

Les pièges de l'hypothermie



Dr Spadoni Thomas
Chef de service des Urgences-Smur Secours en
Montagne de Briançon
Cofondateur de la société Thermotrauma

MP de Lamberterie Jean Baptiste
66^{ème} Antenne Médicale
Chamonix



- 600 Secours en Montagne médicalisés par an
- (PGHM/CRS)
- Traumatologie et hypothermie+++

L'HYPOTHERMIE ACCIDENTELLE

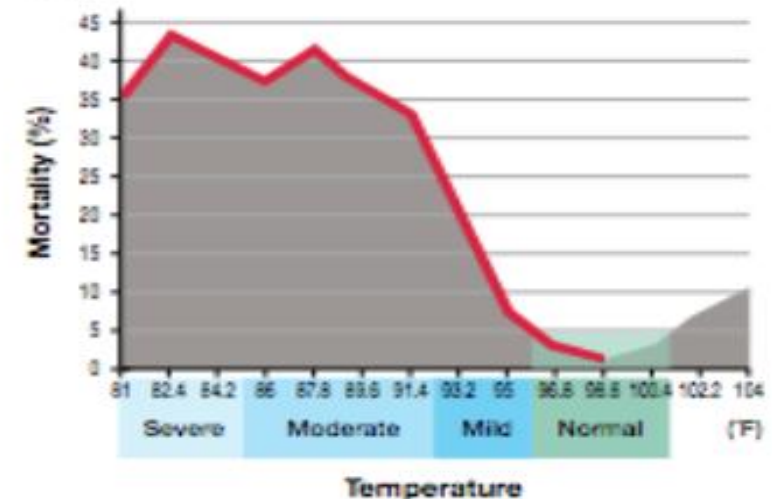
LES CHIFFRES CLEFS:

- **15 à 50%** des traumatisés sévères sont en hypothermie à l'arrivée à l'hôpital..
- Mortalité x 3 chez le traumatisé sévère et x 4 chez le TC grave.
- **X 3** des pertes sanguines en dessous de **34°** avec une mortalité de **40%**.

Augmente la mortalité

- 40% < 34°C
- 69% < 33°C
- 100% < 32°C

Schéma 2: Relation entre la température corporelle interne (BCT) et la mortalité chez les patients traumatisés.



Source: Martin, R. Shaynoff et al. Hypothermie et blessures : analyse, Shock Vol 24(2), Août. 2005, pp 114.

**L'HYPOTHERMIE EST UN FACTEUR
INDEPENDANT DE MORTALITÉ**

PIÈGES DE L'HYPOTHERMIE ACCIDENTELLE



Comment faire mieux en 2025 ?

Pertinence de la température centrale pour guider nos pratiques?

Évaluation de la température centrale



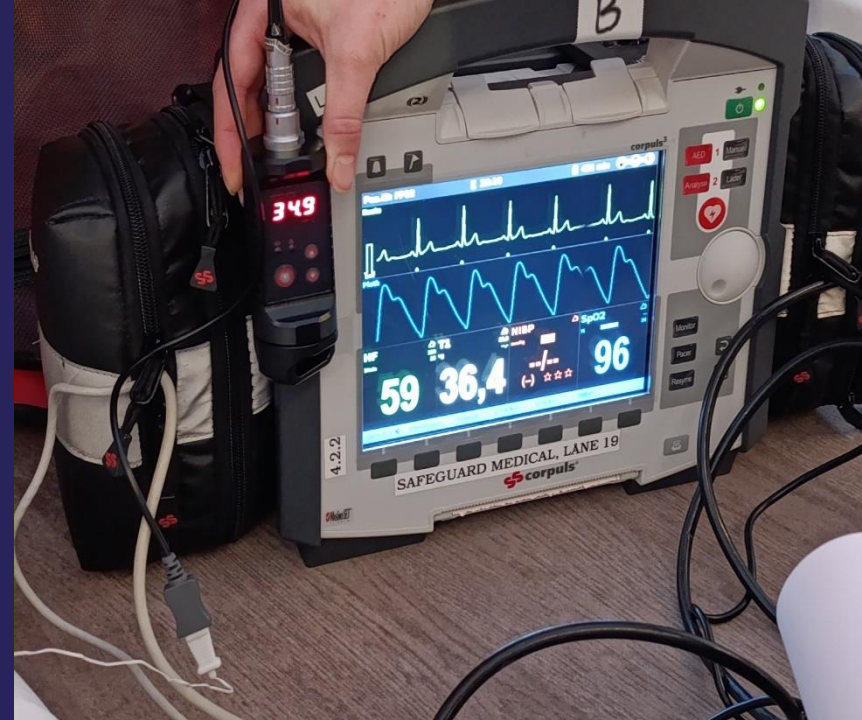
Hypothermie légère (32–35 °C)

- Réchauffement passif : couverture, environnement chaud

Hypothermie modérée à sévère (<32 °C)

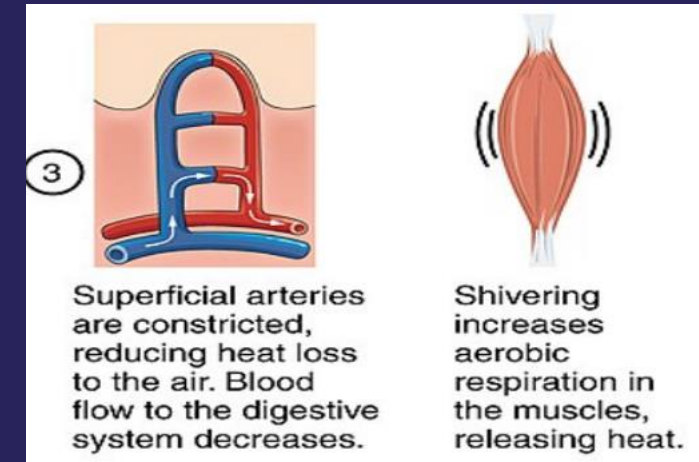
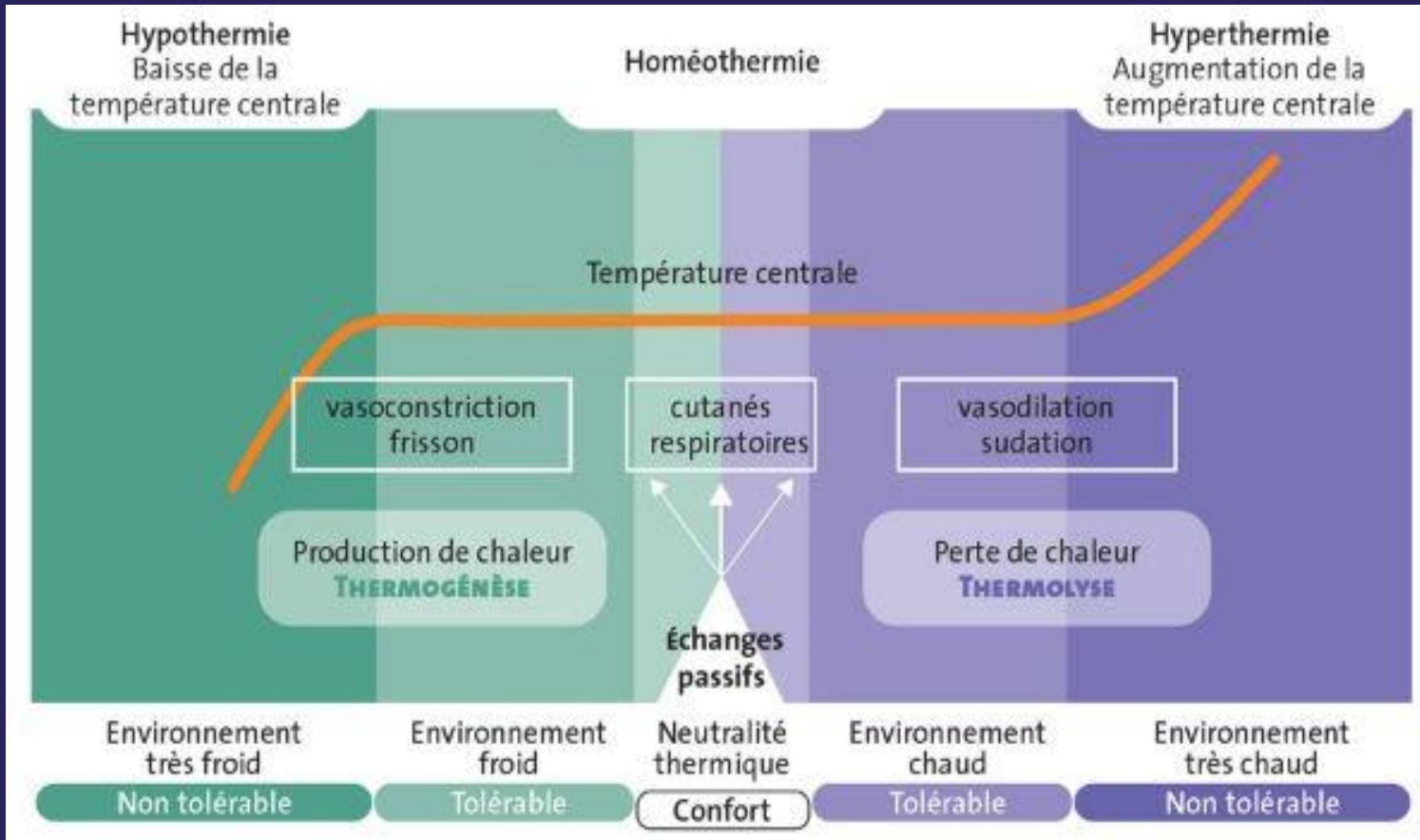
- Réchauffement actif externe
- Réchauffement actif interne

Étude Réchauffement actif et HYPOTHERMIE NON TRAUMATIQUE en Norvège



LA TEMPÉRATURE RESTE LONGTEMPS STABLE
MALGRÉ LE FROID ET L'ENVIRONNEMENT

Mécanisme de la thermorégulation et cout énergétique



Cout énergétique X 2 à 5

Comparison of three different prehospital wrapping methods for preventing hypothermia - a crossover study in humans

Øyvind Thomassen^{1*}, Hilde Færevik², Øyvind Østerås¹, Geir Arne Sunde¹, Erik Zakariassen^{3,4}, Mariann Sandsund², Jon Kenneth Heltne^{1,5} and Guttorm Brattebø¹

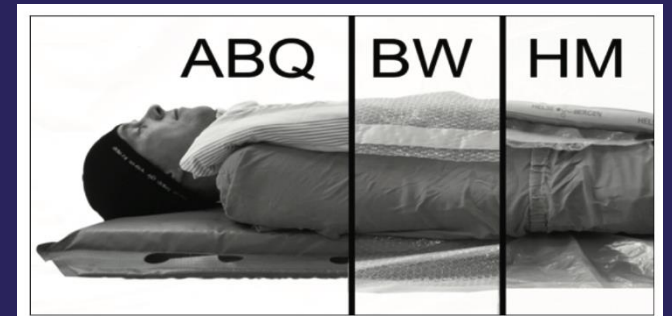


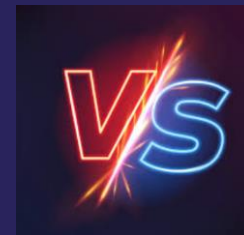
Figure 1 Wrapping methods. The three different methods of wrapping the subjects

TEMPÉRATURE CENTRALE

Table 1 Rectal temperatures during rest, cooling and rewarming

	Core temperatures (°C) (n = 6)		
	HM	ABQ	BW
Rest	37.0 ± 0.3	37.0 ± 0.2	37.1 ± 0.2
30 min cooling	37.1 ± 0.3	37.1 ± 0.2	37.2 ± 0.1
Immediate after wrapping	37.0 ± 0.4	37.1 ± 0.2	37.2 ± 0.4
30 min after wrapping	36.8 ± 0.2*	36.9 ± 0.2*	36.9 ± 0.5*
60 min after wrapping	36.5 ± 0.2*	36.6 ± 0.2*	36.6 ± 0.6*

Values are means ± SD (n = 6). *Significant lower T_{re} compared to resting value within each condition (P < 0.05)



COÛT ÉNERGÉTIQUE

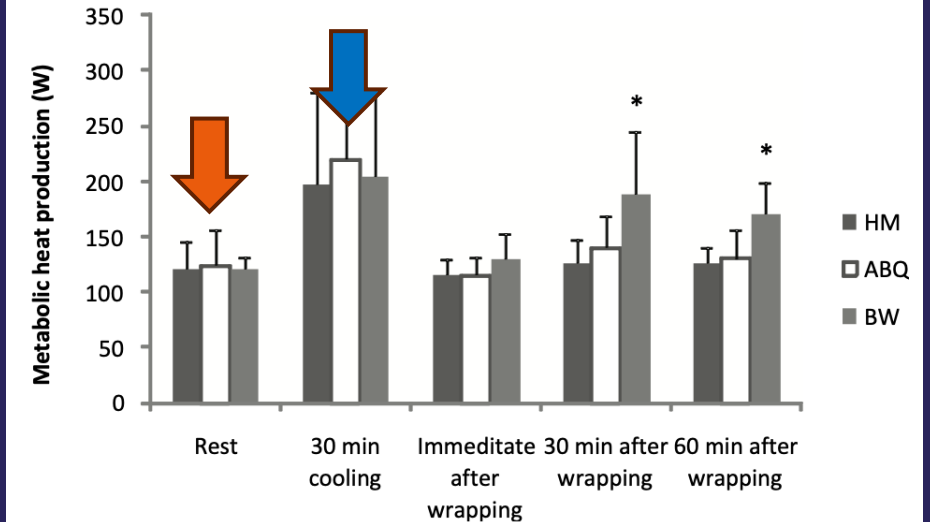
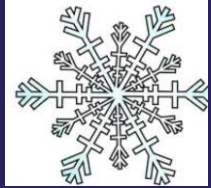


Figure 3 Metabolic heat production. Metabolic heat production. Values are means ± SD (n = 7). * Significantly higher heat production by shivering occurred with the BW method compared with either the HM and ABQ methods (P < 0.05)

CAS DU TRAUMATISÉ SÉVÈRE



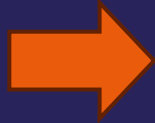
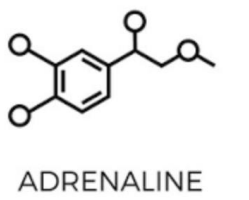
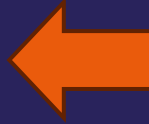
HEMORRAGIE



FROID



DOULEUR

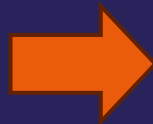


RÉPONSE AU FROID

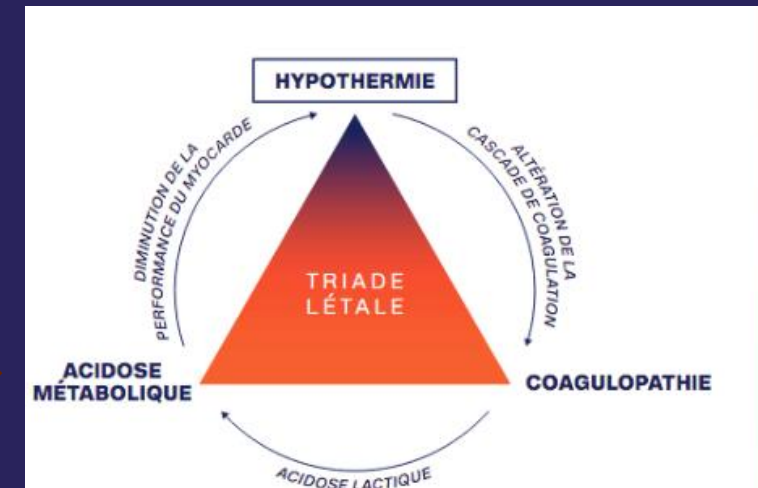
- Vasoconstriction cutanée
- frissons



Épuisement catécholamines



CHOC et
HYPOTHERMIE
REFRACTAIRE



ThermoTrauma™ : plastron chauffant actif pour la prévention précoce de l'hypothermie accidentelle

ThermoTrauma™: Active heating plastron for early prevention of accidental hypothermia

La prise en charge des traumatisés sévères est un enjeu permanent en médecine de soins critiques. Parmi les causes de mortalité précoce évitables apparaissent le choc hémorragique et le traumatisme crânien. En médecine pré-hospitalière, la prise en charge des traumatisés crâniens se concentre sur la prévention de l'agression secondaire d'origine systémique. Celle du choc hémorragique est encadrée par des recommandations internationales [1], basées sur les procédures d'hémostases, la gestion du remplissage vasculaire, et l'utilisation raisonnée de noradrénaline. En complément de ces procédures, la prévention de la triade létale (troubles de la coagulation, acidose métabolique et hypothermie) est essentielle [2].

L'hypothermie accidentelle est associée à un pronostic défavorable chez les patients traumatisés [2]. Elle est retrouvée chez environ 40 % d'entre eux lors de leur admission à l'hôpital [3]. Dans une revue systématique, les auteurs ont montré son association à une augmentation significative de la mortalité, chez l'ensemble des patients traumatisés (OR 5,18 [95 % IC 2,61-10,28]) et ceux ayant un traumatisme crânien (OR 2,38 [95 % IC 1,53-3,69]) [4]. Similairement, Jurkovich et al. ont montré une association entre la mortalité et le degré d'hypothermie : de 40 % pour une température centrale inférieure à 34 °C à 100 % pour une température centrale inférieure à 32 °C. Elle représente en fait un dépassement des capacités adaptatives de l'organisme.

L'hypothermie diminue la production des facteurs de coagulation, provoque des troubles du rythme, et affecte la réponse immunitaire favorisant les infections secondaires [5]. Il est essentiel de la prévenir par une stratégie pro-active ; si des dispositifs de réchauffement corporel sont disponibles en intra-hospitalier, une analyse de la littérature a souligné le manque d'équipements destinés à la médecine pré-hospitalière [6]. Les systèmes de réchauffement passif, comme les couvertures de survie, ne préviennent pas efficacement l'hypothermie. Le patient victime d'hypothermie accidentelle est inconfortable, difficilement mobilisable et en stress extrême. Ceci résulte sur une vasoconstriction périphérique, une production exagérée de noradrénaline et des dysfonctions d'organe [7]. L'épuisement des stocks de noradrénaline correspond au début de la phase de choc. Enfin, lors de la phase de réchauffement, après l'admission hospitalière, un phénomène d'ischémie/reperfusion se produit, aggravant les dysfonctions d'organe. Devant cet état de fait et l'échec des mesures de réchauffement passif, la médecine pré-hospitalière devrait, selon les recommandations [1], être en mesure d'équiper précocement les patients afin de réduire la perte de chaleur. À l'instar des systèmes disponibles en intra-hospitalier, l'apport précoce de chaleur diminue l'énergie nécessaire pour lutter contre le refroidissement de l'organisme, l'intensité de la coagulopathie, l'utilisation des catécholamines endogènes et par conséquent

pourrait retarder la survenue des défaillances d'organe, d'un choc et de ses complications associées. Les solutions existantes, du fait de leur complexité de mise en place, leur inadaptation aux conditions rencontrées en médecine extra-hospitalière, leur manque d'efficacité et leur coût n'ont pas permis d'améliorer cette prévention.

Pour répondre à cet enjeu, la société ThermoTrauma™ a développé un plastron chauffant transformant une énergie électrique en chaleur. Il est équipé de batteries au lithium rechargeables (Fig. 1). La chaleur se concentre au niveau du tronc et du cou, prévenant le refroidissement et protégeant des troubles associés au réchauffement secondaire. Ce plastron répond aux exigences éco-responsables en étant réutilisable par un simple procédé de désinfection. Sa mise en place est aisée, sans nécessité de mobiliser la victime, et adaptée aux contraintes des secouristes en terrain difficile. La supériorité sur les systèmes passifs semble indiscutable ; des analyses ultérieures devront confirmer l'efficacité dans la prévention de l'hypothermie chez le patient en environnement hostile. Le design du plastron ne gêne pas le monitoring et laisse les membres accessibles pour la pose éventuelle d'accès vasculaire.

En conclusion, l'hypothermie accidentelle est associée à une aggravation du pronostic des patients. En médecine pré-hospitalière, aucune solution pro-active permet de l'éviter efficacement. Seules des couvertures pour réchauffement passif sont à la disposition des équipes pré-hospitalières, mais ces dernières ne modifient pas la trajectoire thermique des patients en milieu hostile. Le plastron ThermoTrauma™



Thomas Spadoni^a, Marc Leone^{b,*}

^aService de médecine d'accueil des urgences, centre hospitalier des Escartons, 24, avenue Adrien-Daurelle, 05105 Briançon, France

^bService d'anesthésie et de réanimation, hôpital Nord, Assistance publique-Hôpitaux universitaires de Marseille, Aix-Marseille université, chemin des Bourrely, 13015 Marseille, France

Article co-écrit avec le Pr Leone; Chef de service du trauma Center de Marseille et vice-président de la SFAR publié dans la revue Médecine de catastrophe en 2023.



« le réchauffement actif précoce des traumatisés sévères peut retarder les défaillances d'organes, le choc hémorragique et ses complications associées »

LA GRAVITÉ EST UN FACTEUR MAJEUR D'HYPOTHERMIE

FACTEURS DE RISQUE D'HYPOTHERMIE

- Environnement.
- Saison hivernale
- Durée d'extraction
- Sévérité du trauma.
- Trauma crânien.
- Pression artérielle < 100 mmhg
- Intubation
- Sédation/ analgésie
- Patient dénudé
- Température de l'ambulance
- Temperature des fluides transfusés

Accidental hypothermia in severe trauma patients. Anesth Reanim. 2015; 1: 238–247



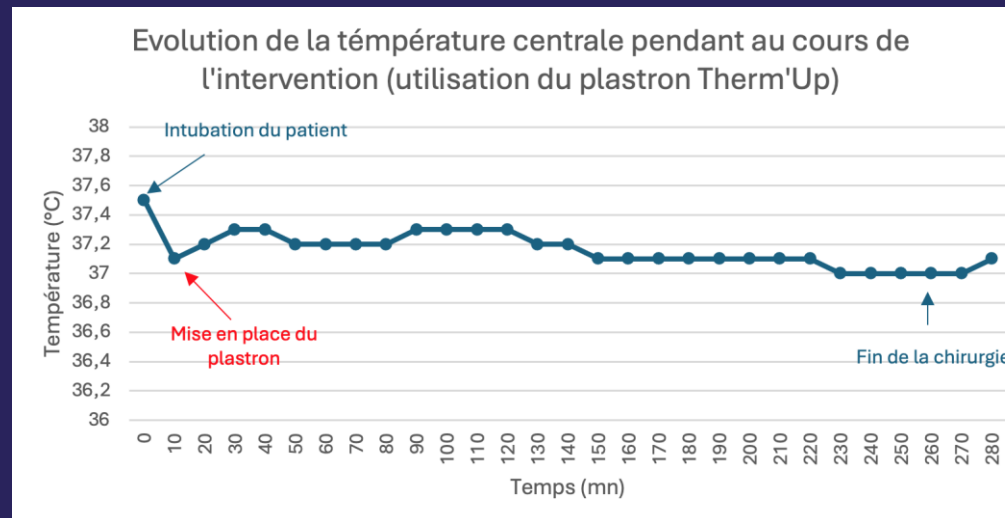
LA GRAVITÉ



56 TRAUMATISÉS SÉVÈRES

- Hypothermie: 67,86 %
- Hémorragies internes 44,6 %
- Mortalité 41,1 %.

L'INTUBATION



UTILISATION DE DISPOSITIFS ADAPTÉS A CET ENJEU

PASSIF



- Simple isolant
- N'apporte pas de chaleur
- Limite seulement les déperditions de chaleur
- Peut réchauffer mais cout énergétique pour le patient

→ GASPILLAGE ENERGETIQUE (adrénaline)

ACTIF



- Apport externe de chaleur
- Réduit la douleur et le stress
- Réduit la consommation énergétique

→ Économie d'énergie pour lutter contre le choc

Comment emballer mon patient ?

- Guidelines WMS 2019







Le point chaud ou vecteur réchauffé



Est-ce suffisant ?

- Etude Hypotraum 1 : 3 FdR de survenue d'une hypothermie accessibles à une intervention médicale en pré hospitalier :
 - le déshabillage limité des patients.
 - la température de l'ambulance mesurée et réchauffée.
 - Le réchauffement des solutés.
- Reco ERC 2021 : + système de réchauffement actif externe ou interne (ECMO)

Hypothermia in the Combat Trauma Population

Steven G. Schauer^{a,b,c} , Michael D. April^{c,d} , Andrew D. Fisher^{e,f} , Wells L. Weymouth^g, Joseph K. Maddry^{a,b,c,h}, Kevin R. Gillespie^a, Jose Salinas^a, and Andrew P. Cap^{a,b,c}

Série de 23243 blessés _ 14% à l'arrivée température < 36,2°C _ FdR : intubation et gravité

Prehospital warming interventions were not associated with a reduction in hypothermia risk

A temperature of 36.2° C served as the optimal threshold for association with mortality.

Prévention de l'hypothermie accidentelle en milieu grand froid : évaluation comparative de différents systèmes de réchauffement actif.

Auteurs: IHA GARNIER Bruno¹ ; MP DE LAMBERTERIE Jean-Baptiste² ; MC BOURRILHON Cyprien³

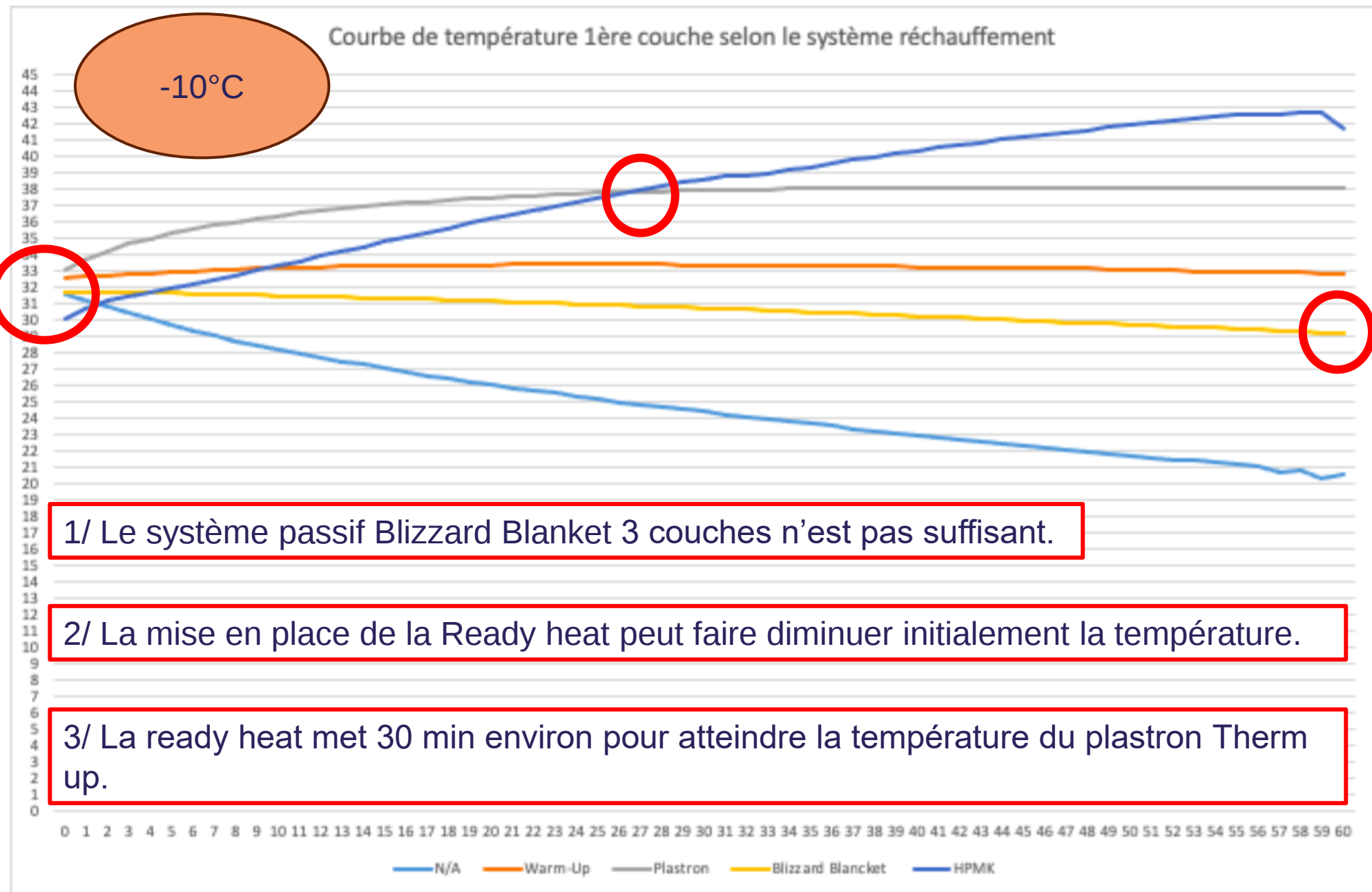
T... brevetée innovante

Exnéditions

combat Niveau 1 ?
catastrophe ?

tron chauffant avec
s intégrées





- Se former et former nos équipes avec le matériel en dotation (secouristes +++)

Effect of Air Exposure Time Under Room-Temperature Conditions on the Performance of Chemical Heat Blankets Intended for Use in Prehospital Accidental Hypothermia

- Personne n'est mort avant d'être chaud et mort ?

- Monitorer la température centrale ?



En CONCLUSION:

PRÉVENTION >>> TRAITEMENT



RÉCHAUFFEMENT ACTIF PRÉCOCE
SYSTÉMATIQUE DES TRAUMATISÉS
SÉVÈRES

- +++ LES PATIENTS GRAVES
- **INDEPENDAMMENT** :
 - la température centrale du patient
 - La température extérieure et de l'environnement
- **AVEC** des dispositifs de réchauffement adaptés et efficaces

