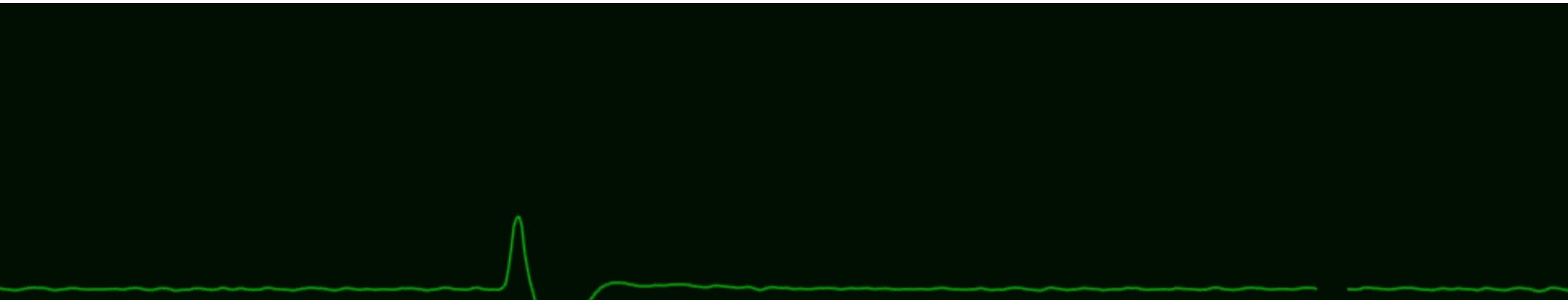


Hypothermie sévère



Diagnostics différentiels

- Ralentissement psychomoteur, coma : **hypoglycémie**
- Coma, bradycardie QRS large : **intoxication stab. de membrane**
- État de mort apparente : **arrêt cardiaque**



Plan

- ✓ Physiopathologie - diagnostic
- ✓ **Traiter hypotherme**
- ✓ Prévenir chez traumatisé

Traitements curatifs

Technique	Rewarming Rate °C/hr
Without cardiac support	
Warm environment and clothing, warm sweet drinks, and active movement ⁹	2 (dependent on metabolic rate)*
Active external and minimally invasive rewarming (warm environment; chemical, electrical, or forced-air heating packs or blankets; and warm parenteral fluids) ^{3,15-18}	0.1-3.4
Peritoneal dialysis ¹⁹	1-3
Hemodialysis ²⁰	2-4*
Thoracic lavage ^{21,22}	3*
Venovenous ECMO ²³	4*
With cardiac support	
Venoarterial ECMO ²⁴	6*
CPB ²	9*



Traitements adaptés à la clinique

11 janvier, dimanche 02:00
Pluie 1°C, vent 40km/h

Vous partez en SMUR pour des pompiers qui prennent en charge 7 scouts de 16 ans qui campent dans la forêt de Chevreuse. Ils ont aidé à sortir de l'eau un d'entre eux qui a chuté dans la Chevreuse en crue.

Scout 1-4 : très froid, rassemblés en tas, sous une couverture, tremblent +++



32°C < Patient

- ✓ Enlever vêtements mouillés une fois à l'abri ou transport > 30min
- ✓ Couvrir avec vêtements secs, chauds et isolants
- ✓ Exercice physique + boissons chaudes



Traitements adaptés à la clinique

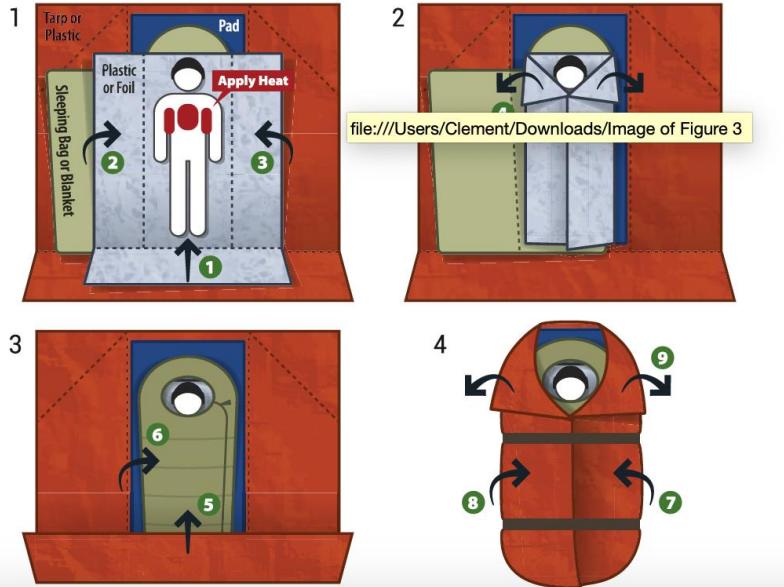


11 janvier, dimanche 02:00
Pluie 1°C, vent 40km/h

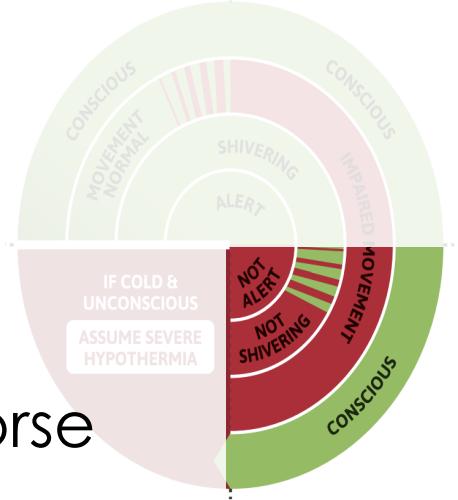
Vous partez en SMUR pour des pompiers qui prennent en charge 7 scouts de 16 ans qui campent dans la forêt de Chevreuse. Ils ont aidé à sortir de l'eau un d'entre eux qui a chuté dans la Chevreuse en crue.

Scout 5 : GCS 8 (Y2 V2 M4), pas de tremblement

28°C < Patient < 32°C

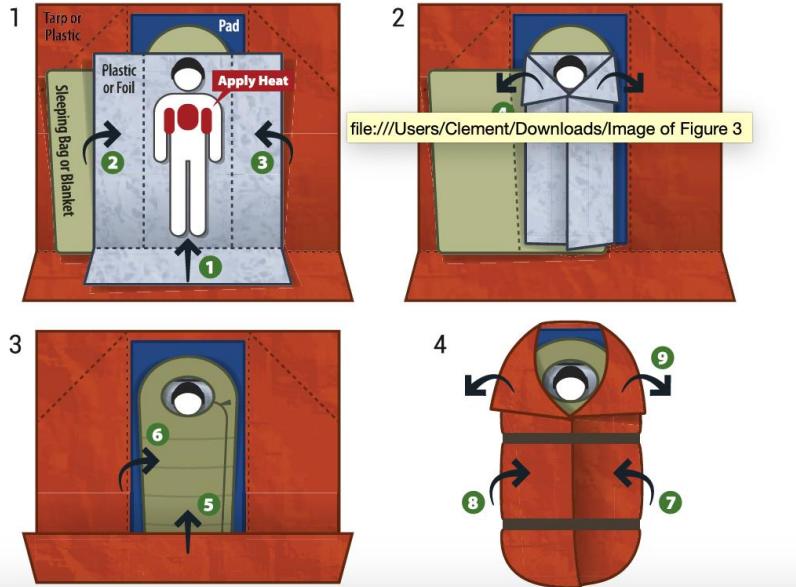


- ✓ **Isoler en burito +++**
- ✓ Réchauffement uniquement du torse
- ✓ **Mobiliser en porcelaine +++**
- ✓ Monitorer & perfuser : ne pas remplir
- ✓ G30 systématique?

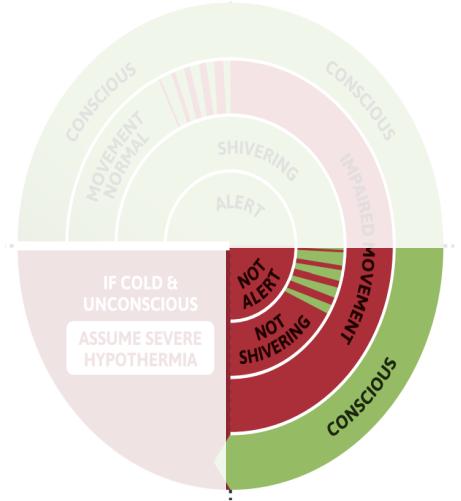


Brancardage et relevage spécialement briefé
Risque majeur d'aggraver le patient

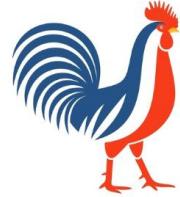
28°C < Patient < 32°C



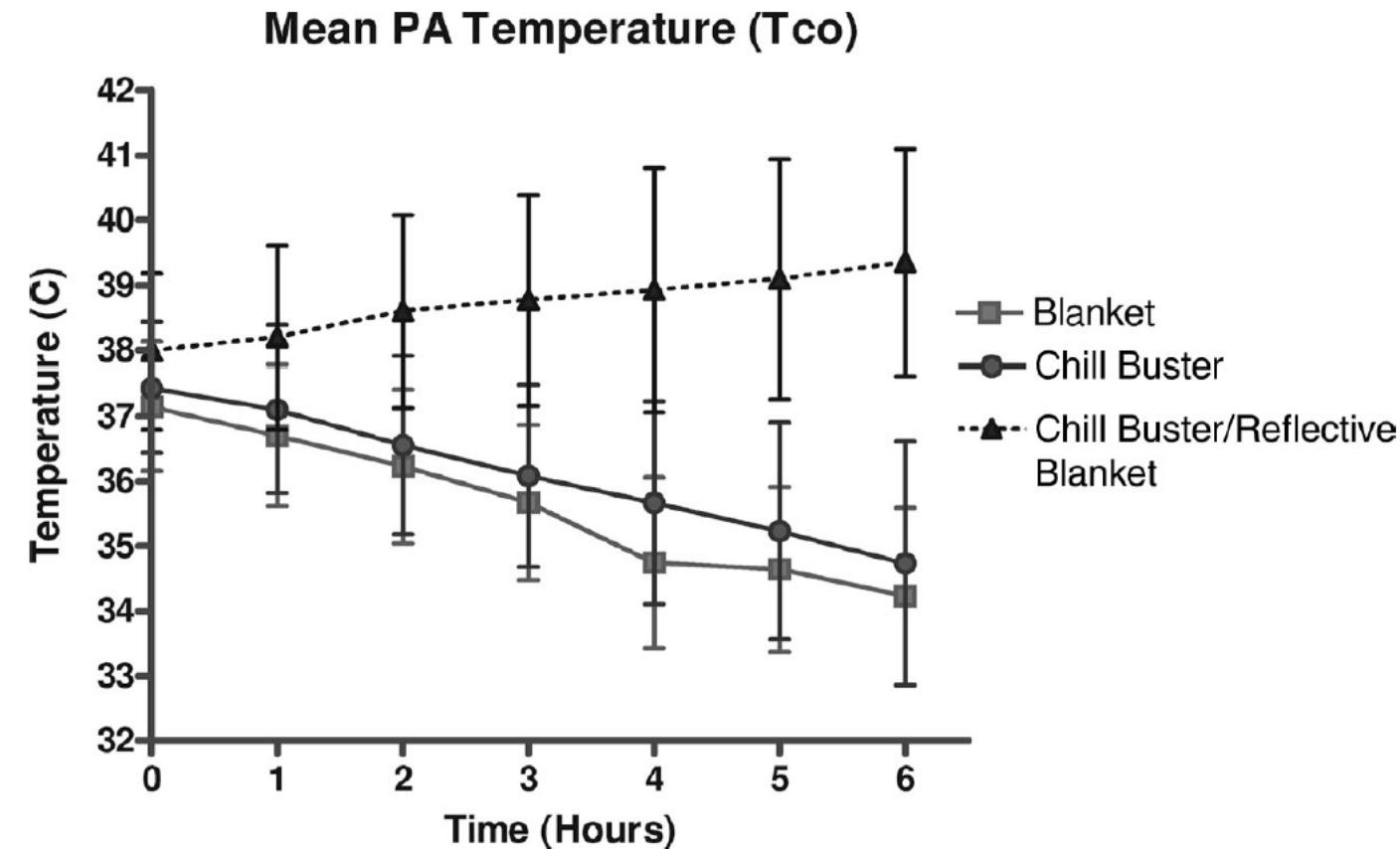
- ✓ Inconscient: ISR + VM (demi dose)
- ✓ Orienter vers réanimation disposant ECLS si < 30°C



Le conducteur ne dépasse pas 30km/h
Risque majeur d'aggraver le patient



Efficacité des petits moyens



Traitements curatifs :



11 janvier, dimanche 02:00
Pluie 1°C, vent 40km/h

Vous partez en SMUR pour des pompiers qui prennent en charge 7 scouts de 16 ans qui campent dans la forêt de Chevreuse. Ils ont aidé à sortir de l'eau un d'entre eux qui a chuté dans la Chevreuse en crue.

Scout 6 : état de mort apparente: les pompiers allaient initier le massage cardiaque

ACR hypotherme

Mort puis froid ou froid puis mort apparente?

Nul n'est mort s'il n'est chaud et mort?

(surtout si vous avez des ressources)

1. Poser le diagnostic d'ACR chez un hypotherme
2. Initier le traitement spécifique ACR hypotherme
3. Poser indication ECMO ou non

ACR et hypothermie

- **11.8°C** : asystolie, enfant de 2 ans, survie sans séquelle, 135 min de low flow;

Darocha T.. J Cardiothorac Vasc Anesth. 2020. doi: 10.1053/j.jvca.2019.07.152.

- **13.3°C**: asystolie, femme 28 ans, chute dans cascade de glace, survie sans séquelle après 9h de low flow ;

Gilbert M, Lancet. 2000 doi: 10.1016/S0140-6736(00)01021-7

- **4.2°C**: asystolie, enfant de 4 ans, hypothermie induite pour chirurgie cérébrale, survie sans séquelle puis décès de sa tumeur ;

Zafren K.. Wilderness Environ Med. 2020. doi: 10.1016/j.wem.2020.02.003

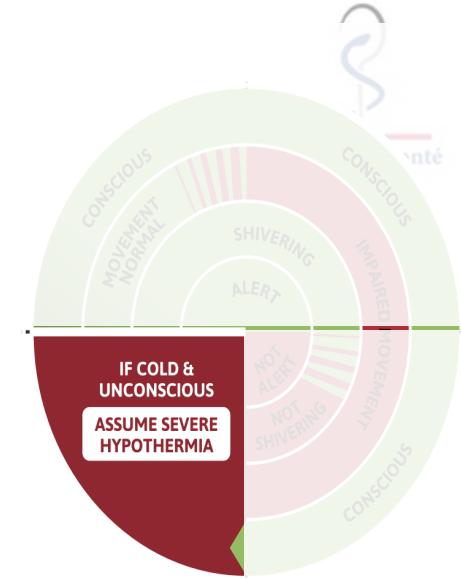
- **ACR hypotherme: 47% survie, 30% sans séquelle;**

Walpoth BH, N Engl J Med. 1997 doi: 10.1056/NEJM199711203372103

Poser le diagnostic ACR chez hypotherme < 32°C



- ✓ pouls palpable → pas en ACR
- ✓ Intubation systématique
- ✓ Pas de pouls → prendre le temps
- ✓ Scopé : FV → c'est un ACR
- ✓ Scopé : Brady extrême.... Tolérer, recherche de pouls+++



Ttt spécifique ACR hypotherme



- Intubation systématique
- Essayer 1-3 choc électrique
- Pas d'adrénaline < 30°C, doubler délai entre 2 doses jusqu'à 35°C
- Ne se fier à EtCO₂ // ne pas se fier no-low flow
- Si ECMO de réchauffement ; massage alternatif / évacuation possible

HYPOTHERMIE ACCIDENTELLE

(T° centrale < 35°C)

CLINIQUE

< 35°C



< 32°C



< 28°C



< 24°C



< 15°C



HYPOTHERMIE LEGERE

Frissons, horripilation, tachycardie, perte motricité fine.

HYPOTHERMIE MODEREE

Pas de frissons, myosis, tb vigilance, bradycardie, bradypnée, hypoTA.

HYPOTHERMIE SEVERE

Etat de mort apparente, aréflexie, mydriase aréactive, apnée possible. Risque ACR si mobilisation brusque.

HYPOTHERMIE PROFONDE

Asystolie



30-35°C



< 30°C



< 28°C

Doubler les intervalles d'adrénaline (1mg toutes les 8min)

Ne pas dépasser 3 CEE
Ne pas faire d'adrénaline
Ne pas faire d'amiodarone

Si RCP continue impossible : alterner 5min de RCP puis 5 min sans RCP.

Planche à masser +++
ECMO +++

 ECG : tachycardie initiale, puis bradycardie. Ondes J augmentent avec la profondeur de l'hypothermie, puis FV et asystolie.

 Métabolisme : déshydratation, hyperkaliémie, hyperglycémie, acidose, hyperviscosité, diminution affinité Hb (décalage courbe à gauche)

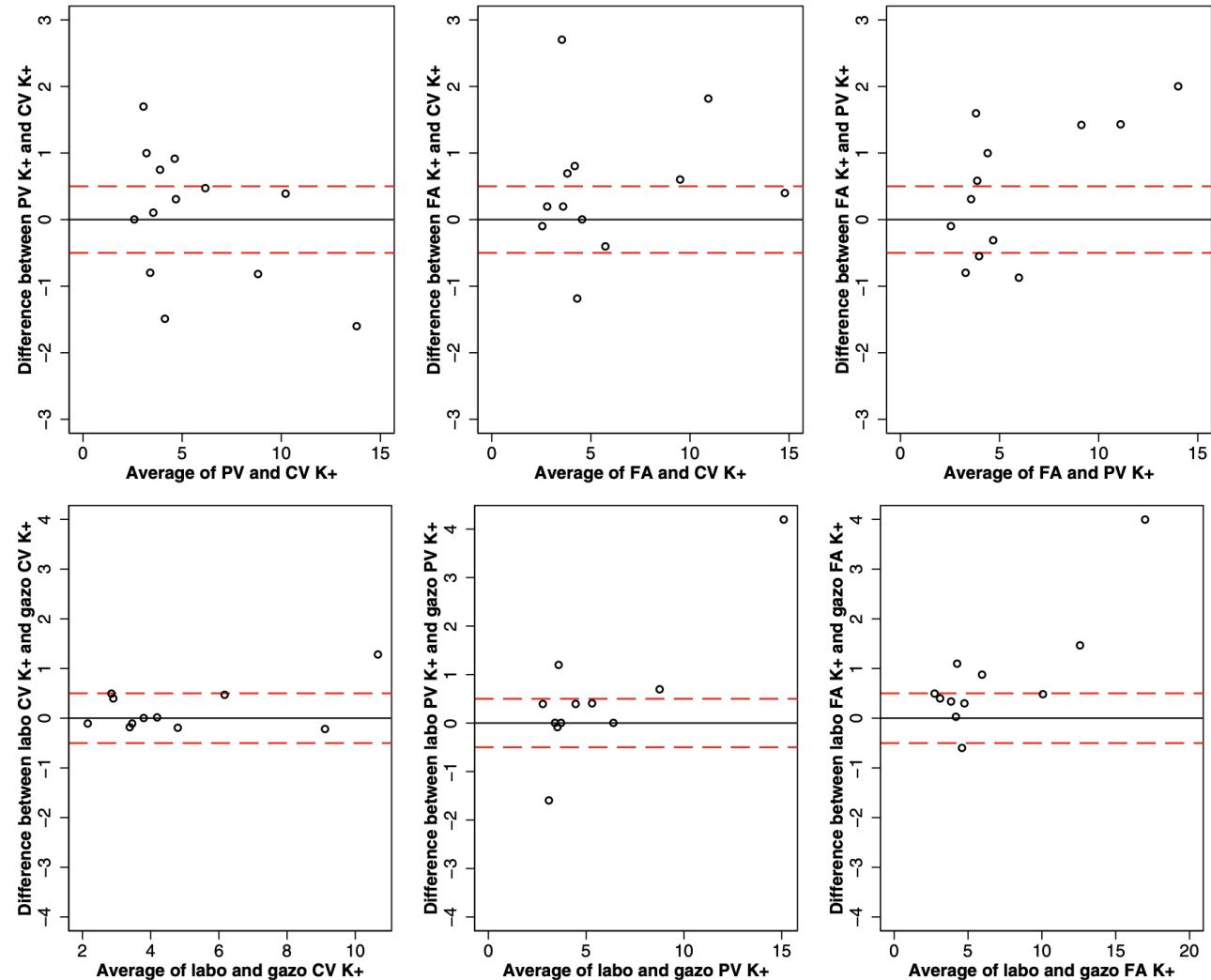
 Coagulation : thrombopénie, TP allongé, diminution agrégation plaquettaire, hyperviscosité.

Canuler & K⁺

- K⁺ > 12mmol/L => décès
- K⁺ < 8mmol/L => survie?

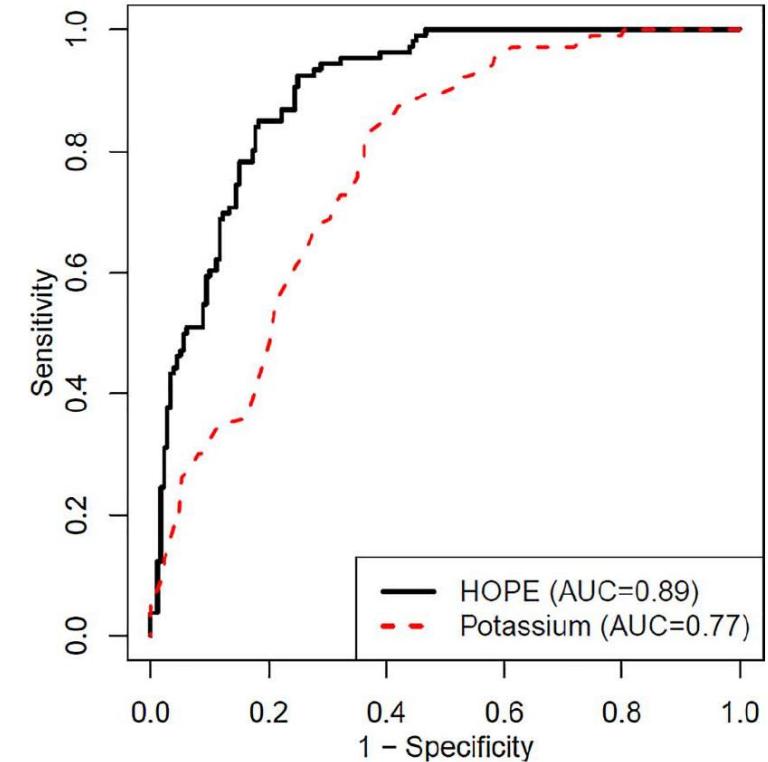
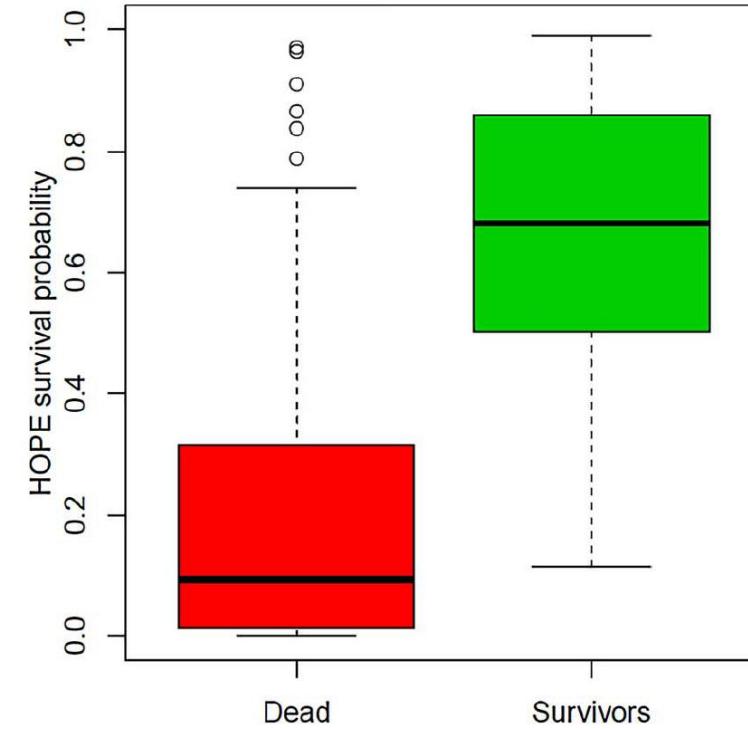
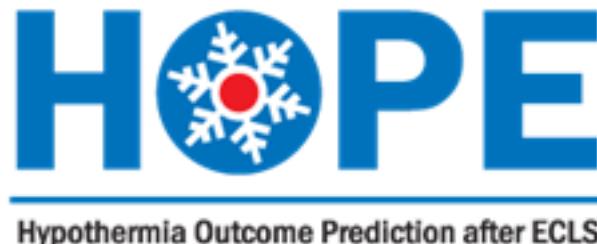
before cooling.^{1,33,46} The highest recorded levels of serum potassium in patients with accidental hypothermia who were successfully resuscitated are 11.8 mmol per liter in a 31-month-old child,⁴² 9.5 mmol per liter in a 13-year-old child,⁴⁷ 7.9 mmol per liter in a 34-year-old adult,³³ and 6.4 mmol per liter in an adult who survived burial in an avalanche.⁴⁸

Brown DJ., N Engl J Med. 10.1056/NEJMra1114208..



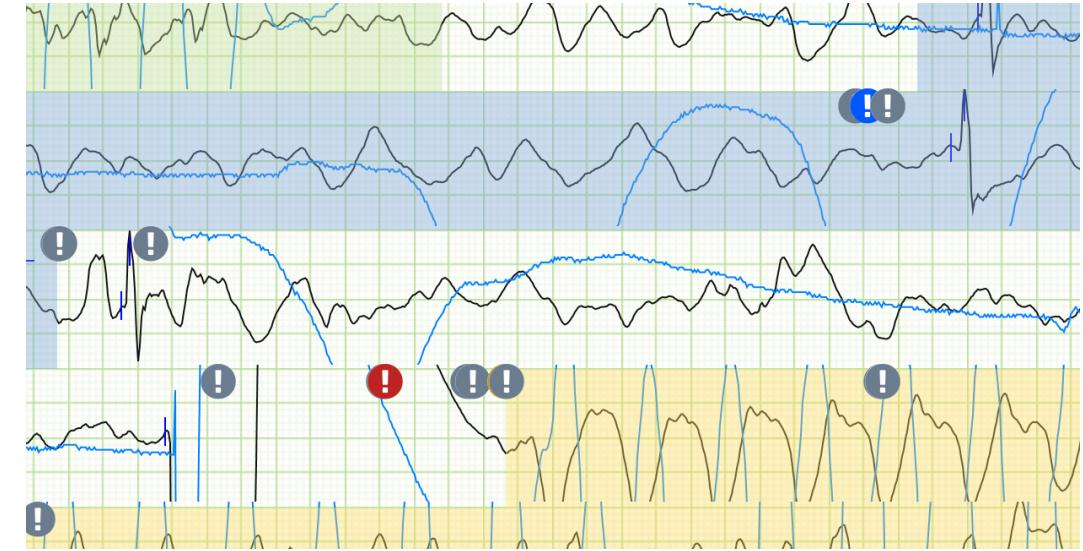
Canuler & HOPE

- Score HOPE
 - Age
 - Genre
 - No-Flow
 - Low-Flow
 - Température
 - K^+
 - Asphyxique ou non?



Cutt-Off selon les centres et les périodes... 10%?

Traitements curatifs



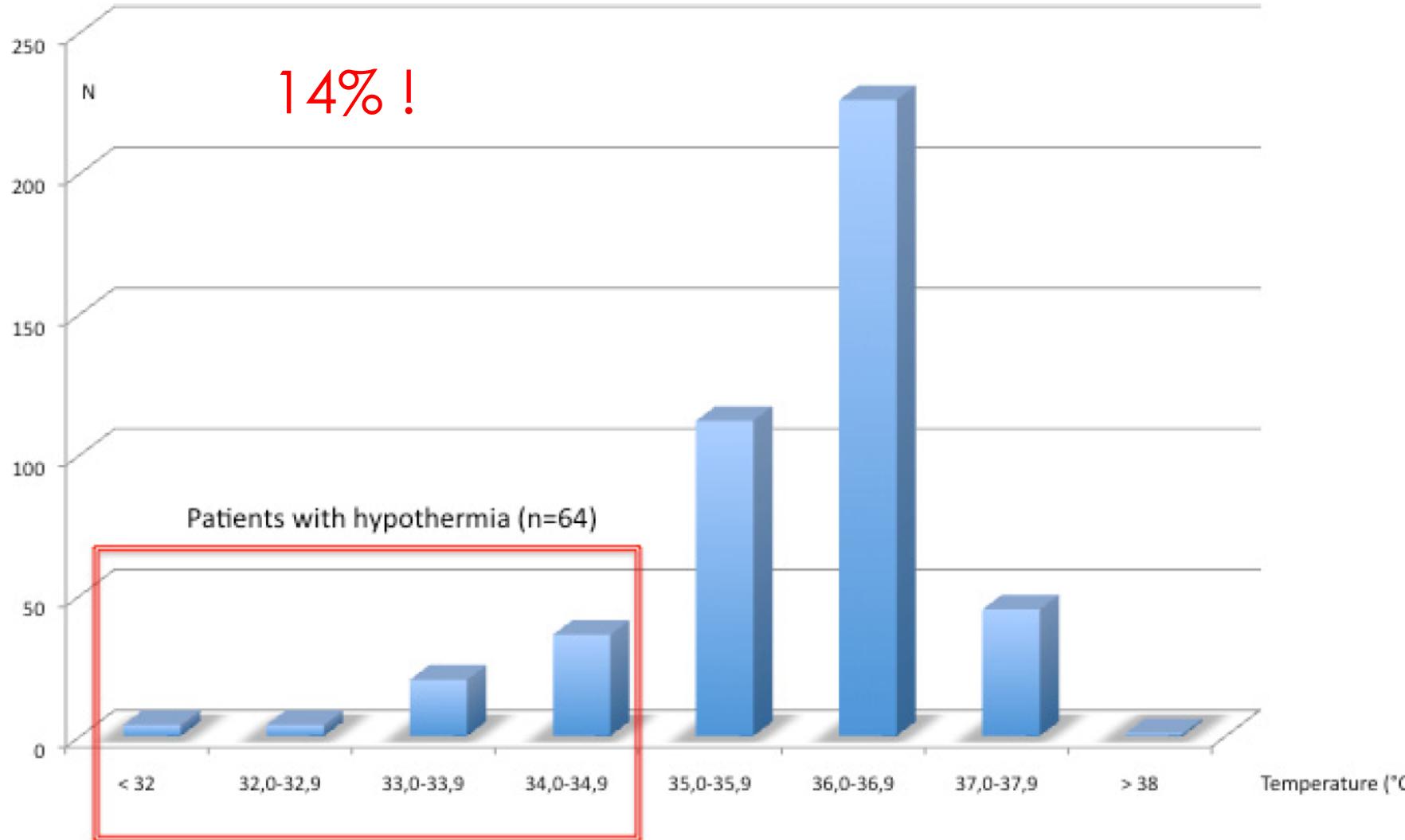
Femme 28 ans, IMV fenêtre ouverte
État de mort apparente

Plan

- ✓ Physiopathologie - diagnostic
- ✓ Traiter hypotherme
- ✓ **Prévenir chez traumatisé**



Quelle incidence?





Quels traumatisé est hypotherme?

On-site management

Time from accident to EMS arrival (min)	30 (22-43)
Mobile unit temp on arrival (°C)	21.7 (19.6-23.0)
Lowest mobile unit temperature (°C)	19.8 (18.0-22.0)
Vascular filling volume (ml)	510 (300-1250)
Infusion fluid temperature (°C)	19.5 (17.7-21.0)
Catecholamine - Number (%)	9 (14)
Orotracheal intubation - Number (%)	32 (50)
Morphine - Number (%)	37 (58)
Warming - Number (%) ^a	56 (87)
Time from EMS arrival to hospital admission (min)	65 (53-90)

^aActive in 14 patients. Values are given as medians with 25-75 percentiles. EMS. E

Patients with hypothermia on arrival at hospital



Quelles variables associées?

- Déshabillés, mouillés
- Intubés
- Gravité
- Traumatisés crâniens
- Température ambulance

Tout traumatisé est hypotherme jusqu'à preuve du contraire!
&

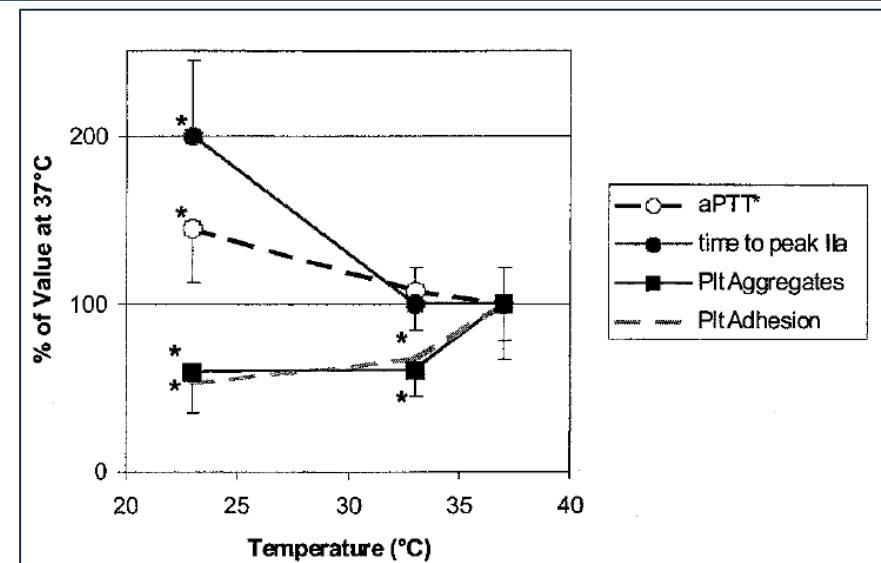
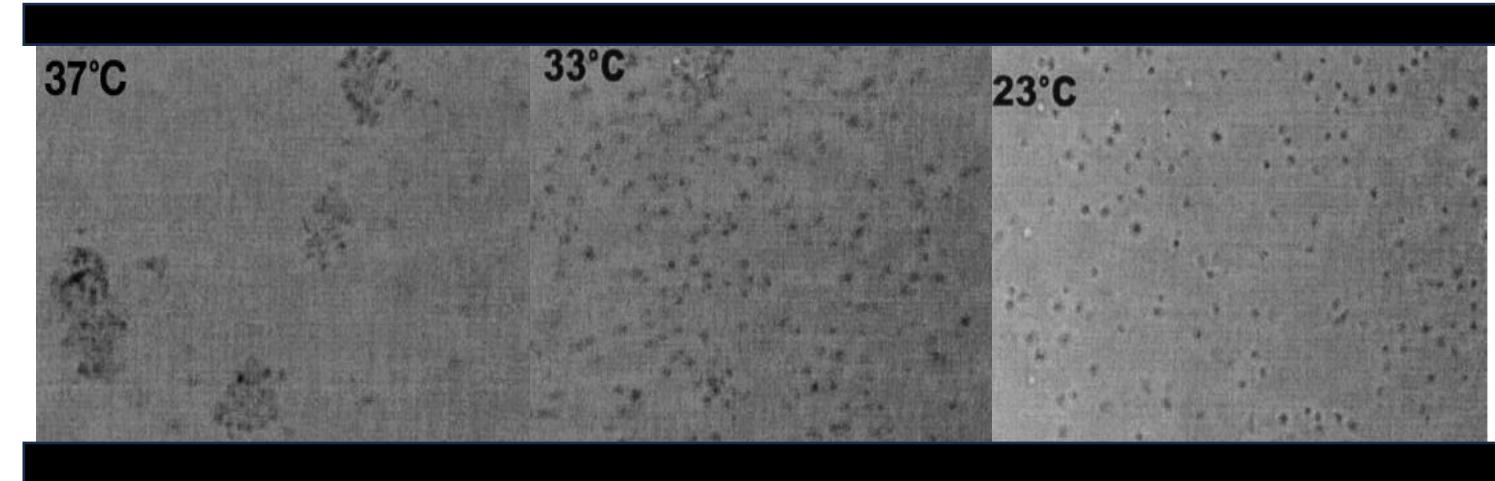
Tout hypotherme est traumatisé jusqu'à preuve du contraire...

Hypothermie et coagulation du traumatisé *in vivo*

Baisse de l'agrégation et de la surface plaquetttaire

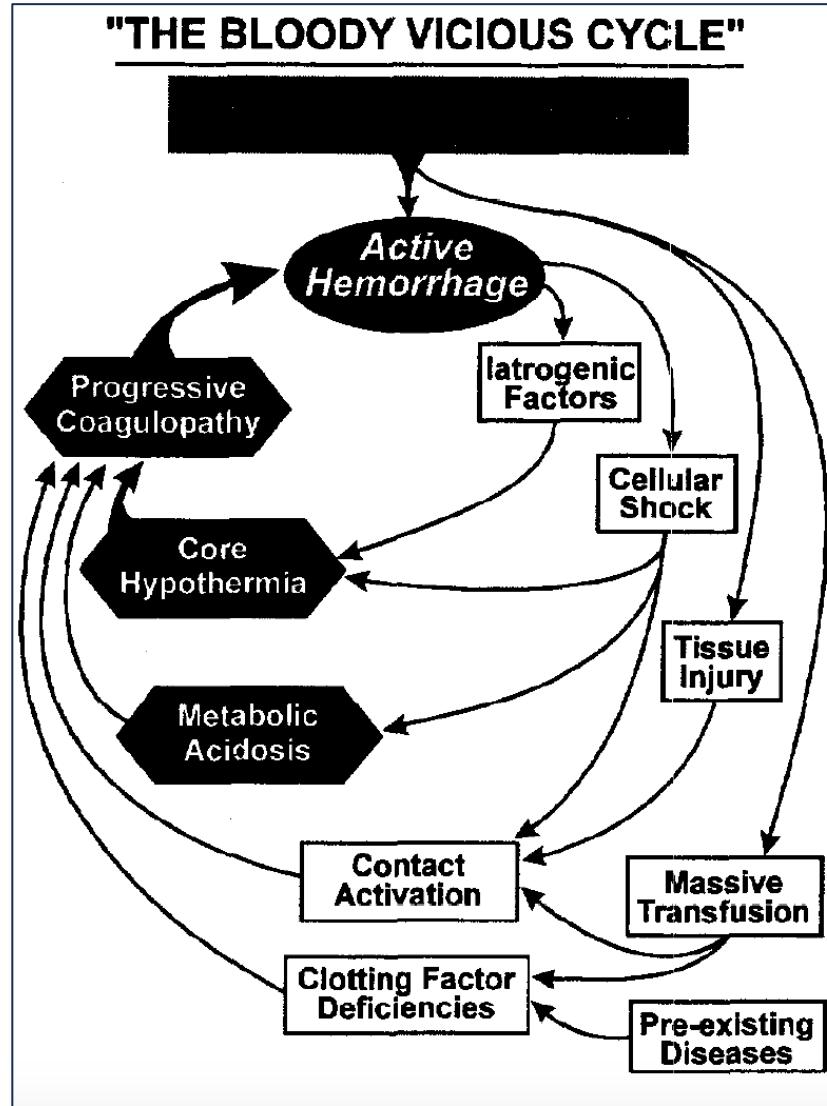
Augmentation du TCA

Augmentation du temps de génération de thrombine



Triade létale du traumatisé

théorie



Damage control surgery !

Damage control resuscitation!

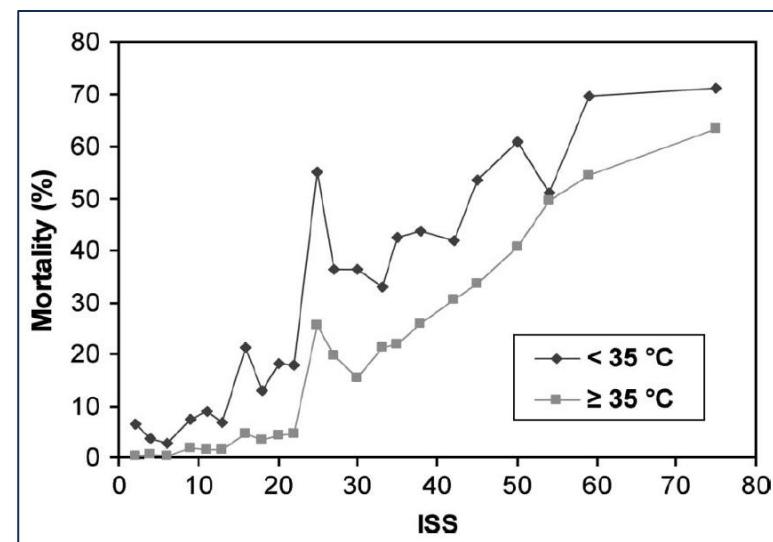
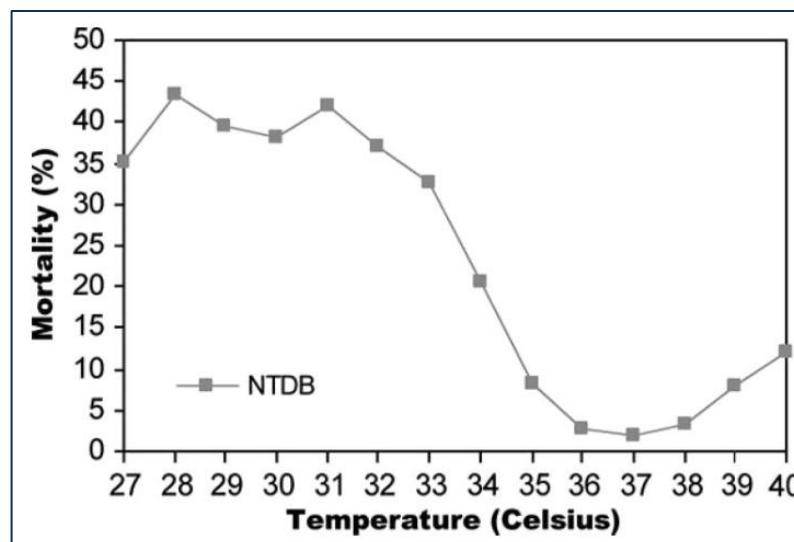
réchauffement après la première chirurgie

Hypothermie et traumatisé *quelle conséquence clinique?*

Table 5

Adjusted outcomes for severely injured patients with hypothermia.

	OR (95% CI)	p-value
Mortality	2.12 (1.40 – 3.19)	< 0.001
ICU-admission	1.81 (1.10 – 2.97)	0.019



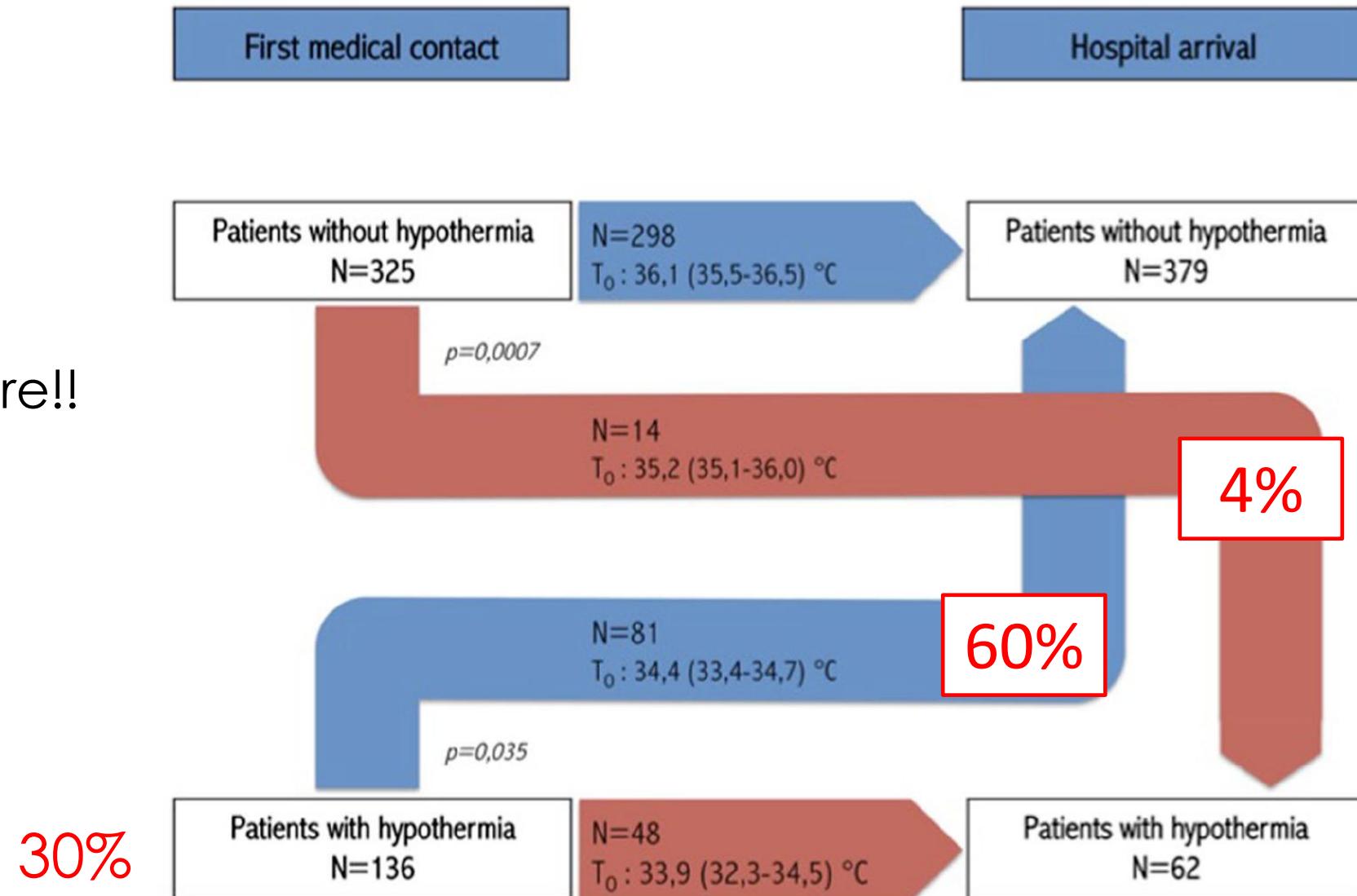
Hypothermie facteur indépendant de mortalité chez le traumatisé

Azarkane M, Injury. 2024 doi: 10.1016/j.injury.2023.110973.

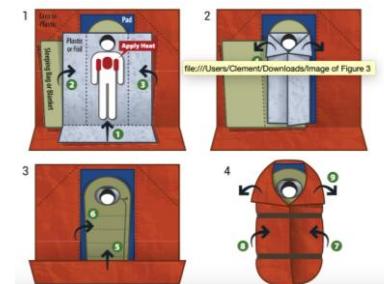
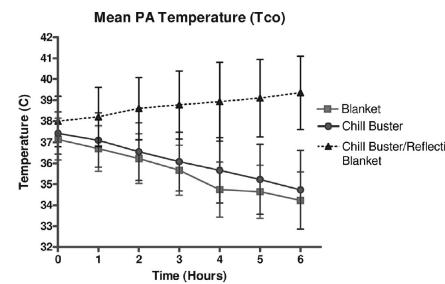
Martin RS, Shock. 2005 doi: 10.1097/01.shk.0000169726.25189.b1.

Prévenir l'hypothermie du trauma!

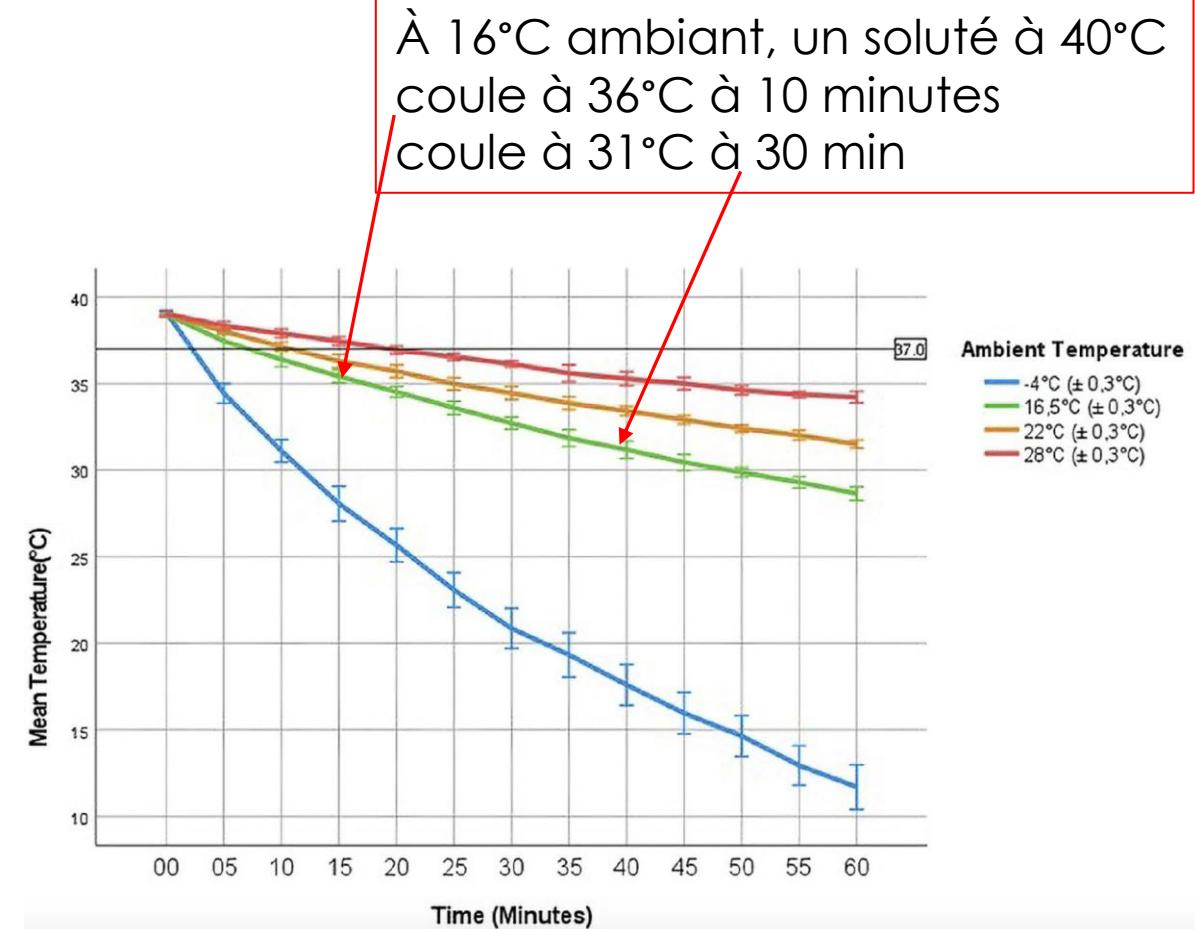
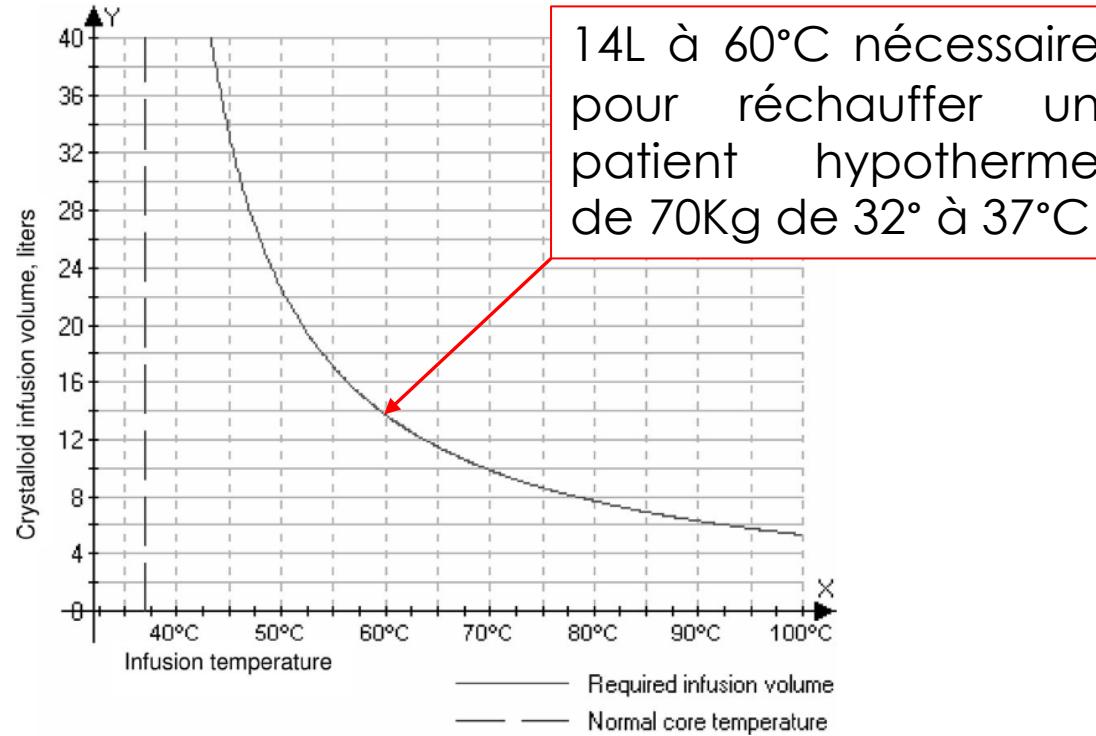
✓ Mesurer la température!!



Efficacité et limite des petits moyens

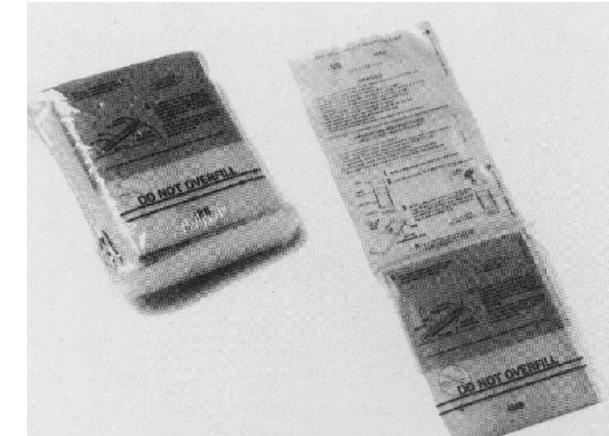


Le remplissage ne réchauffe jamais



Remplir en limitant les dégâts

- ✓ Ne perfuser que si nécessaire
- ✓ Ne pas imaginer réchauffer par le remplissage
- ✓ *Small Volume...*
- ✓ Réchauffer le soluté (P1) ou la poche (P2)



Conclusion hypothermie & trauma

- ✓ Chauffer ambulance au départ de la base
- ✓ Associer les techniques
 - ✓ Relever rapidement
 - ✓ Couvertures passives / actives / charlotte
 - ✓ Ne pas refroidir par remplissage
 - ✓ Ne pas remplir
 - ✓ Remplir peu
 - ✓ Remplir le moins froid possible
- ✓ Mesurer!

Physiopathologie

Clinique

ttt curatif

Focus trauma



Conclusion

- ✓ Mesurer (correctement) les températures
- ✓ Hypotherme sévère : Burito - Porcelaine
- ✓ Nul n'est mort tant qu'il n'est pas chaud et mort
- ✓ Importance de la prévention de l'hypothermie chez le blessé (de guerre)