



## Introduction

Chaque année, l'actualité des faits divers nous rappelle tragiquement que le Léman est un lac froid durant une grande partie de l'année et qu'une personne qui y tombe accidentellement, a peu de chance d'y survivre si elle ne prend pas toutes les mesures nécessaires en attendant l'arrivée des secours.

Ce dossier a pour but de mettre en évidence le mécanisme de l'hypothermie et ses conséquences, mais aussi la manière de retarder ces effets ainsi que le traitement d'urgence.

## L'hypothermie dans l'eau



L'hypothermie est un abaissement de la température du corps humain au-dessous de la valeur normale. La température centrale de l'organisme est de 37 degrés. L'équilibre thermique, c'est-à-dire la température pour laquelle l'organisme ne perd, ni ne gagne de chaleur est réalisé dans l'eau entre 33 et 34 degrés. De plus pour une même température, on perd 25 fois plus de chaleur dans l'eau que dans l'air.

Une chute dans l'eau peut devenir une situation inquiétante, quelle que soit la saison si le séjour se prolonge car elle entraîne une hypothermie.

De nombreuses personnes munies de leur brassière de sauvetage, qui, après leur chute ne sont ni blessées, ni choquées, ni fatiguées, meurent simplement de froid.

Un corps humain immergé abandonne rapidement sa chaleur dans l'eau froide environnante et le sang refroidi circule alors dans les organes vitaux comme le cœur, le cerveau et les affaiblit.

Or, le corps est une machine électrochimique et toutes les réactions chimiques ralentissent lorsque la température diminue. Si ce ralentissement chimique se situe dans le cerveau il peut provoquer une perte de conscience (évanouissement), s'il intervient au niveau du cœur il déclenche un état électro-anarchique des pulsations cardiaques (fibrillation) qui mène à la mort.

## Mécanismes de défense et réponse au froid

- **Frissons**  
*activité musculaire accrue (pour produire de la chaleur)*
- **Chair de poule**  
*diminution des phénomènes convectifs grâce à la contraction des muscles horipilateurs du poil*
- **Légère augmentation du rythme respiratoire**  
*consommation accrue d'oxygène*
- **Envie d'uriner**  
*vasoconstriction*
- **Cyanose des extrémités**  
*irrigation préférentielle des organes nobles (vasoconstriction périphérique)*
- **Crampes**  
*diminution du stock de glucides responsable d'un dysfonctionnement musculaire*
- **Augmentation importante du rythme respiratoire**  
*surconsommation d'oxygène (pour accélérer les oxydations)*
- **Frissons profonds**  
*début de l'atteinte profonde du froid*
- **Etat de torpeur**  
*début de l'hypothermie (33°C)*
- **Perte de conscience**  
*baisse de la température à partir de 32°C*
- **Diminution des rythmes respiratoire et cardiaque**  
*au-dessous de 30°C, ralentissement très important du métabolisme*
- **Mort**  
*température aux alentours de 25°C*

## Les premières constatations

En eau froide la peau et les tissus superficiels se refroidissent très rapidement mais il s'écoule 10 à 15 minutes avant que les températures du cœur et du cerveau ne commencent à baisser. Un intense frissonnement apparaît alors pour compenser la grande perte de chaleur. L'évanouissement peut arriver dès que la température interne du corps approche 32°C; quand elle tombe à partir de 30°C, la mort survient par défaillance cardiaque.

## Comportement en cas de chute dans l'eau

Si vous tombez dans l'eau froide, rappelez-vous que l'eau conduit la chaleur beaucoup mieux et plus rapidement que l'air. La plupart des bateaux flotteront même lorsqu'ils ont chaviré ou sont inondés. Aussi, il faut faire tout son possible pour sortir au maximum son corps de l'eau en grimpant sur la coque ou en se hissant sur n'importe quel objet flottant. Le port d'un gilet de sauvetage (voir aussi [les gilets de sauvetage](#)) vous gardera à flot même si vous êtes sans connaissance.



figure 1

Si elle n'a pas de brassière, la victime doit effectuer quelques mouvements de nage. Les positions les plus courantes sont soit la "marche dans l'eau" (figure 1) soit le "noyé flottant" (figure 2). Dans ces deux cas la personne est debout dans l'eau et fait de lents battements des bras et des jambes.

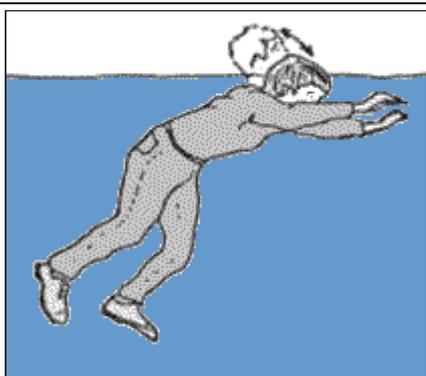


figure 2

Dans le "noyé flottant", la position naturelle du corps met le visage dans l'eau et fait relever lentement la tête uniquement pour respirer; il y a alors une quantité de chaleur appréciable perdue par la tête.

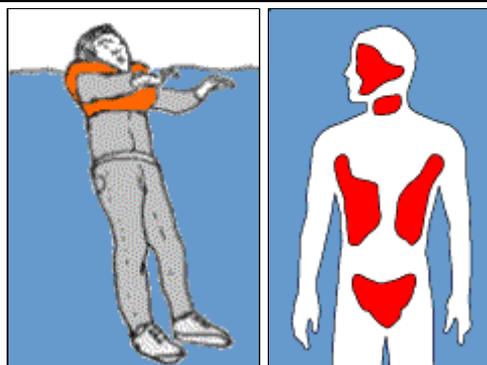


figure 3

L'examen thermographique d'un sujet qui, soutenu par sa brassière reste immobile debout dans l'eau (figure 3), indique que les zones de grandes pertes de chaleur sont les bas flancs de la poitrine et le V de l'aine. La tête et le cou s'ils sont immergés font également parties de ces zones critiques.

Avec ou sans brassière, lors d'une nage vigoureuse, le thermographe montre que les bras, les épaules et la partie supérieure de la poitrine commencent également à perdre beaucoup de chaleur car, en nageant, le sang est contraint d'irriguer les muscles moteurs supérieurs, mais il se refroidit en circulant plus rapidement à la surface du corps en contact avec l'eau. Lorsque ce sang retourne dans le cœur et tous les organes, il diminue plus rapidement la température interne du corps.

## Les résultats chiffrés

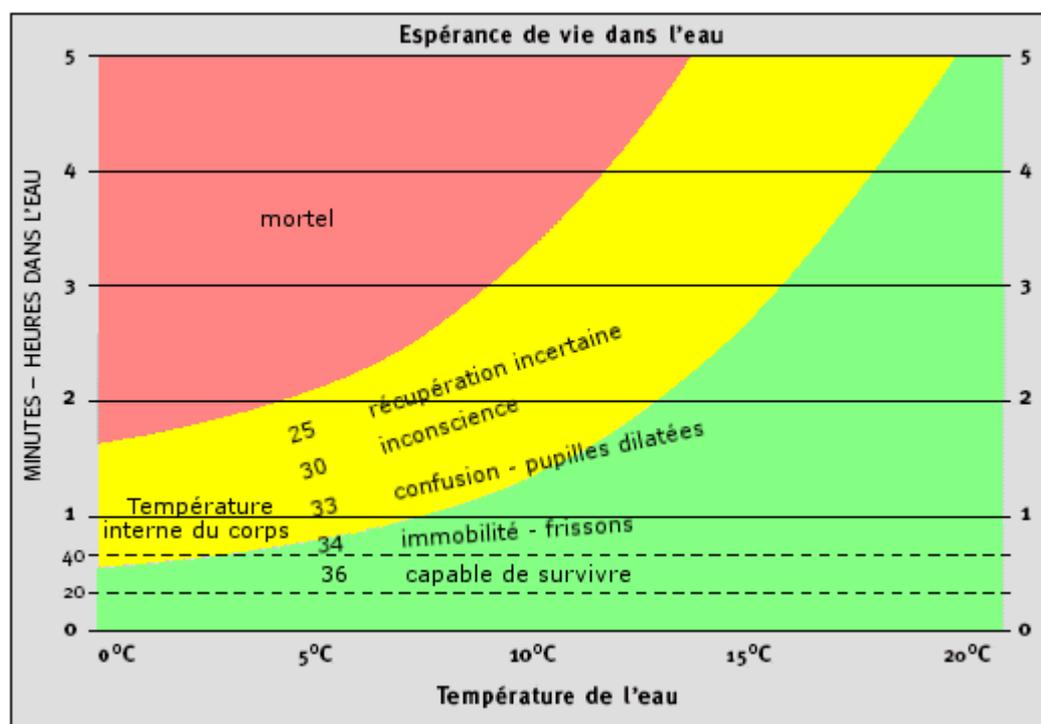
- Dans de l'eau à 10°C, sans brassière, dans la position du "noyé flottant", le temps de survie est inférieur à 1h 30.
- En pratiquant la "marche dans l'eau", la personne peut survivre 2 heures.
- Avec une brassière, en restant simplement debout immobile, ce temps peut être augmenté d'au moins un tiers et atteint 2h 45 dans cette eau à 10°C.  
On en déduit que, pour "le noyé flottant", la vitesse de refroidissement est 35 % plus grande que pour la "marche dans l'eau". Pour ces deux positions la perte de chaleur est respectivement 82% et 34% plus grande qu'en restant immobile avec brassière.
- Dans tous les cas il faut donc garder constamment la tête hors de l'eau.

De plus, d'autres expériences montrent que dans de l'eau à 10°C, **un nageur moyen parcourt moins de 1500 mètres avant d'être paralysé par le froid.**

Brassière de sauvetage	Position du naufragé	Température de l'eau		
		4°C	10°C	16°C
sans	noyé flottant (fig.2)	1h 05	1h 26	2h 16
sans	marche dans l'eau (fig.1)	1h 28	1h 58	3h 04
avec	debout immobile (fig.3)	1h 58	2h 37	4h 07
avec	position HELP (fig. 4 & 5)	2h 52	3h 48	5h 58

Les trois premières lignes du tableau ci-dessus résument les temps estimés de survie d'une victime (dans les conditions les plus courantes d'une chute dans l'eau) pour les trois principales positions, à trois températures d'eau différentes. La durée de survie augmente si les sujets sont plus grands ou plus gros que la moyenne et diminue pour des individus maigres et petits.

Ci-dessous une représentation graphique des bénévoles de la [garde côtière canadienne](#) concernant l'espérance de survie approximative en eau froide et sans protection particulière.



## Les premières constatations

Il est logique de déduire de ces constatations qu'en protégeant les zones critiques de fortes déperditions thermiques, le temps de survie augmentera.

D'où la recherche de deux positions qui impliquent le port de la brassière :

 <p style="text-align: center;">figure 4</p>	<p>La première appelée HELP (Heat Escape Lessening Posture = Position de perte minimum de chaleur) concerne une victime isolée. Dans cette position le sujet est recroquevillé, bras serrés sur les flancs de la poitrine, cuisses serrées et les genoux relevés pour préserver la région de l'aine (figure 4).</p>
 <p style="text-align: center;">figure 5</p>	<p>La seconde s'applique à un groupe peu nombreux de personnes. Appelée HUDDLE (en grappe), cette méthode place les 3 ou 4 personnes, en cercle, serrées le plus possible l'une contre l'autre en se faisant face (figure 5).</p>

Dans la pratique, dans l'eau à 10°C, ces positions ont permis un temps de survie de 4 heures, soit le double de celui d'un nageur et moitié plus que celui d'un sujet immobile debout (voir quatrième ligne).

## Les premiers soins

Le diagnostic et le traitement de l'hypothermie doivent être très rapides. Car tout retard dans les soins, après le sauvetage, peut coûter la vie au naufragé. La température du corps est le signe le plus sûr d'une hypothermie. La pression artérielle et le pouls (qui devient lent et irrégulier) sont également de bonnes indications.

La victime d'une hypothermie est pâle, ses pupilles sont contractées et réagissent peu à la lumière, sa respiration est lente et difficile. Souvent le sujet est pris de violents tremblements coupés de fréquentes périodes de rigidité musculaire. Ces symptômes pourraient être ceux d'une intoxication.

Traitez les victimes de l'hypothermie avec douceur en évitant les mouvements brusques qui pourraient provoquer un accident cardiaque.

- Retirez la personne de l'eau et mettez-la dans un endroit sec et abrité.
- N'enlevez les vêtements mouillés que si vous disposez de vêtements secs ou si vous vous trouvez dans un endroit chaud.
- Si la température du corps n'est pas inférieure à 36°C, aucun traitement autre que de passer des vêtements secs et de porter la victime au chaud n'est nécessaire.
- Dans les autres cas, il est extrêmement important de combattre la chute de température du corps. Le réchauffement du tronc est absolument primordial. En effet, si l'on réchauffe d'abord les bras et les jambes cela relâche les vaisseaux sanguins et le sang refroidi circule plus profondément vers les organes vitaux et continue à les refroidir.
- Lors de leurs dernières expériences menées en collaboration avec l'U.S. Coast-Guard, les chercheurs estimèrent que la meilleure technique de réchauffement du corps consistait à insuffler de l'oxygène chaud et humide à la victime.
- Un autre très bon traitement est un bain chaud dans de l'eau entre 38 et 46°C. Si l'on ne dispose pas d'une baignoire, un canot de sauvetage pneumatique peut être utilisé. On

laissera si possible les membres de la victime hors de l'eau.

- S'il n'y a ni bain, ni douche d'eau chaude, il faut alors envelopper la victime dans des couvertures chauffantes et la mettre dans une pièce chaude avec une bouillotte ou une bouteille d'eau chaude sur la poitrine.
- Dans des cas critiques, les sauveteurs peuvent se dévêtir jusqu'à la taille et se blottir contre la victime dans des couvertures ou dans un sac de couchage.
- Donnez-lui des boissons chaudes comme du thé, du café ou du chocolat – pas d'alcool – mais seulement si la victime est consciente et bien éveillée.
- Si la victime se raidit, est inconsciente ou présente des symptômes de perte de lucidité, parole empâtée, par exemple, la condition est critique (même si la victime ne tremble pas). Demandez immédiatement des secours médicaux.

## Les conséquences de ces recherches

Cette étude a eu un très grand retentissement aux Etats-Unis et au Canada et les organismes concernés par le sauvetage en mer s'en sont directement inspirés pour la rédaction de leurs instructions de sécurité.

*Le Guide de poche pour la survie en eau froide* édité par l'U.S. Coast-Guard à l'usage du public, en tient compte et a reçu une large diffusion.



## Bibliographie:

*M.Philippe Nacass, Docteur en Chimie Physique (article repris d'un bulletin de la SNSM)*

## Noyade en eau froide: fatigue ou hypothermie ?

### **Noyades en eau froide: la fatigue plus que l'hypothermie.**

Une expérience menée au Royaume-Uni attribue les décès par noyade en eau froide à une altération des capacités à nager et non pas à la classique hypothermie.

Le refroidissement des membres supérieurs accélérerait la fatigabilité et donc la capacité à assurer les gestes vitaux. Des modifications de la nage et de l'inclinaison du corps dans l'eau en sont les signes avant-coureurs.

Une croyance commune à propos des noyades en eau froide pourrait être remise en question par un travail expérimental mené par l'équipe de Michael TIPTON (Portsmouth, Royaume-Uni). Selon ces médecins, l'hypothermie générale ne serait pas le principal responsable du décès ; elle serait précédée d'une diminution des capacités à nager ainsi que d'une altération de la fonction cardio-respiratoire.

L'expérience, menée auprès de volontaires est née d'un constat : sur les 400 à 1000 noyades enregistrées annuellement outre-Manche, nombre d'entre elles surviennent chez de bons nageurs. L'hypothermie a été accusée très fréquemment, mais le décès est survenu trop précocement pour qu'une chute de la température centrale à moins de 35°C puisse être responsable.

Les auteurs ont donc envisagé d'analyser la détérioration de l'aptitude à nager occasionnée par l'eau froide, ce qui n'avait pas été fait. Ainsi, dix bons nageurs (neuf hommes et une femme) ont été enrôlés. Il leur a été demandé de subir trois épreuves de natation contre un courant artificiel en piscine. Pendant au plus 90 minutes, ils ont dû nager, à leur propre rythme, successivement dans des eaux à **25°C**, **18°C** et **10°C**.

Plusieurs paramètres ont été enregistrés dont:

- la consommation d'oxygène
- la température rectale
- la vitesse
- l'angle du corps dans l'eau
- la fréquence et l'amplitude des mouvements natatoires

Dans une eau à 25°C, tous les nageurs ont « tenu » 90 minutes ; huit ont réussi l'épreuve dans l'eau à 18°C et seuls cinq ont résisté dans l'eau à 10°C. Parmi les défaillances enregistrées dans le milieu le plus froid, un nageur a cessé de nager à 61 minutes et les quatre autres ont du quitter l'eau avant le délai imparti en raison d'une température rectale à 35°C, alors qu'ils étaient proches de la défaillance. Les auteurs ont constaté qu'en eau à 10°C l'efficacité et l'amplitude des mouvements diminuent alors que leur fréquence et l'inclinaison du corps augmentent. De même, la consommation d'oxygène varie de façon linéaire inverse avec la température de l'eau ; une efficacité de la nage inférieure à 5 mètres par litre d'O<sub>2</sub> consommé semble prédictive de la défaillance. Une explication à la perte d'efficacité est avancée : le refroidissement des membres supérieurs avec la fatigue musculaire qui s'ensuit. Cette fatigue empêcherait, en cas de noyade accidentelle, les mouvements vitaux nécessaires à maintenir au moins la tête hors de l'eau, même chez le porteur d'un gilet de sauvetage. Le décès surviendrait par noyade et non par hypothermie.

Dr Guy BENZADON

Bref commentaire du Dr HELUWAERT : un argument de plus pour rester immobile en position fœtale en attendant les secours et disposer d'un gilet de sauvetage maintenant la tête hors de l'eau et non d'une brassière d'aide à la flottaison, dès que les conditions de navigation exposent au risque : eaux froides à moins de 19°C, navigation hauturière, navigation solitaire.

#### Bibliographie

TIPTON M. : *Immersion deaths and swim failure : implications for resuscitation and prevention. The Lancet, 1999 ; vol. 354, pp. 613 & 626-630.*

Article repris du site [SFMM](#) (Société Française de Médecine Maritime)