

# Les Pathologies liées au Froid

- Les Gelures de montagne = Menace fonctionnelle
- L'Hypothermie = Menace vitale

Les connaître, les reconnaître, conduite à tenir et prévention

# Les Gelures – définition, facteurs favorisants et mécanismes

- ⇒ La gelure est une lésion localisée causée par l'action directe du froid au cours d'une exposition plus ou moins longue à une température  $< 0^{\circ}$
- ⇒ Les gelures affectent essentiellement les régions les moins bien chauffées par le "chauffage naturel" du corps:  
**les Extrémités** ( mains et pieds)
- ⇒ Mais aussi les régions découvertes : visage, oreilles ( 17% )  
cornée

# Les Gelures – définition, facteurs favorisants et mécanismes

## ⇒ Facteurs favorisants *Externes*:

- **le Vent** (ex: - 4° avec du vent à 30km/h ↔ - 16°)
- **l'Humidité** (surtout au niveau des chaussures)
- **le Contact direct** avec l'air ambiant, à fortiori la glace, la neige ou un objet métallique.
- **tout ce qui Entrave la Circulation du sang vers les extrémités:** (chaussures ou vêtements trop serrés, sangles de sac à dos ou baudrier mal ajustés, bras levés, position accroupie.....)

# Les Gelures – définition, facteurs favorisants et mécanismes

## ⇒ Facteurs favorisants *Internes*:

- Pour contrecarrer la déperdition de chaleur lorsque la température centrale du corps menace de chuter *le radiateur se ferme* : les vaisseaux sanguins situés sous la peau se contractent et le flux diminue. Ceci est particulièrement sensible aux extrémités qui ne sont plus réchauffées et sont véritablement "sacrifiées" au dépens des autres organes.
- *Les pannes de la machine énergétique* accentuent ces phénomènes:
  - Arrêt de la production de chaleur à l'arrêt de l'effort.
  - Arrêt de la production et diffusion de chaleur par manque de carburant: épuisement, déshydratation, hypoxie.
- Les états pathologiques: le tabagisme, les maladies artérielles, la maladie de Raynaud, les antécédents de gelure.

# Régulation thermique – quelques repères

L'organisme est divisé en 2 compartiments:

## ⇒ Le noyau central

- Organes nobles: cerveau, cœur, viscères
- 10% du poids / 60% de la production de chaleur

Carburant + Oxygène

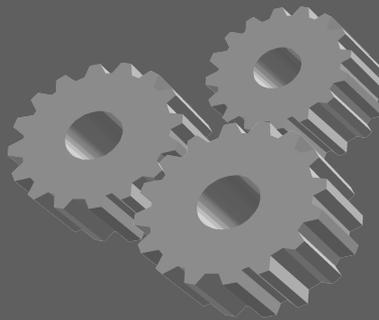
**ENERGIE**

Chaleur + Déchets

Température stable ~37°

## ⇒ L'enveloppe

- Peau, squelette + muscles, système circulatoire
- 90% du poids / 40% de la production de chaleur / 90% des échanges thermiques
- Par l'effet 'radiateur' grâce au réseau des vaisseaux sous la peau et production de sueur



Boucle de régulation

# Les Gelures – définition, facteurs favorisants et mécanismes

## ⇒ Facteurs favorisants *Internes*:

- Pour contrecarrer la déperdition de chaleur lorsque la température centrale du corps menace de chuter *le radiateur se ferme* : les vaisseaux sanguins situés sous la peau se contractent et le flux diminue. Ceci est particulièrement sensible aux extrémités qui ne sont plus réchauffées et sont véritablement "sacrifiées" au dépens des autres organes.
- *Les pannes de la machine énergétique* accentuent ces phénomènes:
  - Arrêt de la production de chaleur à l'arrêt de l'effort.
  - Arrêt de la production et diffusion de chaleur par manque de carburant: épuisement, déshydratation, hypoxie.
- Les états pathologiques: le tabagisme, les maladies artérielles, la maladie de Raynaud, les antécédents de gelure.

# Les Gelures – définition, facteurs favorisants et mécanismes

- *rappel*: l'eau constitue 80% du poids du corps!
- *rappel* : seule la mort des cellules conduit à des lésions irréversibles.

## ⇒ Mécanisme des lésions:

- C'est l'eau située autour des cellules qui gèle en premier
- Les cellules résistent bien au gel (parfois jusqu'à  $-15^{\circ}$ )
- MAIS elles meurent pendant la phase de gel *écrasées* par les cristaux.
- Elles meurent surtout pendant la phase de réchauffement *asphyxiées* parce que le sang n'arrive plus (les vaisseaux sont comprimés par l'œdème et le sang est visqueux) et *desséchées* parce que l'eau intracellulaire est attirée à l'extérieur.

# Les Gelures – Diagnostic et Évolution

- ⇒ Les gelures se développent de manière insidieuse, (surtout aux pieds et sur la face)
- ⇒ La perte de sensibilité et l'anesthésie sont des symptômes qu'on aura d'avantage tendance à négliger qu'une douleur.. Alors qu'ils constituent de véritables signes de gravité.
- ⇒ Contrairement aux brûlures il est impossible de fixer immédiatement le degré de "profondeur " de la gelure, seule l'évolution au bout de 2-3 jours de réchauffement permet d'apprécier le stade et la gravité.

# Les Gelures – Diagnostic et Évolution

## ➔ 1<sup>ère</sup> Degré

- Phase de gel: picotements, fourmillements  
Pâleur ou aspect bleuté (cyanose) de la peau
- Phase de réchauffement: douleur type onglée  
Aspect rouge +/- violacé de la peau (érythème)
- Évolution: sensibilité émoussée puis récupération sans séquelles en quelques jours.

# Les Gelures – Diagnostic et Évolution

## → 2<sup>ème</sup> degré superficiel

- Phase de gel: fourmillements, perte de sensibilité, engourdissement  
aspect blanc et froid de la peau.
- Phase de réchauffement: douleur lancinante  
en 6-12h apparition d'ampoules (phlyctènes) à contenu **clair**.
- Évolution: les troubles de la sensibilité peuvent persister plusieurs semaines mais la récupération se fera sans séquelles ...si ce n'est un risque accru de gelures ultérieures.

# Les Gelures – Diagnostic et Évolution

→ 2<sup>ème</sup> degré profond

- Phase de gel: fourmillements, engourdissement, perte de sensibilité puis **anesthésie complète**  
aspect livide et froid de la peau.
- Phase de réchauffement: douleur lancinante  
en 6-12h apparition d'ampoules (phlyctènes) à contenu **rouge vineux** surmontées d'un gonflement (œdème)



# Les Gelures – Diagnostic et Évolution

## ⇒ 2<sup>ème</sup> degré profond

- Évolution: la guérison mettra plusieurs semaines; des séquelles sont à craindre: troubles persistants de la sensibilité, séquelles trophiques de la peau, des ongles et plus tardivement des articulations: ankylose, rétractions, déformations, coloration, troubles de la sudation etc..)

# Les Gelures – Diagnostic et Évolution

- ⇒ Le diagnostic du 3<sup>ème</sup> degré ne peut se faire qu'au bout de 3-4 jours...
  - Lorsque les phlyctènes vineuses laissent place à la **nécrose** : couleur noire et dessèchement progressif des tissus
  - Paradoxalement, au fur et à mesure que les lésions s'aggravent, les douleurs, violentes au début vont progressivement s'estomper.



# Les Gelures – Diagnostic et Évolution

## ⇒ Évolution du 3<sup>ème</sup> degré

- Ce n'est qu'au bout de quelques semaines que se dessinera le **sillon d'élimination** qui délimitera le niveau d'amputation malheureusement inéluctable, mais souvent moins étendu qu'on pouvait le craindre de prime abord.
- Les séquelles fonctionnelles et trophiques décrites aux stades précédents coexistent sur les segments non amputés.

# Pronostic en fonction de la Topographie

- ➔ La classification classique a l'inconvénient d'être rétrospective et ne permet pas d'apprécier précocement la gravité des lésions.
- ➔ L'hôpital de Chamonix a mis au point une classification qui, en tenant compte de la topographie *après* réchauffement, permet de prédire assez exactement le risque d'amputation à J+1.
  - Ils ont démontré que les gelures limitées mais intéressant le poignet ou la cheville (gelures en bracelet) avaient un risque d'amputation de 100% !
  - Pour les gelures distales, ils ont démontré que le risque d'amputation augmentait proportionnellement à *l'étendue* et non à la 'profondeur' apparente des lésions.

Extension de la lésion initiale	Risque d'amputation
Carpe / Tarse	100 %
Métacarpe / Métatarse	98 %
Phalange proximale	67 %
Phalange intermédiaire	31 %
Phalange distale	1 %

# Conduite à tenir sur le terrain

➔ Ce qu'il ne faut surtout pas faire :

- Ne jamais flageller, frictionner, ou placer la partie gelée dans la neige
- Ne jamais enlever une chaussure si on suspecte une gelure du pied (sous peine de ne plus pouvoir la remettre)
- En aucun cas commencer une action de réchauffement local.... Sauf si on est sur que le réchauffement pourra être **durable** et **permanent** jusqu'à la définitive du blessé car..

**RE - GELURE = AMPUTATION**



# Conduite à tenir sur le terrain

⇒ Ce que l'on peut faire sur le terrain:

- Éviter que les lésions ne s'aggravent en protégeant la gelure du milieu hostile et des traumatismes, tout en évitant le réchauffement !
- Évacuer au plus vite vers un lieu sur où on pourra commencer le traitement spécifique.
- On peut déjà donner 250mg d'**aspirine** pendant l'évacuation. (diminue la viscosité du sang)

# Traitement - Lieu

- ➔ S'il s'agit d'une forme d'emblée grave (articulation proximale, grande surface, exposition prolongée, anesthésie et impotence complète) il faut faire le maximum pour organiser rapidement une évacuation primaire vers un centre hospitalier, de préférence spécialisé.
- ➔ Si l'évacuation primaire n'est pas possible ou s'il s'agit d'un stade a priori moins avancé il faut rejoindre au plus tôt un endroit sécurisé où on ne risque pas de regel (refuge), où il faudra commencer le traitement et d'où on pourra organiser une évacuation secondaire.

# Traitement - Modalités

- ⇒ Base du traitement : **réchauffement rapide, prolongé et durable** (le réchauffement lent favorise la nécrose en profondeur, une re-gelure est à éviter à tout prix)
- ⇒ La rapidité de mise en œuvre conditionne le pronostic
- ⇒ **Bains d'eau à température proche de 38°**  
pendant 1 heure, 2 fois par jour. Il faut remuer l'eau et la maintenir à température constante en permanence. Si on en dispose, on peut rajouter un antiseptique doux.

# Traitement- Modalités

## ⇒ Mesures d'accompagnement

- La douleur au réchauffement est souvent violente mais de bon augure ; il faut néanmoins la traiter.
- L'aspirine 250mg/jour diminue la viscosité sanguine.
- Protection et asepsie: gaze ou tissu léger stérile sinon propre, pas de pommades, pas d'antiseptiques directement; (attention aux wc)
- Ne pas toucher aux ampoules.
- Lutte contre l'œdème: surélever le membre.
- Hydratation et réchauffement général : boissons chaudes, couvertures, alimentation, pas d'alcool.

## ⇒ Organiser l'évacuation secondaire quelque soit l'évolution.

# Le traitement Hospitalier

- ⇒ Le traitement initial est identique: bains à 38°
- ⇒ + vasodilatateurs en perfusions + antithrombotiques
- ⇒ + examens (scintigraphie,IRM) qui permettent de prédire une amputation et son niveau
- ⇒ Excision des phlyctènes et des nécroses infectées
- ⇒ Amputations (8% des cas)
- ⇒ Réhabilitation, chirurgie réparatrice
- ⇒ Soutien psychologique

Le tout s'étendant sur des mois....

# Prévention

En 50 ans le nombre des amputations secondaires à des gelures de montagne a diminué de 40%

Ce gain est directement lié aux progrès

- ⇒ des textiles et de la généralisation du concept 3 couches:
  - ⇒ Évacuation de l'humidité
  - ⇒ Rétention de la chaleur
  - ⇒ Protection coupe -vent
- ⇒ de la précision des prévisions Météo, des moyens de communication et de la rapidité des secours.
- ⇒ d'une meilleure connaissance de la conduite à tenir.

Mais attention ! On signale depuis peu une recrudescence du nombre des accidents du fait des « *consommateurs* » de montagne peu avertis des risques.

# Prévention 'MMC'



- ⇒ **En « Fond de sac »** mais pas au fond ! Dans un endroit facilement accessible, et ordonné.
- ⇒ Par **vent + froid**, immobilité, descente
- ⇒ Dès l'apparition des fourmillements.

# Prévention - Habillement

- ⇒ Matériel de bonne qualité et bien entretenu
  - La fonction coupe-vent est aussi importante que la thermicité
  - Vérifier les cordons ou languettes de fermeture: capuchon, poignets, gants, bas de pantalon etc..(attention aux gelures en bracelet)
  - Vérifier les chaussons (chausson usé = gelure assurée !)
- ⇒ Proscrire toute zone de serrage ou de compression.
- ⇒ Gants adaptés aux manœuvres : éviter tout contact de la peau nue avec le matos ou l'environnement glacé.
- ⇒ Chaussettes et gants secs.
- ⇒ Les chaufferettes ne doivent être utilisées qu'en préventif .

# Prévention – Comportements

- ➔ Ne pas monter inutilement les bras: position sur les bâtons, les piolets ..
- ➔ A l'arrêt : bouger, s'abriter du vent, protéger les extrémités. (Les chaufferettes peuvent trouver ici un intérêt)
- ➔ Ne pas oublier de s'hydrater (on a tendance a moins boire quand il fait froid) et assurer les apports énergétiques.
- ➔ Se surveiller les uns les autres (nez, oreilles , pommettes)
- ➔ Aider les plus lents ou ceux qui sont déjà engourdis

# Prévention - Comportements

- ➔ S'astreindre à un entraînement régulier
  - Au niveau physique : l'épuisement est un facteur aggravant
  - Au niveau technique : on s'expose moins si les manœuvres sont faites rapidement.
- ➔ Redoubler de prudence et de rigueur : un incident banal en milieu clément peut tourner à la catastrophe en milieu extrême: perte de gants, problèmes d'orientation etc...
- ➔ Enfin : **ANTICIPER..... CONSULTER LA MÉTÉO !**



# L'Hypothermie - définition

- ⇒ Chute de la température *centrale* en dessous de 35°
  - 35° - 32° hypothermie modérée
  - 32° - 25° hypothermie grave
  - < 25° hypothermie majeure
- ⇒ Mais la gravité dépend surtout de la cause, de la rapidité d'installation et de l'état du patient (blessé, épuisé...)

# Régulation thermique – quelques repères

L'organisme est divisé en 2 compartiments:

## ⇒ Le noyau central

- Organes nobles: cerveau, cœur, viscères
- 10% du poids / 60% de la production de chaleur

Carburant + Oxygène

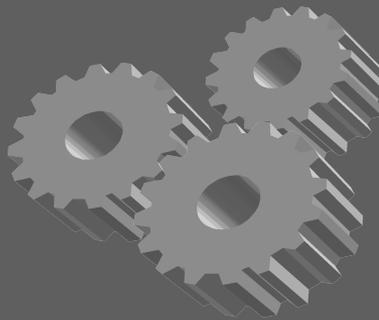
**ENERGIE**

Chaleur + Déchets

Température stable ~37°

## ⇒ L'enveloppe

- Peau, squelette + muscles, système circulatoire
- 90% du poids / 40% de la production de chaleur / 90% des échanges thermiques
- Par l'effet 'radiateur' grâce au réseau des vaisseaux sous la peau et production de sueur



Boucle de régulation

# Mécanismes des pertes de chaleur

- ➔ Convection et évaporation de la sueur
  - Dépendent de la surface d'échange entre la peau et l'air, du gradient de température, de la vitesse du vent et de la saturation en vapeur d'eau de l'air ambiant.
- ➔ Radiation: émissions d'infrarouges par le corps
  - Dépend de la température de la peau
- ➔ Conduction: échange direct entre 2 milieux
  - Dépend de la surface en contact, du gradient de température et de la nature du contact (la déperdition de chaleur est 25 × plus importante dans l'eau que dans l'air... et la neige se comporte comme un milieu aqueux ! )

# Conséquences de l'hypothermie

- ➔ L'hypothermie provoque une DECELERATION : tous les organes diminuent leur activité jusqu'à aboutir à un état de mort apparente.
- ➔ Cette décélération est une CHANCE car le fonctionnement au ralenti extrême est économique en énergie et oxygène et permet aux organes qui en sont friands (cerveau, cœur) de survivre pendant des durées parfois étonnantes.
- ➔ Par contre cette marche au ralenti ne produit aucune chaleur et faute d'apport extérieur l'issue est forcément fatale.
- ➔ C'est l'hypovolémie (altération de la circulation) qui s'installe progressivement qui est la principale cause des décès.

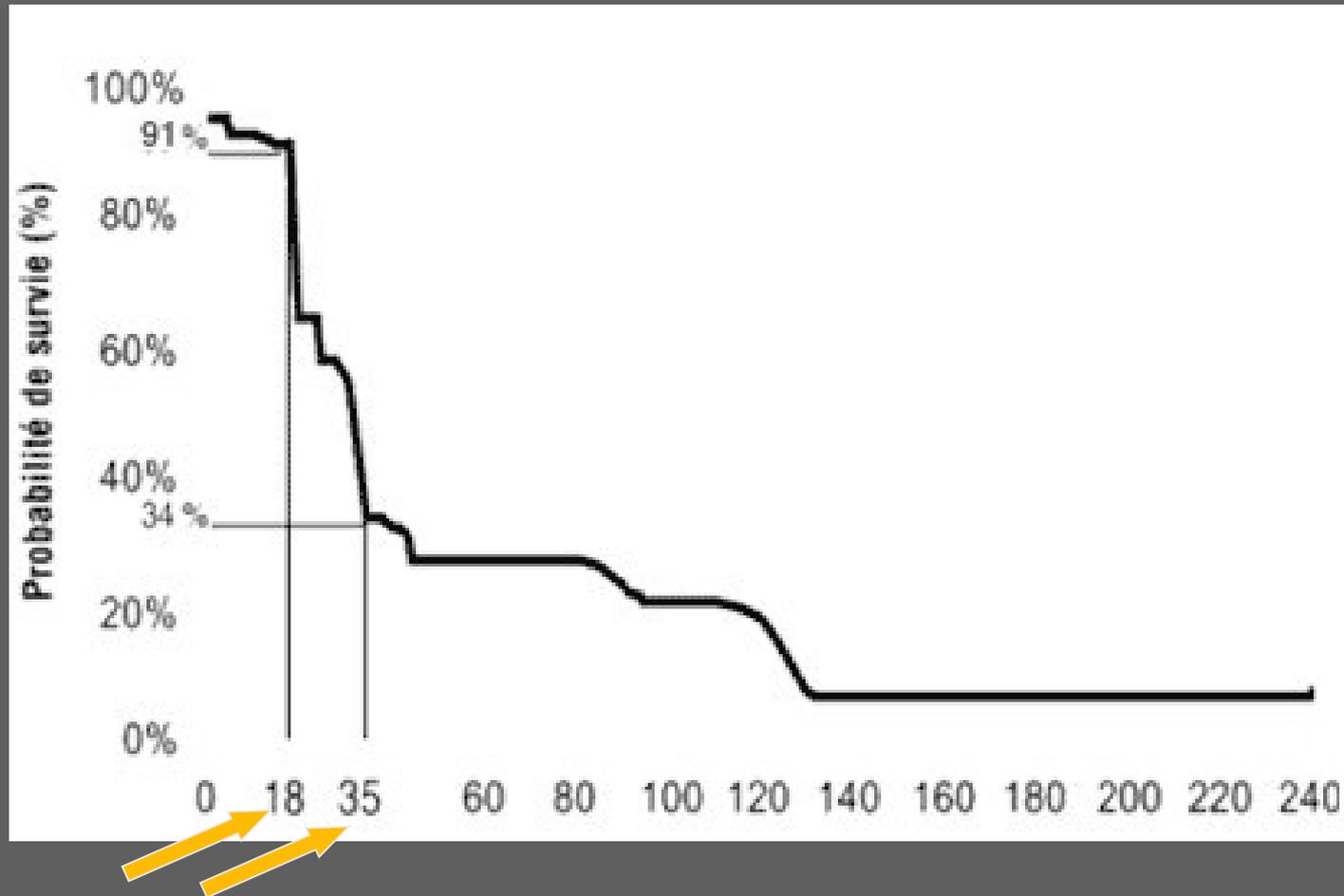
# Hypothermie – les Symptômes

- ⇒ 1ere phase: agité et frissonnant.  $\sim 34^{\circ}$ 
  - Le frisson est une contre-mesure: les tremblements musculaires incontrôlables sont destinés à générer de la chaleur, la production est importante mais consomme de l'énergie et de l'oxygène ( $\times 3$ ), s'ils sont absents, épuisés ou dépassés, la température continue de chuter et on tombe rapidement dans la..
- ⇒ 2eme phase: comateux et contracturé  $\sim 28^{\circ}$ 
  - Lividité, rigidité, respiration et pouls faibles voir imperceptibles
- ⇒ 3eme phase: état de mort apparente  $\sim 20^{\circ}$

# Hypothermie – classement en fonction du contexte

- ⇒ Hypothermie - d'immersion - *suraiguë*
  - Circonstances: avalanché non asphyxié, coincé dans une crevasse étroite, chute dans un lac
  - L' hypothermie s'installe en quelques **minutes** par conduction avant que l'organisme n'ait eu le temps de réagir et la température chute linéairement en fonction du **temps** d'exposition

# Probabilité de survie en fonction du temps d'ensevelissement sous une avalanche



# Hypothermie – classement en fonction du contexte

- ➔ Hypothermie - intriquée - *aiguë*
  - Circonstances : blessé exposé
  - L'hypothermie s'installe en quelques heures; les moyens de lutte contre le froid sont altérés par les pathologies associées; l'hypothermie aggrave à son tour l'hypovolémie (altération de la circulation) surtout en cas d'hémorragie.
  - En raison de ce cercle vicieux il s'agit là des cas les plus graves

# Hypothermie – classement en fonction du contexte

- ⇒ Hypothermie - d'épuisement– *subaiguë*
  - Circonstances: victime indemne bloquée dehors par temps froid.
  - L'hypothermie s'installe en une **dizaine d' heures** par épuisement des moyens de production de chaleur; elle est donc directement liée à l'état énergétique initial, aux vêtements et au comportement de la victime (abris, mouvements, sommeil...)
  - Il s'agit d'une des rares circonstances où on peut agir préventivement.

# Hypothermie – classement en fonction du contexte

- ⇒ Hypothermie - « urbaine » - *sub-chronique*
  - Circonstances: en pratique de montagne elle peut se voir en expédition chez des sujets mal équipés (sac de couchage inadapté) ou des séjours prolongé en abris de fortune.
  - L'hypothermie s'installe **en quelques jours** de façon insidieuse et sans symptômes apparents mais qui se révèlent de façon bruyante au réchauffement (MAM)

# Hypothermie – Traitement

- ⇒ Le traitement est extrêmement complexe il relève de la réanimation de haute difficulté d'autant plus qu'il faut s'occuper des lésions associées.
- ⇒ Il n'y a pas de consensus, c'est dire qu'aucune méthode n'a montré sa supériorité.
- ⇒ La phase de réchauffement et le transport représentent les périodes de tous les dangers, c'est là que surviennent la majorité de décès. (fibrillation cardiaque)
- ⇒ Le réchauffement passif et lent reste la méthode la moins risquée.

# Hypothermie – Dans la pratique (1)

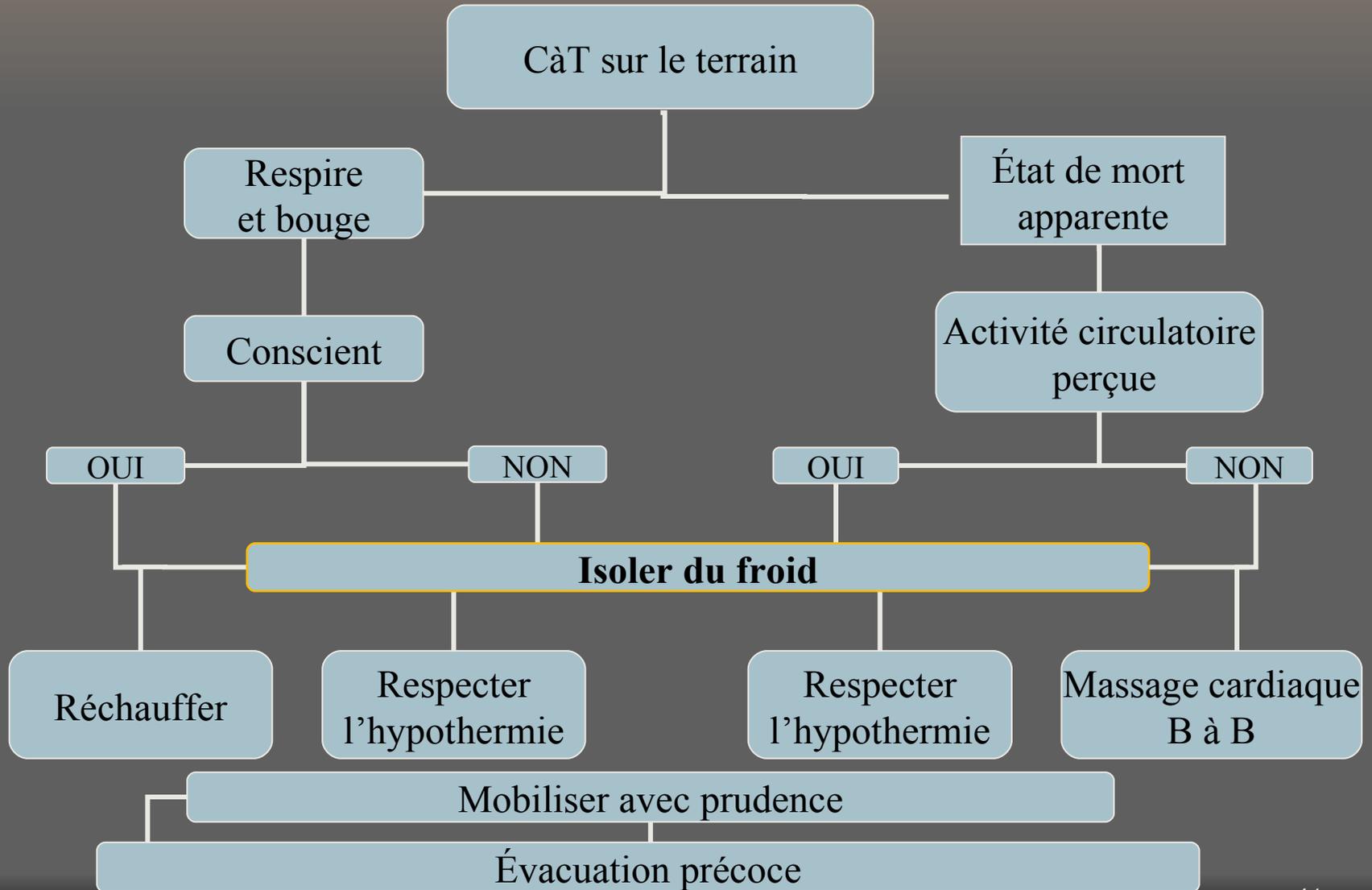
➔ La meilleure stratégie:

- Examiner le blessé: conscience, état des téguments, signes vitaux (respiration, activité circulatoire *n'a de valeur que si perçue*), voies aériennes, blessures associées...
- Déterminer les circonstances et recueillir les indices qui orienteront pour la suite (temps d'ensevelissement ou durée d'exposition, présence d'une poche à air autour de la face...)
- Alerter d'emblée les secours en leur décrivant ce qu'on vient de constater

# Hypothermie – Dans la pratique ( 2 )

- ⇒ ISOLER DU FROID: enveloppement complet (y compris la tête) et isoler du sol: vêtements divers, doudounes, sac à dos... NB. la couverture dite de « survie » n'a pratiquement aucun pouvoir isolant , elle peut être utile pour protéger des intempéries et pour tenir les couches sous-jacentes.
  - But: non pas réchauffer mais enrayer la déperdition de chaleur ( si l'organisme en est capable, le réchauffement passif commencera automatiquement)
- ⇒ ATTENTION ! Tout en douceur .. La mobilisation brutale du blessé peut le tuer.

# Hypothermie – Dans la pratique ( 3 )



# Hypothermie et état de mort apparente

- ⇒ Un sujet en hypothermie aussi profonde soit- elle en apparence a des chances de survivre ... Sauf s'il est mort **avant** l'installation de l'hypothermie...
  - ⇒ Quelles sont les indices qui plaident en faveur du décès premier :
    - Circonstances de l'accident, obstruction des voies respiratoires, absence de poche d'air autour de la face, blessures létales, persistance d'une relative chaleur sous les vêtements.
  - ⇒ En tous cas il ne faut pas interrompre les manoeuvres de ressuscitation avant l'arrivée des secours médicalisés
- " No one is dead until. . . warm and dead ! "**

# Hypothermie - ce qu'il faut retenir

- ⇒ Tout blessé grave est a priori suspect d'hypothermie.  
*inversement . .*
- ⇒ Tout sujet hypotherme doit être considéré comme traumatisé jusqu'à preuve du contraire.
- ⇒ Les gens meurent doucement dans le froid, mais un traitement agressif et inapproprié peut les tuer rapidement.
- ⇒ No one is dead until. . . warm and dead !  
(wilderness medicine)

# ***Avertissement :***

*S'agissant d'explications destinées à un large public, elles comportent des imprécisions scientifiques et des simplifications volontaires.*

*De même les conseils s'adressent à une population générale de sujets actifs et en bonne santé et ne tiennent pas compte des habitudes de chacun et encore moins des états pathologiques (maladies) des uns et des autres. N'hésitez pas à parler de vos activités sportives à votre médecin traitant.*

*Je suis à votre disposition pour vous fournir des compléments d'information ou références bibliographiques sur les sujets qui vous intéressent.*

**J.D. WAGNER**

Merçi pour votre attention

