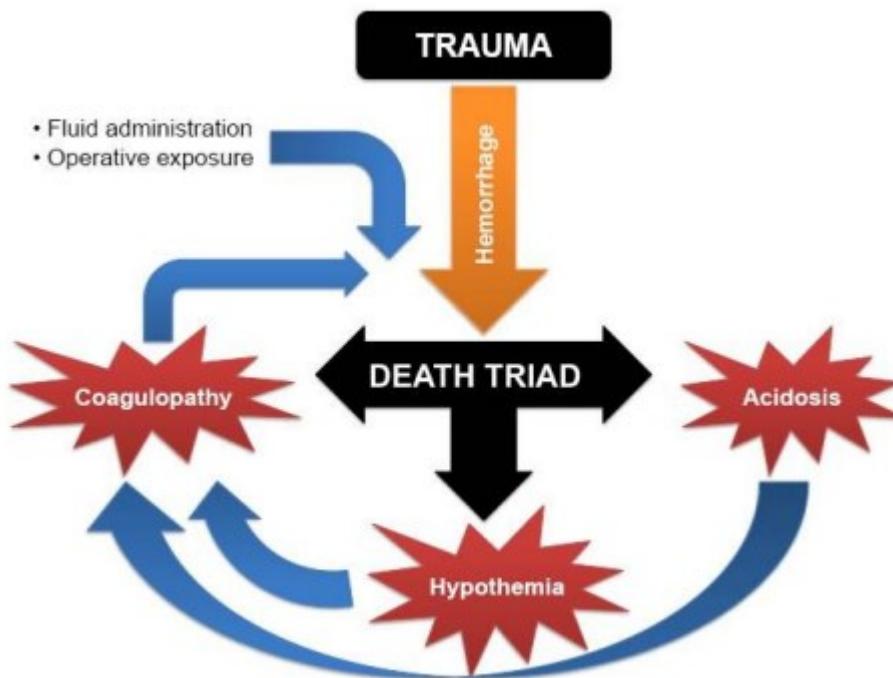


Prévention de l'hypothermie du blessé de guerre à sa relève



STRESS DÛ AU FROID, SANS HYPOTHERMIE

1. Diminuer la perte de chaleur (par ex., ajouter des vêtements secs).
2. Donner de la nourriture ou une boisson à teneur élevée en calories.
3. Augmenter la production de chaleur (par ex., par l'exercice).

HYPOTHERMIE LÉGÈRE

1. Manipuler la personne avec douceur.
2. La maintenir dans une position horizontale.
3. L'empêcher de se lever ou de marcher pendant au moins 30 minutes.
4. Isoler la personne du sol et installer un pare-vapeur.
5. Appliquer une source de chaleur sur la partie supérieure de la poitrine.
6. Donner de la nourriture ou une boisson à teneur élevée en calories.
7. Surveiller la personne jusqu'à l'apparition de signes d'amélioration (au moins 30 minutes).
8. Appeler les SMU/9-1-1 s'il n'y a pas de signe d'amélioration.

HYPOTHERMIE SÉVÈRE

- SI LE PATIENT EST FROID ET INCONSCIENT**
- CAS POTENTIEL D'HYPOTHERMIE SÉVÈRE**
1. Donner les mêmes soins qu'en cas d'hypothermie modérée.
 - a) Si les signes vitaux ne sont pas apparents, **VERIFER** respiration/pouls pendant 60 secondes
 - b) Si absence de respiration/pouls **COMMENCER** la RCR
 2. Appeler les SMU/9-1-1.

HYPOTHERMIE MODÉRÉE

1. Manipuler la personne avec douceur.
2. La maintenir dans une position horizontale.
3. L'empêcher de se tenir debout ou de marcher.
4. Ne pas donner de nourriture ni de boisson.
5. Isoler du sol et installer un pare-vapeur
6. Appliquer une source de chaleur sur la partie supérieure de la poitrine.
7. Appeler les SMU/9-1-1.

Prévention de l'hypothermie du blessé de guerre:

Données de base

⇒ L'hypothermie est liée à l'exposition au froid ± humidité, neige,...)

- Définition OTAN : $\Theta < +4^{\circ}\text{C}$ en conditions humides, et $<-6^{\circ}\text{C}$ en conditions sèches

NATO_Cold_weather_C_123244a.pdf	Température ressentie	Zone géographique	Unités concernées	Adaptation nécessaire
Froid C0	froid sec : [-6°C] à [-21°C] froid humide : [+4°C] à [-6°C]	NE de la France Montagnes FR	Toutes	- Entraînement - Mesures fiches SC 4.D. SIT. 01 recommandées
Froid C1	[-21°C] à [-33°C]	Montagnes FR Europe continentale, Sibérie	BIM FS	- Entraînement - Mesures fiches SC 4.D. SIT. 01 obligatoires
Froid C2	[-33°C] à [-46°C]	Cercle polaire (Nord Canada, scandinavie)	Unités spécialisées BIM	Risques majeurs
Froid C3	[-46°C] à [-51°C]	Zones polaires	Pas de combat (?)	
Froid C4	< [-51°C]	Groenland, Sibérie		Survie ?

- Expose le combattant blessé ET le sauveteur dont les performances sont réduites (mental, dextérité, ...)
- Degrade les dispositifs médicaux
- Altère les médicaments notamment liquides
- Imposse une adaptation des pratiques notamment : Amener le blessé au plus tôt vers une zone chauffée

Le froid extrême tue aussi sûrement que l'hémorragie

⇒ L'hypothermie est fréquente et répond à de multiples mécanismes

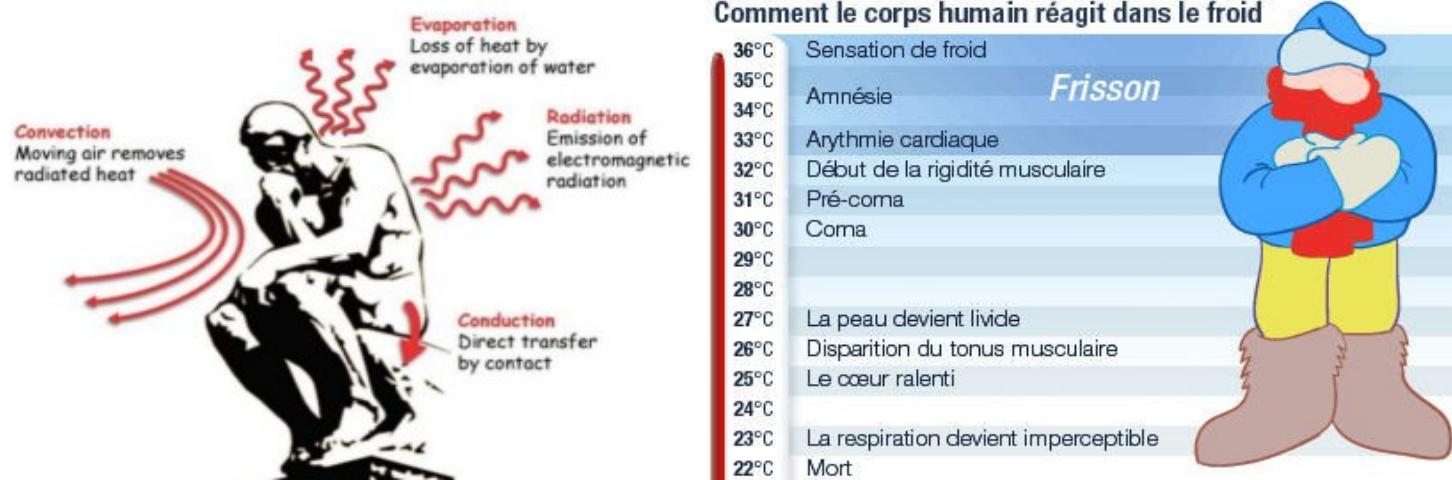


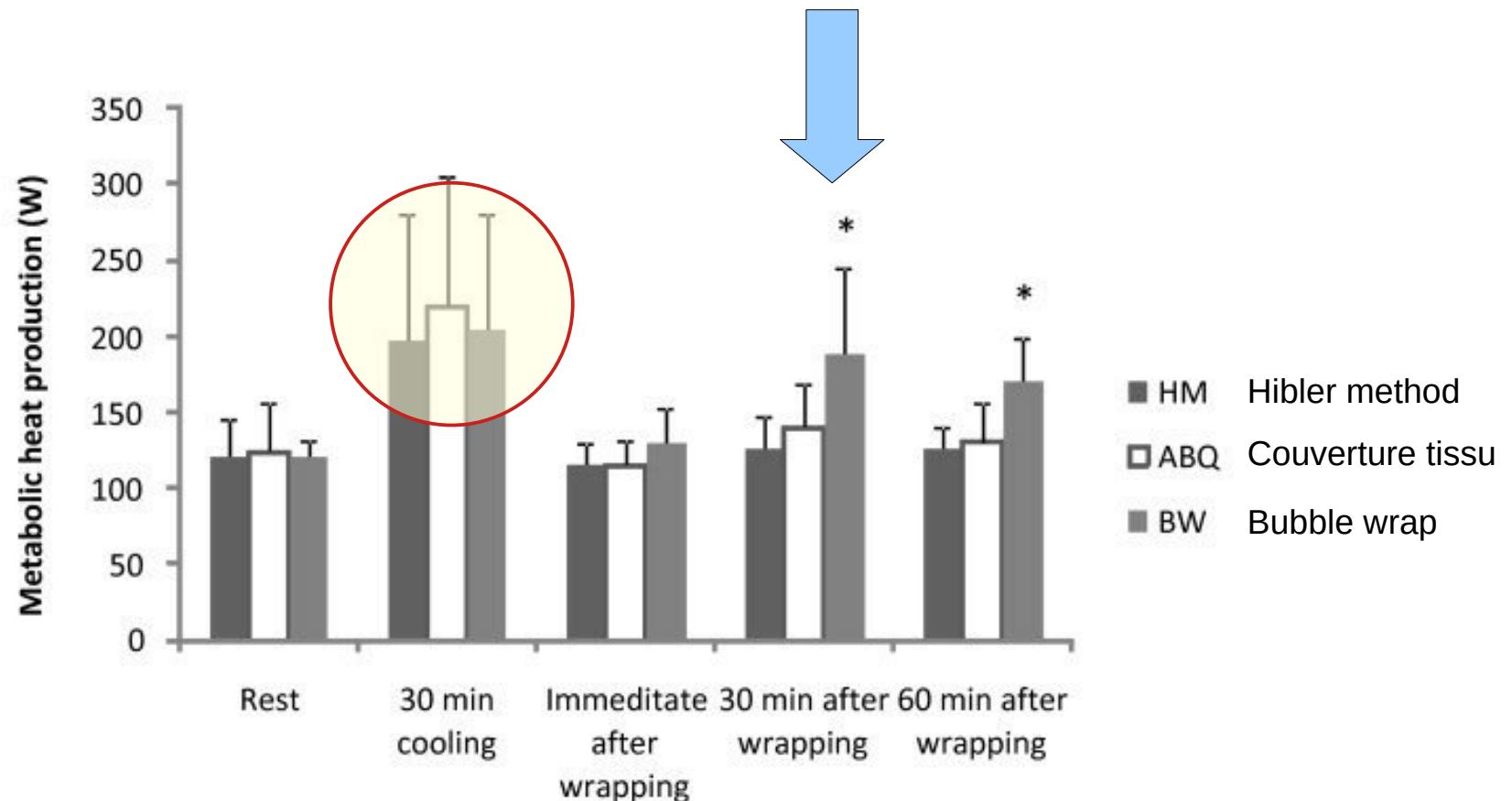
Table 1 – Summary of the two main clinical staging systems for accidental hypothermia: the original Swiss system and the Wilderness Medical Society classification.² WMS - Wilderness Medical Society.

Swiss system ¹¹		WMS ²		
Category	Clinical findings	Estimated core temperature (°C)	Category	Clinical findings
Stage 1	Clear consciousness with shivering	35–32	Mild	Normal mental status, shivering, but not functioning normally and unable to care for self
Stage 2	Impaired consciousness without shivering	<32–28	Moderate	Abnormal mental status with shivering, or abnormal mental status without shivering, but conscious
Stage 3	Unconsciousness	<28–24	Severe/profound	Unconscious
Stage 4	Apparent death	24–13.7		
Stage 5	Death due to irreversible hypothermia	<13.7? (<9?)		

Le froid extrême tue aussi sûrement que l'hémorragie

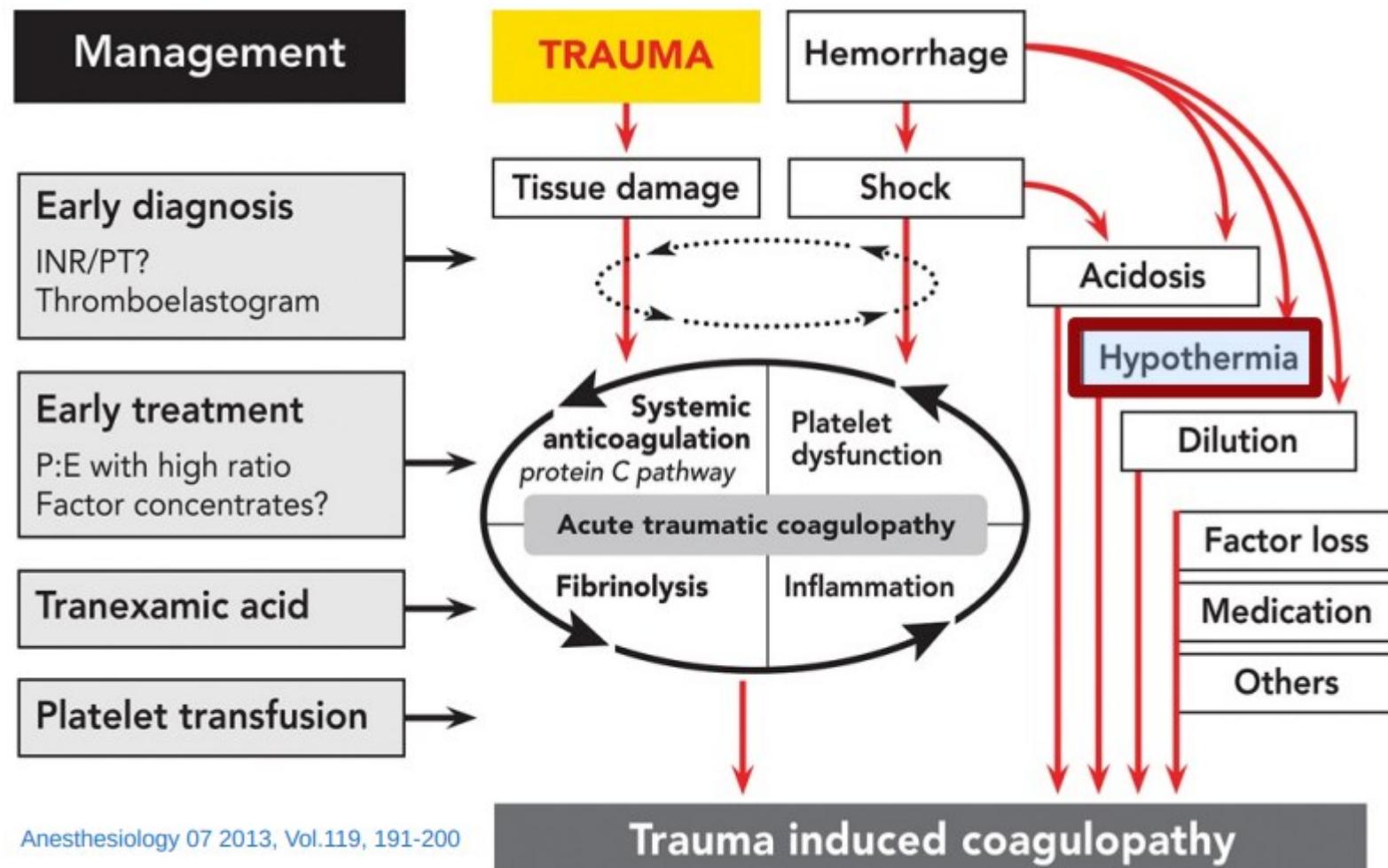
⇒ L'hypothermie a un coût métabolique important

Et tous les dispositifs ne sont pas équivalents !



Plusieurs couches avec un dispositif de réchauffement actif : La méthode de Hibler (Burrito)

⇒ L'hypothermie agrave le saignement



Anesthesiology 07 2013, Vol.119, 191-200

⇒ L'hypothermie est une composante de la triade létale



Module 12: Hypothermia Prevention and Treatment



TRAUMA'S LETHAL TRIAD



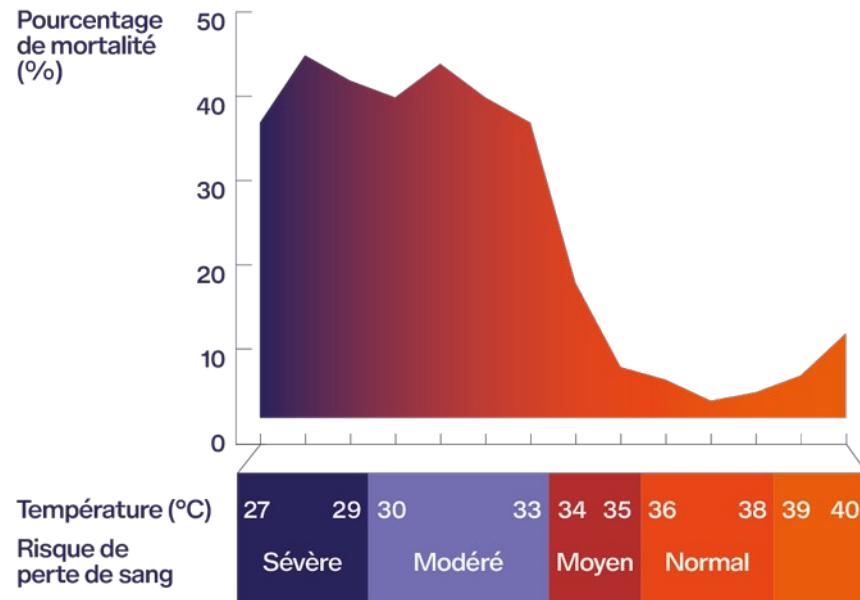
- Environmental factors
- Physiologic response to **BLOOD LOSS**
- Clotting factor dysfunction from hypothermia
- Casualties with **BURNS** are also at **increased risk** of hypothermia

Prévention de l'hypothermie du blessé de guerre:

Données de base

⇒ L'hypothermie <36°C est un facteur de mortalité

La recherche de frissons et l'échelle neurologique AVPU permet d'estimer le niveau de température

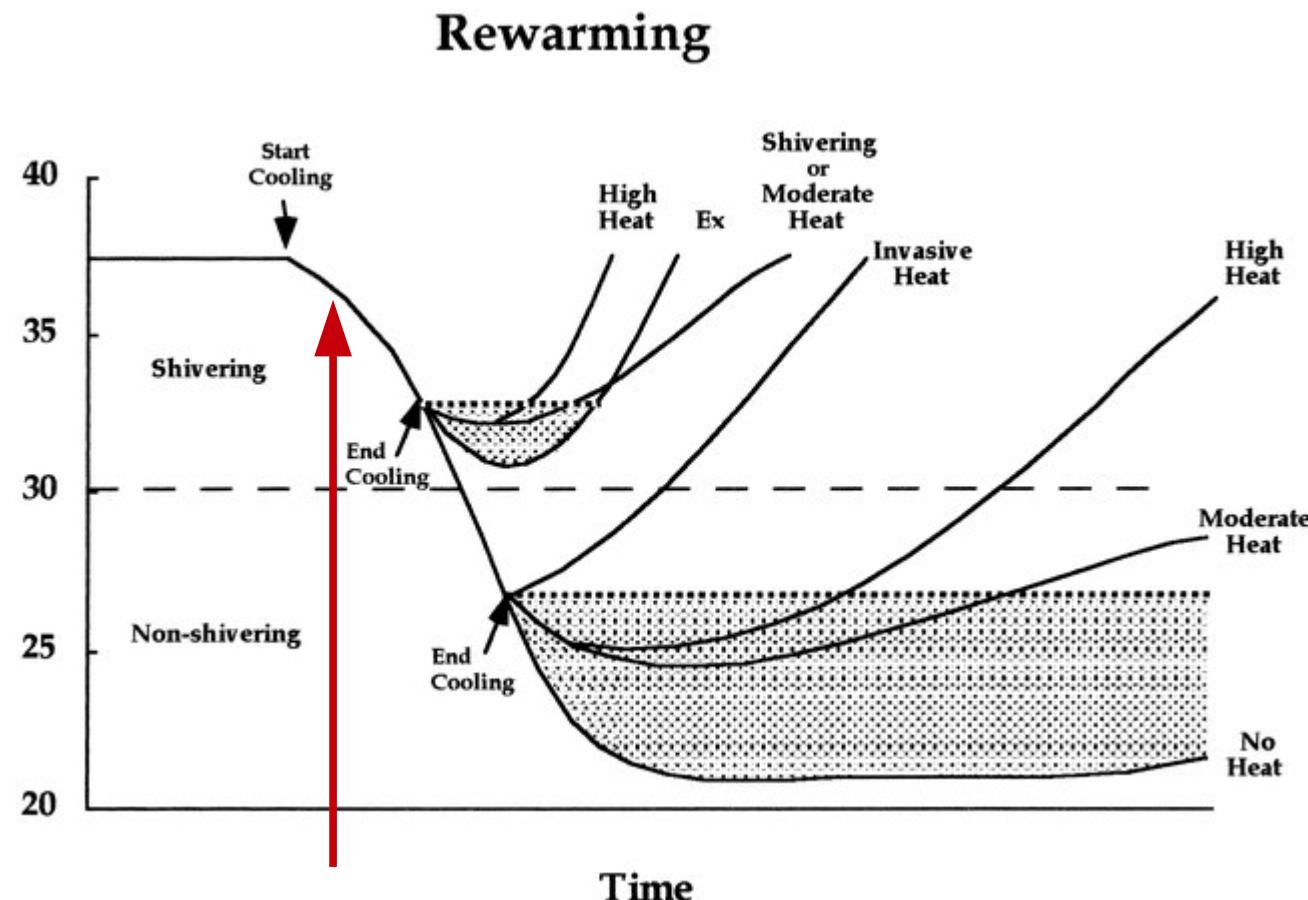


A diagram showing the AVPU scale (Conscious, Movement, Shivering, Alert) with a downward arrow pointing to the hypothermia stages table. The table maps temperature ranges to hypothermia levels and corresponding neurological signs.

Température	Etat	Conscious	Movement	Shivering	Alert
>35°C	Cold Stressed	+	+	+	+
32-35°C	Mild Hypothermia	+	(+)	+	+
28-32°C	Moderate Hypothermia	+	(+)	-	-
<28°C	Severe Hypothermia	-	-	-	-

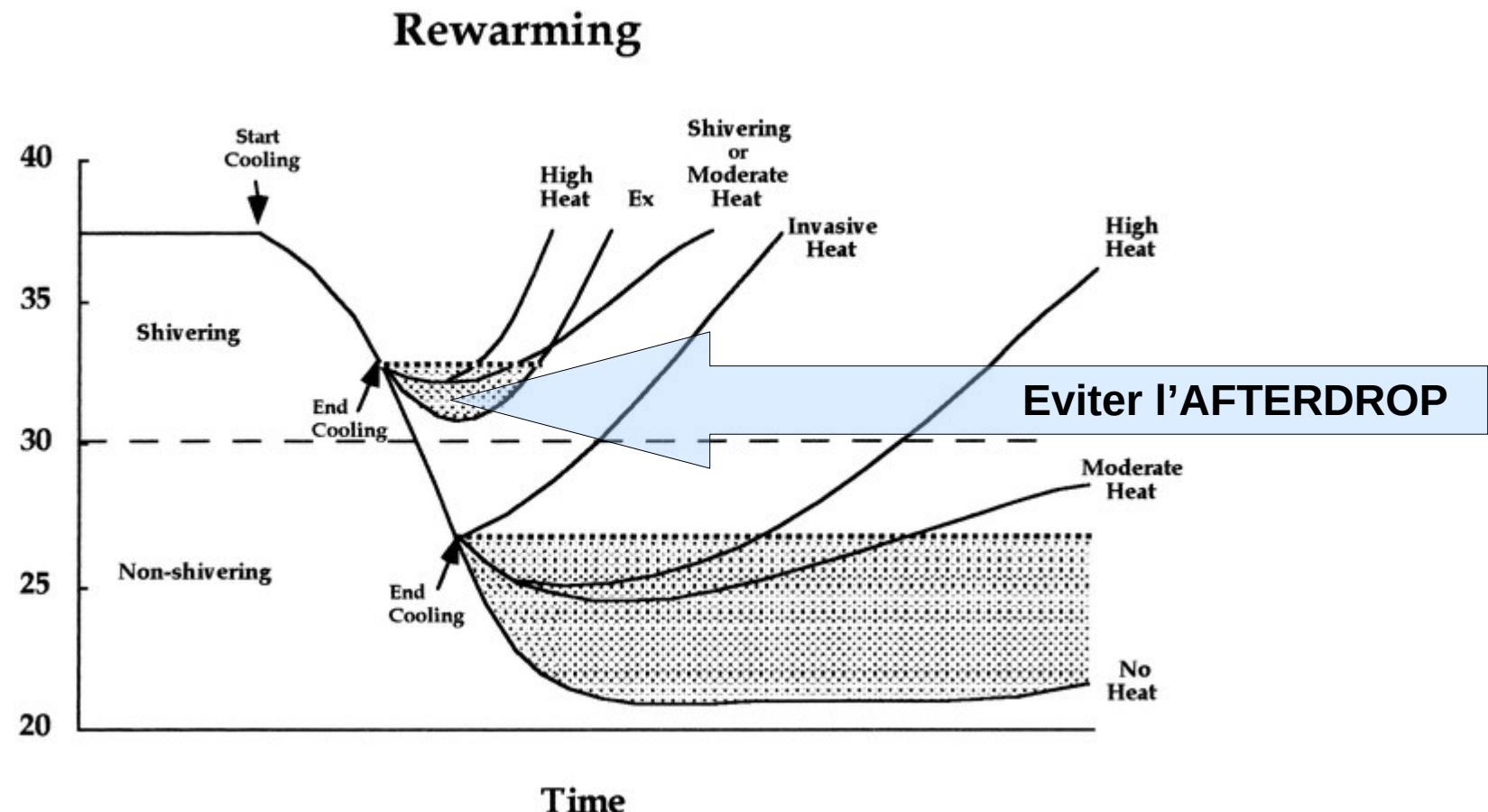
L'hypothermie se voit AUSSI en climats tempérés et chauds

⇒ Il faut commencer dès les premières minutes pour prévenir l'hypothermie



En Role 1 on prévient l'hypothermie plutôt qu'on la traite

⇒ Il faut commencer dès les premières minutes pour prévenir l'hypothermie



Au début du réchauffement: l'hypothermie peut s'aggraver

Prévention de l'hypothermie du blessé de guerre:

Données de base

⇒ L'hypothermie dépend de la température, de l'hygrométrie et du vent ambiant

T air (°C)	0	-5	-10	-15	-20	-25	-30	-35	-40	-45	-50
V ₁₀ (Km/h)											
5	-2	-7	-13	-19	-24	-30	-36	-41	-47	-53	-58
10	-3	-9	-15	-21	-27	-33	-39	-45	-51	-57	-63
15	-4	-11	-17	-23	-29	-35	-41	-48	-54	-60	-66
20	-5	-12	-18	-24	-30	-37	-43	-49	-56	-62	-68
25	-6	-12	-19	-25	-32	-38	-44	-51	-57	-64	-70
30	-6	-13	-20	-26	-33	-39	-46	-52	-59	-65	-72
35	-7	-14	-20	-27	-33	-40	-47	-53	-60	-66	-73
40	-7	-14	-21	-27	-34	-41	-48	-54	-61	-68	-74
45	-8	-15	-21	-28	-35	-42	-48	-55	-62	-69	-75
50	-8	-15	-22	-29	-35	-42	-49	-56	-63	-69	-76
55	-8	-15	-22	-29	-36	-43	-50	-57	-63	-70	-77
60	-9	-16	-23	-30	-36	-43	-50	-57	-64	-71	-78
65	-9	-16	-23	-30	-37	-44	-51	-58	-65	-72	-79
70	-9	-16	-23	-30	-37	-44	-51	-58	-65	-72	-80
75	-10	-17	-24	-31	-38	-45	-52	-59	-66	-73	-80
80	-10	-17	-24	-31	-38	-45	-52	-60	-67	-74	-81

La température ressentie de l'air sans vent à -25°C est la même qu'à -20°C avec un vent de 20 km/h

Prévention de l'hypothermie du blessé de guerre:

Données de base

⇒ L'hypothermie dépend de la température, de l'hygrométrie et du vent ambiant

Température ressentie	Risque d'engelure	Danger pour la santé	Ce qu'il faut faire
0 à -9°C	FAIBLE	<ul style="list-style-type: none">Le refroidissement éolien augmente un peu l'inconfort	<ul style="list-style-type: none">S'habiller chaudement
-10 à -27°C	FAIBLE	<ul style="list-style-type: none">InconfortRisque d'hypothermie	<ul style="list-style-type: none">Porter plusieurs couchesRester actif
-28 à -39°C	Risque croissant : La peau exposée peut geler en <u>10 à 30 minutes</u>	<ul style="list-style-type: none">Surveiller tout engourdissement et blanchissement de la figureRisque d'hypothermie	<ul style="list-style-type: none">S'habiller très chaudement et avec plusieurs couchesCouvrir toute la peau exposéeAnnuler ou raccourcir les activités extérieuresRester actif
-40 à -47°C	Risque élevé : La peau exposée peut geler en <u>5 à 10 minutes</u>	<ul style="list-style-type: none">Surveiller les extrémités (engourdissement/ blanchissement; gelure grave)Risque d'hypothermie	<ul style="list-style-type: none">S'habiller très chaudement et avec plusieurs couchesCouvrir toute la peau exposéeÉviter les sorties
-48 à -54°C	Risque élevé : La peau exposée peut geler en <u>2 à 5 minutes</u>	<ul style="list-style-type: none">Surveiller les extrémités (engourdissement/ blanchissement)Sérieux risque d'hypothermie	<ul style="list-style-type: none">S'habiller très chaudement et avec plusieurs couchesCouvrir toute la peau exposéeAnnuler ou raccourcir les activités extérieures
-55°C et moins	Risque élevé : La peau exposée peut geler en <u>moins de 2 minutes</u>	<ul style="list-style-type: none">Les conditions extérieures sont dangereuses	<ul style="list-style-type: none">Rester à l'intérieur

DANGER!

L'aggravation des effets de la baisse de la température ambiante par le vent s'appelle l'effet windchill

N'oubliez pas: L'hypothermie même modérée tue car elle fait saigner

- ⇒ **Le découvrir le moins possible: *Juste ce qu'il faut pour l'examiner***
- ⇒ **Isoler du sol**
- ⇒ **Dès que possible, remplacer les effets humides par des effets secs**
- ⇒ **Mettre en place au minimum un poncho, au mieux une couverture réflective**
- ⇒ **Multiplier les couches**
- ⇒ **Associer un réchauffement cutané actif JAMAIS au contact direct de la peau**
- ⇒ **Eviter tout courant d'air sous le poncho/couverture réflective**
- ⇒ **Couvrir la tête, protéger les extrémités**

Chez le blessé non ambulant, Ne plus se limiter à cela



Réduire la facture métabolique de la lutte contre l'hypothermie ++++

Prévention de l'hypothermie du blessé de guerre:

Comment

⇒ Isoler le blessé du sol avec un tapis de sol, un duvet sur un brancard



Isoler du sol +++

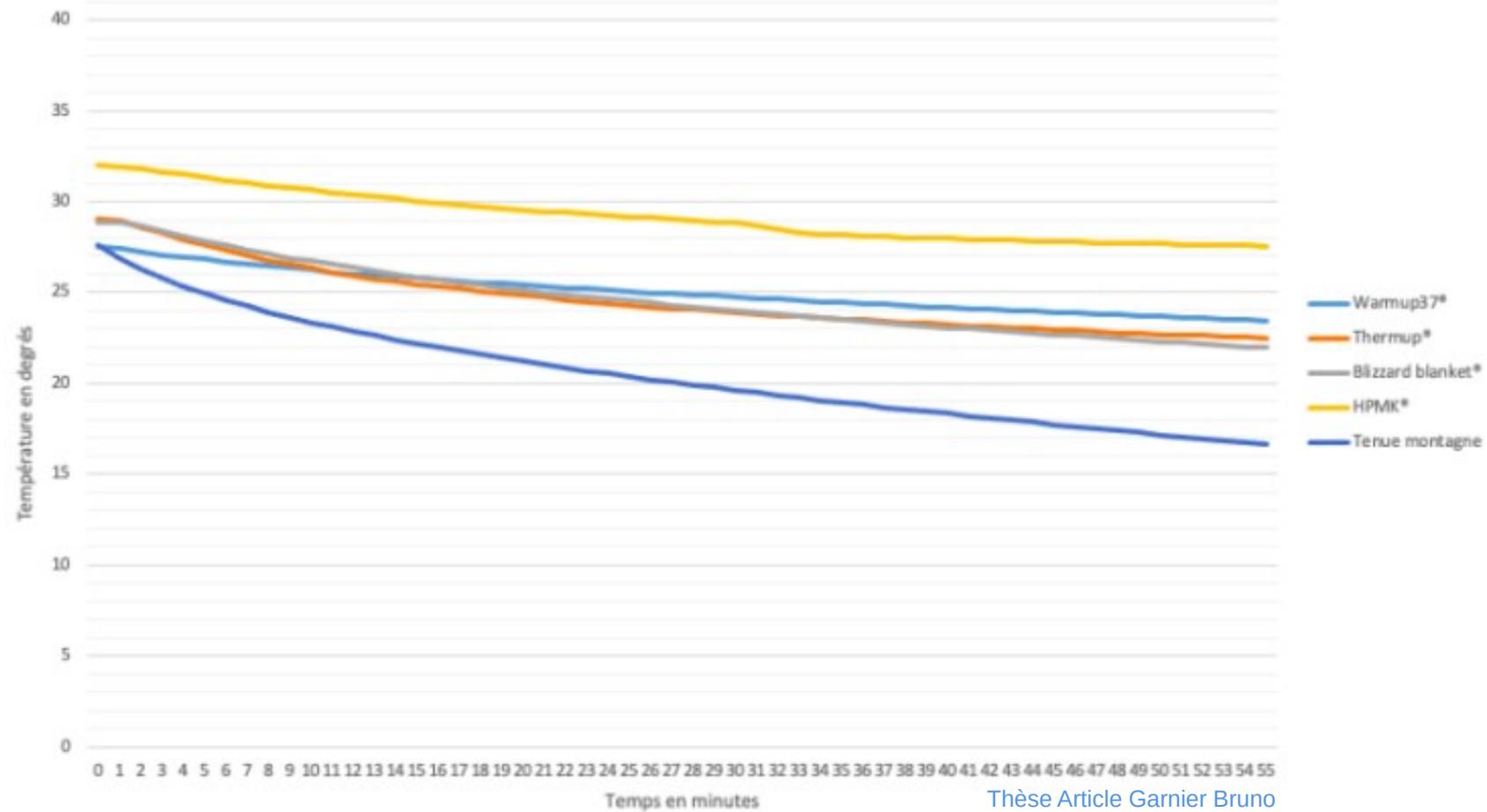
Eviter les pertes avec des vêtements chauds

Protéger du vent

Réduire la facture métabolique de la lutte contre l'hypothermie +++++

⇒ Isoler le blessé du sol avec un tapis de sol, un duvet sur un brancard

Fondamental surtout en zone grand froid



Quel que soit le système : La température cutanée du dos chute en l'absence d'isolation du sol

- ⇒ **Idéalement, remplacer les effets humides par des effets secs**
MAIS le plus souvent il est préférable compte tenu du contexte tactique
- . De laisser les vêtements humides en place et de repousser leur changement
 - . D' « emballer » le blessé dans plusieurs couches d'isolants thermiques
- CAR le coût métabolique de la lutte contre le froid est bien moindre**

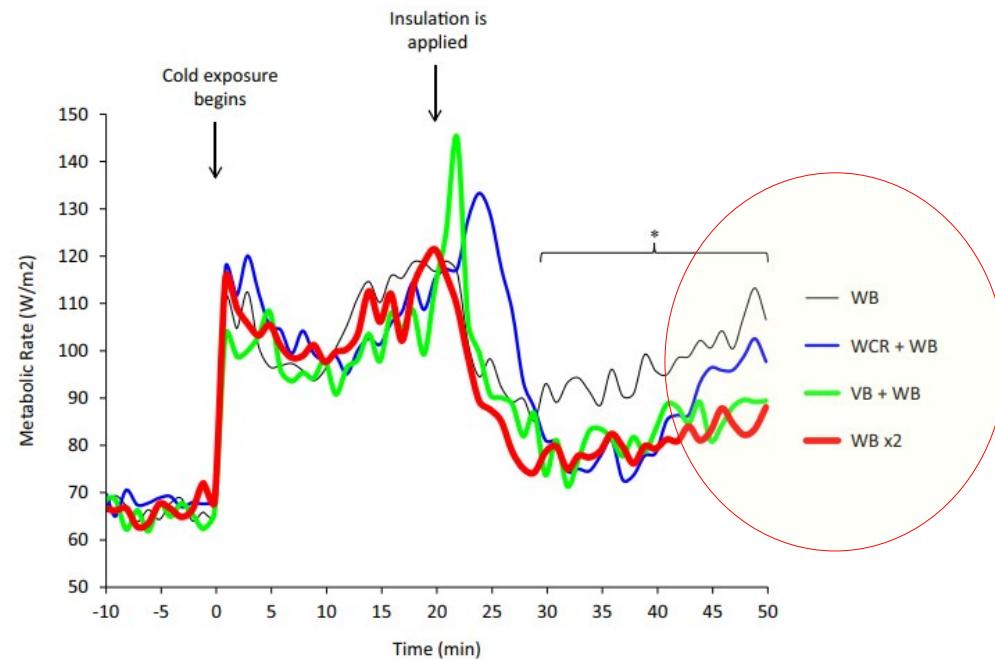
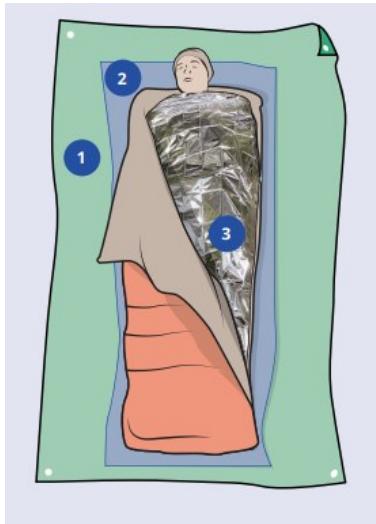


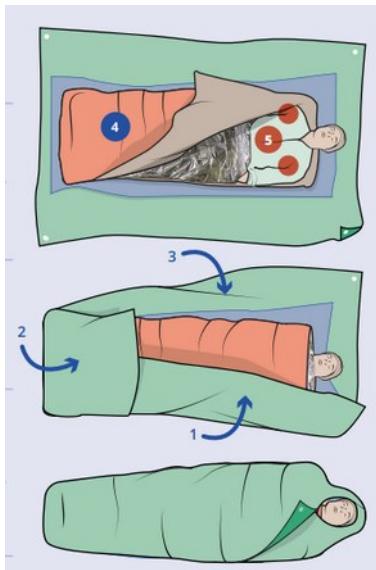
Figure 1. Metabolic rate during 4 insulation protocols in a cold environment (mean, n = 8) was significantly lower during last 20 minutes of insulation with wet clothing removal (WCR) + 1 woolen blanket (WB): blue line; vapor barrier (VB) + 1 WB: green line; and 2 woolen blankets (WB ×2): red line; compared with 1 WB alone: black line ($P < .05$).

⇒ Associez les dispositifs : Le concept de l'oignon ou du Burrito



- 1. Un dispositif étanche à l'eau et à l'air (Perte Θ par évaporation et convection ↓)
- 2. Un dispositif isolant sous le blessé(Perte Θ par conduction ↓)
- 3. Un pare vapeur autour du blessé(Perte Θ par conduction ↓)

Type couverture de survie
Sur les vêtements même humides



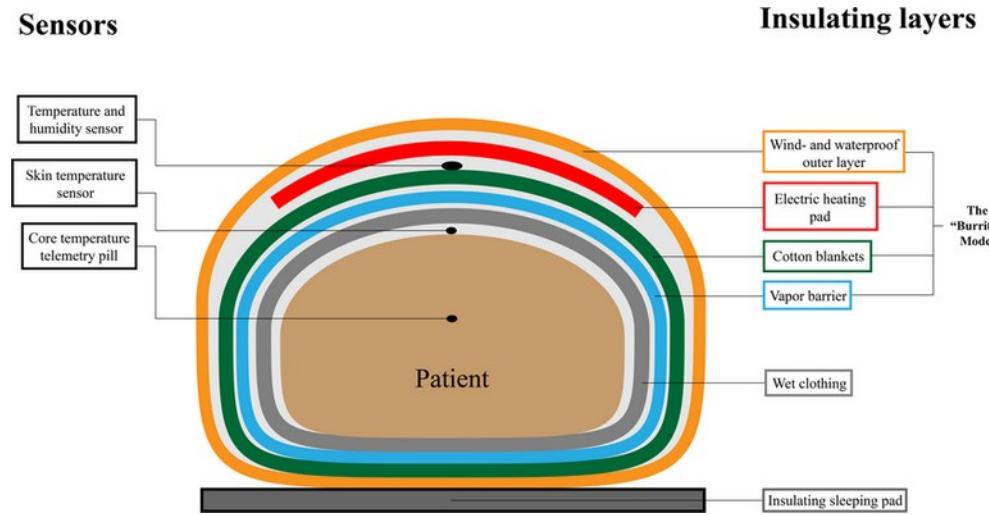
- 4. Un dispositif de rétention et d'accumulation de la chaleur (Perte Θ par radiation ↓)

Type sac de couchage
Couverture blizzard blanket

- 5. Un moyen de réchauffement actif

Réchauffement cutané actif
Inhalation air réchauffé
Boissons chaudes

- 6. Couvrir la tête



Dès que possible, placer le blessé en ambiance thermique chaude

⇒ Il existe de nombreuses couvertures + adaptées que la couverture de survie



Couverture renforcée type ROTHCO



Couverture type HRS



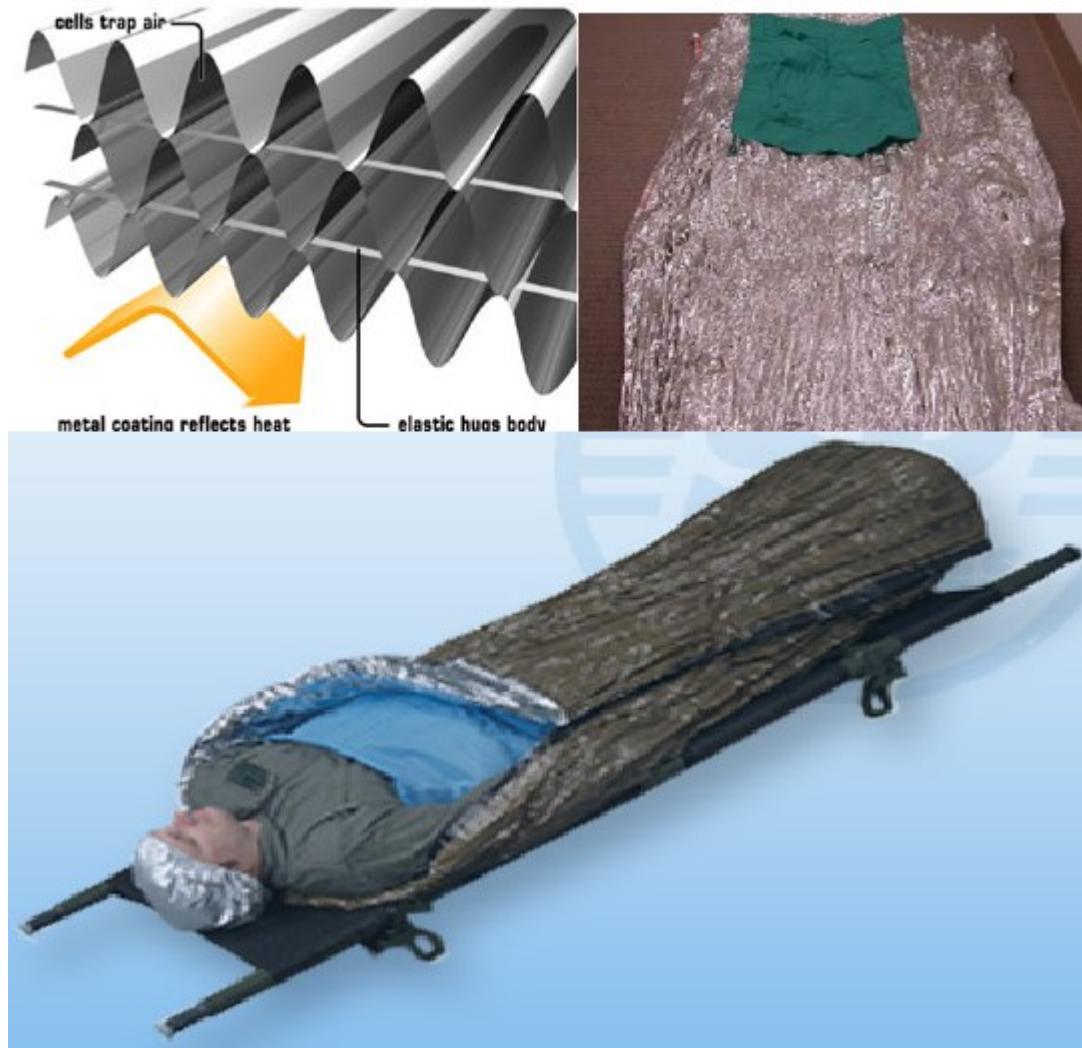
Couverture type MEDIWRAP



Couverture type BUBBLEWRAP

Utilisées seules : Moyennement efficaces

⇒ Mieux une couverture thermique triple couche, type Blizzard Blanket



N'oubliez pas:

- . 7 % des pertes caloriques par la tête et jusqu'à près de 55% si frissons présents.
- . Couvrir sa tête avec une charlotte type thermo-lite
- . Remettre protection/casque en place si vous êtes en zone de combat
- . Protéger les extrémités : Pieds et mains

⇒ Associez des moyens de réchauffement actif JAMAIS au contact direct de la peau

- Si possible faire respirer de l'air chaud (ex: quart d'eau réchauffé près de la tête)
- Si possible: boissons chaudes
- Mettre en place un système de réchauffement actif type READY HEAT



La réaction chimique commence quand l'emballage a été ouvert



Efficacité en 20 min, renforcée si on la secoue 2 min, pour de 6 à 8 heures en fonction du nombre de plaques



Attention: JAMAIS au contact direct de la peau

Rappel : Moins efficace en altitude - Demande environ 20 minutes pour être pleinement efficace

Prévention de l'hypothermie du blessé de guerre:

Comment

⇒ De très nombreux kits existent



HPMK



CTOMS HeLP™ Kit PRO

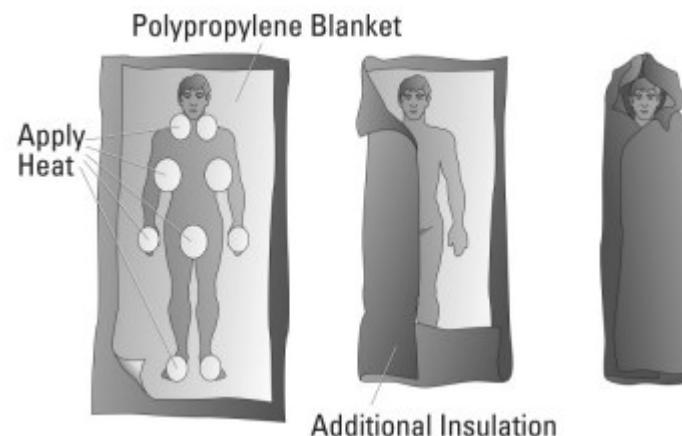


Helios System



HAWK System

Basés sur le même principe: *Plusieurs couches étanches à l'air + une chauffeuse chimique*

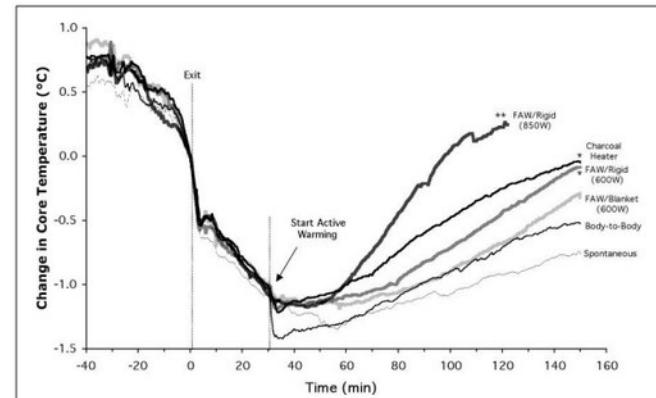


Utilisez des moyens de réchauffement

- Sinon parmi les alternatives possibles: **Le heat pac**



De l'air, réchauffé par son passage dans une cassette spéciale où du charbon actif est en combustion, est entraîné dans des tubes placés au niveau du tronc par un petit ventilateur mu électriquement grâce à une pile.



CJEM. 2005 Nov;7(6):378-86.

Mise en œuvre compliquée, plus en dotation

Utilisez des moyens de réchauffement

- Sinon parmi les alternatives possibles: **Le Therm'up**



Mise en œuvre beaucoup plus simple

Plutôt MEDEVAC qui dure

Utilisez des moyens de réchauffement

- Sinon parmi les alternatives possibles: **Les couvertures/matelas sur batterie**

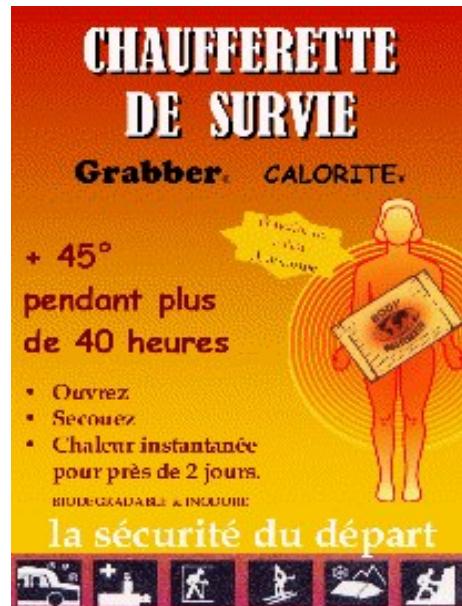


**GERATHERM®MINI RESCUE
WARMING BLANKET SYSTEMS**

Plutôt MEDEVAC qui dure

Utilisez des moyens de réchauffement

- Sinon alternative possible: **Les chauffelettes chimiques**

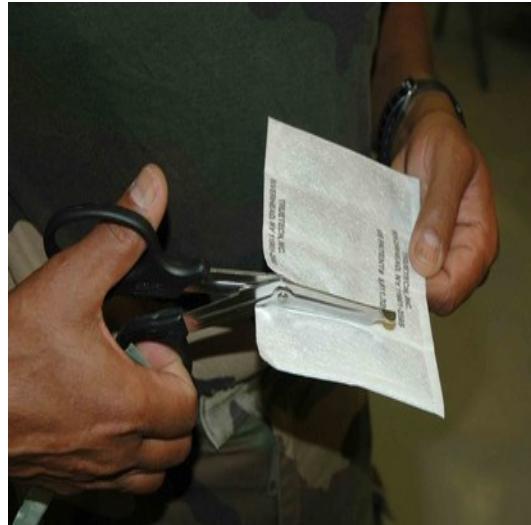


Il en existe de très nombreux modèles à usage unique ou réutilisables que l'on trouve dans les magasins de sport

Pas prévu pour un usage médical

Utilisez des moyens de réchauffement

- Sinon alternative possible: **La chauffette chimique de la ration US**



Une partie seulement,
cela chauffe



Le pack dans le sac avec
un peu d'eau. Attention
l'air dégagé est sous
pression



Le tout sous la couverture,
dans une écharpe pour
protéger la peau. Faire en
sorte que le sachet ne se
renverse pas

Utilisez des moyens de réchauffement de perfusion AUSSI

- Maintenir les solutés au chaud, **voire les réchauffer** dans les véhicules
- Réchauffer les solutés avant et pendant la perfusion



Avec la chauffette de la ration US

AU moins 10 minutes avant la perfusion

<https://doi.org/10.1093/milmed/165.12.903>

Des kits spécifiques chimiques existent

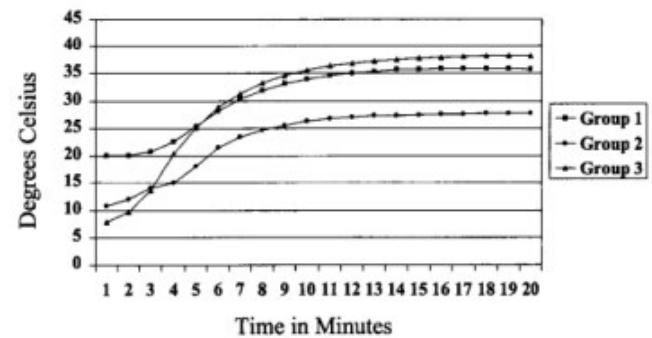


Fig. 3. Average temperature change in 1 L of Ringer's lactate with flameless MRE heater(s).

Utilisez des moyens de réchauffement de perfusion AUSSI

- Dès que possible



Thermal Angel



Mequ fluid warmer



Quinflow Warmer



Thermosens



Buddy Lite

Prévention de l'hypothermie du blessé de guerre:

Mais aussi

Attention: le froid négatif entraîne aussi des GELURES des extrémités



Rien après réchauffement

Atteinte Phalange 1

Atteinte Phalanges 2/3

Atteinte Phalanges >3



Grade 1



Grade 2



Grade 3



Grade 4

Risque d'amputation

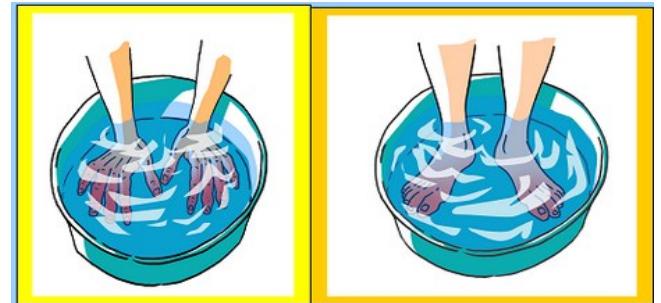
Phlyctènes présentes au stade 2 et dès J1. D'autant + graves que pas claires

Attention: le froid négatif (Air < 0°C) favorise les GELURES des extrémités

- La prévention est fondamentale – Protection ds extrémités (membres et tête)
- Le traitement comporte:

1. Réchauffement RAPIDE

- ✗ Immersion pendant 1 h
- ✗ Bain d'eau à 38°C
- ✗ Avec antiseptique type dakin
- ✗ X 2 par jour, ne pas frictionner



N'entreprendre une action de réchauffement local qu'en lieu sûr et si évacuation possible.

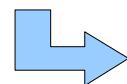
2. Si vous en avez: Aspirine: 250 mg / j + Fonzylane ou Adalate ou Torental 1/j
3. Antalgiques +++. La présence de douleur est de meilleur pronostic.
4. Pansement Type Flammazine puis hydrocolloïdes ou gras; mise à plat phlyctènes
5. Antibiotiques si nécroses
6. VAT

Attention: le froid négatif (Air < 0°C) favorise les GELURES des extrémités



Le pronostic ne peut être fixé qu'après plusieurs jours. Hospitalisation nécessaire à partir stade 2

Un savoir spécifique pour indiquer RX, scintigraphie techmetium, Ilomedine/rTPa, OHB, Chirurgie



Télémedecine

Prévention de l'hypothermie du blessé de guerre:

Mais aussi

Attention: le froid positif humide prolongé favorise les ENGELURES des extrémités

Pieds de tranchées en Ukraine : Le grand retour

Vasoconstriction cutanée max si Temps Cutanée < 15°C

Les 4 phases :

- Perte de sensibilité initiale, engourdissement, impotence, aspect cutané livide ou rouge
- Apparition d'une couleur bleutée, Oedème, Pas de Phlyctènes sauf si compression, Douleurs +++
- Puis Hyperémie: aspect erythémateux avec oedème important, douleurs +++
- Puis reprise aspect normal MAIS sensibilité au froid, troubles de sudation, nécrose



Que faire ? [Wilderness Medical Society Clinical Practice Guidelines](#)

- Protection thermique pour prévenir une hypothermie. Blessé au chaud. Ne marche pas
- **Ne pas réchauffer activement les extrémités car cela peut aggraver l'engelure**
- Réchauffement passif en ambiance chaude et sèche.
- Membre surélevé, parage simple voire pas de couverture du membre affecté
- Réhydratation orale – Prophylaxie antitétanique
- Analgésie +++ AINS, Amitriptyline, voire refroidissement cutané en phase hyperémique



PREVENTION : Vêtements chauds, extrémités au sec, hygiène



II. Prévention de l'hypothermie du blessé de guerre à sa relève: Références

- 1. CPG Hypothermia Prevention and Treatment**
[CPG Hypothermia Prevention and Treatment](#)
- 2. The Charcoal Vest: A Hypothermia Treatment Device for Search and Rescue Teams**
- 3. The Impact of Hypothermia on Trauma Care at the 31st Combat Support Hospital**
- 4. Hypothermia Prevention Monitoring and Management**
- 5. Wilderness Medicine Clinical Guidelines**
- 6. Hypothermia in casualties presenting to emergency departments in Iraq and Afghanistan**
- 7. Changes in temperature in preheated crystalloids**
- 8. Prevention and Treatment of Nonfreezing Cold Injuries and Warm Water Immersion Tissue Injuries**
- 9 Nonfreezing Cold Injuries**
[Nonfreezing Cold Injuries](#)