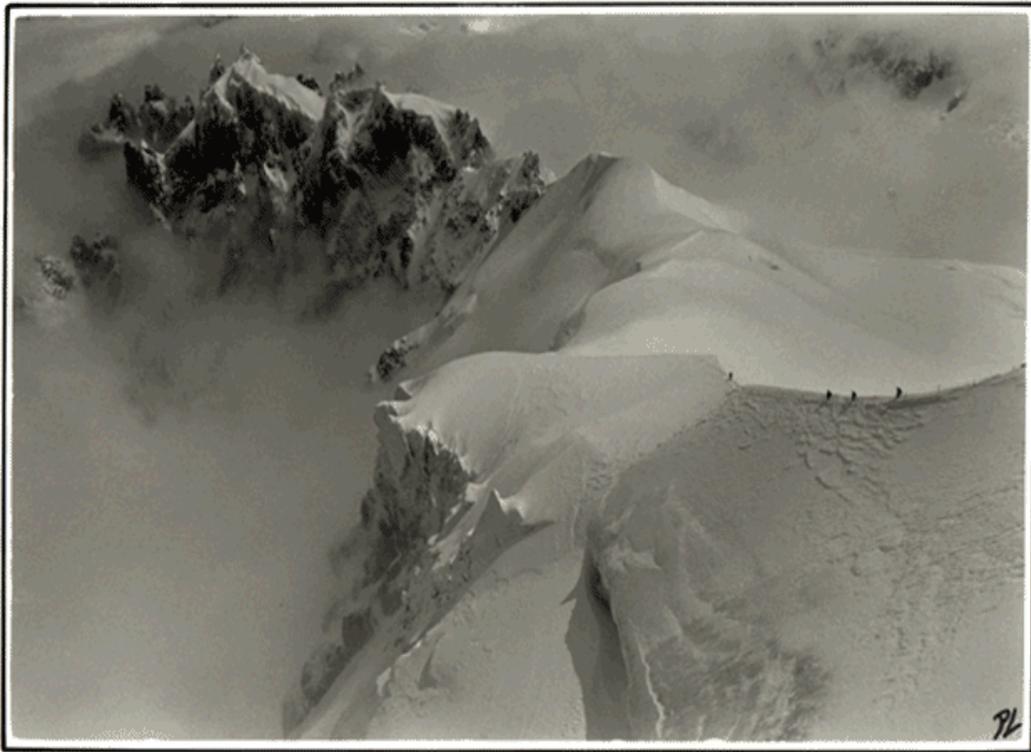


Lucie Paolisso
Stéphanie Porri

Tilman Perrin
Raoul Schorer

Mal aigu des montagnes



Tuteur : Professeur Chastonay

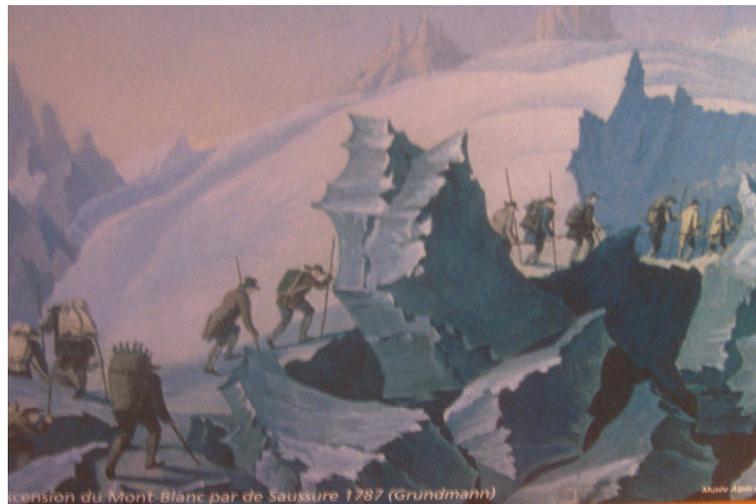
Immersion en communauté – juillet 2007

Table des matières

PRÉAMBULE HISTORIQUE	4
INTRODUCTION	6
PATHOPHYSIOLOGIE DES TROUBLES DE HAUTE ALTITUDE	7
INTRODUCTION.....	7
LE MAL AIGU DES MONTAGNES.....	9
<i>Définition</i>	9
<i>Diagnostic Différentiel</i>	9
<i>Pathophysiologie</i>	10
<i>Traitement</i>	13
L’OEDÈME CÉRÉBRAL DE HAUTE ALTITUDE.....	15
<i>Définition</i>	15
<i>Diagnostic Différentiel</i>	15
<i>Pathophysiologie</i>	16
<i>Traitement</i>	17
L’OEDÈME PULMONAIRE DE HAUTE ALTITUDE.....	17
<i>Définition</i>	17
<i>Diagnostic Différentiel</i>	17
<i>Pathophysiologie</i>	18
<i>Traitement</i>	18
MISE EN PLACE DES MESURES DE PRÉVENTION MÉDICALE	20
ENTRETIEN À CHUV.....	20
ENTRETIEN À LA MÉDECINE DE VOYAGE DES HUG.....	26
ENTRETIEN À L’INSTITUT DE FORMATION ET DE RECHERCHE EN MÉDECINE DE MONTAGNE (IFREMMONT) À CHAMONIX.....	30
NIVEAU DE CONNAISSANCES ET DE COMPORTEMENTS	35
QUESTIONNAIRE DISTRIBUÉ AUX ALPINISTES.....	35
ENTRETIEN TÉLÉPHONIQUE AVEC DES GUIDES DE MONTAGNE GENEVOIS.....	40
<i>Informations reçues par les guides</i>	40
<i>Informations données aux clients par les guides</i>	41
<i>La clientèle</i>	41
<i>Préventions avant la montée</i>	42
<i>Prévention pendant l’ascension</i>	43
<i>Le Diamox</i>	45
<i>Centres de consultations</i>	46
ENTRETIEN AVEC DES AGENCES DE VOYAGE.....	48
MESURES DE SECOURS EN MONTAGNE	50
INTRODUCTION HISTORIQUE.....	50
ORGANISATION DES SECOURS.....	51
FINANCEMENT.....	56
MOYENS ET TYPES D’INTERVENTIONS.....	57
PATIENTS ET STATISTIQUES.....	60
PRÉVENTION.....	62
QUESTIONS PRATIQUES.....	63
CONCLUSION :.....	64
REMERCIEMENTS :.....	65
BIBLIOGRAPHIE ET ANNEXE :.....	66

Préambule historique

Les maladies d'altitudes semblent être une préoccupation plus que moderne, pourtant les ouvrages historiques sur le sujet ne manquent pas. En effet, les hommes n'ont pas attendu la haute technologie pour gravir les montagnes. Il nous est rapporté que même avant J-C, certains sommets de Chine portaient le nom de « grande montagne du mal de tête », ou « pente de la fièvre ». Les symptômes du mal aigu des montagnes étaient décrits bien avant la découverte de l'oxygène en 1788 par Lavoisier. Dès les conquêtes espagnoles des Andes en 1590, le père José de Acosta est convaincu que c'était la mauvaise qualité de l'air qui l'a rendu malade en atteignant un col à 4500m d'altitude. Plus tard, en 1787, lors de sa première ascension du Mont Blanc, un savant genevois, Horace Bénédicte de Saussure, s'intéressant à ce phénomène, prend des mesures physiologiques; il se rend compte que son pouls est à 100 battements par minute, sans parvenir à l'expliquer. D'autres expéditions suivent et les chercheurs se demandent déjà pourquoi les paysans robustes ne sont pas épargnés par ce mal.



Celui qui en 1878 découvre enfin le lien entre l'oxygène et l'altitude se nomme Paul Bert. Il est le premier à réaliser des expériences en caisson et démontre la disparition des symptômes par inhalation d'oxygène.



Photo: Paul Bert lui-même cobaye dans son caisson et un 'pompiste' faisant varier la pression partielle en oxygène.

Malgré cette découverte, l'œdème pulmonaire, complication fréquente du mal aigu des montagnes, et observé pour la première fois lors de l'autopsie du docteur Jacottet en 1891, n'est pas tout de suite relié à l'altitude mais à une pneumonie. Il en sera ainsi pendant plus de quarante ans jusqu'à ce que les Péruviens Hurtado (1937) et Vega (1955) suggèrent que l'altitude en est la seule responsable. L'intérêt pour la médecine d'altitude reçoit un succès fluctuant au cours des siècles précédents. Ces dernières années, la montagne ayant gagné en accessibilité, la médecine d'altitude revient sur le devant de la scène. Si on sait aujourd'hui facilement identifier le mal aigu d'altitude et ses complications, on n'en connaît pas encore bien le mécanisme de déclenchement. Or le mal aigu des montagnes est très courant: si de 10 à 15% des personnes l'éprouvent à moins de 2000 mètres d'altitude, près de 50% en souffrent entre 3000 et 4000 mètres, et ce chiffre passe à 75% entre 4000 et 5000 mètres. Chaque année, des accidents ont lieu à cause du manque d'informations ou de négligences. Il constitue donc un véritable enjeu à la santé publique en montagne.

Introduction

Nous avons eu l'idée de nous intéresser au Mal Aigu des Montagnes (MAM) en lisant un article consacré à l'ouverture d'un nouveau service de médecine d'altitude au CHUV dans le *Temps*. Aimant beaucoup la montagne et les diverses activités qu'elle permet de faire, le sujet nous a immédiatement interpellé.

La Suisse est un pays montagneux et une partie importante de la population monte en altitude chaque année, que ce soit pour des raisons professionnelles ou de loisirs ; faire de l'alpinisme ou de la promenade, voir la famille au chalet ou simplement faire du ski. De ce fait, les pathologies de l'altitude peuvent toucher une grande partie de la population et constituent un problème de santé avec une dimension communautaire certaine.

Nous voulions approfondir plusieurs axes avec notre projet : tout d'abord comprendre la physiopathologie du Mal Aigu des Montagnes (MAM) et de ses complications, visiter les services à disposition pour le diagnostic et la prévention des pathologies de l'altitude, documenter et analyser les connaissances des alpinistes (amateurs ou guides) au sujet de ce type de maux et enfin, comprendre le fonctionnement des services de secours en montagne.

Au cours de ces quatre semaines d'immersion en communauté, outre nos recherches dans des livres de médecine d'alpinisme et sur Internet, nous avons eu la chance de pouvoir visiter plusieurs structures. Tout d'abord, nous avons visité le centre de médecine de montagne du Dr Duplain au CHUV (Centre Hospitalier Universitaire Vaudois), puis nous avons eu un entretien avec le Dr Jackson au service de la médecine des voyages aux HUG (Hôpitaux Universitaires Genevois). Enfin, nous avons rencontré le Dr Cauchy pour parler de son projet IFREMMONT à Chamonix. Afin d'étudier les connaissances de la population sur le MAM, nous avons rédigé un questionnaire dédié aux alpinistes (voir en annexe). Nous l'avons fait remplir à la cabane du col de la Vanoise, au bureau de haute montagne à Chamonix, dans des magasins de sport et à des montagnards de notre entourage. Nous avons aussi procédé à des entretiens avec des guides professionnels afin de récolter leurs avis basés sur l'expérience de la prise en charge du MAM sur le terrain, plutôt que sur l'aspect physiologique et médical. Pour compléter la section sur les secours en montagne, nous avons contacté par téléphone le lieutenant Miribail du PGHM à Chamonix et Dominique Michelot de la Maison du sauvetage à Sion. Toutes ces rencontres diverses nous ont permis de confronter différentes perspectives au sujet de la même pathologie, le MAM.

Malheureusement, la météo ne nous a pas permise de monter en cabane au cours de cette unité pour faire remplir des questionnaires, nous entretenir avec des alpinistes en cours de route et même expérimenter le mal aigu des montagnes tant décrit. Ainsi, nous nous contentons de rapporter les anecdotes recueillies des alpinistes et des médecins rencontrés.

Pathophysiologie des troubles de haute altitude

Introduction

Le nombre de personnes se rendant dans les régions montagneuses de notre planète est en constante augmentation, que ce soit pour des raisons touristiques, scientifiques, ou professionnelles. La pratique du ski, de la randonnée et du trekking, ou de l'alpinisme sont des activités fréquentes dans les régions d'altitude. Ces sports sont souvent la raison d'incidents et d'accidents dus à l'altitude, car les pratiquants vivent habituellement proche du niveau de la mer.

Le mal aigu des montagnes est une forme de malaise bénin, et est souvent la cause de malaises légers, mais les pathologies de haute altitude que sont l'œdème pulmonaire de haute altitude et l'œdème cérébral de haute altitude sont potentiellement très graves, voire même fatales. Ces pathologies se développent couramment chez les personnes mal acclimatées peu après leur ascension dans une région d'altitude. Le mal aigu des montagnes est un véritable enjeu de santé publique, et a des conséquences économiques substantielles pour les stations de ski de haute altitude. Il est estimé qu'environ 25% des personnes séjournant au-dessus de 3000 mètres d'altitude développeront des symptômes. Le risque de malaise augmente encore à de plus hautes altitudes. Ainsi, il est clair qu'une station de ski trop haut située, où les gens sont régulièrement malades, aura un désavantage par rapport à une station d'altitude plus basse.

Facteurs favorisant le développement des maladies d'altitude

- les pathologies cardio-pulmonaires
- l'altitude finale atteinte
- le fait de fournir un effort soutenu chez une personne non acclimatée
- l'altitude à laquelle la personne dort
- vitesse d'ascension
- variations individuelles
- le fait de résider à basse altitude
- une histoire positive de mal d'altitude

Il convient de pouvoir prévenir et traiter efficacement les pathologies liées à l'altitude, car un patient ignorant leurs enjeux pourrait perdre sa vie s'il ne sait pas reconnaître les principaux signaux d'alarme. L'impact de l'altitude sur la santé ou sur une pathologie préexistante est un sujet important pour beaucoup de praticiens médicaux, par exemple les médecins du sport ou ceux exerçant dans les stations de ski, puisque ceux-ci ont souvent affaire à des patients voyageant fréquemment en haute altitude.

Classification succincte des pathologies liées à l'hypoxie d'altitude

- mal aigu des montagnes bénin
- œdème localisé de haute altitude
- mal des montagnes compliqué
 - œdème pulmonaire de haute altitude
 - œdème cérébral de haute altitude
- accidents thromboemboliques de haute altitude
- polyglobulie de haute altitude ou maladie de Monge.

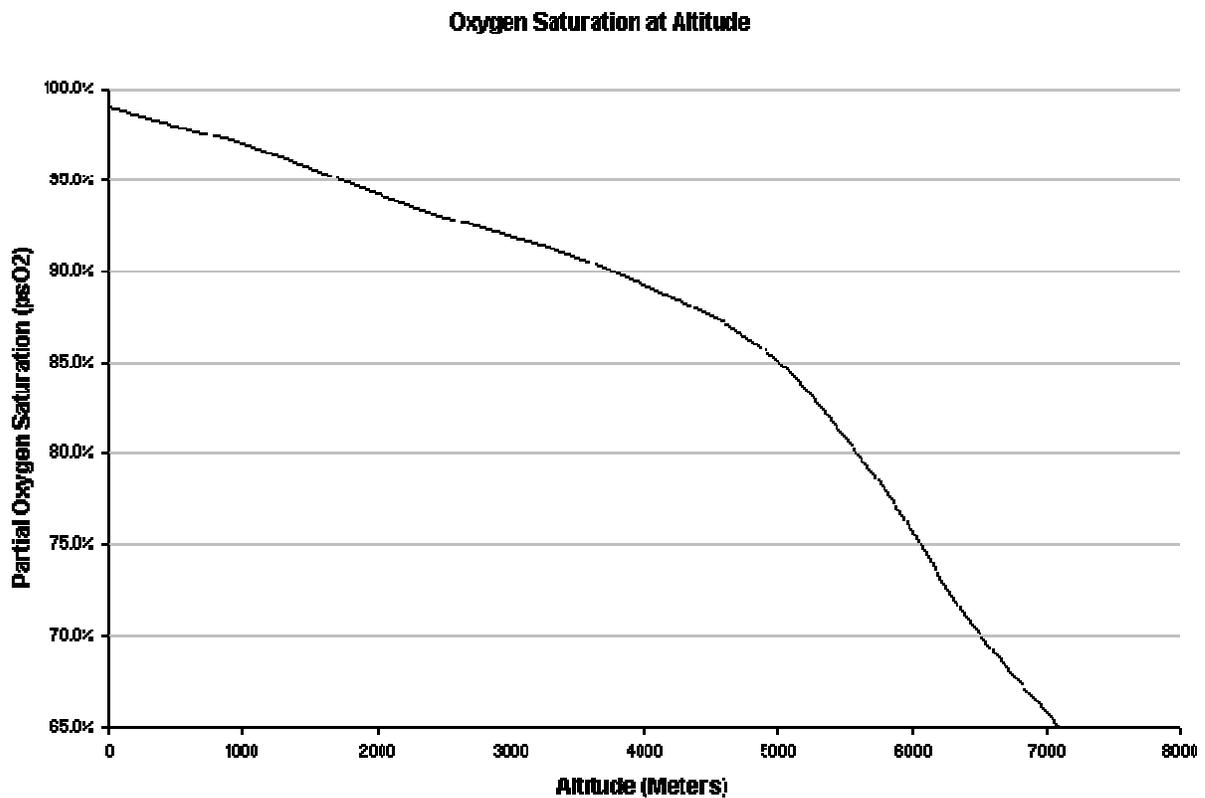


Figure 1-courbe représentant la SaO2% en fonction de l'altitude

Nous allons dans ce texte nous concentrer le mal aigu des montagnes bénin et compliqué, car ces cas sont les plus fréquents. D'autre part, la maladie de Monge ne survient qu'au bout d'un certain temps passé en altitude, nous la passerons ici sous silence.

Le Mal aigu des Montagnes

Définition

Le mal aigu des montagnes est une pathologie couramment rencontrée chez des personnes se rendant rapidement en haute altitude, quelque soit leur état de santé. Il apparaît sans distinction chez les représentants des deux sexes, et la forme physique ou l'entraînement ne confèrent aucune protection. Le mal est défini par une combinaison de symptômes non spécifiques apparaissant quelques heures après l'arrivée en altitude.

Symptômes définissant un mal aigu des montagnes

- faiblesse
- maux de tête
- insomnies
- anorexie, nausée, vomissements
- vertiges

Les symptômes atteignent habituellement leurs maximum deux ou trois jours après leur apparition, et disparaissent en général avant le cinquième jour. Ils peuvent toutefois réapparaître lors d'un déplacement vers une plus haute altitude. Le mal aigu des montagnes est généralement bénin et se résout spontanément. Il n'inclut pas de symptômes ou signes neurologiques, et leur apparition signerait une aggravation indiquant une transition vers un œdème cérébral. Nous pouvons également noter qu'il n'existe actuellement aucune mesure physiologique permettant de prévoir le risque d'apparitions de mal aigu des montagnes. L'œdème pulmonaire et l'œdème cérébral d'altitude sont parfois définis comme les formes malignes du mal aigu des montagnes, mais seul l'œdème cérébral peut être considéré comme une conséquence directe du mal aigu des montagnes du point de vue physiologique. Nous les discuterons plus en détail plus tard.

Diagnostic Différentiel

Dans sa forme non compliquée, le mal aigu des montagnes n'est pas associé à des symptômes grippaux tels que la fièvre ou les myalgies, mais il est néanmoins souvent mal diagnostiqué. Les confusions les plus communes sont une maladie virale (par exemple, la grippe), la « gueule de bois », la déshydratation, l'épuisement, ou un effet secondaire médicamenteux. L'administration de fluides permettra de différencier le mal d'une déshydratation, puisque aucune amélioration ne sera notée en cas de mal aigu des montagnes.

Pathophysiologie

La pression atmosphérique ainsi que la pression partielle d'oxygène diminuent avec l'altitude. La pression partielle d'oxygène diminue aussi à mesure que l'on s'éloigne de l'équateur pour aller vers les pôles, et ceci à n'importe quelle altitude. En effet, la large masse d'air froid présente dans l'atmosphère au-dessus de l'équateur, mais pas au-dessus des pôles, comprime l'air en dessous d'elle, créant une atmosphère plus dense dans les régions équatoriales. Il est également bien connu que la pression barométrique peut changer selon les saisons et les conditions météorologiques.

Les corps carotidiens humains contiennent des chémorécepteurs qui détectent les diminutions de la pression partielle d'oxygène dans le sang lors de l'ascension en altitude, et qui dans ces conditions favorisent l'hyperventilation. La stimulation de la réponse ventilatoire hypoxique cause une hyperventilation, induisant une augmentation de la pression partielle d'oxygène sanguin, ainsi qu'une diminution de la pression partielle en gaz carbonique. Il en résulte une alcalose respiratoire. Elle est habituellement stabilisée en vingt-quatre à quarante-huit heures par l'excrétion rénale de bicarbonate même en restant en altitude.

Le délai entre l'ascension et l'apparition des symptômes suggère que le mal est secondaire à la réponse physiologique à une hypoxie. En effet, l'hypoxie hypobare, expérimentée lors d'un séjour en altitude, est perçue comme la cause majeure, du mal aigu des montagnes, même si elle n'est pas la seule cause possible. De plus, la saturation en oxygène du sang reste élevée jusqu'à des altitudes élevées (habituellement plus de 90% à 2500-3000m), pourtant de nombreux cas des personnes très malades à cette altitude ont été répertoriés. Nous pouvons en déduire que d'autres facteurs ont sans doute leur rôle à jouer (froid, stress, déshydratation...). Les maux de tête sont probablement induits par une vasodilatation cérébrale due à l'hypoxémie. Une hypothèse établit un rôle du système nerveux, dans lequel le système trigéminé projetterait vers les vaisseaux sanguins méningés et causerait leur vasodilatation.

Signes et symptômes du mal aigu des montagnes

- céphalées
- insomnie
- anorexie, nausée, vomissements
- asthénie
- vertiges, sensation d'ébriété
- dyspnée anormale à l'effort
- diminution de la diurèse

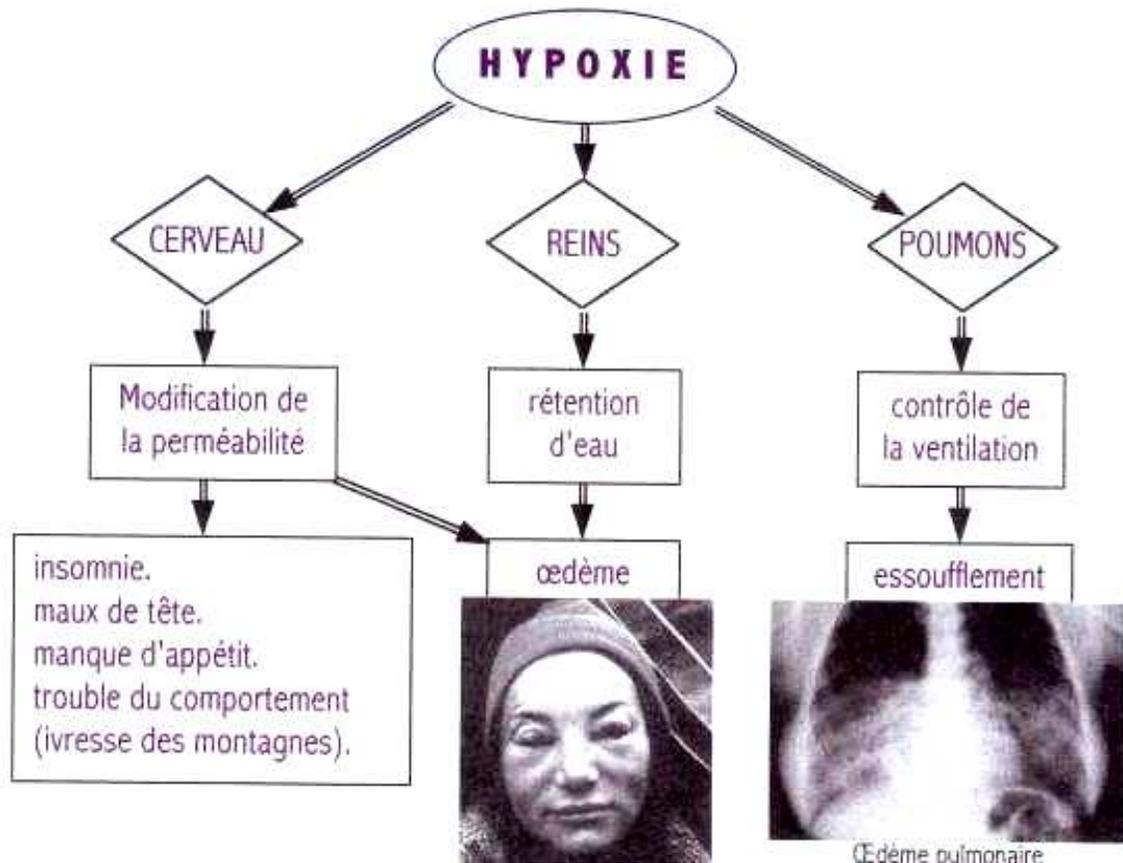


Figure 2-mécanismes pathophysiologiques des maladies d'altitude

D'autres données d'imagerie obtenues par résonance magnétique suggèrent qu'un œdème cérébral modeste apparaîtrait chez toute personne effectuant une ascension en une haute altitude, ce qui expliquerait l'impression bien décrite d'ébriété ressentie par de nombreux alpinistes tentant d'atteindre un sommet. Une autre hypothèse soutient que le risque de mal aigu des montagnes est lié à la capacité de compensation physiologique face à la nouvelle situation. Cette théorie suppose des mouvements du liquide céphalorachidien qui protégeraient de l'œdème. De tels mouvements seraient plus probables chez ceux ayant un rapport volume du liquide céphalorachidien/volume cérébral élevé, ce qui abaisserait le risque de mal.

Evaluation du mal aigu des montagnes par les scores

Score de Hackett (autoévaluation)

Entre 1 et 3 points, il s'agit d'un mal léger, de 4 à 6 points d'un mal modéré, et d'un mal sévère au-delà de 6 points.

1 point :

- céphalées
- nausées ou anorexie
- insomnies
- sensation de vertige

2 points

- céphalée résistante aux antalgiques usuels
- vomissements

3 points :

- dyspnée de repos, fatigue anormale
- diminution de la diurèse

Score de Lake Louise

Le diagnostic de mal aigu des montagnes est établi à partir d'un score de Lake Louise supérieur ou égal à 3, en faisant la somme du score d'autoévaluation et du score clinique.

Score d'autoévaluation, 5 objets cotés de 0 à 3 :

- céphalées : aucune (0), légère (1), modérée (2), sévère ou invalidante (3)
- signes digestifs : appétit normal (0), appétit diminué ou nausées (1), nausées ou vomissements modérés (2), nausées et vomissements intenses ou invalidants (3)
- fatigue : pas de fatigue (0), se sent un peu fatigué ou faible (1), se sent modérément fatigué ou faible (2) se sent épuisé, très faible (3)
- vertiges : aucun (0), légères sensations vertigineuses ou d'étourdissement (1), sensations modérées de vertige ou d'étourdissement (2), sensations sévères de vertiges ou d'étourdissement, invalidantes (3)
- insomnie : dort aussi bien que d'habitude (0), ne dort pas aussi bien que d'habitude (1), se réveille souvent passe une mauvaise nuit (2), a l'impression de n'avoir pas dormi du tout (3)

Score clinique, comprend 3 objets, cotés de 0 à 2 ou 4

- état de conscience : normal (0), léthargie, lassitude (1), désorientation, confusion (2), stupeur, conscience altérée (3), coma (4)
- ataxie (manœuvre talon-pointe): normale (0), mouvement de balancier (1), sort de la ligne (2), tombe (3), ne peut pas rester debout (4)
- œdème périphérique : aucun (0), une localisation (1), plusieurs localisations (2)

Score fonctionnel :

- stade 0 : pas de symptômes
- stade 1 : symptômes présents, mais pas d'incidence sur l'activité
- stade 2 : obligent à réduire l'activité
- stade 3 : obligent à rester allongé
- stade 4 : menacent la vie

Traitement

Commençons par relever qu'une surveillance attentive de la progression des symptômes est essentielle, car la sévérité des symptômes initiaux n'est en rien prédictive de l'évolution de la pathologie. Un mal aigu des montagnes bénin peut souvent être guéri par un arrêt de l'ascension et une attente d'un à trois jours pour s'acclimater. Un supplément en oxygène peut se révéler remarquablement efficace pour soulager le patient de ses symptômes, et ceci particulièrement durant la nuit. En effet, pendant le sommeil la saturation en oxygène du sang est susceptible de diminuer, augmentant par la même occasion la sévérité des symptômes. Il existe d'ailleurs des descriptions de personnes retrouvées mortes au matin et qui semblaient n'expérimenter aucun symptôme le jour précédent. Lors de la période d'acclimatation à l'altitude, l'exercice soutenu devrait être évité. L'exercice léger peut néanmoins se révéler bénéfique car il augmente la saturation en oxygène du sang. La descente simulée par l'utilisation de chambres hyperbares portables s'est montrée efficace pour le traitement symptomatique des patients, mais ces chambres stoppent bien évidemment le processus d'acclimatation et n'autorisent pas le patient à demeurer en altitude une fois sorti. Ces chambres peuvent être un excellent outil en cas d'œdème du poumon ou d'œdème cérébral, car elles permettent une repressurisation du patient bien plus rapide qu'un transport vers un site plus bas situé.

Deux lignes de conduite essentielles dont il faut se souvenir lors de la prise en charge du patient

- Une descente immédiate vers une plus basse altitude doit être effectuée aux premiers signes de modifications neurologiques, tels que l'ataxie ou l'altération de la conscience.
- Les personnes non répondantes au traitement devrait également entamer une descente. Des symptômes sévères peuvent nécessiter une descente vers une plus basse altitude que des symptômes plus légers.

Lorsque la descente est impossible et qu'une chambre hyperbare ou une supplémentation en oxygène ne sont pas disponibles, il faut se rabattre sur une action pharmacologique. Le médicament utilisé classiquement en cas de mal aigu des montagnes est l'acetazolamide (Diamox®). Ce médicament est toutefois contre-indiqué en cas d'indices d'une insuffisance hépatique latente ou d'une allergie aux drogues sulfatées. De par son action d'inhibiteur de l'anhydrase carbonique, l'acetazolamide réduit la réabsorption rénale du bicarbonate et du sodium, causant une acidose métabolique. L'hyperventilation compensatoire évite à la saturation en oxygène sanguin de tomber aussi bas qu'en absence d'intervention. L'acetazolamide présente donc l'avantage de simuler l'acclimatation à l'altitude dans une certaine mesure. Enfin, un autre avantage de l'acetazolamide est d'améliorer les cas d'insomnie de haute altitude en régulant la fonction respiratoire. Les sédatifs sont contre-indiqués dans ce cas, car ils augmentent le risque de dépression respiratoire et la désaturation en oxygène sanguin qui en résulte. L'acetazolamide est plus efficace lorsqu'il est administré en prévention (généralement deux jours avant l'ascension).

La Dexaméthasone (Decadron®), un stéroïde, est un autre traitement efficace pour tous les cas de mal aigu des montagnes. Le mécanisme d'action n'est pas entièrement connu, mais la dexaméthasone agit probablement en rétablissant l'intégrité des capillaires cérébraux et en résorbant l'œdème. La dexaméthasone ne semble, par contre, pas améliorer les possibilités d'acclimatation en altitude car les symptômes du mal réapparaissent après l'arrêt du médicament.

Le Viagra®, de par son action vasodilatatrice, est également utile au traitement des pathologies d'altitude.

D'autres médicaments peuvent être utilisés pour soulager les patients de symptômes particuliers inhérents au mal d'altitude, tel que l'ibuprofène pour les maux de tête, ou les antiémétiques.

L'Oedème Cérébral de haute Altitude

Définition

L'œdème cérébral de haute altitude est un diagnostic clinique, défini comme l'apparition d'ataxie, d'altération de la conscience, et d'apathie. Les maux de tête, les nausées, et les vomissements sont également souvent présents. C'est l'encéphalopathie globale qui caractérise l'œdème cérébral de haute altitude en tant qu'entité clinique.

Signes et symptômes de l'œdème cérébral de haute altitude

- ataxie
- altération de la conscience : confusion, coma, stupeur, lenteur des processus de pensée, vertiges
- apathie
- céphalées
- nausées et vomissements

Signes occasionnels

- hémiparésie
- hémiplégie
- œdème papillaire
- hémorragie rétinienne
- langage confus
- diplopie

La détérioration à partir de l'état de mal aigu vers le coma peut être rapide (1 à 3 jours habituellement). Le sujet est alors généralement en hypoxémie marquée. Dans les cas d'œdème cérébraux graves, nous pouvons typiquement noter lors de l'examen clinique, des radiographies du thorax, ou de l'autopsie, un œdème du poumon concomitant. Lorsque l'œdème cérébral prédomine, l'autopsie révèle qu'une hernie cérébrale est habituellement la cause de la mort.

Diagnostic Différentiel

Il a été suggéré que l'indicateur le plus sensible de l'œdème cérébral serait l'ataxie. Il est intéressant de noter que cette ataxie n'affecte pas les performances au test index-nez. L'hypothermie et les sédatifs peuvent tout deux contribuer à une ataxie ou à des modifications comportementales, et doivent donc être considérés dans le diagnostic différentiel.

Pathophysiologie

Le fluide formant l'œdème pourrait être entraîné dans le tissu cérébral par une pression osmotique extravasculaire augmentée, ou par une pression hydrostatique intravasculaire trop élevée. Ces deux modes d'apparition d'œdème sont habituellement décrits respectivement comme cytotoxique et vasogène. L'œdème cytotoxique peut induire un œdème cérébral par un déséquilibre ionique de la cellule. La pression osmotique intracellulaire n'est plus régulée, et la cellule se dilate. Ce changement est susceptible de contribuer aux symptômes lors des stades tardifs de la maladie, mais il est improbable que les symptômes précoces puissent être associés à une hypoxémie suffisante pour perturber l'homéostasie cellulaire. Il serait donc plus probable que l'œdème cérébral de haute altitude soit causé par un processus vasogène.

Facteurs contributifs à la formation d'un œdème

Facteurs hémodynamiques

- perturbation de l'autorégulation de la circulation cérébrale
- vasodilatation soutenue
- pression capillaire élevée

Autres facteurs perturbant la barrière hémato-encéphalique suite à l'hypoxie

- sécrétion de bradykinine
- synthèse de la synthétase de l'oxyde nitrique type II
- sécrétion de VEGF

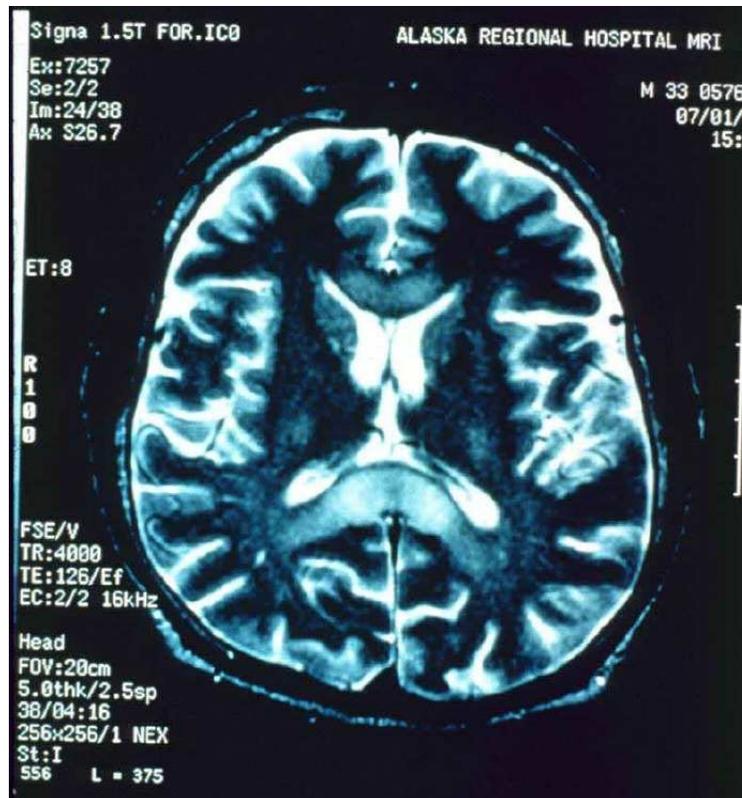


Figure 3-scanner d'un œdème cérébral d'altitude

Traitement

L'identification rapide de l'œdème cérébral de haute altitude est un point essentiel de son traitement. Les traitements de choix, utilisés seuls ou combinés, sont une descente rapide d'au moins 1000 mètres (ou une thérapie en chambre hyperbare), et une supplémentation en oxygène. Une descente devrait être effectuée au premier signe d'ataxie ou de changement de l'état de conscience. De plus, de la dexaméthasone peut être administrée. L'oxygène devrait être utilisé pour rétablir une saturation du sang en oxygène, si possible, supérieure à 90%.

Des données empiriques suggèrent que l'œdème cérébral de haute altitude répond efficacement aux stéroïdes et à l'oxygène, si ceux-ci sont administrés assez tôt. Les séquelles d'un œdème cérébral peuvent persister pendant un certain temps, mais la récupération complète est heureusement fréquente.

L'œdème pulmonaire de haute altitude

Définition

L'œdème pulmonaire de haute altitude est actuellement la cause la plus fréquente de décès dû à l'altitude. De même que pour le mal aigu des montagnes ou l'œdème cérébral de haute altitude, l'incidence de l'œdème pulmonaire de haute altitude est corrélée à la vitesse d'ascension, l'altitude atteinte, et la variation interindividuelle. Une stimulation supplémentaire du système nerveux sympathique due à l'exercice et au froid peut aussi contribuer à une élévation de la pression dans l'artère pulmonaire, et donc à un risque augmenté d'œdème pulmonaire. Une infection des voies respiratoires hautes ou une bronchite peuvent aussi représenter des facteurs précipitants. Un dernier élément augmentant les risques d'œdème pulmonaire de haute altitude sont les anomalies circulatoires ou cardiopulmonaires.

Diagnostic Différentiel

Des signes et symptômes cérébraux accompagnent fréquemment ceux de l'œdème pulmonaire. Approximativement 50% des patients en œdème pulmonaire ont un mal aigu des montagnes concomitant, et 14% un œdème cérébral. Chez les patients qui décèdent d'œdème pulmonaire de haute altitude, 50% ont un œdème cérébral à l'autopsie. Les symptômes de l'œdème pulmonaire de haute altitude sont généralement ressentis 1 à 3 jours après le début de l'ascension. Ils suivent souvent les symptômes du mal aigu des montagnes, même si l'œdème pulmonaire peut aussi apparaître sans aucun signe annonciateur. Les critères de diagnostic de Lake Louise permettent d'évaluer l'atteinte du patient de façon standardisée. En plus de ces critères, deux des signes suivants doivent aussi être présents pour définir l'œdème du poumon: crépitations ou sifflements dans au moins un champ pulmonaire, cyanose centrale, tachycardie, tachypnée. La radiographie du thorax révèle typiquement des infiltrats pulmonaires. Une hypoxémie est souvent présente.

Possibilités à écarter lors du diagnostic différentiel de l'œdème du poumon de haute altitude

- asthme
- embolie pulmonaire
- infarctus
- pneumonie

Pathophysiologie

L'œdème pulmonaire de haute altitude est un œdème associé à une hypertension pulmonaire et à une pression intracapillaire élevée. Les victimes d'œdème pulmonaire d'altitude ont une réponse hypertensive de l'artère pulmonaire exagérée lors d'une ascension. Une vasoconstriction pulmonaire due à l'hypoxie en est la cause. Les facteurs responsables de la vasoconstriction pulmonaire sont l'hyperactivation du système nerveux sympathique, la dysfonction endothéliale, et l'hypoxémie suite à une faible réponse ventilatoire à l'hypoxie.

Les personnes atteintes d'anomalies congénitales de la circulation pulmonaire sont plus susceptibles à l'œdème du poumon de haute altitude, appuyant la théorie selon laquelle l'œdème serait dû à une trop grande perfusion dans un système pulmonaire contracté. Une autre explication de la haute pression capillaire pulmonaire serait une vasoconstriction inégale dans les poumons. La phase précoce de l'œdème du poumon de haute altitude est caractérisée par des pressions artérielles pulmonaires élevées qui conduisent à un œdème riche en protéine et légèrement hémorragique. Des données indiquent cependant des niveaux de leucocytes, de cytokines, et d'éicosanoïdes normaux. Ces éléments suggèrent que l'œdème du poumon d'altitude précoce est une dysfonction non inflammatoire de la barrière alvéolo-capillaire. Ce serait donc une forme d'œdème hydrostatique.

Traitement

Le traitement de choix est, encore une fois, une descente rapide d'au moins 1000 mètres ou jusqu'à ce que les symptômes se résorbent. Une nouvelle ascension ne devrait pas être tentée immédiatement après la disparition des symptômes. Dans les régions d'altitude pourvues de structures de soins, comme les stations de ski, l'œdème du poumon d'altitude peut être traité par le repos et une supplémentation en oxygène pour 48 à 72 heures. La thérapie hyperbare peut bien entendu également être utilisée. Les patients présentant une hypoxémie particulièrement sévère ou un œdème cérébral concomitant devraient être amenés vers une plus basse altitude et, si possible, devraient être hospitalisés. Si une supplémentation en oxygène ou une descente sont impossibles, l'usage de médicaments (nifédipine, un anticalcique) devient nécessaire. Certaines études montrent que la nifédipine peut abaisser la pression dans l'artère pulmonaire d'environ 30% ce qui logiquement diminue l'œdème pulmonaire.

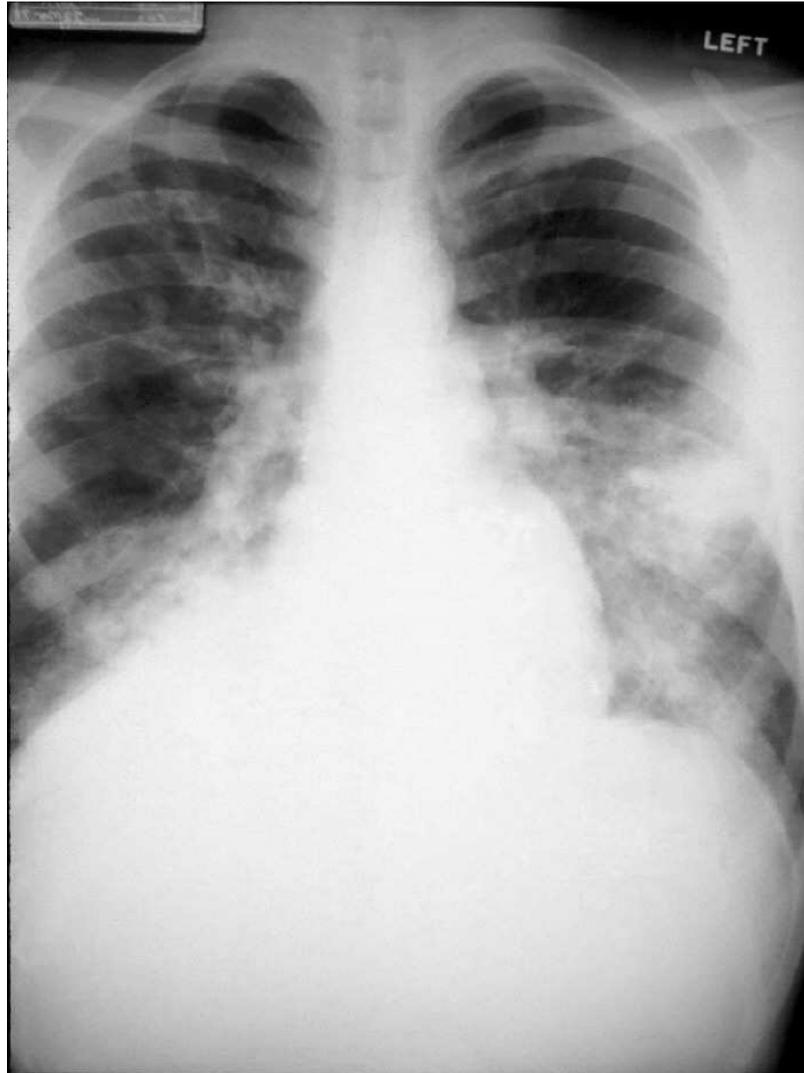


Figure 4-radiographie du thorax d'un cas d'oedème pulmonaire de haute altitude

Mise en place des mesures de prévention médicale

Entretien à CHUV

Une exposition à l'environnement en haute altitude s'accompagne de diverses modifications de l'organisme soumises à une importante variabilité individuelle. Afin de répondre à la nature individuelle de ces changements physiologiques et afin de prévoir toute susceptibilité particulière à l'hypoxie, un centre spécialisé dans la médecine d'altitude s'est mis en place récemment à Lausanne, en association avec le service de médecine du sport. Ce réseau comprend un corps médical dirigé par deux médecins spécialistes, le Dr Hervé Duplain, chef de clinique du CHUV, et le Professeur Urs Scherrer, qui mènent leurs consultations à l'hôpital orthopédique et dans l'unité de cardiologie de la polyclinique médicale universitaire au CHUV.



Photo: Dr Hervé Duplain, chef de clinique du CHUV, dans la salle de consultation à l'hôpital orthopédique.

Typiquement, une consultation comprend une anamnèse classique de l'individu, suivie d'une discussion ciblée sur l'excursion envisagée, afin d'obtenir des données sur la destination, l'altitude prévue, la dénivellation et le niveau d'expérience en alpinisme. Toutes ces questions permettent une estimation des risques encourus en haute altitude. Il est également impératif à ce stade de relever des antécédents de mal aigu des montagnes ou de ses complications, ainsi que des antécédents cardiovasculaires ou pulmonaires. La pratique d'activités sportives figure aussi dans l'anamnèse, permettant de déterminer l'intensité de l'effort physique exercé dans la vie quotidienne et donc la condition physique de l'individu.

Ce premier abord subjectif est approfondi par la suite avec des tests simulant les conditions environnementales de haute altitude: le test à l'hypoxie effectué constitue un des seuls outils de prédiction valable pour estimer une susceptibilité à l'œdème pulmonaire de haute altitude. L'objectif du test est de détecter des sujets à risque afin d'adapter par la suite la progression et de prescrire un traitement préventif. L'hypoxie est réalisée par l'inhalation d'un mélange gazeux et une diminution progressive de la FiO₂ (fraction inspiratoire d'oxygène) jusqu'à atteindre une valeur de 12%, équivalent à une

altitude de 4500 mètres. Ce test met en évidence la réactivité de l'artère pulmonaire à l'hypoxie en mesurant par échographie la pression artérielle pulmonaire. Lorsque celle-ci est au dessus du seuil fixé à 45mmHg, l'individu est considéré à risque de développer un œdème pulmonaire de haute altitude (en normoxie, la pression artérielle pulmonaire est d'environ 12mmHg). Il faut noter que, physiologiquement, la pression artérielle pulmonaire augmente en cas d'hypoxie, mais c'est une augmentation excessive qui caractérise le sujet à risque.



Photo: fixation du masque par lequel arrive un mélange de gaz dont la pression partielle en oxygène est réglée.



Photo: détection par échographie de la pression au niveau de l'artère pulmonaire avant et après mise sous conditions hypoxémiques par une diminution de la pression partielle en oxygène inspiré.



Photo: désaturation jusqu'à 58% avec une pression partielle en oxygène de 9,9, simulant une altitude de 5500m (pauvre Tilman !)

Commentaire du test d'hypoxie expérimenté par Tilman :

« Tout commence avec l'application d'un masque très serré. On perd une partie du champ de vision et les points d'appui sont assez désagréables. Je pense qu'un patient claustrophobe peut angoisser ne serait-ce qu'avec le masque. Ensuite, à cause des valves, il est plus difficile d'inspirer. Pour ma part, ayant préalablement observé le même test sur un patient, je n'avais pas d'inquiétudes, mais c'est un désagrément qui peut facilement faire peur. Une fois habitué à la respiration avec le masque, il n'y a plus de dérangement. Le temps paraît long (15min), mais le Dr Duplain est resté à mon écoute pendant qu'il diminuait la FIO_2 . Arrivé à une FIO_2 d'environ 9,9% (altitude de 5500m) j'ai commencé à avoir de la peine à suivre le cours de mes réflexions et je devais lutter pour ne pas fermer les yeux. Toutefois, le Dr Duplain ne fait pas baisser autant le FIO_2 pour ses vrais patients (j'ai voulu dépasser les limites habituelles) et de ce fait, ils ne ressentent jamais une telle somnolence. Le retour à l'air inspiré se fait d'un seul coup et après quelques étirements de la mâchoire, le masque est oublié. Encore merci au Dr Duplain de m'avoir laissé essayer le test »

Actuellement, il n'existe pas de tests prédictifs du mal aigu d'altitude ou de l'œdème cérébral, complication majeure du mal aigu des montagnes d'évolution plus brutale et plus rapide que l'œdème pulmonaire. Une difficulté rencontrée dans l'élaboration de ces tests est l'exigence d'une exposition prolongée à l'hypoxie d'au moins 6-12heures dans un contexte d'ascension, avant une apparition des premiers signes cliniques. Le nombre restreint d'études et de tests évaluant la réponse physiologique à l'hypoxie au repos, à l'effort ou lors du sommeil, entrave l'aptitude d'un tel centre à prévenir le mal aigu des montagnes et ses complications. Cela illustre l'importance de développer des tests de dépistage fiables afin de conseiller les touristes d'aventure et les alpinistes avant leur départ en haute altitude.

Etant donné la récente ouverture du service, son expérience est relativement limitée (seulement une dizaine de patients ont consulté à ce jour). On note une réelle corrélation entre la population consultante et celle ciblée. En effet, les individus qui se présentent au centre ne sont pas uniquement des alpinistes expérimentés recherchant des informations complémentaires, mais aussi des personnes qui se rendent pour la première fois en haute altitude, pour des raisons professionnelles ou de loisirs, et qui sont essentiellement des novices de la montagne, notamment les enfants.

De plus, une population de plus en plus âgée est nombreuse à s'inscrire à des voyages en haute altitude et amène des problèmes spécifiques de pathologies préexistantes ou de traitements suivis à long terme. Certes, certaines maladies sont reconnues comme des contre-indications absolues à la pratique des sports de montagne, notamment une maladie coronarienne non contrôlée ou une insuffisance respiratoire chronique. Toutefois, il existe de nombreuses maladies dont les limitations qu'elles imposent en haute altitude sont inconnues. Cela constitue un obstacle évident à la prévention du mal aigu des montagnes. Pour illustrer cette impasse, le docteur Hervé Duplain se souvient d'un patient au centre qui avait subi un remplacement de valve cardiaque et qui suivait un traitement anti-coagulant rigoureux. Il voulait alors partir quelques semaines en altitude au Tibet. Une absence de données evidence-based rend l'analyse du risque d'un tel cas clinique difficile à réaliser. Malgré la connaissance de modifications de la coagulation du sang en haute altitude dans la population générale, et la survenue d'hémorragies rétinienne chez 35-50% des individus à partir de 5000mètres, il n'y a aucune relation concrète établie entre ces données et des personnes sous traitement anti-coagulant en altitude. De plus, l'anti-coagulation est relativement difficile à contrôler en haute altitude: certes, il existe des appareils portables sophistiqués de réglage de l'effet anti-coagulant mais ils coûtent cher et leur efficacité en montagne n'est pas prouvée. Ainsi, avec de telles incertitudes, il importe d'informer la personne consultante des risques potentiellement liés à ses pathologies et de permettre à cette dernière de prendre une décision éclairée. L'établissement de liens entre des présentations cliniques et des conditions d'hypoxie en altitude repose sur un nombre d'études objectives actuellement en croissance. On peut toutefois s'interroger sur l'aspect représentatif de ces études vu la très forte variabilité interindividuelle des réactions face à l'altitude.

Une autre population venant consulter comprend ceux ayant vécu un mal aigu des montagnes ou un autre malaise en haute altitude. Ces derniers deviennent par conséquent plus sensibles à la prévention. Nous avons eu l'opportunité de suivre la consultation d'un tel alpiniste avec le Dr Hervé Duplain. Suite à la survenue de céphalées intenses lors d'une expédition dans les Alpes, et dans l'impossibilité de continuer sa montée en raison de ses symptômes, il a été évacué par hélicoptère. Toutefois, les manifestations cliniques ne corrôlaient pas avec celles d'un mal aigu des montagnes: les céphalées n'ont pas été atténuées lors de la descente et se sont prolongées quatre jours en plaine. De plus, l'alpiniste ne présentait aucun épisode de céphalées lors de séjours ultérieurs en altitude. Ainsi, les informations obtenues lors de la consultation ont permis de rassurer le patient quant à la nature et au risque de récurrence de ces symptômes. La consultation a également contribué à apporter des notions de prévention du mal d'altitude et d'identification des manifestations cliniques caractéristiques des troubles en haute altitude. Il convient

également d'informer que la survenue d'un épisode de MAM n'implique pas forcément des récurrences au cours d'expéditions ultérieures. En 1953, Edmund Hillary parvint à conquérir l'Everest, mais cet exploit ne l'a pas empêché de développer des œdèmes cérébraux de haute altitude lors des expéditions suivantes. Ceci démontre l'impact des conditions de la montagne, dont le froid, un effort violent ou des infections respiratoires, sur la survenue du mal aigu des montagnes et de ses complications.



**Photo: 29 Mai 1953,
Edmund Hillary atteint le
sommet du mont Everest**

Le service de médecine des montagnes au CHUV est essentiellement focalisé sur la prévention du mal aigu des montagnes, de l'œdème pulmonaire et de l'œdème cérébral. Les manifestations aiguës d'une mauvaise adaptation à l'hypoxie d'altitude sont généralement traitées sur place dans des centres de secours à Brig, Sion ou Vièges par exemple, et les symptômes sont suffisamment de courte durée pour ne pas requérir de soins lors du retour en plaine. En effet, le mal aigu des montagnes disparaît spontanément lors de la descente et bien que l'expérience soit très désagréable sur le moment, il n'entraîne pas de séquelles à long terme. Les symptômes d'un œdème pulmonaire de



haute altitude apparaissent dans les premiers jours d'exposition à l'altitude. La circonstance de survenue la plus fréquente est l'ascension rapide sans acclimatation et l'évolution se fait vers une guérison rapide et sans séquelles lorsque la descente et un traitement correct sont entrepris suffisamment tôt (dans les 12-24 heures). L'œdème cérébral survient plus rarement et requiert une intervention en urgence dans un centre de secours d'altitude.

Ainsi, le but de ce centre de consultation à Lausanne est de fournir des informations aux alpinistes expérimentés ou non pour prévenir un tel événement. Les conseils apportés comprennent entre autres de monter à une vitesse modérée (pas plus de 300m par jour), de bien s'hydrater et s'alimenter (ex. barres de chocolat énergétiques) et de planifier au moins une journée de repos (appelée 'journée joker') pour permettre une acclimatation en altitude. Il convient également d'éclairer les manifestations cliniques dues à l'hypoxie, bien qu'il ne soit pas facile d'expliquer qu'il y a plus d'oxygène dans l'air du centre de

Plainpalais aux heures de pointe qu'au camp de base de l'Everest. Des stratégies d'action sont également données lorsqu'une personne présente le mal aigu des montagnes ou une de ses complications. De plus, la prévention comprend la prescription de médicaments lorsque les patients sont estimés mauvais répondeurs à l'hypoxie ou à cause de leurs antécédents, mais la prescription d'un traitement prophylactique se fait uniquement suite à un diagnostic confirmant un risque accru aux effets délétères de l'hypoxie.

Un des facteurs essentiels de la prévention du mal aigu des montagnes est une acclimatation appropriée en altitude, un processus consistant à s'ajuster à des niveaux d'oxygène décroissants. Une fois arrivé à une altitude au-dessus de 3000mètres, une façon de s'acclimater consiste à demeurer simplement quelques jours au camp de base, avant de grimper lentement jusqu'à un camp plus élevé. Les gens semblent mieux se porter lorsqu'ils grimpent pendant le jour, pour ensuite retourner à une altitude plus basse pour dormir. La règle pratique générale consiste à ne pas espacer deux camps de plus de 300m par jour. C'est-à-dire que l'on peut grimper de 3000mètres à 4500mètres en un jour, mais que l'on doit alors redescendre à 3300mètres pour dormir. Ce processus ne doit pas être précipité et ceci explique pourquoi les alpinistes doivent passer des jours voire des semaines à s'acclimater avant de tenter d'atteindre un sommet élevé. Il est impératif que les personnes venant consulter soient informées de ces procédures et intègrent une telle période d'acclimatation dans leur programme en haute altitude. Une difficulté rencontrée est le fait que de nombreux individus viennent après avoir élaborer leur programme plutôt qu'avant, ce qui tend à limiter leur compliance aux conseils suggérés.

Le niveau des informations apporté n'est pas exhaustif, mais vise simplement à combler les connaissances de base de la population ciblée ou de rassurer des personnes ayant subit un mal aigu des montagnes et qui désirent retourner en haute altitude. Jusqu'à présent, la popularité du centre repose sur un article apparu dans le journal 'Le Temps', mais des moyens de diffusion plus développés seront mis en place prochainement, dont un site Internet, la publicité dans les journaux des clubs alpins, et des conférences entre médecins généralistes. Afin de percevoir les effets bénéfiques d'une telle consultation, les patients venant au centre sont priés de fournir un feedback lors du retour d'expédition en haute altitude en citant les informations utiles apportées au cours de la consultation, des éventuelles données non traitées et la survenue d'événements au cours de leur séjour. Ce centre ayant été nouvellement mise en place, de telles informations feedback n'ont pas encore été obtenues mais sont prévues prochainement. Elles permettront de servir de référence pour l'élaboration de nouveaux objectifs dans la médecine de montagne et peut-être d'élargir le champ d'activité de ce service pour faire face à une augmentation de la demande.

Entretien à la Médecine de voyage des HUG

Nous avons eu l'opportunité de rencontrer le Docteur Yves Jackson, responsable de l'unité de Médecine des Montagnes à Genève, lui-même un alpiniste qui a souffert du mal aigu des montagnes. Il se trouvait alors à 5500 mètres en Iran. D'après lui, un itinéraire mal organisé en était la principale cause, un temps d'acclimatation n'ayant effectivement pas été prévu. Il a donc un intérêt personnel pour la montagne et cette unité lui permet de donner des renseignements clairs aux problèmes de l'altitude.

Photo : Dr Yves Jackson, chef de clinique dans l'Unité Mobile de Soins Communautaires (UMSCO), Département de médecine communautaire et de premiers recours aux HUG.



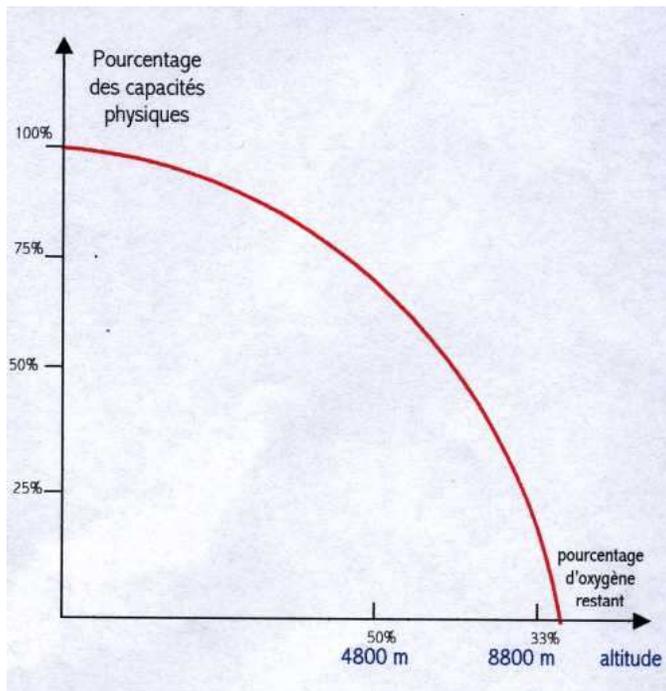
Le service de médecine du voyage à Genève accueille plusieurs types de consultations, dont celle de médecine d'altitude. La majorité des personnes sont réorientées vers la médecine d'altitude suite à une consultation à la médecine du voyage. A l'ouverture de cette unité, la population cible était, contrairement à celle du centre à Lausanne, plutôt les habitués de la montagne. Pourtant, malgré des contacts avec les clubs alpins, cela ne correspondait pas à la réalité de la demande. En effet, les professionnels (guides, organisations d'alpinisme) sont suffisamment bien renseignés sur le sujet et n'ont besoin de personnel médical que lors de grandes expéditions. Selon le Docteur Jackson, les habitués de la montagne reconnaissent généralement leurs limites, alors que les personnes moins expérimentées doutent plus facilement de leur capacité et viennent donc consulter. Les personnes ciblées aujourd'hui par l'unité sont donc celles qui prévoient de partir en altitude pour des expéditions ou pour faire du trekking et qui sont, pour la plupart, novices. Typiquement, un patient arrive particulièrement inquiet car il a entendu des anecdotes sur le mal de l'altitude et veut être informé, même si lui-même n'a aucune intention de dépasser les 2500 mètres. Les maladies de montagnes sont inquiétantes peut-être parce que toutes leurs facettes n'ont pas été élucidées.

L'unité de médecine d'altitude de Genève n'est pas une grande structure (un médecin interne et un chef de clinique), la demande existe en effet seulement depuis une quinzaine d'années. On peut penser qu'auparavant, seuls les habitués de la montagne et de ses risques montaient en altitude. De plus, le manque de connaissance empêchait jusque là la

prévention qui constitue donc une donnée récente dans ce domaine. Aujourd'hui, suite aux nombreuses recherches initiées et à la mise en place de stratégies préventives par l'Unité de Médecine des Voyages et Migrations (UMVM), les médecins sont de mieux en mieux informés et peuvent donc le plus souvent répondre aux questions posées.

Cette unité répond désormais à une demande réelle; en effet, sur les 1000 personnes qui se rendent aux consultations de la médecine du voyage, entre une et deux par jour prévoient un trekking prochainement et recherche une réponse à une question précise. Il y a également quelques consultations plus complètes qui se déroulent chaque mois.

Selon le Dr Jackson, plusieurs étapes de la consultation sont nécessaires pour cibler au mieux la prévention. L'entretien de base se passe à Genève de la même manière qu'à Lausanne et inclut l'anamnèse globale du patient. On estime par ailleurs son expérience, ses connaissances au sujet du mal de l'altitude et des dangers de la montagne en général. Il est important de connaître le projet du voyage, sa durée, son parcours... Les examens objectifs effectués à Genève testent, contrairement à ceux de Lausanne, la condition physique de l'individu en plus des tests hypoxémiques. La collaboration de l'unité de la médecine d'altitude et celle du sport de Cressy permet en effet d'effectuer ces tests, notamment un test d'effort classique. Les conditions en altitude étant tout de même très difficiles et la montagne se démocratisant, un bilan approfondi chez des personnes cardiaques ou avec des problèmes respiratoires est indispensable pour limiter les risques. L'accès facilité à la montagne de telles personnes souligne l'importance d'effectuer ces tests d'effort afin de déterminer le niveau de condition physique du patient. Ces tests rendent possible l'établissement d'un programme d'entraînement permettant d'être au mieux de sa forme pour l'excursion en altitude prévue. Cela est bien évidemment possible seulement si la consultation est prévue bien avant le départ.



Graphique: démontre la relation entre les capacités physiques et l'altitude/la teneur en oxygène. Au sommet du Mont Blanc, la pression en oxygène est 55% de sa valeur normale et pourtant nos possibilités physiques représentent encore 75% de notre maximum. En revanche, au-delà de 8800m, la pression en oxygène descend en dessous de 33% de la normale et il nous reste que 20% des capacités physiques. Pour lutter contre cette baisse des performances en altitude, il faut anticiper le séjour en haute altitude par un entraînement physique qui inclut des activités aérobies dont la course à pied ou le cyclisme. Néanmoins, une bonne préparation physique ne protège pas contre la survenue du mal aigu d'altitude.

Un second type d'examens comprend les tests de simulation d'altitude. Malgré tous les efforts des chercheurs, ces tests n'ont qu'une faible valeur prédictive. En effet les causes alternatives d'intolérance à l'altitude (fatigue, froid, déshydratation...) ne sont pas prises en compte. Le premier de ces tests est celui de l'effort en hypoxémie progressive. Il est surtout utilisé à Genève pour les montagnards ayant souffert d'un mal aigu des montagnes sévère et qui veulent savoir si une réexposition à l'altitude est possible, notamment lors d'excursions plus ambitieuses. La notion de l'altitude à partir de laquelle surviennent les symptômes encouragera la personne à rester sous cette limite. Un autre test d'altitude simulé consiste à utiliser des caissons hypobariques, où les cobayes doivent rester suffisamment longtemps à l'intérieur afin d'observer leur réaction à l'hypoxémie. Il va de soit que cette expérience reste plutôt historique.

Dans la dernière partie de la consultation, le médecin effectue la séance d'information sur la montagne en définissant ce que sont le mal aigu des montagnes, l'œdème cérébral ou pulmonaire. Comme précisé précédemment, les personnes qui consultent ne sont pour la plupart pas habituées à la montagne et leurs connaissances sur le mal d'altitude restent donc limitées. Les concepts primaires semblent acquis, notamment que le mal aigu des montagnes se présente avec des céphalées et des nausées, et qu'il est un signe potentiellement grave. Par contre les circonstances d'apparition ainsi que les mesures préventives primaires et secondaires sont souvent inconnues du grand public. On explique clairement aux alpinistes qu'au moindre symptôme, la bonne stratégie est de s'arrêter et, si un traitement sur place est inefficace, de redescendre immédiatement. L'unité prescrit tout de même des médicaments si le malade n'a aucune possibilité de redescendre, notamment le Diamox ou l'Adalat (cf. physiopathologie). D'après le Dr. Jackson, ces médicaments ne peuvent pas être considérés comme des produits dopants, car ils servent uniquement à éviter une trop grande baisse des capacités de l'individu. Malgré la controverse qui dit que certains alpinistes prennent des médicaments pour leur permettre de continuer à monter, la règle d'or de l'unité de Genève est que l'apparition de symptômes doit s'accompagner d'une cessée de la montée, car continuer l'ascension peut déclencher un œdème pulmonaire. Parmi les nombreuses légendes quant à la prise de substances et l'accès à la haute altitude, les feuilles de coca que mastiquent les indiens des Andes sont supposées augmenter la résistance à l'altitude. Malgré l'attrait qu'elles suscitent chez des jeunes alpinistes, les feuilles de coca ne semblent montrer qu'un minime effet diurétique, mais rien de suffisamment documenté pour les recommander. Quant aux sherpas dans la région de l'Everest, ils recommandent tout particulièrement l'ail, mais aucune étude scientifique n'a permis d'attester cette croyance.

La prévention à Genève n'en reste pas là; on parle aussi des gelures, des traumatismes possibles et des rayons UV. Les patients reçoivent également une liste de matériel recommandé adaptée à leurs voyages. Prévoir l'accès aux secours est un point important. On conseille aux vacanciers de prendre une bonne assurance rapatriement, de se renseigner sur les secours sur place, sachant que cela varie beaucoup selon les pays, de prendre avec soi tous les numéros et les ressources nécessaires afin d'anticiper un éventuel incident. Le docteur Jackson souligne l'importance d'obtenir un moyen de télécommunication par exemple un téléphone par satellite.

Il est important de noter qu'en parallèle de cette consultation centrée sur la montagne, le patient reste suivi par la médecine des voyages qui s'occupe plus particulièrement des vaccinations et de la prophylaxie de maladies plus générales. Par exemple, il ne faut pas oublier de prescrire une prophylaxie contre la malaria si une visite des parcs nationaux suit une ascension en Afrique.

Les médecins n'ont que peu de retour sur l'efficacité réelle de leurs conseils car peu de personnes retournent à la consultation. L'impression du Docteur Jackson est que les informations fournies rendent les gens plus prudents. La majorité des personnes venant à la consultation sont préoccupées de leur santé en montagne et il pense que ses informations sont donc ultérieurement suivies sur le terrain. Il n'y a pour autant aucune étude sur l'impact réel de la consultation. Le Docteur Jackson est néanmoins surpris du nombre de personnes sensibilisées au risque. L'accès facilité à certaines destinations en haute altitude, notamment le Tibet, facilite certainement la transmission de l'information. En effet, les voyageurs malheureux ayant souffert du mal de l'altitude racontent leur expérience à leur communauté. Le trekking devenant un marché en pleine expansion et étant accessible financièrement à tous, met les dangers de la montagne sur le devant de la scène. La prévention devient donc d'un intérêt majeur pour tous ceux qui voient la montagne comme un terrain d'exploration et de tourisme. Etant donné le nombre d'accidents en montagne et le nombre croissant de personnes qui montent en altitude, le Dr Jackson ne voit pas cette branche comme une médecine de luxe, mais comme une structure en pleine expansion.

Entretien à l'institut de formation et de recherche en médecine de montagne (IFREMMONT) à Chamonix

L'IFREMMONT a été fondé sous l'impulsion du Dr Emmanuel Cauchy, médecin urgentiste et président du Département de médecine et de traumatologie de montagne (DMTM) à l'hôpital de Chamonix. Cet institut a pour ambition de développer un site de formation, de documentation, de coordination de la recherche et de consultation par un comité d'experts. Rassemblés au cœur des Alpes, un groupe de médecins spécialistes, passionnés par la médecine de montagne, ont décidé de créer un service qui apporterait aux pratiquants de l'alpinisme en haute altitude des éléments garantissant au mieux leur sécurité.

Photo : Dr Emmanuel Cauchy, médecin urgentiste et fondateur du projet IFREMMONT, à l'hôpital de Chamonix



L'institut à Chamonix s'est focalisé sur plusieurs axes de développement, dont peut être le plus innovateur est celui de la télémédecine en montagne. Cette dernière vise à établir des consultations par satellite lors d'expéditions lointaines ou à mission scientifique et permet aux pratiquants du secours en montagne de disposer de moyens efficaces de transmission d'informations médicales par l'intermédiaire d'une consultation directe avec des experts de la médecine de montagne. Cet échange fournit des données supplémentaires à leurs connaissances et permet d'exercer des traitements à distance. Un exemple donné par le Dr Cauchy pour soutenir ce projet est celui d'un guide expérimenté qui a dû, lors d'une expédition récente, porter secours à son cuisinier présentant tous les symptômes de l'œdème pulmonaire. Connaissant les mesures de base à prendre, il lui a administré de la nifédipine, puis l'a placé dans un caisson de recompression. Voyant que l'état du cuisinier ne s'améliorait pas, il a pu grâce à son téléphone satellite entrer en consultation avec le Dr Cauchy. Ce dernier a alors relevé la survenue de vomissements suite à l'administration de nifédipine et donc le défaut d'absorption du médicament, expliquant ainsi son manque d'effet. Cet échange d'information médicale a permis de diriger efficacement les secours portés en montagne et notamment de sauver la vie d'un alpiniste dans l'immédiat. La télémédecine est aussi un moyen de résoudre des problèmes médicaux anodins pour éviter une détérioration à de conséquences plus graves (par exemple une gastro-entérite). Selon le Dr Cauchy, 50% des diagnostics et des traitements en haute altitude peuvent être traités par téléphone.

A présent, la télécommunication repose sur l'équipement des refuges dans les divers massifs du monde avec la formation des gardiens de refuge à la télémédecine, mais aussi l'équipement de toute personne pratiquant des techniques de secours en montagne. Une des constatations établies par IFREMMONT était le manque de formation des médecins ou des spécialistes de secours dans la médecine de montagne en Europe, et particulièrement en France. Afin de remédier à cette situation, l'institut a mis en place un espace Internet qui regroupe un ensemble de données sur le secourisme en montagne, et des formations en médecine de montagne payantes, qui apportent une connaissance sur les pathologies de montagne, les gestes de survie, l'utilisation d'un caisson de recompression hyperbare et l'utilisation de la télémédecine. Une autre innovation réside dans la mise en place d'un accès à un numéro de détresse international qui est atteignable par abonnement. Ce centre d'appel permet d'avoir un médecin expert en ligne 24heures /24 pendant la durée de l'expédition. Il est accessible à toute personne qui se rend en altitude, notamment les alpinistes, trekkeurs, guides, secouristes ou médecins généralistes. Ce centre permet ainsi de prendre en charge des appels provenant d'expéditions dans le monde entier et de fournir instantanément une expertise médicale lors de la survenue d'événements en montagne.

L'innovation de la télémédecine ne s'arrête pas là; en plus de s'étendre vers d'autres domaines de la médecine d'urgence autre que la montagne, elle concrétise la transmission d'autres données médicales, telles que des électrocardiogrammes, des images voire même l'établissement de visioconférences, permettant d'apporter beaucoup plus que de simples conseils vocaux. Ce système a même été démontré efficace à l'autre bout du monde, au sud de l'Antarctique, lors d'une expédition aux îles Kerguelen, surnommées les îles de la Désolation. Dans ces régions isolées du territoire des Terres australes et antarctiques françaises, il n'existe qu'un seul médecin par district, qui doit tout faire, de la chirurgie à l'anesthésie, en passant par la médecine de montagne. Un médecin expert ne pouvant être sur place qu'après un délai de huit jours, le serveur médical de téléconsultation apporte une expertise extérieure qui est capitale à ces médecins isolés. Actuellement, ce nouveau système télémédecine est en phase de validation pour son utilisation dans le système de communication européen, à savoir le centre de régulation 15 en France ou 144 en Suisse.



Photo : transmission d'un électrocardiogramme par télémédecine

Parmi les autres axes de développement inaugurés à IFREMMONT, il existe un centre de consultation à l'hôpital de Chamonix, destiné aussi bien aux professionnels de montagne qu'aux pratiquants amateurs. Une autre population ciblée inclut des ouvriers qui travaillent en haute altitude, par exemple dans des mines en Amérique du Sud qui se trouvent à plus de 3800-4000m, et qui posent une véritable problématique d'adaptation à l'altitude. Une consultation est établie sur les mêmes bases que celles retrouvées à Lausanne et à Genève permettant une évaluation globale de la santé du patient, la présence d'antécédents du mal aigu des montagnes ou de ses complications, et son conditionnement physique. Un test à l'hypoxie est pratiqué afin de déterminer la tolérance de l'organisme à la haute altitude, l'objectif étant d'évaluer la sensibilité des chémorécepteurs à l'hypoxie. Une faible chémosensibilité est associée à une susceptibilité plus grande au mal aigu des montagnes et à l'œdème pulmonaire de haute altitude. Les paramètres mesurés comprennent la désaturation à l'effort en hypoxie, la réponse ventilatoire à l'hypoxie, et la réponse cardiaque. Selon le Dr Cauchy ce test à l'hypoxie présente une bonne fiabilité (95%) pour détecter des alpinistes qui risquent d'expérimenter des difficultés d'acclimatation, mais il ne prédit pas le mal aigu d'altitude ou les capacités à résister au froid ou à autres conditions extrêmes de l'environnement en altitude. Ce test n'est pas remboursé par l'assurance de base en Suisse (ou en France) car il s'agit d'un examen préventif (remboursé selon le contrat d'assurance complémentaire). Désormais lorsqu'il est pratiqué sur une personne ayant vécu un mal aigu des montagnes, il s'agit alors d'une expertise et il devient alors remboursable par l'assurance de base.

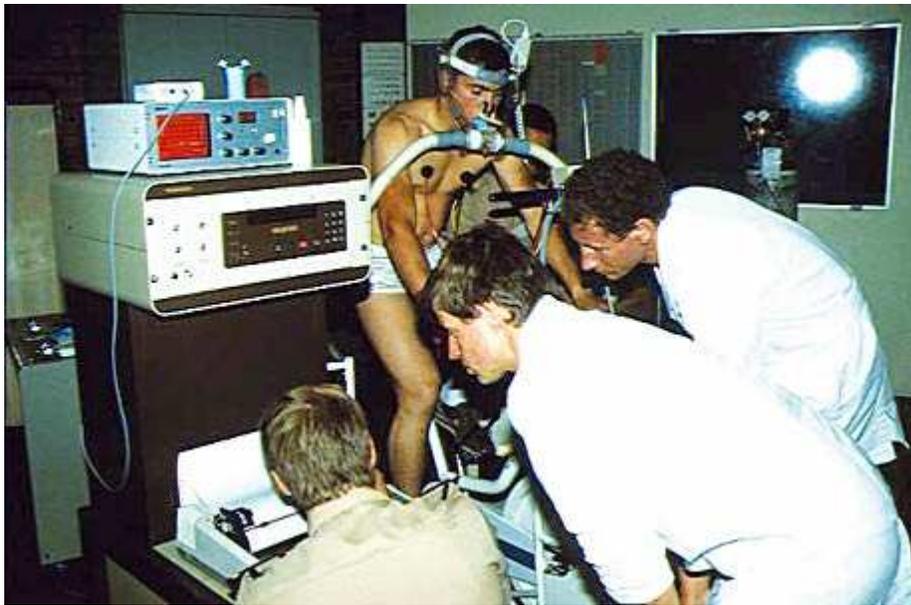


Photo : test d'aptitude à l'altitude lors d'un effort modéré, à l'hôpital de Chamonix

Auteur d'un manuel pratique «Petit manuel de médecine de montagne : De l'ampoule à l'œdème pulmonaire et de la randonnée à l'expé himalayenne», le Dr Cauchy transmet dans cet ouvrage des mesures préventives primaires et secondaires, abordant tous les aspects de la médecine de montagne et destinées à la population générale. Il est conseillé aux alpinistes de le lire attentivement avant de partir en expédition. Il permet surtout de sensibiliser les alpinistes amateurs ou professionnels aux risques associés à la montagne, de les rendre attentif aux contre-indications médicales absolues ou relatives de haute altitude, et de fournir une liste de tâches préparatifs à une ascension, qui incluent les vaccinations, l'acquisition d'un équipement adéquat, le conditionnement physique et des conseils diététiques. En plus de la prévention, ce manuel évoque les traitements à considérer en cas de survenue du mal aigu d'altitude. Sachant que sept personnes sur dix qui tentent l'ascension du mont-Blanc sont atteints du mal aigu des montagnes, et une personne sur deux en Himalaya, la probabilité de devoir porter secours à un alpiniste au cours d'une expédition est relativement élevée, et ainsi, il est impératif que ces personnes soient suffisamment informées à ce sujet.

Une autre mesure de prévention offerte par IFREMMONT, retrouvée aux centres de Genève et de Lausanne, est la prescription médicamenteuse lorsque celle-ci est jugée bénéfique. Le Diamox est largement répandu dans le monde des alpinistes avec des opinions divergentes quant à son efficacité et son adéquation. Un autre traitement prophylactique récemment utilisé est un médicament bien connu, le Viagra, qui permet d'améliorer les échanges alvéolo-capillaires et de dilater le lit vasculaire pulmonaire, et ainsi diminuer la pression artérielle pulmonaire, des atouts indéniables en altitude. En plus de ses pouvoirs érectiles, le Viagra (sildénafil) a été prouvé efficace dans le traitement de l'œdème pulmonaire. Actuellement des expériences scientifiques se déroulent, notamment au refuge Vallot, au pied de l'arête de Bosses, et à la cabane Margherita, le plus haut refuge d'Europe (4559m), pour permettre de déceler l'efficacité de ce médicament dans la prévention et le traitement du mal aigu des montagnes.



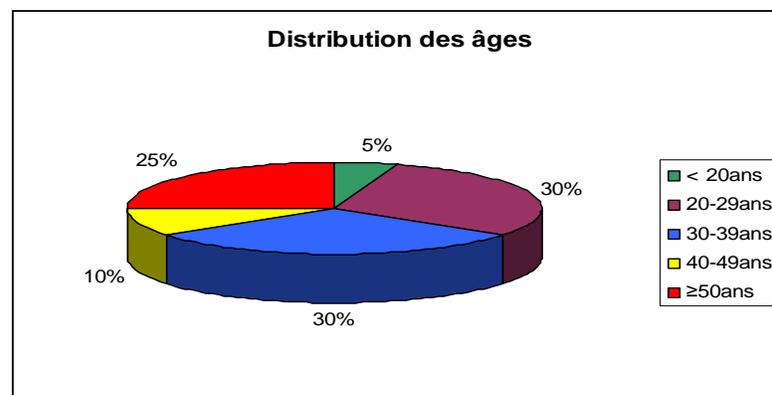
IFREMMONT s'est également penché sur la recherche, centrée sur la médecine fondamentale de montagne mais aussi sur l'utilisation multidisciplinaire des matériaux et des techniques de secours, en coordination avec les organismes qui sont impliqués dans ces domaines. Parallèlement, un axe de documentation a été introduit, dont l'objectif est de rassembler l'ensemble des données scientifiques concernant la recherche sur la médecine et la traumatologie de montagne. La formation d'une interface web facilite l'accès à des informations concrètes et favorise l'acquisition de connaissances médicales préventives par les alpinistes amateurs et professionnels. Une consultation virtuelle sur le site Internet est également disponible permettant de répondre à des questions précises avant ou durant une expédition en montagne. La constitution d'une base de données est également prévu afin de récolter un feedback des personnes consultants le site ou les spécialistes au centre hospitalier de Chamonix et déterminer la compliance aux conseils apportés.

Ce centre à Chamonix présente un ensemble de missions réservées au regroupement de données et d'institutions opérant dans le domaine de la médecine de montagne. A la différence des centres de prévention installés à Lausanne et à Genève, IFREMMONT est en étroite collaboration avec les services de secours et les professionnels de montagne, ce qui constitue un véritable atout quant à l'étendue de la population ciblée. De plus, ce centre bénéficie du soutien de nombreux comités scientifiques, dont la Société Française de Médecine de Montagne (SFMM), et de partenaires, tels que la Région Rhône-Alpes, le Conseil général de Haute-Savoie et la SIVOM du pays du mont-Blanc, qui lui permettent d'acquérir un statut important dans divers domaines socio-économiques.

Niveau de connaissances et de comportements

Questionnaire distribué aux alpinistes

Suite à la distribution en montagne ou en plaine, nous avons récolté une vingtaine de questionnaires. Afin d'obtenir des informations représentatives de la population des alpinistes, certaines données personnelles y ont été intégrées, notamment l'âge, le sexe, la profession et la condition physique de l'individu. En tout, 16 personnes sur 20 sont des hommes, les différentes tranches d'âge sont représentées dans le diagramme ci-dessous et les professions sont très diverses (ingénieur, dirigeant d'entreprise, sapeur pompier, pilote de ligne, guide de haute montagne, vétérinaire, biologiste ou étudiant).



Sachant que le conditionnement physique est un facteur déterminant dans l'aptitude à l'alpinisme en haute altitude (mais pas à la prédisposition au MAM), il est intéressant de relever le niveau d'effort pratiqué par les alpinistes. Les activités sportives mentionnées sont essentiellement des activités d'endurance, comme la course à pied, l'alpinisme, l'escalade et le cyclisme. L'intensité et la fréquence hebdomadaire de ces activités physiques sont relativement élevées, car la valeur moyenne du temps consacré à faire ces activités par jour est de 4,8 heures sur ces vingt personnes questionnées. Néanmoins, il s'agit d'une moyenne journalière qui ne reflète probablement que le week-end et non chaque jour de la semaine. Quant à l'intensité de l'activité physique, une moyenne de 1,35 jour est consacrée à une activité intense, une moyenne de 1,7 jour à une activité modérée et une de 2,35 jours à une activité de faible intensité, mais l'absence de définition précise de chaque degré d'intensité rend ces données difficiles à interpréter. Toutefois, elles permettent de révéler que les alpinistes ayant répondu au questionnaire ont en général un bon niveau d'activité physique hebdomadaire et sont des sportifs de longue date (moyenne de 11,5 années).

L'expérience en alpinisme a été relevée afin de détecter une éventuelle corrélation entre la durée de pratique et les connaissances acquises sur le mal aigu des montagnes et les mesures de prévention. Toutefois, sur une moyenne de 11,4 années d'expérience en alpinisme, seul 9 alpinistes sur 20 ont pris des mesures de prévention (45%) avant de partir en expédition. Ces dernières comprennent l'acclimatation (N=3), un traitement prophylactique au Diamox (N=3), un entraînement physique (N=3) ou la prise d'aspirine (N=1). Ces mesures sont citées autant chez les alpinistes les plus expérimentés (pratique maximale de 35ans) que chez les alpinistes les moins expérimentés (pratique minimale de 3ans). Sur les neuf alpinistes ayant recours à des mesures préventives, 67% présentent des antécédents de mal aigu des montagnes, ce qui souligne une sensibilisation accrue à la prévention suite à la survenue de troubles d'altitude. Parmi les alpinistes qui n'ont pas pris de mesures préventives, seuls 36% présentent des antécédents de mal d'altitude.

Un manque de diversification dans les régions de pratique de l'alpinisme constitue une limite importante imposée à cette étude. En effet, 65% des alpinistes questionnés participent à des excursions exclusivement dans les Alpes où le sommet le plus élevé est celui du mont Blanc à 4808m. Seul un des alpinistes interrogés a pratiqué l'alpinisme en Amérique du Sud, en Alaska, notamment le Mac Kinley (6193m), et dans l'Himalaya, région contenant plus de cent montagnes séparées excédant les 7200m. Sachant que les troubles d'altitude évoqués apparaissent aux alentours d'une altitude de 2500-3500m et qu'ils sont fortement dépendants des conditions environnementales, de l'acclimatation et de l'individu, cette limitation dans la distribution géographique ne devrait pas influencer la survenue du mal aigu d'altitude. Néanmoins, l'incidence du mal aigu des montagnes augmente très rapidement avec l'altitude: 15% des alpinistes sont touchés à 2500m d'altitude et 60% le sont à 4000m. De ce fait, la prévalence des troubles d'altitude serait plus importante si les alpinistes questionnés entreprenaient des expéditions en plus haute altitude. Il serait donc intéressant de réaliser la même étude dans ces régions lointaines.



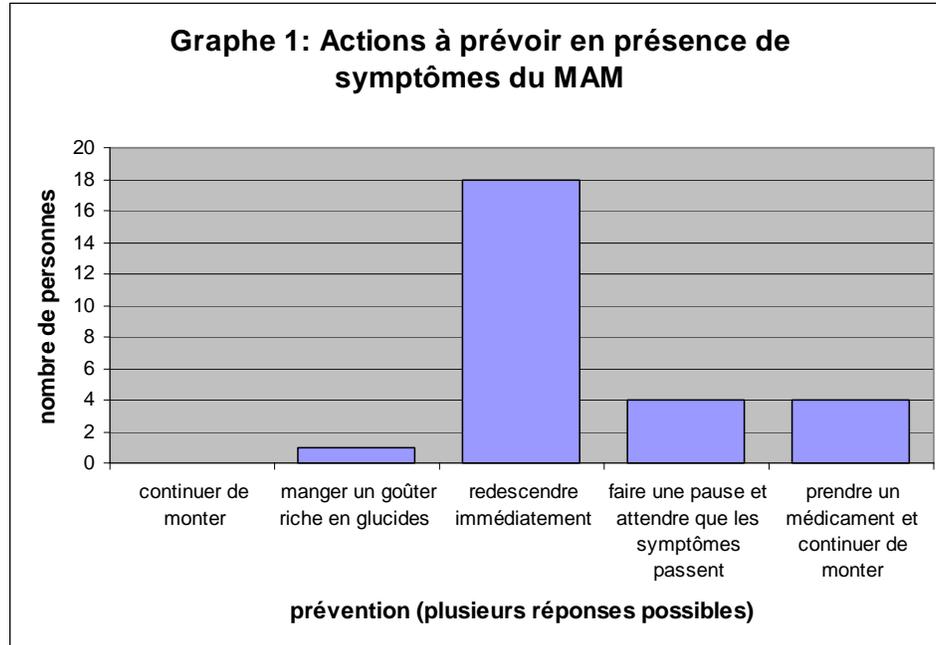
Photo : Mont Blanc, vu de l'Aiguille du Midi, avec la route d'ascension normale suivant la ligne d'horizon de droite à gauche.

Nous avons remarqué que les connaissances des alpinistes sur le MAM et de ses complications sont relativement bonnes. Les manifestations cliniques énumérées dans le questionnaire (maux de tête, nausées, fatigue, insomnie, vertige) sont correctement reconnues comme étant les symptômes du mal aigu des montagnes par tous les alpinistes interrogés. De plus, 85% le décrivent comme étant une maladie potentiellement grave, tandis que seules deux personnes le caractérisent de maladie bénigne et quatre personnes de malédiction pour leurs passions. Quant à la question portant sur les complications potentielles du MAM (œdème cérébral et œdème pulmonaire), 55% des alpinistes identifient les deux complications correctement, 25% n'évoquent que l'œdème pulmonaire, une personne cite uniquement l'œdème cérébral, deux personnes (10%) citent l'œdème périphérique, une personne mentionne la tumeur cérébrale, et deux personnes n'ont pas répondu à cette question.

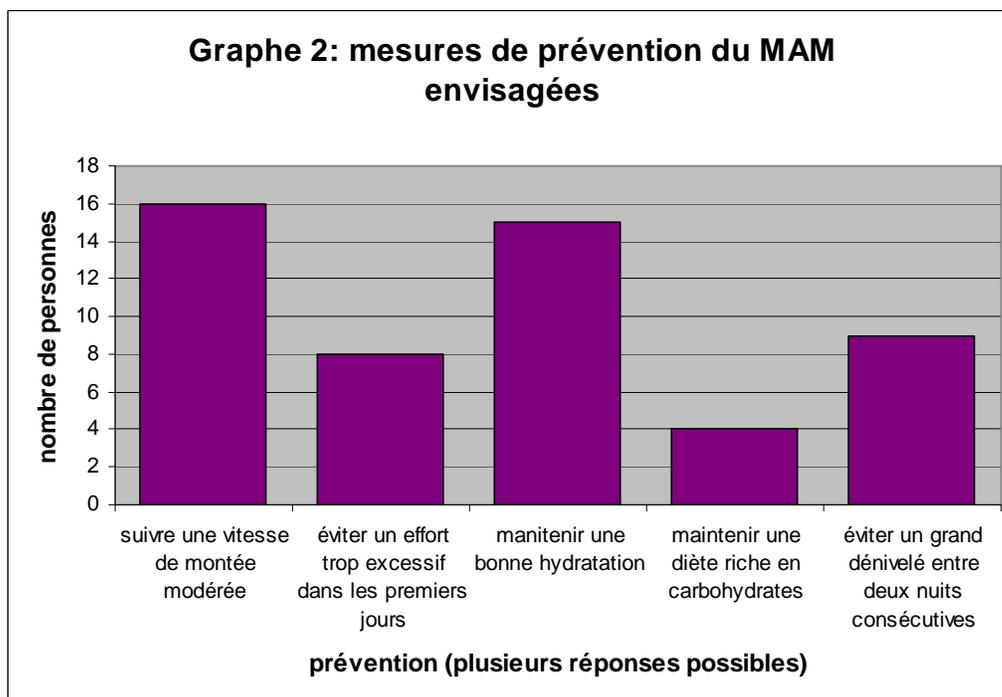
L'altitude à laquelle les symptômes du mal aigu des montagnes apparaissent chez la majorité des personnes atteintes a été correctement déterminée, avec 90% des réponses pour une altitude entre 2500m et 4000m. Seule une personne a sous-estimé l'altitude de survenue à 1500m et une autre personne n'a pas répondu à cette question.

95% des interrogés affirment à juste titre que le mal aigu des montagnes peut survenir chez n'importe qui. Deux personnes excluent les sportifs suggérant qu'un entraînement préalable est un moyen de prévention des troubles d'altitude, ce qui est inexact. Une personne pense que les sédentaires représentent une population à risque pour le mal d'altitude. Il est intéressant de noter que ce dernier a ressenti des céphalées en altitude, mais n'est en aucun cas un sédentaire puisqu'il pratique une activité sportive 2 à 3h par jour. Parmi les deux alpinistes pensant que l'entraînement physique préalable diminue la prévalence du mal aigu des montagnes, un seul exerce un conditionnement en prévention. Paradoxalement, c'est ce dernier qui présente des antécédents de troubles d'altitude, ce qui contredit son hypothèse.

Deux questions portaient sur les réactions qu'auraient les alpinistes en présence des symptômes du mal aigu des montagnes, ainsi que sur des mesures de prévention qu'ils prendraient pour éviter leurs survenues. Les réponses obtenues sont illustrées dans les représentations graphiques ci-dessous.



Le premier graphique montre que la majorité des alpinistes redescendent immédiatement lorsqu'ils présentent des symptômes aigus du mal d'altitude. Par contre, quatre alpinistes prennent un médicament puis continuent leur ascension, ce qui prédispose fortement au développement des complications majeures, notamment un œdème pulmonaire ou un œdème cérébral. En effet la circonstance d'apparition la plus fréquente des complications graves du MAM est la poursuite de la montée sans attendre la disparition des symptômes d'un MAM.



Dans le second graphique, les mesures de prévention théoriques prises par les alpinistes sont nombreuses et toutes sont valables, la question ne comportant pas de réponse fautive. Leurs effets combinés constituent la prévention appropriée et souhaitable du mal aigu des montagnes. Seuls deux alpinistes ont énuméré toutes ces mesures, alors que trois n'ont sélectionné qu'une seule réponse.

Le dernier paragraphe de ce questionnaire visait à connaître la nécessité de recourir à un médecin généraliste ou à un centre spécialisé en médecine d'altitude avant une expédition. De façon intéressante seulement 20% des personnes consultent un médecin avant un départ en haute altitude. Sur les 20 personnes questionnées, seul deux avaient entendu parler du centre spécialisé en médecine de montagne récemment ouvert à Lausanne et trois connaissent l'existence de l'unité de médecine d'altitude dans le service de médecine du voyage aux HUG. Néanmoins, il faut constater que cette médecine spécialisée dans la haute altitude est plutôt récente, et que ces centres ont pour objectifs à court terme d'élargir leur population cible par des moyens de diffusion plus développés. Dans le questionnaire, 45% des alpinistes ont répondu par la positive à une question qui concernait leur motivation d'effectuer ultérieurement une consultation dans un de ces centres, afin d'approfondir leurs connaissances et d'effectuer des tests d'aptitude, ce qui montre que la demande est bien présente, il suffit aux services de consultation de se faire connaître.

Entretien téléphonique avec des guides de montagne genevois

Il nous est impossible de parler du MAM sans mentionner les guides de haute montagne. En effet, ils sont à la base de la prévention et de l'action sur le terrain. Nous avons donc interviewé quatre guides avec des expériences complètement différentes afin d'obtenir les informations les plus représentatives possibles.

1. Un guide expérimenté, qui a fait plus de trente courses entre 4000 et 8000 mètres d'altitude. Xavier Carrard est guide depuis seize ans.
2. Yannick Flügi, guide depuis sept ans, il a lui-même souffert du mal aigu des montagnes et a fait plusieurs œdèmes pulmonaires et cérébraux, entre autres lors d'études médicales. Actuellement à 36 ans, «l'âge jouant en (sa) faveur», il peut amener ses clients en haute altitude sans prévention médicamenteuse.
3. Guide depuis seulement 3 ans, Jérôme Haeni a suivi la nouvelle formation des guides.
4. Aspirant guide, Philippe Mailhot est aussi infirmier anesthésiste. Son point de vue est donc intéressant puisqu'il fait un lien entre le milieu médical et celui des guides.

Nous avons voulu au départ cibler nos questions sur les informations reçues par les guides et celles qu'ils transmettent à leurs clients, mais lors de nos conversations, d'autres sujets de prévention qui les touchent davantage ont émergé (Diamox, stress..).

Informations reçues par les guides

La mise en place d'une formation concernant la médecine de premiers secours en montagne est récente. Seuls Philippe et Jérôme ont eu cette instruction qui se déroule en trois jours et qui prend en compte les traumatismes, le MAM et les œdèmes. On y explique des mesures pratiques de prévention: l'acclimatation, les paliers ainsi que l'utilisation de certains médicaments. Les consignes à suivre en cas de problèmes sont claires mais basiques, selon Philippe. Les renseignements donnés sont surtout théoriques et ne sont pas considérés comme suffisants par les guides interrogés. Ils vont donc, pour la plupart, chercher des compléments d'information dans la littérature ou via Internet et beaucoup de guides connaissent des médecins alpinistes à qui ils se réfèrent. Il ne faut pas négliger l'importance des oui-dire chez les professionnels. Il semble que cette forme de diffusion des informations et de l'expérience de chacun reste l'une des principales sources de renseignements. Toutes les personnes interviewées pensent qu'une formation continue est indispensable, on ne peut pas envisager un enseignement complet en trois jours seulement. Tous affirment que l'expérience reste pourtant l'atout principal en cas de problèmes en altitude.

Informations données aux clients par les guides

Il y a deux points de vue concernant les informations à fournir aux clients. Certains guides pensent que trop de renseignements peut faire peur alors que d'autres transmettent toutes leurs connaissances afin que chacun se rende compte des risques. Tous les guides interrogés font une différence entre les courses dans les Alpes et celles en très haute altitude. En effet, il leur semble indispensable que leurs clients soient informés très clairement des risques pour toutes expéditions en haute altitude. Par contre, ils admettent ne pas faire autant de prévention lors d'une course au Mont Blanc par exemple. Dans ce dernier cas, c'est souvent le soir en cabane que les guides répondent aux questions, s'il y en a.

Les gens sont de plus en plus informés mais Philippe estime que le guide doit parler des risques de la montagne afin de déterminer quelle est la conscience du danger de ses clients et de combler leurs lacunes si nécessaire (entraînement, problèmes médicaux, préparation et surtout conseil d'acclimatation).

La clientèle

A la question de savoir si la clientèle est au courant des risques du MAM, les guides confirment notre questionnaire auprès des alpinistes : les connaissances de base sont acquises. Il est pourtant important de différencier la population genevoise qui a une culture montagnarde (tout le monde à Genève connaît au moins un alpiniste) et la clientèle touristique. On nous a souvent mentionné les Parisiens, pour qui l'altitude reste un environnement inconnu et dont l'échec est moins bien accepté.

D'après plusieurs guides interrogés, les gens sont plus au courant qu'avant mais bien moins passionnés. Les clients voient la montagne comme un défi sportif plus que comme une aventure montagnarde et sont donc sous pression, moins patients et arrivent avec une obligation de réussite. Ce stress n'augmente certainement pas la prudence des alpinistes. En effet, pour arriver au sommet, certains négligent leurs symptômes et pensent, comme pour n'importe quel accident, qu'ils seront épargnés de tout incident. Il y a donc une augmentation de la prise de risque. L'investissement financier pour une excursion en haute altitude est aussi un facteur important, les clients ne veulent pas gâcher de telles sommes pour un simple mal de tête.

Il est important pour Philippe de rappeler que la notion de plaisir est primordiale en montagne, la présence d'un guide fait baisser l'appréhension et facilite donc l'épanouissement.

Xavier est certain que le stress empêche le plus souvent l'arrivée au sommet. En effet, d'après son expérience, ce sont surtout les personnes qui n'arrivent pas à se libérer du stress de la vie courante qui n'atteignent pas la cime. Il a lui même fait un rapprochement entre ses problèmes familiaux et l'augmentation de sa prise d'aspirines. Il lui semble primordial d'avoir confiance en ses capacités pour partir dans les meilleures conditions possibles, c'est d'ailleurs selon lui un des buts principaux de l'entraînement physique.

Le stress n'est pas réservé aux clients, Xavier s'est rendu compte qu'il prend des décisions différentes lorsqu'il est sous pression. Par exemple, il a précipité la descente d'un client dont la femme l'avait menacé de poursuites si son mari ne revenait pas vivant !

Préventions avant la montée

Il faut, comme précisé plus haut, différencier les courses de très hautes altitudes et celles dans les Alpes. Celles-ci ne requièrent que peu de mesures de prévention avant la montée. Celles-là par contre, nécessitent une prévention considérable. Notamment, Xavier organise une réunion avec tous les participants et exige un certificat médical de leur médecin traitant. Yannick, lui, en demande un dès une altitude de 4000 mètres. Ce document n'est qu'une prudence supplémentaire mais ne couvre pas complètement les guides en cas de problèmes. Leur but avoué est de déclencher des prises de conscience. Ces réunions favorisent des échanges et la confiance envers le guide. Elles évitent ainsi que les clients cachent leurs symptômes par crainte de la descente forcée. De plus, il est important de prévenir les clients que le sommet ne peut pas toujours être atteint afin de diminuer le plus possible la frustration du client en cas de descente prématurée. Ces assemblées permettent aussi d'asseoir l'autorité du guide ; en montagne il est le chef et s'il décide de stopper la montée, il n'y a pas à discuter. Cela est plutôt bien accepté par les gens qui connaissent déjà un peu la montagne.

Tous les guides insistent sur l'importance de l'acclimatation. Xavier déplore par ailleurs qu'elle soit de plus en plus laissée de côté car les clients n'aiment pas ça. Il prévoit donc de préférence des voyages plus longs que ceux proposés par d'autres agences afin de faire un trekking d'acclimatation avec un jour de repos après chaque jour d'effort avant de s'attaquer à la montée. Lors de son expédition à la frontière tibéto-népalaise au Mont Cho Oyo à 8200 mètres, il avait prévu un trekking de deux semaines. Cette expédition a eu un très bon taux de réussite, sans Diamox ni oxygène. Pour Jérôme, l'autonomie en montagne est la meilleure des préventions mais seule l'expérience permet de l'acquérir, d'où l'importance d'un entraînement régulier.



Photo du Mont Cho Oyo (8201m)

Prévention pendant l'ascension

Les excursions dans les Alpes ne permettent pas, pour la plupart, de suivre des directives de prévention (paliers, acclimatation). En effet, les exigences de la vie et du travail font que les alpinistes n'ont souvent qu'une fin de semaine pour gravir une montagne. Par contre, pour les expéditions en très haute altitude, plusieurs types de mesures de prévention sont pris.

Premièrement, on met en place des mesures techniques, comme le contrôle de la saturation en oxygène des clients pour éviter le développement du MAM ainsi que le transport et l'utilisation de caissons hyperbares pour optimiser la descente et donc éviter ses complications. C'est à dire que, pour permettre la descente du malade, on le place dans un caisson environ une heure avant de reprendre la marche. Ils sont aussi parfois utilisés pour des raisons de pur confort. Un banquier célèbre a tenté d'atteindre le sommet de l'Everest en utilisant son caisson régulièrement, mais sans succès.



Photo : alpiniste malade dans un caisson

Yannick nous a parlé de cet équipement car il prépare actuellement sa prochaine expédition en Chine. Il nous a expliqué aussi qu'il existe des tables qui mesurent le degré du MAM, un peu comme le fait l'échelle de Glasgow pour l'état de conscience. (cf. encadré de pathophysiologie)

Deuxièmement, l'attitude du guide reste primordiale lors d'une ascension. Il doit être vigilant à chaque instant et avoir un contrôle visuel de chaque participant. Yannick pense qu'être sensible au MAM est un avantage, il se rend plus vite compte de la fatigue des alpinistes et est certainement mieux informé de part son expérience personnelle. La confiance entre un groupe et son guide est capitale, si le guide ne réussit pas à l'instaurer, ses clients risquent de cacher leurs symptômes et donc de rendre la montée plus périlleuse.

Si des plaintes ou des symptômes apparaissent c'est l'expérience qui dicte au guide le choix de freiner ou de motiver le participant selon son état d'esprit et sa résistance. Cette décision est difficile, puisque les guides ne connaissent pas personnellement leur clientèle mais pourtant décisive pour la suite.

Un sujet à ne surtout pas laisser de côté est la sécurité des guides. Une question que nous nous posions était par exemple : « que se passe-t-il si seul le guide est malade ? » Il est clair que les guides ont tendance à moins s'écouter et à donc prendre un peu plus de risque. Il n'en reste pas moins, selon eux, qu'ils se connaissent parfaitement en altitude et que l'expérience leur apporte la conscience de leurs limites exactes. Il est pourtant arrivé à Yannick, quelques temps avant d'être nommé guide, de devoir descendre sans ses clients. Il a été malade déjà au camp de base du mont Aconcagua en Argentine. Développant un œdème pulmonaire puis un cérébral, il a été évacué rapidement du camp. Toutefois, il a pu reprendre l'ascension sans soucis quelques jours plus tard. Cette expérience lui permet dorénavant de mieux anticiper ses réactions, cela même s'il est de moins en moins sensible à l'altitude. Tous concluent tout de même, qu'il est de leur responsabilité de faire descendre un groupe s'il leur est impossible de travailler dans des conditions sécurisées.



Photo du mont Aconcagua, argentine 6962m

Le Diamox

La médication, surtout le Diamox, touche particulièrement tous les guides rencontrés et après tant de discussion il semblait impératif d'en faire au moins un paragraphe ! Selon eux, la pure éthique de la montagne est très claire: pas d'oxygène et pas de Diamox. Alors qu'aucun ne conteste l'intérêt curatif de ce médicament, sa prise en préventif est toujours considérée comme du dopage. Ce rejet du Diamox en prévention est basé sur plusieurs constatations de terrain. Par exemple, pour Xavier, qui a été le plus virulent sur le sujet, la prise de Diamox cache les signes qui alertent le guide et permettent la descente avant des complications. Il a vu par ailleurs un de ses clients sous Diamox faire un début d'œdème pulmonaire. Yannick, sans se prononcer réellement sur la question de la dissimulation des symptômes sous Diamox, affirme que, d'après son expérience, plus la détection d'un œdème est tardive plus il est foudroyant. A chacun ensuite d'interpréter ses propos ! Xavier insiste sur le fait que l'effet diurétique du Diamox est plus que dangereux puisqu'il favorise la déshydratation. De plus, la neige fondue pauvre en minéraux qui est bue en haute altitude aggrave encore la déshydratation. Cela lui fait dire qu'un laboratoire ne peut en aucun cas mimer la montagne. Pour ces raisons d'éthique et de sécurité, Xavier refuse qu'un de ses clients soit sous traitement lors d'une ascension sauf raison médicale importante.

Philippe a une réaction surprenante face au diamox. Il dissocie son opinion selon le point de vue de guide ou d'infirmier anesthésiste ! De son côté « infirmier », le Diamox est un bon traitement pour régler le problème du MAM. A ses yeux, ce médicament ne cache pas les symptômes s'il est pris correctement déjà en plaine, quelques jours avant la montée et qu'on surveille bien son hydratation. Par contre, son côté « guide » affirme avec conviction qu'il s'agit tout simplement de dopage ! Son avis personnel semble un peu moins manichéen. Il estime qu'en montagne un jugement au cas par cas est nécessaire ; en effet, chacun fait selon sa philosophie et selon le décalage existant entre ce qu'il veut et peut. Philippe a lui-même fait l'expérience de ce dopage. Pour les besoins d'une étude médicale au Mont Rose, il a développé un œdème cérébral après être passé du niveau de la mer à la cabane Margherita en deux jours. Selon le protocole de l'étude, il lui a d'abord été administré du magnésium, ce qui est resté sans effet. Puis on lui a donné le traitement traditionnel qui correspond à du Dexamethasone (stéroïde) et du Diamox. A son réveil le lendemain, il était en pleine forme et a réussi à faire plusieurs courses dans la même journée. Lors de l'entretien il conclut son histoire par : « Là j'ai compris ce qu'était le dopage ! ».



Photo : la pointe Gnistetti 4554m dans le massif du Mont Rose où se trouve le plus haut refuge d'Europe, le Regina Margherita.

Yannick est un cas particulier. Il est le seul guide que nous avons interrogé qui dit avoir pris du Diamox en prévention. Il insiste surtout sur la notion de confort que cela lui a apporté étant plus jeune. En effet, ce médicament lui a permis de faire des ascensions avec une certaine marge de manœuvre et de ressentir le plaisir de la montagne sans être freiné par des maux de tête. Il est aussi le seul parmi le groupe interrogé à avoir souffert de MAM sévères, d'œdèmes cérébraux et pulmonaires (Philippe aussi, mais seulement dans le cadre d'études médicales). Il ne conseille pas pour autant le Diamox à ses clients et ne doute pas que ce soit du dopage ! Il correspond donc selon lui tout à fait à l'adage : « faites ce que je dis et pas ce que je fais ! »

Yannick nous a aussi expliqué qu'il existe dans le milieu de la montagne un vrai tabou à propos du dopage. Pourtant, comme dans chaque sport, il est difficile d'y mettre des limites précises; doit-on s'arrêter à la caféine, au glucose, aux corticoïdes? Il serait, selon lui, mieux accepté de prendre du Viagra, dont l'effet sur le MAM est reconnu, que du Diamox en prévention. Il est bien plus facile de tourner cela à la dérision dans ce milieu un peu « macho ». Avouer prendre du Diamox, c'est en quelque sorte accepter d'être la cible de moqueries!

A nos yeux et encouragé par les médecins pour qui le Diamox n'est en aucun cas un produit dopant, un passionné d'altitude ne serait-il pas tenté de déroger à l'éthique pure de la montagne pour continuer à ressentir la joie de gravir un sommet ?

Centres de consultations

L'importance des centres de médecine de montagne n'est pas remise en question par les guides. Leur rôle dans la diffusion des informations n'a jamais été critiqué lors de nos entretiens. Yannick conseille volontiers ces unités à ses clients même si selon Philippe la plupart des guides, ne connaissant pas l'existence de ces centres, réfèrent leurs clients directement à des médecins indépendants.

Les tests pratiqués et surtout les entraînements préconisés sont par contre franchement désapprouvés par plusieurs guides, notamment par Xavier. Il affirme que courir quelques heures par semaine sur tapis roulant en simulant une altitude de 3800 mètres, comme cela est arrivé à une de ses clients, ne prépare pas un alpiniste à une expédition de très haute altitude. Selon lui, il faudrait pour cela monter bien plus haut, un risque que les médecins ne veulent logiquement pas prendre, et y rester bien plus longtemps afin de favoriser une meilleure adaptation. Il admet par contre que la confiance en soi que donne cet entraînement n'est pas à négliger, comme nous l'avons déjà vu, dans l'ascension d'un sommet. Mais il reste très virulent sur la question et affirme que ces tests sont plutôt un bon apport financier pour les centres.

D'après Yannick et selon son expérience, la meilleure préparation physique possible est obtenue par la natation, il ne pense donc pas que l'entraînement des centres soit indispensable. Il estime aussi nécessaire de bien séparer la montagne de la médecine, l'association des deux donnant un aspect trop négatif de l'alpinisme. Il faudrait donc modifier le message : « consultez avant de partir », en : « préparez-vous correctement et, s'il y a lieu, allez consulter ». Yannick fait pourtant exception à sa règle : si l'investissement financier est important, comme c'est souvent le cas en haute altitude, peut-être vaut-il mieux consulter avant le départ.

Jérôme nous a plutôt parlé du SOS MAM d'IFREMMONT à Chamonix. Sans douter de la nécessité d'un tel service, il se demande tout de même si les alpinistes ne vont pas dépasser plus facilement leurs limites puisque « le médecin est juste au bout du téléphone ». En réponse à ce bémol, le Professeur Cauchy de Chamonix, nous a répondu que, quelles que soient les mesures de sécurité prises, certains vont s'en servir pour dépasser leurs limites. Il nous a donné comme exemple le port du casque qui permet aux alpinistes de tenter des voies présentant un risque de chutes de pierres qui n'auraient jamais été envisagées sans protection. Faut-il pour autant interdire le port du casque ?

Entretien avec des agences de voyage

La plupart des touristes partant faire du trekking ou de la montagne de haute altitude à l'étranger le font via un bureau de guides ou une agence de voyage. Nous avons déjà parlé du point de vue des guides et de leurs moyens de prévention, il nous reste donc à voir celui des agences de voyages. Nous avons contacté deux agences connues sur le marché genevois mais que nous ne pourrions citer explicitement pour des raisons évidentes.

Les deux agences n'ont pas les mêmes principes de prévention. Dans la première, la personne rencontrée, elle-même accompagnatrice de certains voyages, semble très bien au courant de ce que sont les problèmes en altitude mais sait aussi très bien vendre ses produits ! Elle connaît les consultations de la médecine des montagnes à Genève et les conseille régulièrement à ses clients. Cette agence n'est pas une organisation à but lucratif et elle est subventionnée par plusieurs organismes, ce qui lui permet d'imposer un âge limite à ses participants, fixé à $\leq 40-45$ ans. Les risques dus à l'âge sont donc éliminés et cela permet surtout de créer une forte solidarité au sein de groupe d'âges comparables. Les participants sont, de plus, sélectionnés selon leur niveau physique avant le départ. En effet, chaque course a un requis de condition physique minimale. Après l'inscription, il est recommandé, dans la feuille de route, de consulter un médecin avant le départ si le participant est sous traitement régulier.

Dans les deux agences, les guides peuvent être locaux ou venir avec le groupe depuis Genève et il est aussi courant qu'une collaboration soit mise en place.

L'entretien avec la seconde agence s'est fait par téléphone. Nous avons donc eu moins de documents à notre disposition et donc moins d'informations. Le centre de consultation de Genève leur était inconnu. Jusqu'à notre intervention, les clients étaient référés à leur médecin traitant. La personne contactée a pris note de l'existence de ce service et nous a confirmé que dorénavant elle y enverrait ses clients. Un petit guide pratique est distribué aux participants mais il ne contient aucune allusion au MAM. En interrogeant l'employée, nous avons eu l'impression que ses notions des dangers de la montagne étaient plus qu'approximatives. Pourtant, elle vend des courses d'alpinisme aux clients. J'ai pu contacter un de leur participant étant arrivé au sommet du Kilimandjaro. Ce sommet, réputé pour être plutôt accessible, atteint tout de même 5895 mètres d'altitude. Cet alpiniste de vacances n'avait clairement pas acquis les concepts de base du MAM et des complications possibles. Il est arrivé au sommet, sous Diamox, mais pas sans symptômes : mal de tête, insomnie, fatigue et vertige, caractéristiques d'un MAM. Il a aussi montré des signes d'agressivité et de confusion, ce qui pourrait être interprété comme un début d'œdème cérébral. Malgré tous ces problèmes, il n'a jamais eu l'impression de prendre un risque. Les guides locaux ne l'ont pas fait descendre. Surpris par cette déclaration, nous lui avons demandé si les guides locaux prêtaient attention aux symptômes des participants. Réponse de l'interrogé : « ces gens montent cette montagne plusieurs fois par mois. Pour qu'ils vous fassent descendre, les symptômes doivent être assez exceptionnels ». Il a ajouté qu'il avait décidé d'arriver en

haut, que ce serait son corps et non sa tête qui déciderait s'il devait renoncer. S'il avait eu suffisamment d'informations, peut-être aurait-il compris que son corps lui faisait déjà signe.



Photo du Kilimandjaro (5895m)

Nous avons vraiment eu l'impression que cet homme a pris des risques inconsidérés. Yannick Flügi, à qui nous avons relaté ce témoignage, a confirmé notre sentiment et a ajouté que ce genre de risque se prend malheureusement tous les jours en montagne.

Après ces interviews, nous pensons qu'une plus grande implication des agences de voyage dans la prévention du MAM est souhaitable. Pour cela, ne serait-il pas intéressant que les centres de médecine d'altitude et les agences soient mis en relation ? Peut-être que le personnel des agences pourrait être formé pour répondre aux questions basiques de leurs clients ? Faudrait-il aussi prévoir, lors de ces excursions, une association entre guide locaux et genevois pour assurer une sécurité maximale aux participants ?

Mesures de secours en montagne

Introduction historique



Sauvetage dans le temps

En montagne, tout accident est potentiellement plus grave qu'en plaine à cause de la difficulté d'accès pour les secours. À la fin du 19^{ème} siècle, le Club Alpin Suisse (CAS) a décidé de prendre en charge les secours en montagne en Suisse. L'exception est le canton du Valais qui dispose de sa propre organisation de secours, l'Organisation cantonale valaisanne de secours (OCVS), dans laquelle la police est déchargée de la responsabilité du secours en montagne.

Jusque dans les années 1950, les secours venaient par voie terrestre. Ainsi les secours étaient souvent lents et surtout les recherches étaient compliquées.

Dès les années 1950, avec les progrès de l'aviation un autre moyen d'intervention fut possible. En 1952, un groupe de sauveteurs de la société suisse de sauvetage (SSS) proposa d'effectuer des sauvetages par voie aérienne. L'hélicoptère, de par sa capacité de vol stationnaire, s'imposa peu à peu comme moyen d'intervention de choix. C'est ainsi qu'est née la REGA le 27 avril 1952 suite à l'initiative du Dr. Rudolf Bucher. Dès 1960, les sauveteurs aériens devinrent indépendants de la SSS et se dotèrent d'une centrale d'intervention. En 1979, les membres actifs de l'association de la Garde Aérienne Suisse de Sauvetage décidèrent de créer une fondation et en 1981, la REGA devint un membre corporatif de la Croix-Rouge suisse.

Dans le chapitre qui va suivre, nous allons tenter d'expliquer l'organisation du secours en montagne en Suisse et en haute Savoie, le mode de financement, ainsi que les moyens et types d'interventions effectuées.

Organisation des secours

En suisse, le secours en montagne est sous responsabilité cantonale. Pour toute la suisse à l'exception du Valais, la fondation Secours Alpin Suisse (SAS) a été créée par la fusion en 2005 du Club alpin suisse (CAS) et de la REGA.

Commençons par définir les deux composantes du SAS. Le CAS est constituée par une association de personnes intéressées par le milieu alpin, que ce soient des montagnards ou des amis de la nature. Depuis sa création en 1863, le CAS participe au développement de l'environnement alpin et de l'alpinisme. Parmi d'autres activités, il gère aussi les stations de secours terrestre régionales pour le milieu alpin. Les 2'500 sauveteurs du CAS interviennent bénévolement. Ils doivent faire des exercices et suivre des cours régulièrement pour entretenir leurs capacités d'intervention. Près de 80 spécialistes du sauvetage hélicoptéré se répartissent les gardes.

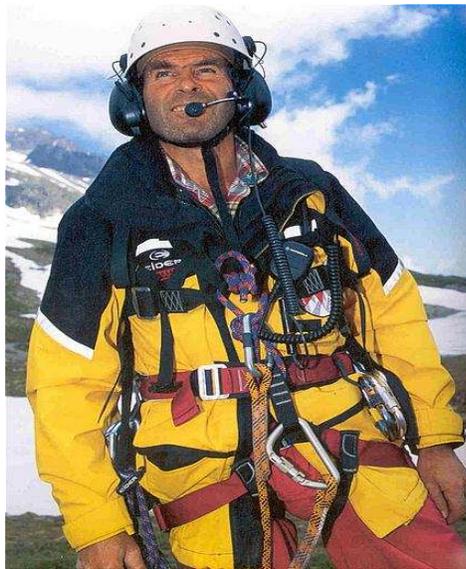


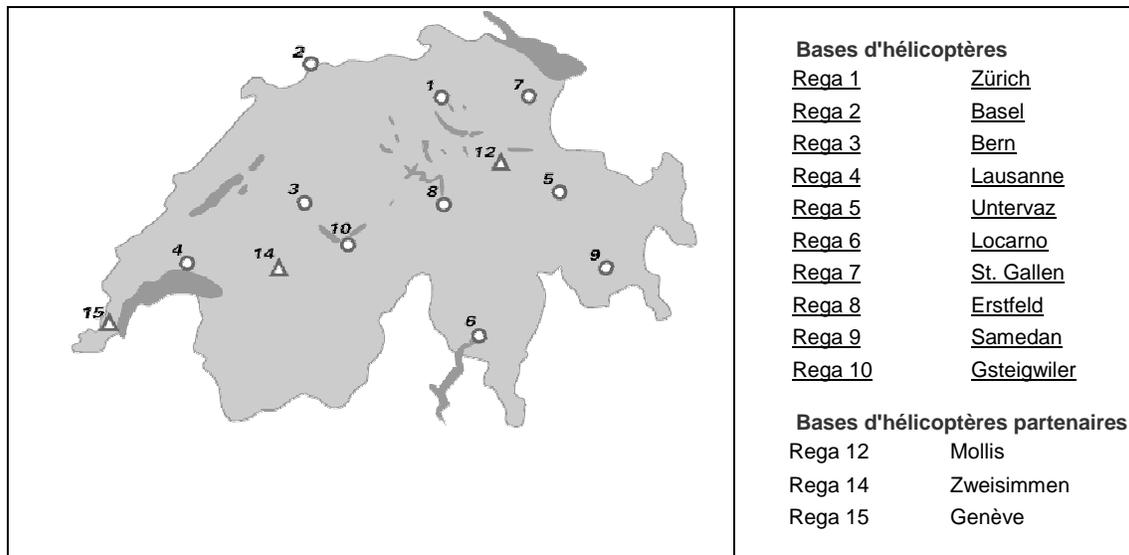
Photo : un sauveteur du SAS en équipement

La REGA (REttungsflugwacht et Garde Aérienne), quant à elle, est une fondation privée d'utilité publique, indépendante et à but non lucratif. Elle regroupe 270 collaboratrices et collaborateurs.

Les principes fondamentaux de la REGA s'inspirent de ceux de la Croix-Rouge suisse : « La REGA a pour but de porter secours aux personnes en détresse, quelles que soient leur situation, leur solvabilité, leur position sociale, leur nationalité, leur religion, ou leurs opinions publiques. Elle intervient dès lors que ses moyens permettent de sauver des vies humaines et de préserver l'intégrité physique des personnes ».

Son secteur d'activité est principalement le secours hélicoptéré, que l'accident soit en montagne, dans des régions difficiles d'accès ou dans le cas de graves accidents en ville. La centrale d'intervention de la REGA se trouve à l'aéroport de Zürich-Kloten. Elle est en alerte 24h/24 pour recevoir les appels d'aide. La centrale alerte ensuite la base la plus proche de l'accident. Il y a dix bases REGA en Suisse (Zurich, Bâle, Berne, Lausanne, Untervaz, Locarno, St. Galle, Erstfeld, Samedan, Gsteigwiler) et trois bases partenaires (Mollis, Zweisimmen, Genève), ce qui permet que tout lieu (hors Valais) soit accessible en 15min à partir de la réception de l'alarme.

L'avantage majeur du secours hélicoptéré est d'apporter une assistance médicale sur le lieu même de l'accident. Ainsi, l'équipage des hélicoptères est composé du pilote, d'un mécanicien-secouriste et d'un médecin.



La REGA possède une flotte de 13 hélicoptères et de trois avions-ambulance équipés comme des stations de soins intensifs. Dès que le diagnostic de la victime est établi, le médecin de la REGA signale l'arrivée d'un patient à l'hôpital de la région. Hormis les premiers secours, la REGA s'occupe aussi de transférer des patients entre les hôpitaux, de transporter des organes, de rapatrier des patients, et même d'aider les paysans de montagnes à amener du fourrage aux animaux bloqués ainsi qu'évacuer les animaux morts ou blessés.

Cette société possède aussi une fonction de conseil aux personnes confrontées à un problème médical à l'étranger. Par exemple, la REGA peut recommander un médicament, organiser une hospitalisation optimale sur place ainsi que reconforter les proches du malade qui sont restés à la maison.



Photo : Augusta de la REGA devant l'Eiger

La fusion entre le CAS et la REGA permet que des spécialistes de la haute montagne aident les équipes hélicoptérées de la REGA, lorsque l'intervention de secours se déroule en terrain délicat. La centrale d'alarme de la REGA coordonne les interventions et le SAS s'occupe de la formation des secouristes du CAS. L'espace alpin et l'arc jurassien sont divisés en 9 régions pour le secours en montagne du SAS. Genève fait partie de la région 7 (GE, VD, et FR). 98 stations de sauvetage sont réparties dans ces 9 régions et 3'000 sauveteurs œuvrent dans les secours.



Les 9 zones du SAS et les stations de secours régionales du CAS

Passons à présent à l'organisation des secours en montagne en Valais. 36 des 42 sommets dépassant 4'000m se situent en Valais et 65% des accidents de montagnes se produisent dans ce dernier canton. Le Valais est un canton de montagne avec une faible densité de population et de multiples zones difficiles d'accès. Ainsi il est difficile d'organiser un Service Médical d'Urgence et de Réanimation (SMUR) centralisé efficace. Le Valais possède une organisation des secours en montagne différente du reste de la Suisse. C'est l'Organisation cantonale valaisanne des secours (OCVS) gère tous les secours en Valais. Elle a été fondée en 1995. Tout comme la REGA, l'OCVS est aussi une association privée d'intérêt public. Ses buts sont premièrement de coordonner l'organisation des secours en valais, deuxièmement de prendre en charge les appels d'urgence sanitaire 144 et les distribuer selon la gravité aux ambulances/hélicoptères/médecins, troisièmement de former/perfectionner les secouristes, et quatrièmement de faire de la prévention d'accidents. L'OCVS emploie 30 personnes, dont 20 régulateurs sanitaires et 10 administrateurs. Sa centrale téléphonique, à Sierre, est alerte 24h/24 pendant toute l'année. La centrale d'alerte reçoit 80'000 appels et s'occupe d'engager et de coordonner plus de 12'000 interventions (80% par ambulance et 20% par hélicoptère) par an.

Pour les secours en zones difficiles d'accès, l'OCVS alerte les bases d'Air-Glacier pour le bas-valais et Air-Zermatt pour le haut-valais. Air-Glacier et Air-Zermatt sont deux compagnies d'aviations privées qui possèdent une activité de secours en plus de leur offre de vols touristiques. Les 2 sociétés proposent des cartes de donateur qui permettent de profiter sans frais de leurs secours, de leurs recherches, et de leurs rapatriements. Dans les 2 cas, il y a présence d'un médecin à bord des hélicoptères afin de dispenser des soins

directement sur le lieu de l'accident. La maison Air-Glacier possède aussi un service d'ambulances (gratuit si donateur) pour les cas où les secours peuvent être apportés par voie terrestre.

Le 1^{er} juillet 1995, la maison FXB (François Xavier Bagnoud) du sauvetage ouvrait à Sion, sous l'impulsion du directeur de la compagnie Air-Glacier. L'équipe du bureau central est composée de 5 sauveteurs-spécialisés avec brevet de guide ainsi qu'une formation d'ambulancier. 7 guides axillaires et 2 médecins viennent renforcer l'effectif en période de haute activité. Cette maison de sauvetage regroupe les employés du bureau central, le personnel de la société d'Air-Glacier (mécaniciens, pilotes et aides de vol), et les médecins du Groupe d'Intervention Médicalisé en Montagne (GRIMM). Elle utilise une flotte de 23 hélicoptères, 1 avion, 1 véhicule d'urgence médicalisée de type SMUR, et 1 bateau. Elle possède aussi un service d'ambulance.

Décrivons un peu plus en détail du GRIMM. Le GRIMM est un groupement de 59 médecins de premier recours formés à la médecine d'urgence, aux techniques de montagne et aux interventions héliportées. Avant la création du GRIMM en 1981, les médecins étaient rarement impliqués dans les missions de sauvetage en montagne, mais avec les progrès des premiers secours en milieux difficiles, le Dr. Urs Wiget, alpiniste et médecin généraliste dans le Val d'Anniviers, a réussi à convaincre les professionnels du sauvetage de l'utilité d'une médicalisation précoce. Les médecins du GRIMM peuvent être alertés à leur cabinet par la centrale 144 en cas de besoin. Les médecins membres actifs (29 des 59) effectuent un tournus de garde à la base air-glacier de Sion ou Collombey. Les buts du GRIMM sont de promouvoir les secours en montagne, les secours préhospitaliers, la formation continue des secouristes, assurer la formation médicale des guides de montagne, et être un organe d'information sur la médecine de montagne.

La maison FXB du sauvetage a été conçue afin de créer un point de rencontre pour les personnes évoluant dans le milieu de la montagne et du sauvetage, et de fonctionner aussi comme bureau de renseignement pour toute personne désirant se rendre en montagne ou pour toute personne en détresse. Elle prend en charge 24h/24 7j/7 les secours en Valais dans des conditions difficiles (haute montagne, canyoning, autoroute,...). Elle peut effectuer diverses missions : sauvetage alpin, sauvetage sur les routes, sauvetages dans des canyons, recherches en général, et évacuations de tous genres.

Comme dans le reste de la Suisse, lors d'interventions terrestres en montagne, les secouristes professionnels travaillent dans la grande majorité des cas avec les colonnes de secours locales.



Photo : sauveteurs de la maison FXB de sauvetage en action sur une falaise.

En France, ce sont les pelotons de gendarmerie de haute montagne (PGHM) qui sont responsables de porter secours aux personnes en zones difficilement accessibles. Ces derniers mènent aussi les enquêtes sur les causes des accidents en montagne. Il y a une vingtaine de pelotons de gendarmerie répartis sur le territoire français. L'un d'entre eux est stationné à Chamonix depuis 1958. Le PGHM de Chamonix intervient essentiellement sur le massif du Mont Blanc et le département de la Haute Savoie. Les PGHM de Haute-Savoie (Annecy et Chamonix) font près de 1300 interventions en montagne par an, ce qui représente près du tiers des secours en haute montagne au niveau national. La moitié des interventions se font au cours de la saison estivale.

Les buts des PGHM sont : secourir les personnes en difficulté, rechercher les personnes disparues ou décédées, contrôler le respect des diverses réglementations et constater les infractions, surveiller le secteur montagneux, participer aux commissions de sécurité (refuge, domaine skiable, ouvertures de route,...), prévenir les accidents et informer le public, mener les enquêtes consécutives à des accidents en montagne, réaliser des expertises au profit des magistrats.

Le PGHM Chamonix est composé de 3 officiers et de 48 sous-officiers. Il compte 32 Guides et Aspirants-Guides de Haute Montagne et 10 Moniteurs de ski dans ses rangs pour les aspects techniques.

Les gendarmes doivent suivre une formation spécifique au secours en montagne avant de pouvoir exercer une activité dans un PGHM. Les gendarmes sont capables d'effectuer les gestes de première urgence, mais un médecin urgentiste est toujours présent à bord des hélicoptères lors des secours en montagne.



Photo : peloton de PGHM en action sur un glacier

Il existe un partenariat entre les différentes compagnies de secours. En cas de surcharge d'une société de sauvetage, une compagnie voisine lui prête main forte. Chaque année, il y a un exercice qui regroupe les sauveteurs terrestres de Suisse, de France et d'Italie pour améliorer la collaboration.

Financement

Le mode de financement varie entre les différents instituts de sauvetage.

Les frais du CAS sont couverts par plusieurs sources. La 1^{ère} source est la facturation des interventions. Elle couvre un peu moins de 50% des dépenses du CAS. Les frais sont facturés aux victimes selon un tarif établi. En pratique, ils sont remboursés par les caisses maladies. L'assurance maladie obligatoire rembourse environ 40% des frais de sauvetage avec un plafond annuel de 5'000. La 2^{ème} source est le soutien des cantons qui se monte en théorie à 150'000.-/an. Toutefois, tous les cantons ne payent pas leur contribution au secours en montagne. En moyenne, ils versent 4 centimes/an/habitant, ce qui couvre environ 20% des dépenses du CAS. La 3^{ème} source est la contribution de la REGA. Elle verse actuellement 235'000.-/an au CAS, ce qui couvre environ 30% des frais du CAS. La 4^{ème} et dernière source de financement du CAS sont les cotisations des adhérents du CAS, les dons et les bénéfices de vente de matériel de montagne. Ces dernières entrées financières couvrent environ 10% des dépenses du CAS.

Étant une fondation privée, la REGA ne perçoit aucune subvention de la part de la Confédération, des Cantons ou des communes. Elle fonctionne grâce aux cotisations de ses 1,8 millions de donateurs qui couvrent les 2/3 de ses besoins financiers. Le dernier 1/3 est payé par les assurances et les caisses maladies après les interventions. Pour remercier ses donateurs, la REGA ne leur facture pas les interventions de secours ou de rapatriement qu'ils nécessitent. Les personnes secourues non-donatrices doivent payer les interventions déclenchées pour eux.

L'OCVS est financée principalement par des cotisations annuelles, par les factures d'interventions, ainsi que par les subventions de l'état.

Air-Glacier et Air-Zermatt, tout comme la REGA, remboursent leurs frais par les cotisations de leurs donateurs et par la facturation des secours aux personnes non-donatrices. Ces 2 compagnies ne facturent pas les secours à leurs donateurs.

Il existe un partenariat entre les différentes sociétés de sauvetage au sujet des donateurs. Par exemple, un donateur de la REGA peut bénéficier sans frais d'un secours effectué par Air-Glacier lorsqu'il se trouve en Valais. Une carte de donneur est une assurance subsidiaire complémentaire. En pratique, comme pour tout soin, chaque personne secourue va recevoir une facture, puis elle l'enverra à son assurance maladie ou accident pour demander un remboursement. Selon les contrats, les assurances vont rembourser la totalité, une partie, ou aucun frais du secours effectué. Dans les cas où les assurances ne remboursent pas la totalité des frais, l'assurance subsidiaire complémentaire de la carte de donneur va prendre en charge le solde de la facture. Ainsi la victime ne paie rien pour son secours.

En France, les secours en montagne sont gratuits. En effet, les interventions des PGHM font partie des services d'état et sont donc gratuites. En fait, le contribuable les paye via le système de l'impôt.

Moyens et types d'interventions

Les hélicoptères de secours sont des hélicoptères civils (EC 145, Agusta, Alouette ou Écureuil) organisés afin de pouvoir contenir du matériel spécifique aux secours. Ils doivent pouvoir contenir une civière hélitreuillable et du matériel médical. De plus, ils sont équipés d'un treuil pour permettre de descendre un secouriste dans un terrain inapproprié à un atterrissage (trop de pente, ...). Il existe depuis quelques années le système "Long-Line". Ce dernier sert à l'évacuation d'alpinistes bloqués sur des parois verticales ou sous des dévers (toits rocheux). Le mécanicien peut accrocher un câble d'une longueur maximale de 200 mètres sous l'hélicoptère. Le secouriste peut ainsi atteindre le blessé même sur des parois très raides. Si le blessé se trouve sous un dévers, le secouriste se sert d'une gaffe télescopique pour se rapprocher de lui.

Les hélicoptères sont aussi équipés de différents types de filets et civières pour remonter les patients selon le type de lésions.

Les pilotes peuvent utiliser des lunettes amplificatrices de lumière pour les missions nocturnes.



Appareillage médical des hélicoptères de sauvetage REGA



1. Trousse du médecin

Diagnostic, médicaments, perfusions, matériel de réserve et matériel pour les urgences pédiatriques.

2. Matériel d'immobilisation et de fixation

Civière hélitreuillable, planche de sauvetage, matelas à dépression, attelle SAM SPLINT, colliers cervicaux de différentes tailles, immobilisateur vertébral.

3. Sac à dos d'intervention

Matériel de sauvetage et équipements médicaux spécifiques, adapté aux opérations de sauvetage en terrain accidenté.



Equipements de soins et de surveillance

4. Respirateur destiné à contrôler la ventilation du patient.

5. Moniteur multi-paramètres en vue de la surveillance du rythme cardiaque, de la pression artérielle, de la température corporelle et de la fréquence respiratoire. Pulsoxymétrie et capnométrie.

6. Pousse-seringue et pompe à perfusion, destinés à administrer certains médicaments.

7 (non représenté). ECG/défibrillateur/stimulateur cardiaque en vue du traitement de la fibrillation ventriculaire et des arythmies.

9 (non représenté). Aspirateur de mucosités



8. Oxybag

Réserve de 200 litres d'oxygène environ en vue du traitement de l'hypoxie, matériel d'intubation et respirateur.

Face à un blessé, le médecin doit :

- Faire un 1^{er} bilan rapide : conscience, respiration, circulation, lésions traumatiques évidentes
- Mise en place d'une voie veineuse périphérique
- Intuber les patients comateux
- Immobiliser les lésions traumatiques en vue du transport
- Surveillance des paramètres vitaux pendant le transport

En montagne, chaque geste, médical ou non, est plus compliqué et plus fatigant à cause des conditions difficiles de l'environnement : éboulis, avalanches, vent, froid, etc. Les secouristes doivent donc agir au plus vite.



© PGHM

Photo : Peloton de PGHM dans la tempête lors d'un sauvetage d'un alpiniste tombé dans une crevasse.

En cas d'avalanche, toutes les sociétés de secours peuvent alerter des maîtres de chiens d'avalanche.

Pour les secours en cas de chute dans une crevasse, les équipes de sauvetage utilisent des treuils et des trépieds.



Photo: sauvetage dans une crevasse

Patients et statistiques

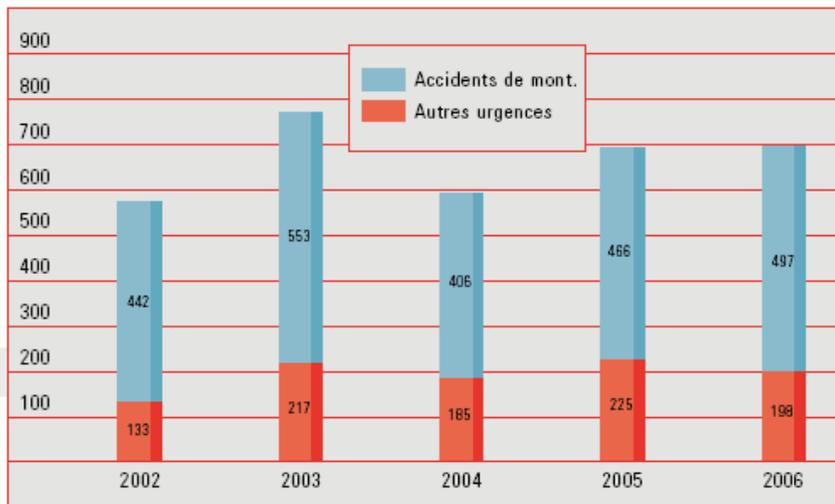
Contrairement à ce que l'on pourrait penser, les personnes secourues ne sont pas seulement des alpinistes ou des randonneurs inexpérimentés. Leur expérience en milieu alpin va de débutant à guide de haute montagne. Comme on peut l'imaginer, le type de sauvetage va changer selon l'expérience des accidentés. Les guides ont plutôt tendance à se surestimer, alors que les débutants seront plus souvent victimes de glissades et de petites chutes. Les accidents naturels (chutes de pierre,...) touchent toutes les personnes en montagne quelle que soit leur expérience.

Dans la majorité des accidents en montagne, la victime évolue sans guide. En effet, un guide ne va pas faire prendre de risques à son client, et est formé aux traitements des urgences mineures (p. ex. immobilisation d'un bras cassé, administration de Diamox en cas de MAM) permettant ensuite la descente.

La tranche d'âge nécessitant le plus de secours est celle de 30 à 40ans. Cela s'explique entre autres par le fait qu'elle représente la tranche d'âge la plus active en montagne.

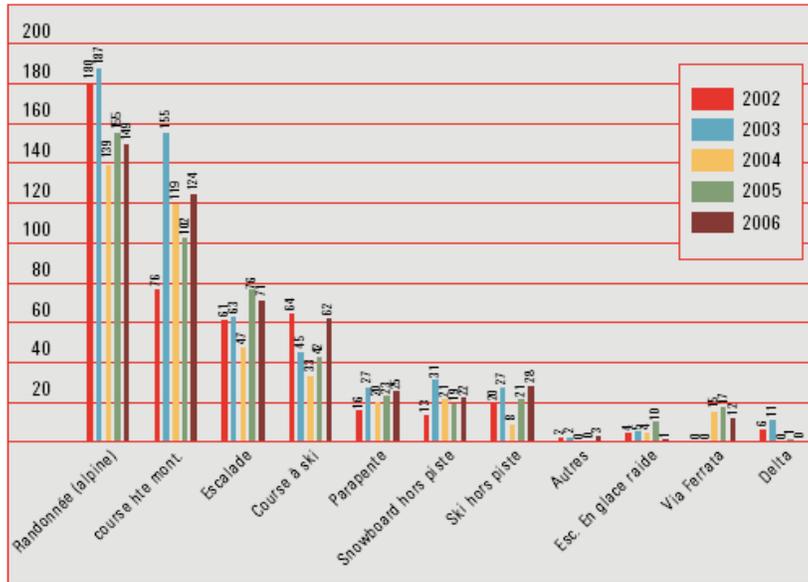
Les hommes constituant la majorité des alpinistes, ils sont logiquement plus souvent secourus que les femmes.

Les statistiques proviennent du rapport du SAS 2006.



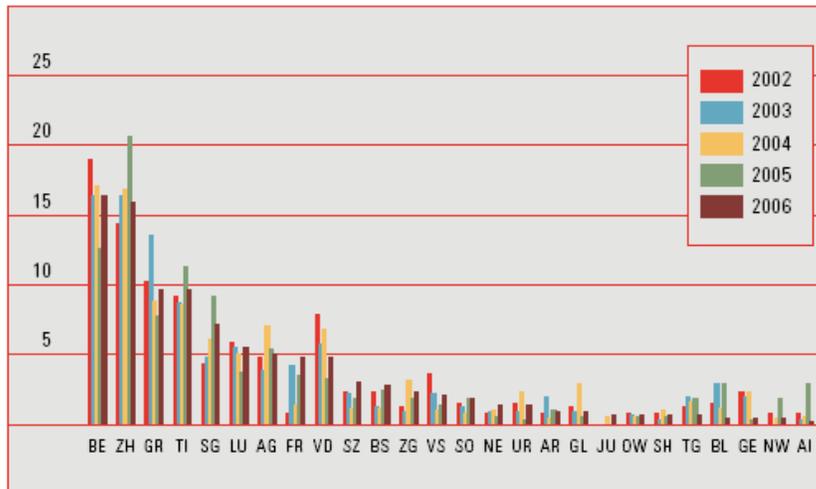
Rapport entre les sauvetages pour cause d'accident de montagne ou d'accident pour une autre cause

La proportion d'accidents liés aux sports de montagnes largement supérieure à celle d'accidents qui n'y sont pas liés



Activités sportives ayant causé des accidents en milieu alpin

Bien qu'ils soient toujours majoritaires, il y a une baisse du nombre d'accidents de randonnée alpine mais un accroissement des accidents de courses de haute montagne. On relève pour la première fois des accidents survenus de via ferrata en 2004. Cela s'explique logiquement puisque c'est une activité alpine nouvelle.



Nombre d'intervention par Canton

On peut remarquer que les cantons les plus peuplés, Zurich et Berne ont recouru le plus souvent aux secours hélicoptérés. Les cantons avec beaucoup de montagnes (Grisons, Saint-Gall,...) ont logiquement eu beaucoup recours aux secours de la REGA. Attention, le Valais ne semble déclencher qu'un petit nombre de missions de sauvetage, mais rappelons que dans le valais, c'est l'OCVS qui gère les secours alpins, et non le SAS.

En ce qui concerne le mal aigu des montagnes, les statistiques d'intervention sont variables entre les sociétés de secours : La REGA et Air-Glacier secourent que quelques cas par ans, alors que le PGHM Chamonix secoure un montagnard par jour en moyenne pendant la saison estivale dans le massif du Mont Blanc. En général, les alpinistes atteints du MAM parviennent à redescendre par leurs propres moyens lors des premiers symptômes désagréables, ce qui évite bien des interventions.

Prévention

La REGA travaille avec l'assurance Winterthur et le BFU pour la prévention. Ils tournent des films et distribuent des flyers avec des informations sur les dangers en montagnes et des conseils pour une préparation optimale des excursions en montagne.

En valais, OCVS fait afficher des panneaux avec des informations préventives sur les routes avant les rentrées scolaires et sur les pistes de ski. De plus, leur site possède une rubrique d'information et de conseils au sujet des dangers d'avalanche (évaluer le risque et reconnaître les zones dangereuses, interprétation du bulletin des neiges, ...) et des dangers de la montagne (ne pas partir seul, annoncer son itinéraire, s'équiper de manière adéquate, prudence, savoir renoncer). L'OCVS fait aussi des campagnes d'information/formation sur les mesures immédiates de réanimation auprès de toute la population.

La maison FXB du sauvetage essaye de prévenir les accidents en sensibilisant les indigènes et les touristes aux dangers encourus en montagne. Elle possède aussi une fonction de bureau-conseil qui peut répondre aux questions des personnes voulant gravir un sommet (itinéraires, conditions climatiques, danger d'avalanche,...)

En Haute-Savoie, les PGHM travaillent en étroite collaboration avec des associations de secours en montagne, dont la Société de Prévention et de Secours en Montagne (SPSM), et organisent des journées portes ouvertes lors desquelles les gendarmes expliquent leur métier et mettent en exergue les problèmes auxquels l'alpiniste ou le promeneur peut être exposé en montagne. De plus, en été, des gendarmes se rendent sur les sommets fréquentés pour distribuer des flyers d'informations aux alpinistes (encordement, météo, MAM,...). En hivers, les gendarmes organisent des journées d'informations pour les touristes et vont dans les écoles de Haute-Savoie.

Questions pratiques

- a. Éléments de loi importants :
- i. En Suisse, c'est le patient qui assume les frais de sauvetage, même dans le cas où le résultat de la recherche n'a pas été atteint. L'assurance de base ne couvre que peu les frais de sauvetage et de recherche (500.-/an) qui sont vite très coûteux. Ainsi, il est recommandé de devenir donateur d'une compagnie de sauvetage en Suisse.
 - ii. Si quelqu'un a convenu de signaler son retour d'excursion, mais oublie de le faire, il assumera les coûts des recherches déclenchées pour lui.
 - iii. Les personnes qui donnent l'alarme ne sont pas tenues pour responsables des frais entraînés par les interventions s'il existe des craintes fondées qu'une ou plusieurs personnes se trouvent en situation de détresse et que l'aide ne peut pas être apportée autrement. Des mesures appropriées en vue d'un sauvetage peuvent être dans ce cas entreprises sans leur consentement.
 - iv. Si quelqu'un cause des dépenses ou provoque des dommages en voulant apporter de l'aide à une autre personne, les frais ne seront pas à sa charge.
- b. Numéro de téléphone pour secours généraux :
- i. En Europe : 112
 - ii. En Suisse : 144
- c. Numéro de téléphone direct pour la REGA :
- i. Depuis la Suisse : 1414
 - ii. Depuis l'étranger : 0041 333 333 333
- d. Numéro de téléphone direct pour Air-Glacier :
- i. Depuis la Suisse : 1415
 - ii. Depuis l'étranger : 0041 27 329 14 15
- e. Numéro de téléphone direct pour le PGHM Chamonix :
- i. 0033 450 53 16 89
 - ii. Talkie-walkie : 154.4625 MHz
- f. Numéro de téléphone pour devenir donateur
- i. A la REGA :
https://www.rega.ch/fr/goenner/form_goenner.aspx?pid=020101000000
 - ii. Chez Air-Glacier :
<http://www.air-glaciers.ch/fr/rescuecard.asp>
- g. Numéro de téléphone de la consultation des voyages aux Hug (sans rdv):
022 372 96 15
- h. Numéro pour un rendez-vous à la consultation de médecine de montagne au Chuv : 021 545 04 06

Conclusion :

D'après les données que nous avons pu récolter au cours des divers entretiens et dans les questionnaires pour les alpinistes, nous remarquons qu'il y a une sensibilisation accrue à la prévention des troubles d'altitude. De plus et logiquement les alpinistes recherchent des informations surtout suite à un premier épisode de MAM. Néanmoins, moins de 50% des alpinistes prennent des mesures de préventions. Ce faible pourcentage pourrait en partie être expliqué par le fait que les sommets des Alpes ne dépassent pas souvent les 4000 mètres. Les expéditions ne durent que quelques jours, les alpinistes ne craignent pas de souffrir de céphalées pendant quelques heures. Ils ne suivent donc pas à la lettre les mesures de prévention recommandées.

La médecine de montagne est une nouvelle spécialisation. C'est en partie suite à une demande causée par le vieillissement de la population que cette discipline a connu un important développement. En effet, de plus en plus de personnes arrivant à la retraite, souvent en meilleure santé que les générations précédentes, prévoient un trekking à l'étranger.

La médecine d'altitude prend aussi en compte des pathologies préexistantes afin d'éviter leur aggravation à cause de l'hypoxie. Le MAM est une maladie à expérimenter sur le terrain puisqu'il n'existe aucun test prédictif. Les seuls tests existants sont des tests d'hypoxie qui mettent en évidence une susceptibilité à l'œdème pulmonaire ou une baisse de performance avec la diminution de l'oxygénation.

Le Dr Cauchy, lui, a développé un système de télémédecine par satellite permettant de faire des anamnèses et des consultations avec des membres d'expéditions sur le terrain et ce, partout dans le monde. Il s'agit certainement de la future pratique de la médecine de montagne.

A l'opposé des médecins de l'altitude, les guides représentent l'expérience du terrain. Ils contredisent certaines déclarations des médecins, sans pourtant tout désapprouver. Ils critiquent la médication préventive et généralisée, mais l'approuvent en cas de situations graves. Ils s'interrogent aussi sur l'efficacité des affirmations médicales basées sur des examens de simulations. En effet, les multiples conditions de la montagne ne peuvent pas être reproduites en un seul test dans un laboratoire.

En Suisse, le système de secours en montagne est organisé par cantons. La répartition du territoire helvétique entre la REGA et Air-Glacier (seulement Valais) permet d'amener rapidement des secours en toute de région de la Suisse. Les deux sociétés proposent des cartes de donateurs pour permettre d'être secouru gratuitement en Suisse et même à l'étranger.

Ce travail nous a ouvert les portes du monde de la montagne et nous a permis de découvrir les multiples facettes de la prise en charge des troubles de l'altitude. Un intérêt croissant pour les sensations de la haute altitude ainsi que la démocratisation des voyages en montagne a promu le développement de nouvelles structures, médicales et

touristiques. Malgré cela, la collaboration entre ces différentes institutions pourrait être améliorée afin de faciliter le transfert des informations. Si, par exemple, les services de médecine d'altitude étaient en contact plus étroit avec les agences de voyage et les bureaux de guides, la prévention des troubles de l'altitude n'en serait qu'augmentée.

D'un point de vue personnel, nous avons apprécié les contacts établis avec la communauté montagnarde. Parler de sujets médicaux et préventifs avec des personnes étrangères à la médecine et plus impliquées dans les aspects pratiques nous a ouvert les yeux. En effet la médecine doit rester au service des gens et prendre en compte sa véritable utilité sur le terrain. Pour cela il est important de garder une communication efficace avec les personnes directement concernées.

Mais malgré tous ses risques, que la montagne reste un plaisir !



Remerciements:

Merci au Professeur Chastonay et au Professeur Bengt Kayser pour leur disponibilité, leur appui et leurs conseils avisés tout au long de ce stage.

Nous tenons à remercier les médecins des services de médecine de montagne de nous avoir accueillis pour un entretien: le Dr Duplain au CHUV, le Dr Jackson aux HUG, ainsi que le Dr Cauchy à l'hôpital de Chamonix.

Un grand merci au lieutenant Miribail du PGHM-Chamonix et à Dominique Michelot de la Maison du sauvetage à Sion pour avoir répondu à nos questions au sujet des secours en montagne.

Nous voulons aussi remercier les guides de haute montagne, Xavier Carrard, Yannick Flüggi, Jérôme Heani et Philippe Mailhot, d'avoir répondu si patiemment à nos questions et de nous avoir donné un éclairage pratique du MAM.

Merci aussi aux diverses agences de voyage qui nous ont reçues.

Bibliographie :

Partie historique

J.P.Richalet, J.P.Herry, Médecine de l'alpinisme et des sports de montagne, 4^{ème} éd Masson 2006,
J.P.Richalet, C.Rathat, Pathologie et altitude, éd Masson 1991

Partie sur la pathophysiologie

1. P.H. Hackett and R.C. Roach, High-altitude medicine. In: P.S. Auerbach, Editor, *Wilderness Medicine*, Mosby, Saint Louis (2001), pp. 2–43.
2. M.D. Harris, J. Terrio, W.F. Miser and J.F. Yetter, High-altitude medicine. *Am Fam Physician* 57 (1998), pp. 1907–1914.
3. P.H. Hackett and R.C. Roach, High-altitude illness. *N Engl J Med* 345 (2001), pp. 107–114.
4. Acosta JD. Natural & moral history of the Indies. London: Blount & Aspley; 1604
5. J.B. West, From classical Greece to the end of the seventeenth century. High life: a history of high altitude physiology and medicine. , Oxford University Press, New York (1998).
6. T.H. Ravenhill, Some experience of mountain sickness in the Andes. *J Trop Med Hyg* 16 (1913), pp. 313–320.
7. J.B. West, Early high altitude stations and field studies. High life: A history of high altitude physiology and medicine. , Oxford University Press, New York (1998).
8. M.P. Ward, J.S. Milledge and J.B. West, Acute mountain sickness. High altitude medicine and physiology. , Oxford University Press, New York (2000).
9. P. Bartsch and R.C. Roach, Acute mountain sickness and high-altitude cerebral edema. In: T.F. Hornbein and R.B. Schoene, Editors, *High altitude: An exploration of human adaptation*, Marcel Dekker, Inc., New York (2001), pp. 731–776.
10. M. Sanchez del Rio and M.A. Moskowitz, High altitude headache: Lessons from headaches at sea level. In: R.C. Roach, P.D. Wagner and P.H. Hackett, Editors, *Hypoxia: Into the next millennium*, Kluwer Academic/Plenum, New York (1999), pp. 145–153.
11. M. Icenogle, D. Kilgore, J. Sanders, A. Caprihan and R.C. Roach, Cranial CSF volume (cCSF) is reduced by altitude exposure but is not related to early acute mountain sickness (AMS). In: R.C. Roach, P.D. Wagner and P.H. Hackett, Editors, *Hypoxia: Into the next millennium*, Kluwer Academic/Plenum, New York (1999), p. 392.
12. S.R. Muza, T.P. Lyons and P.B. Rock, Effect of altitude exposure on brain volume and development of acute mountain sickness (AMS). In: R.C. Roach, P.D. Wagner and P.H. Hackett, Editors, *Hypoxia: Into the next millennium*, Kluwer Academic/Plenum, New York (1999), p. 414.

13. P.H. Hackett, High altitude cerebral edema and acute mountain sickness: A pathophysiology update. In: R.C. Roach, P.D. Wagner and P.H. Hackett, Editors, *Hypoxia: Into the next millennium*, Kluwer Academic/Plenum, New York (1999), pp. 23–45.
14. W.N. Bernhard, L.M. Schalick, P.A. Delaney, T.M. Bernhard and G.M. Barnas, Acetazolamide plus low-dose dexamethasone is better than acetazolamide alone to ameliorate symptoms of acute mountain sickness. *Aviat Space Environ Med* 69 (1998), pp. 883–886.
15. P.H. Hackett, P.R. Yarnell, R. Hill, K. Reynard, J. Heit and J. McCormick, High-altitude cerebral edema evaluated with magnetic resonance imaging: Clinical correlation and pathophysiology. *JAMA* 280 (1998), pp. 1920–1925.
16. B.D. Levine, R. Zhang and R.C. Roach, Dynamic cerebral autoregulation at high altitude. In: R.C. Roach, P.D. Wagner and P.H. Hackett, Editors, *Hypoxia: Into the next millennium*, Kluwer Academic/Plenum, New York (1999), pp. 319–322.
17. I.A. Clark, M.M. Awburn, W.B. Cowden and K.A. Rockett, Can excessive iNOS induction explain much of the illness of acute mountain sickness?. In: R.C. Roach, P.D. Wagner and P.H. Hackett, Editors, *Hypoxia: Into the next millennium*, Kluwer Academic/Plenum, New York (1999), p. 373.
18. L. Schilling and M. Wahl, Mediators of cerebral edema. In: R.C. Roach, P.D. Wagner and P.H. Hackett, Editors, *Hypoxia: Into the next millennium*, Kluwer Academic/Plenum, New York (1999), pp. 123–141.
19. A. Mosso, Life of man on the high alps. , T Fisher Unwin, London (1898).
20. R.B. Schoene, H.N. Hultgren and E.R. Swenson, High-altitude pulmonary edema. In: T.F. Hornbein and R.B. Schoene, Editors, *High altitude: An exploration of human adaptation*, Marcel Dekker, Inc., New York (2001), pp. 777–814.
21. M.P. Ward, J.S. Milledge and J.B. West, High altitude pulmonary edema. High altitude medicine and physiology. , Oxford University Press, New York (2000).
22. P.H. Hackett, High altitude and common medical conditions. In: T.F. Hornbein and R.B. Schoene, Editors, *High altitude: An exploration of human adaptation*, Marcel Dekker, Inc., New York (2001), pp. 839–885.
23. M. Maggiorini, C. Melot and S. Pierre, High altitude pulmonary edema is initially caused by an increase in capillary pressure. *Circulation* 103 (2001), pp. 2078–2083.
24. U. Scherrer, C. Sartori and M. Lepori, High-altitude pulmonary edema: From exaggerated pulmonary hypertension to a defect in transepithelial sodium transport. In: R.C. Roach, P.D. Wagner and P.H. Hackett, Editors, *Hypoxia: Into the next millennium*, Kluwer Academic/Plenum, New York (1999), pp. 93–107.
25. E.R. Swenson, M. Maggiorini, S. Mongovin, J.S.R. Gibbs, I. Greve, H. Mairbaurl and P. Bartsch, Pathogenesis of high-altitude pulmonary edema: Inflammation is not an etiologic factor. *JAMA* 287 (2002), pp. 2228–2235.
26. K. Zafren and B. Honigman, High-altitude medicine. *Emerg Med Clin North Am* 15 (1997), pp. 191–221.
27. M.P. Ward, J.S. Milledge and J.B. West, Central nervous system. High altitude medicine and physiology. , Oxford University Press, New York (2000).

Partie sur les guides et les agences de voyages

- <http://www.abm.fr/pratique/natav4.html>
- http://fr.wikipedia.org/wiki/Massif_du_Mont-Rose

Partie sur les secours en montagne

- http://www.sac-cas.ch/uploads/media/Accidents_de_montagne_2006.pdf
- <http://www.rega.ch>
- <http://www.sac-cas.ch>
- <http://www.ifremmont.com/>
- <http://www.senat.fr/lc/lc61/lc614.html>
- <http://www.pghm-chamonix.com/untitled-1.php>
- <http://www.alpinerettung.ch/>
- <http://www.grimm-vs.ch/>
- <http://www.air-glaciers.ch/fr/FXB.asp>
- http://www.air-zermatt.ch/air_zermatt_2007/content/index2_DE.php?content=DE006

Annexe questionnaire pour les alpinistes

Questionnaire



1. Données personnelles

Date:

Sexe: Homme Femme

Age: < 20ans 20ans-29ans 30-39ans 40-49ans ≥ 50ans

Profession:

Activité sportive pratiquée (s):

**Au cours des 7 derniers jours, combien y a-t-il eu de jours pendant lesquels vous avez fait des activités physiques intenses ?..... modérées ?
.....de la marche ?**.....

En général, combien de temps avez-vous passé à faire ces activités au cours de l'un de ces jours ?.....

Depuis quand pratiquez vous cette(s) activité(s) sportive(s):

2. Expérience en alpinisme/trek

Depuis combien de temps pratiquez-vous l'alpinisme/trek ?.....

En amateur ou en professionnel ?.....

Dans quelle région pratiquez-vous normalement l'alpinisme/trek ?.....
.....

Combien de fois par an ?.....

3. Expédition envisagée

Durée de l'expédition: quelques jours quelques semaines quelques mois

Altitude maximale à atteindre:

Nombre d'alpinistes participants:

Présence d'un guide: oui non

Nombre d'excursions précédentes :
Comment se sont-elles déroulées ?.....

Avez-vous prévu de prendre des mesures de prévention avant/pendant votre départ en haute altitude ? oui non
Si oui lesquels ?

4. Survenue d'incidents lors de la pratique d'alpinisme

Avez-vous déjà expérimenté en montagne des maux de tête accompagnés de nausée/fatigue/insomnie/vertige ? oui non
Si oui, qu'avez-vous fait ?.....

Saviez vous que ces symptômes sont caractéristiques du mal aigu des montagnes ? oui non

Que représente pour vous le mal aigu des montagnes ?
 malédiction maladie potentiellement grave maladie bénigne

Connaissez vous quelqu'un ayant souffert d'un mal aigu des montagnes ?
 oui non
Si oui, comment avez-vous réagit ?.....

Les manifestations cliniques du mal aigu des montagnes apparaissent selon vous à partir de quelle altitude:

1500m 2500m 4000m 6000m 8000m

Selon vous, la prévalence du mal aigu de montagne est surtout marquée chez:
 fumeurs sédentaires sportifs n'importe qui

5. Mode d'action/prévention du mal d'altitude

Quelles actions prévoyez-vous de prendre en présence de symptômes du mal aigu des montagnes (céphalées accompagnées de nausée, fatigue, insomnie ...) ?

Continuer de monter	<input type="checkbox"/>
Manger un goûter riche en glucides	<input type="checkbox"/>
Redescendre immédiatement	<input type="checkbox"/>
Faire une pause et attendre que les symptômes passent	<input type="checkbox"/>

Prendre un médicament et continuer

Quelles sont les maladies dont le mal aigu des montagnes est un précurseur?

œdème cérébral œdème périphérique œdème pulmonaire
tumeur cérébrale infarctus

Connaissez-vous la cause majeure du mal aigu des montagnes ?.....

.....

Parmi la liste, quelles sont pour vous des mesures de prévention du mal aigu des montagnes ?

Suivre une vitesse de montée modérée
Eviter un effort excessif dans les premiers jours
Maintenir une bonne hydratation
Maintenir une diète riche en carbohydrates
Eviter une grande dénivelé entre deux nuits consécutives

Avez-vous consulté votre médecin ou un centre spécialisé en médecine d'altitude avant d'envisager votre départ en haute altitude ? oui non

Où avez-vous obtenu vos informations concernant le mal aigu des montagnes ?.....

.....

Connaissez-vous le centre spécialisé en médecine d'altitude à Lausanne, lié au CHUV ? oui non

Songeriez-vous à consulter ce centre pour effectuer des investigations plus approfondies de vos capacités en altitude et pour approfondir également vos connaissances des risques en haute altitude ? oui non

Saviez-vous qu'il existe une consultation de médecine d'altitude dans le service de médecine du voyage aux HUG ? oui non

Ce questionnaire anonyme est dédié uniquement à notre projet de recherche en médecine communautaire sur le mal aigu des montagnes et vos données ne seront en aucun cas distribuées ultérieurement. Nous vous remercions à l'avance pour votre temps consacré pour nous aider à réaliser ce projet.

Si vous avez vécu auparavant un mal aigu des montagnes, seriez-vous disponible pour un court entretien enregistré afin de partager votre expérience avec nous ?

Oui Non

Si oui, merci de nous indiquer un numéro de contact :

Merci de la part de Lucie, Raoul, Tilman et Stéphanie (Etudiants en médecine à Genève)

