



Université de Strasbourg
FACULTÉ DE PHARMACIE

N° d'ordre: _____

MÉMOIRE DE DIPLÔME D'ÉTAT DE DOCTEUR EN PHARMACIE

—

Pathologies et accidentologie des sports de montagne : optimisation
d'une trousse de premiers secours

Présenté par Lucie Ederlé

Soutenu le 12 novembre devant le jury constitué de

Pr. Boucher Philippe, Président

Pr. Boucher Philippe, Directeur de thèse

M.Dumont Serge, Mme.Von Der Marck Lisa et M.Parmentier Jérémy,

Autres membres du jury

Approuvé par le Doyen et
par le Président de l'Université de Strasbourg



Doyen	Eather KELLENBERGER
Directeurs adjoints	Julien GODET Béatrice HEURTAULT Emilie SICK
Directeur adjoint étudiant	Léo FERREIRA-MOURIAUX
Responsable administrative	Rachel MOUEZY

LISTE DU PERSONNEL ENSEIGNANT

Professeurs :

Philippe	BOUCHER	Physiologie
Nathalie	BOULANGER	Parasitologie
Line	BOUREL	Chimie thérapeutique
Dascal	DIDIER	Biophotonique
Said	ENNAHAR	Chimie analytique
Valérie	GEOFFROY	Microbiologie
Philippe	GEORGEL	Bactériologie, Virologie
Béatrice	HEURTAULT	Pharmacie galénique
Eather	KELLENBERGER	Bio-informatique
Maxime	LEHMANN	Biologie cellulaire
Eric	MARCHIONI	Chimie analytique
Rachel	MATZ-WESTPHAL	Pharmacologie
Francis	MEGERLIN	Droit et économie pharm.
Yves	MELY	Physique et Biophysique
Nathalie	NIEDERHOFFER	Pharmacologie
Jean-Yves	PABST	Droit Economie pharm.
Françoise	PONS	Toxicologie
Valérie	SCHINI-KERTH	Pharmacologie
Florence	TOTI	Pharmacologie
Thierry	VANDAMME	Biogalénique
Catherine	VONTHRON	Pharmacognosie
Rascal	WEHRLÉ	Pharmacie galénique

Professeurs-praticiens hospitaliers

Julien	GODET	Biostatistiques - science des données
Jean-Marc	LESSINGER	Biochimie
Bruno	MICHEL	Pharm. clinique santé publique
Pauline	SOULAS-SPRAUEL	Immunologie
Geneviève	UBEAUD-SÉQUIER	Pharmacocinétique

Enseignants contractuels

Alexandra	CHAMPERT	Pharmacie d'officine
Matthieu	FOHRER	Pharmacie d'officine
Philippe	GALAIS	Droit et économie pharm.
Philippe	NANDE	ingénierie pharmaceutique
Caroline	WEHRLÉ	Pharmacie d'officine

Maîtres de Conférences :

Nicolas	ANTON	Pharmacie biogalénique
Fareeha	BATOOL	Biochimie
Martine	BERGAENTZLÉ	Chimie analytique
Elisa	BOMBARDA	Biophysique
Auréli	BOURDERIOUX	Pharmacochimie
Emmanuel	BOUTANT	Virologie et Microbiologie
Véronique	BRUBAN	Physiologie et physiopath.
Anne	CASSET	Toxicologie
Thierry	CHATAIGNEAU	Pharmacologie
Manuela	CHUPER	Pharmacie biogalénique
Ouillaume	CONZATTI	Pharmacie galénique
Félicie	COTTARD	Biotechnologie pharmaceutique
Marcella	DE GIORGI	Pharmacochimie
Serge	DUMONT	Biologie cellulaire
Giusele	HAAN-ARCHIPOFF	Plantes médicinales
Célien	JACQUEMARD	Chémoinformatique
Julie	KARPENKO	Pharmacochimie
Sergio	ORTIZ AQUIRRE	Pharmacognosie
Sylvie	PERROTEY	Parasitologie
Romain	PERTSCHI	Chimie en flux
Frédéric	PRZYBILLA	Biostatistiques
Patrice	RASSAM	Microbiologie
Eléonore	REAL	Biochimie
Andrea	REISCH	Biophysique
Ludvine	RIFFAULT-VALOIS	Analyse du médicament
Carole	RONZANI	Toxicologie
Emilie	SICK	Pharmacologie
Yaouba	SOUAIBOU	Pharmacognosie
Maria-Vittoria	SPANEDDA	Chimie thérapeutique
Jérôme	TERRAND	Physiopathologie
Nassera	TOUNSI	Chimie physique
Auréli	URBAIN	Pharmacognosie
Bruno	VAN OVERLOOP	Physiologie
Marie	ZENIOU	Chimio génomique

Maîtres de conférences - praticiens hospitaliers

Julie	BRUNET	Parasitologie
Pierre	COLLAT	Production de méd. anticancéreux
Nelly	ÉTIENNE-SELLOUM	Pharmacologie- pharm. clinique
Vincent	QIES	Immunologie
Damien	REITA	Biochimie

Assistants hospitaliers universitaires

Abdelmalek	BENJAMA	Production de méd. anticancéreux
Maxime	PETIT	Pharmacotechnie

SERMENT DE GALIEN

JE JURE,

en présence des Maîtres de la Faculté,
des Conseillers de l'Ordre des Pharmaciens
et de mes condisciples :

D'honorer ceux qui m'ont instruit
dans les préceptes de mon art et de
leur témoigner ma reconnaissance en
restant fidèle à leur enseignement ;

D'exercer, dans l'intérêt de la santé publique,
ma profession avec conscience et de respecter non
seulement la législation en vigueur, mais aussi les règles
de l'honneur, de la probité et du désintéressement ;

De ne dévoiler à personne les secrets
qui m'auront été confiés et dont j'aurai eu
connaissance dans la pratique de mon art.

Si j'observe scrupuleusement ce serment,
que je sois moi-même honoré
et estimé de mes confrères
et de mes patients.

Remerciements

Tout d'abord, je tiens à remercier le Professeur Philippe Boucher d'avoir accepté de diriger ma thèse. Merci pour votre temps passé à suivre mon travail, votre disponibilité et votre réactivité.

Un grand merci à Lisa Von Der Mark et à M.Dumont d'avoir accepté de faire partie de mon jury de thèse, pour votre intérêt ainsi que pour le temps précieux que vous y avez accordé.

Merci également à Jérémy Parmentier, accompagnateur en montagne et pisteur-secouriste, d'avoir accepté d'évaluer ma thèse de ton point de vue de pratiquant passionné et amoureux de la montagne.

À Hugo, un merci pour ton soutien au quotidien, tes encouragements et ta motivation. Merci de m'avoir appris à découvrir ces belles montagnes vues du ciel et sous tous leurs angles.

Aux copains du lycée, Lilou, Antoine, Louise, Arnaud, Maxime, Lucas, Léna, Tom... merci de m'avoir fait découvrir tous ces sports, de m'y avoir initiée et d'être toujours là pour m'accompagner dans toutes sortes de sorties au cœur de ces montagnes que nous aimons tant.

Une petite dédicace spéciale à Léna pour les quelques sessions de travail partagées ainsi que pour tes relectures. Et à Lilou, qui m'a suivie dans toutes mes folies et m'a emmenée dans les siennes depuis quelques années maintenant, j'ai hâte de découvrir sur quels chemins vont nous mener nos prochaines aventures.

Aux copains et copines de pharma, merci pour votre soutien et votre amitié durant toutes ces années à la fac, et encore aujourd'hui. Merci pour ces inoubliables souvenirs de ces années étudiantes.

Et pour finir, merci à ma famille, mes parents et mon petit frère, de m'avoir soutenue durant toutes ces années d'études mais aussi dans mes projets montagne en tous genre.

Sommaire :

Remerciements	4
Sommaire :	5
Liste des figures	7
Liste des tableaux	7
Liste des abréviations	8
Introduction	9
Pratique, pathologies et accidentologie du sport de montagne	10
1.1. Les sports de montagnes	10
1.1.1. Description des sports et conditions de pratique	10
1.2. L'environnement de la montagne	10
1.2.1. Définition de la montagne.....	10
1.2.2. Conditions atmosphériques et environnementales.....	11
1.2.2.1. Altitude.....	11
1.2.2.2. Météorologie.....	12
1.2.2.3. Nature des terrains montagneux.....	12
1.3. Pathologies et traumatologie	12
1.3.1. L'hypoxie	13
1.3.1.1. Le Mal aigüe des montagnes (MAM).....	14
1.3.1.2. Œdème cérébral de haute altitude	16
1.3.1.3. Œdème pulmonaire de haute altitude	17
1.3.2. Système circulatoire.....	19
1.3.3. Traumatologie	20
1.3.4. Pathologies liées au conditions environnementales.....	21
1.3.4.1. Hypothermie.....	21
1.3.4.2. Gelures	21
1.3.5. Autres.....	23
1.4. Accidentologie	24
1.4.1. Évaluation de l'accidentalité dans les sports de montagne	24
1.4.2. Données sur les accidents	25
1.4.2.1. Fréquence.....	25
1.4.2.2. Gravité.....	26
1.4.3. Évolution au fil des années.....	28
1.4.4. Difficultés d'interprétation des données	30
1.5. Intervention des secours	31
1.5.1. Organisation	31
1.5.1.1. Les différents acteurs	31
1.5.1.2. Déclenchement de l'alerte et organisation de l'intervention.....	32
1.5.1.3. Identifications des risques de l'intervention	34
1.5.1.4. Difficultés rencontrées	35
2. Contenu de la trousse de premiers secours	36
2.1. Les attentes de la trousse de premiers secours	36
2.2. État des lieux de la trousse de premiers secours des pratiquants	37
2.3. Utilisation de la trousse de premiers secours	40
2.3.1. Quel est l'utilité d'une trousse de premier secours ?	40
2.3.2. Utilité et utilisation des différents éléments de la trousse de premiers secours.....	41
2.3.2.1. Couverture de survie	41
2.3.2.2. Compresses gaze stériles.....	43

2.3.2.3.	Bandes	44
2.3.2.4.	Pansements compressifs et hémostatiques	45
2.3.2.5.	Gant vinyle à usage unique	45
2.3.2.6.	Masque bouche à bouche	45
2.3.2.7.	Pansement pour suture adhésive.....	46
2.3.2.8.	Antiseptique	47
2.4.	Médicaments et sport en altitude.....	49
2.4.1.	Principales molécules utilisées lors de la pratique de sport en haute montagne.....	49
2.4.1.1.	MAM.....	49
2.4.1.1.1.	Céphalées.....	49
2.4.1.1.2.	Nausées vomissements	49
2.4.1.2.	Troubles du sommeil	50
2.4.1.3.	Œdème Cérébral.....	50
2.4.1.4.	Œdème pulmonaire.....	51
2.4.2.	Consommation médicamenteuse des alpinistes lors de l'ascension du Mont Blanc.....	52
2.4.3.	Interactions médicamenteuses	53
2.4.4.	Effets des médicaments en altitude.....	54
2.5.	Règlementation sur l'administration des médicaments.....	54
3.	<i>Discussion autour de l'adaptation de la trousse de secours en fonction de son utilisation.....</i>	57
3.1.	Catégorisation des éléments.....	57
3.2.	Proposition d'une trousse de secours optimisée adaptée	61
3.3.	Péremption et conservation	63
3.4.	Limites de la trousse de premiers secours	63
3.5.	Prévention et gestion du risque	64
3.5.1.	Prévention des risques	64
3.5.2.	Gestion des risques	65
3.6.	Gestes de premiers secours	66
Conclusion		74
BIBLIOGRAPHIE.....		75

Liste des figures

Figure 1 Schéma global de la réponse de l'organisme à l'hypoxie (6)	13
Figure 2 Arbre décisionnel pour la prise en charge du MAM (6)	15
Figure 3 Descriptif de l'ensemble des diagnostics établis aux urgences des HDPMB sur une année suite à la pratique d'un sport en montagne (11)	20
Figure 4 Classification des gelures des extrémités (12)	22
Figure 5 Schéma global des informations disponibles en France concernant les accidents de montagne (13)	24
Figure 6 Répartition de la demande de secours par activité en France en 2022 (14).....	25
Figure 7 Répartition des patients sur l'année (juillet 2012 - juin 2013) (11)	26
Figure 8 Résumé des interventions de secours par activité en fonction de l'état des personnes secourues de 2012 à 2019 (16).....	27
Figure 9 Évolution de l'accidentologie des sports de montagne entre 2015 et 2022 (hors domaine skiable)	28
Figure 10 Évolution du nombre de personnes secourues par sport entre 2015 et 2022 (hors domaine skiable)	29
Figure 11 Les modes de fonctionnement du secours en montagne (19)	32
Figure 12 Arbre décisionnel du secours en montagne selon la circulaire de 2011. (19)	34
Figure 13 Contenu de la trousse de premiers secours le plus fréquemment emportée par les pratiquants de sports en montagne (n=48).....	38
Figure 14 Photographie d'une couverture de survie dans son emballage.....	41
Figure 15 Photographie d'une couverture de survie dépliée.....	42
Figure 16 : Masque bouche à bouche pouvant être trouvé dans les trousse de premiers secours.....	46
Figure 17 Schéma de la pose recommandée de bandelettes de sutures adhésives	46
Figure 18 Carte de la répartition des pharmacies en France en 2024 (42)	60
Figure 19 Utilisation des numéros d'urgence dans le monde approuvés par l'ITU	68
Figure 20 : RT4 Arbre décisionnel en cas de saignement abondant de la victime (45)	69
Figure 21 : RT5 Arbre décisionnel lorsque la victime est inconsciente (45).....	70
Figure 22: RT6 Arbre décisionnel lorsque la victime ne respire plus (45)	71
Figure 23 : RT7 Arbre décisionnel lorsque la victime est consciente et se plaint d'un malaise (45)	72
Figure 24: RT8 Arbre décisionnel lorsque la victime se plaint d'un traumatisme (45).....	73

Liste des tableaux

Tableau 1 Fiche présente dans la trousse de secours fournie par l'ENSA avant 2018.....	39
Tableau 2 Comparatif des différents antiseptiques, de leur action ainsi que des précautions à prendre (23)	47
Tableau 3 Proposition de l'adaptation d'une trousse de premiers secours en fonction de la pratique..	62

Liste des abréviations

ATP : Adénosine Triphosphate

CRS : Compagnie Républicaine de Sécurité

DASRI : Déchets d'Activité de Soins à Risques Infectieux

DCI : Dénomination Commune Internationale

DMTM : Département de Médecine et de Traumatologie de Montagne

ENSA : École Nationale de Ski et d'Alpinisme

ENSM : École Nationale des Sports de Montagne

GMPc : Guanosine Monophosphate cyclique

GMSP : Groupe Montagne Sapeurs-Pompiers

ITSg : Infections Transmises par le Sang

ITU : International Telecommunication Union (Union international de Télécommunication)

HDPMB : Hôpitaux Du Pays du Mont Blanc

HRHA : Hémorragie Rétinienne de Haute Altitude

HTAP : Hyper Tension Artérielle Pulmonaire

MAM : Mal Aigue des Montagnes

OPHA : Œdème Pulmonaire de Haute Altitude

OCHA : Œdème Cérébral de Haute Altitude

PDE : Phosphodiesterase

PGHM : Peloton de Gendarmerie de Haute Montagne

PGM : Peloton de Gendarmerie de Montagne

SNOSM : Système National d'Observation de la Sécurité en Montagne

UV : Ultra-Violet

VTT : Vélo Tout Terrain

Introduction

Les activités de montagne, autrefois réservées aux populations locales pour des raisons de subsistance, ont progressivement évolué pour devenir des loisirs et des sports accessibles à un large public. Le développement des sports de montagne remonte au XIXe siècle. L'alpinisme, symbolise l'un des premiers mouvements sportifs visant à conquérir les sommets. Cette pratique, portée par des aventuriers et explorateurs européens, notamment en Suisse et en France, a marqué le début d'un engouement pour la montagne. La fondation de clubs alpins, comme le Club alpin français en 1874 a contribué à structurer ces activités, tout en popularisant l'idée que la montagne pouvait être un espace d'exploration et de défi physique.

Au XXe siècle les sports de montagne, tels que le ski, l'escalade et la randonnée se démocratisent. La construction des premières stations de sports d'hiver dans les années 1920 et 1930, suivie de l'essor touristique après la Seconde Guerre mondiale, a transformé la montagne en un lieu de loisir. Les progrès techniques, tels que les remontées mécaniques et l'amélioration des équipements, ont rendu ces sports plus accessibles, attirant ainsi un public de plus en plus large. La montagne n'était plus uniquement le domaine des alpinistes chevronnés, mais s'est ouverte à une variété d'activités récréatives pour tous les niveaux.

Cependant, avec cette croissance, l'accidentologie en montagne a également augmenté. La compréhension des pathologies spécifiques au milieu montagnard, combinée à des mesures de prévention des risques et à l'application de premiers secours adaptés, est essentielle pour réduire l'accidentologie en montagne. L'évolution des sports de montagne, conjuguée à une meilleure préparation des pratiquants, doit s'accompagner d'une prise de conscience des dangers inhérents à ce milieu naturel.

Pratique, pathologies et accidentologie du sport de montagne

1.1. Les sports de montagnes

La montagne est un environnement où cohabitent de nombreux sportifs, offrant une grande diversité de reliefs propices à des activités variées, adaptées à tous les niveaux, du débutant au professionnel. Son terrain incliné, essentiel à la plupart de ces pratiques, propose des conditions uniques et techniques pour chaque discipline.

1.1.1. Description des sports et conditions de pratique

Les sports dits « d'endurance » sont les plus pratiqués en montagne. La marche, la randonnée, le trail, le cyclisme, le VTT, l'escalade, l'alpinisme en sont les principaux.

Les différentes saisons permettent cependant de varier les sports, ainsi la montagne permet également une pratique de sports dits « hivernaux ». Ce sont des sports nécessitant la présence de neige ou de glace sur les reliefs montagneux. Le plus souvent ils sont pratiqués entre le mois de novembre et d'avril comme par exemple la cascade de glace, le ski et le snowboard ainsi que tous les sports s'en rapprochant.

Le terrain montagneux offre également le dénivelé nécessaire à la pratique de sports aériens comme le parapente, deltaplane, wingsuit, ou encore le base jump.

De plus, du fait des nombreux cours d'eau présents, la montagne permet une grande pratique de sports plus aquatiques tel que le canyoning.

Dans certains cas, des stations de montagne ont été aménagées afin d'optimiser la pratique via des infrastructures spécifiques (remontées mécaniques, bike park).

1.2. L'environnement de la montagne

1.2.1. Définition de la montagne

La montagne est définie comme étant une « élévation du sol, naturelle et très importante ».(1) Cette élévation est appelée l'altitude. Elle correspond à une élévation du sol par rapport au niveau de la mer. La "zone de montagne" est définie par l'article 3 de la Loi Montagne comme une zone se caractérisant par des handicaps liés à l'altitude, à la pente, et/ou au climat, qui ont pour effet de restreindre de façon conséquente les possibilités d'utilisation des terres et d'augmenter de manière générale le coût de tous les travaux. (2)

Les reliefs et sommets montagneux sont souvent classés en fonction de leur altitude :

- De 0 à 1000m on parle de « basse altitude »
- De 1000m à 2000m on sera en « moyenne altitude »
- De 2000m à 5500m « haute altitude »
- Au-delà de 5500m on sera considéré en « très haute altitude »

Ces paliers d'altitude permettent de classer les montagnes à titre indicatif cependant ils ne prennent pas en compte la nature du terrain ni les conditions auxquelles sont exposées les montagnes.

1.2.2. Conditions atmosphériques et environnementales

1.2.2.1. Altitude

L'altitude est le principal facteur qui va engendrer des changements atmosphériques et environnementaux en montagne. Ces changements ne sont toutefois pas toujours visibles, on ne peut pas déterminer visuellement avec précision à quelle altitude on se trouve. C'est pourquoi il s'agit d'un paramètre qui n'est parfois pas suffisamment pris en compte par les pratiquants de sports de montagne.

- L'altitude va avoir une influence sur la pression atmosphérique :
La pression atmosphérique diminue avec l'altitude, ce qui entraîne également une diminution de la pression partielle en oxygène. Ainsi plus on monte en altitude moins la quantité d'oxygène disponible sera élevée.
- La diminution de pression atmosphérique causée par l'altitude va avoir un effet sur la température de l'air extérieur. Il s'agit du phénomène de gradient thermique adiabatique. C'est un phénomène général qui ne tient pas compte des paramètres locaux (météo, humidité, type de sol, végétation...).

Le modèle mathématique le plus souvent utilisé pour calculer ce gradient est défini par la perte de 0,8°C tous les 100m d'altitude (dans le cas d'une atmosphère stable).

- L'hygrométrie va diminuer avec l'altitude : la pression atmosphérique étant diminuée avec l'altitude la teneur en vapeur d'eau sera également plus faible. La température va aussi avoir une influence sur celle-ci, on sait qu'une masse d'air chaude peut contenir d'avantage d'humidité qu'une même masse d'air froid or la température a tendance à diminuer avec l'altitude, cela favorisera donc également une diminution de l'hygrométrie.
- Le rayonnement solaire évolue aussi avec l'altitude. A 4 000 m, il vaut 200 % de sa valeur au niveau de la mer. Ce sont, en particulier, les UV qui s'intensifient, l'index UV va augmenter de 10% par 1000 m d'élévation. (3)

1.2.2.2. Météorologie

La météorologie au sein d'une zone montagneuse est d'avantage complexe qu'au sein d'une plaine. La dimension verticale est à prendre en compte. L'atmosphère y est également plus instable qu'en plaine. De nombreux microclimats se forment en raison de cette dimension verticale. Ces microclimats, combinés à l'instabilité atmosphérique, amplifient les variations météorologiques.

1.2.2.3. Nature des terrains montagneux

Les terrains montagneux présentent une grande variété de caractéristiques naturelles en raison de l'interaction complexe de divers facteurs géologiques, climatiques et environnementaux.

Les activités sportives en montagne se caractérisent par le besoin permanent d'adaptation des comportements à un environnement changeant et aléatoire. Les milieux de pratiques peuvent être terrestres, enneigés ou non, souterrains, aquatiques, aériens. Certaines pratiques offrent une combinaison de milieux et de parcours. (4)

1.3. Pathologies et traumatologie

L'environnement montagneux peut avoir divers effets sur le corps humain notamment lors de la pratique sportive en raison de l'altitude, du climat, de la topographie, de l'effort physique Dans certains cas il peut s'avérer pathologique et nécessite une prise en charge médicale.

1.3.1. L'hypoxie

La caractéristique principale de la haute altitude est l'hypoxie, celle-ci est proportionnelle à la diminution de la pression atmosphérique (cf paragraphe 1.2.2.1). Ainsi, la quantité d'oxygène disponible est réduite et l'organisme va chercher à s'adapter à ce nouveau milieu afin de distribuer au mieux l'oxygène au sein de l'organisme. Cette adaptation va se faire en plusieurs étapes, des réponses immédiates vont être mises en place par l'organisme afin de palier à ce déficit. En parallèle, une réponse à long terme va s'organiser afin d'optimiser les ressources en oxygène (figure 1). Cette adaptation peut prendre entre 5 et 8 jours, c'est pourquoi il est recommandé de faire des ascensions par palier d'altitude afin de laisser le temps à l'organisme de mettre en place une réponse adaptée au manque d'oxygène.

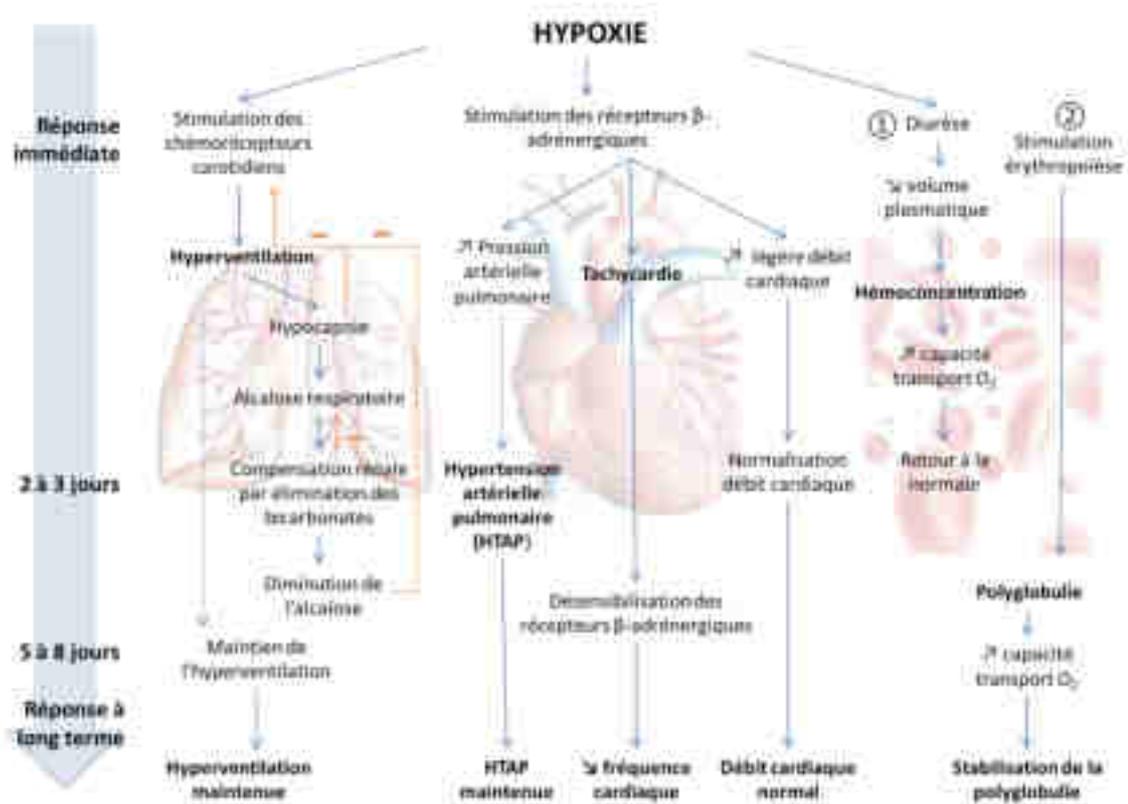


Figure 1 Schéma global de la réponse de l'organisme à l'hypoxie (6)

Chaque individu va réagir avec une intensité différente à la diminution de saturation artérielle en oxygène. La sensibilité des chémorécepteurs va notamment contribuer à cette variabilité. Des pathologies de haute altitude peuvent résulter du mécanisme d'adaptation à l'hypoxie : le mal aigu des montagnes (MAM), l'œdème cérébral de haute altitude (OCHA) et l'œdème pulmonaire de haute altitude (OPHA). Ces deux derniers sont considérés comme une urgence absolue.

1.3.1.1. Le Mal aigüe des montagnes (MAM)

Le mal aigu des montagnes (MAM) est une pathologie liée à l'altitude et ressentie généralement au-dessus de 2500m. Le plus souvent il se caractérise par des maux de tête, de la fatigue, des nausées, une perte d'appétit, des essoufflements, des confusions ou encore des insomnies.

Il est en partie causé par les ajustements du corps pour faire face à la diminution de l'oxygène. Le corps va donc se retrouver en hypoxémie puis en hypoxie. L'acclimatation va se faire petit à petit, cette adaptation nécessite un certain temps (cf figure 1). Il est important de noter que l'adaptation à l'altitude est un processus graduel, et cela peut prendre du temps. Certaines personnes s'acclimatent mieux que d'autres.

Le mal aigüe des montagnes est une pathologie majoritairement bénigne, qui nécessite toutefois une prise en charge adéquate afin de ne pas évoluer vers des pathologies graves.

Les signes cliniques sont variables d'un individu à l'autre, ils sont répartis de la manière suivante : (5)

- Céphalées : 96 % des cas
- Insomnie : 70 % des cas
- Perte d'appétit : 38 % des cas
- Nausées et vomissements : 35 % des cas
- Dyspnée d'effort : 25 % des cas
- Diminution de la diurèse : 19 % des cas
- Asthénie/ lassitude : 13 % des cas
- +/- troubles neurologiques.

Tout symptôme évoqué ci-dessus doit être considéré comme un MAM s'il est ressenti en altitude. Les symptômes du MAM apparaissent 6 à 12 heures (au plus tard dans les 24 heures) après l'arrivée en altitude. Ils disparaissent généralement en 24 à 48 heures, à condition de rester à la même altitude ou à une altitude inférieure.

Les symptômes ainsi que leur intensité ont été répartis en différents stades afin d'évaluer la gravité du MAM : (5)

- Stade 1 : Les maux de tête sont calmés par les antalgiques courants (paracétamol, aspirine).

- Stade 2 : Les maux de tête sont résistants aux antalgiques courants, des signes digestifs sont présents et des signes accessoires (parmi les signes cliniques cités ci-dessus) peuvent apparaître.
- Stade 3 : Apparition de difficultés respiratoires au repos ou/et de troubles neurologiques (le plus souvent troubles de l'équilibre) en plus.

Il est recommandé d'être attentif aux premiers symptômes de MAM afin de ne pas les laisser s'intensifier. De manière générale les symptômes du MAM vont disparaître après 48h. Une descente en altitude doit être envisagée si les symptômes persistent ou s'intensifient. Des traitements symptomatiques peuvent être utilisés (paracétamol, ibuprofène, dompéridone...).

L'acétazolamide peut être recommandé dans le cas de MAM modéré à sévère pour favoriser l'acclimatation. Dans le cas de formes sévères de MAM une descente en altitude est nécessaire, de l'acétazolamide est alors recommandée ainsi de la dexaméthasone dans les cas les plus graves.

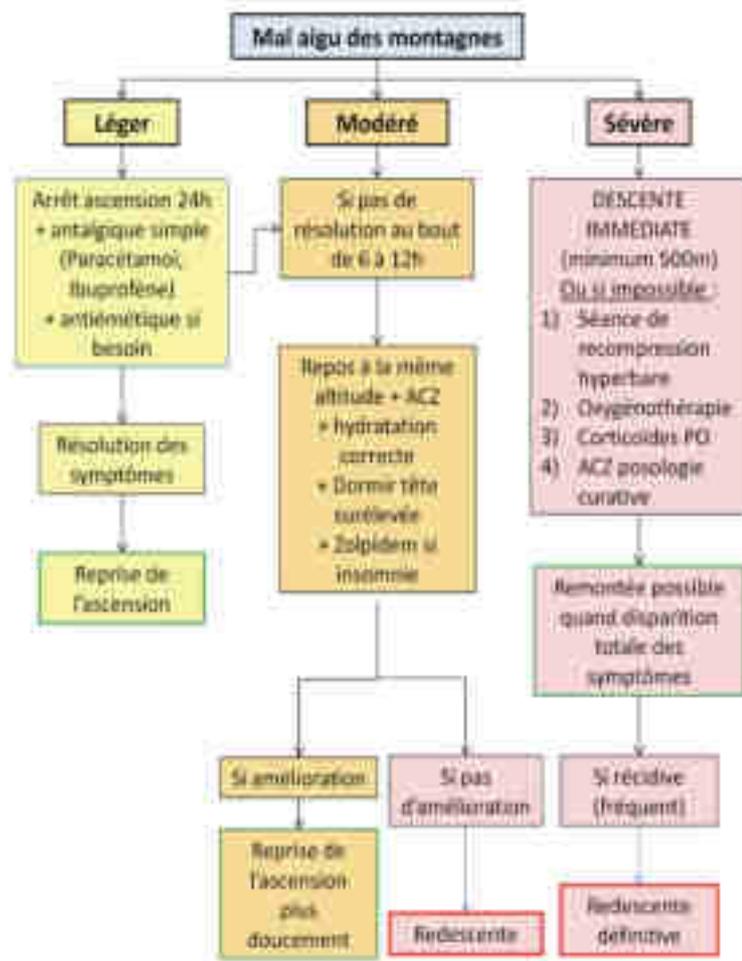


Figure 2 Arbre décisionnel pour la prise en charge du MAM (6)

L'acclimatation est un élément clé dans la prévention du mal des montagnes. Cela va permettre à l'organisme de s'adapter à la haute altitude et à la diminution de l'oxygène disponible. L'ascension par paliers est alors recommandée 400m maximum par jour au-delà de 3000m d'altitude.

L'hydratation est très importante, elle permet de faciliter l'acclimatation et d'entretenir une bonne fonction rénale. Dans certains cas une prophylaxie à base d'acétazolamide peut être mise en place (impossibilité de faire une ascension par paliers, antécédents de MAM...) (7)

A 3000m d'altitude, 40% des personnes présentent une forme quelconque de MAM et à 4000m entre 50 à 65%. (3)

1.3.1.2. Œdème cérébral de haute altitude

L'œdème cérébral de haute altitude (OCHA) est un stade aggravé du MAM. Ainsi, il survient majoritairement après un MAM. Il s'agit d'une manifestation grave et potentiellement mortelle, il est considéré comme une urgence absolue. Les premiers symptômes commencent souvent par une ataxie, une fatigue et une altération de l'état mental. De manière générale l'OCHA survient après 2 jours au-dessus de 4 000 m. (8)

Les causes de l'apparition d'un OCHA sont liées à l'hypoxie auquel le corps est exposé en altitude. Le mécanisme exact est aujourd'hui toujours inconnu, cependant différentes hypothèses sont émises à ce sujet :

La première hypothèse émise propose que l'hypoxie induisant une vasodilatation cérébrale conduit à une sur-perfusion des lits cérébraux microvasculaires. On aurait alors une hypertension intracrânienne avec une pression capillaire élevée et une fuite capillaire. La perturbation de la barrière hémato-encéphalique due à ces facteurs de stress entraînerait un œdème cérébral ultérieur.

Une autre hypothèse met en avant le fait que l'hypoxie induit la formation de radicaux libres, provoquant des dommages ou une défaillance de la pompe Na^+/K^+ ATPase. On observerait alors un gonflement des astrocytes résultant d'un stress osmotique-oxydatif, un œdème cytotoxique ultérieur apparaîtrait alors. Aucune des deux théories n'est considérée comme la norme par laquelle OCHA est pleinement compris.

Les premiers signes cliniques de l'OCHA font suite généralement aux symptômes du MAM (énoncés au paragraphe précédent), le patient présente généralement des signes d'encéphalopathie. L'évaluation typique révèle un examen neurologique anormal, dont le premier signe est l'ataxie. Lorsqu'on observe l'apparition de signes neurologiques tels qu'un déclin progressif de la fonction cognitive/mentale, une baisse du niveau de conscience, une coordination altérée, des troubles de l'élocution et/ou une lassitude cela signifie qu'on a une transition du MAM à l'OCHA.

Le diagnostic différentiel doit pouvoir être correctement effectué afin d'éviter toute confusion avec d'autres causes possibles d'ataxie et d'altération de l'état neurologique comme : l'hypothermie, la déshydratation, l'hypoglycémie, l'épuisement ou encore l'hyponatrémie.

Afin de prévenir l'apparition d'un OCHA il est recommandé d'effectuer une acclimatation en respectant les paliers, de maintenir un bon niveau d'hydratation. Tout comme pour le MAM une prophylaxie à base d'acétazolamide pourra être envisagée dans le cas où une ascension par paliers est impossible ou en cas d'antécédents de MAM ou d'OCHA.

Le traitement de l'OCHA requiert une descente immédiate accompagnée d'au moins 500 m à 1000 m ou jusqu'à ce qu'une amélioration des symptômes soit observée. Dans le cas où la descente imminente n'est pas possible, un caisson hyperbare et/ou une supplémentation en oxygène peut être utilisés. Si possible l'administration d'une dose de 8mg dexaméthasone suivi d'une dose de 4mg toutes les 6 h devront être réalisées (correspond à la posologie pour un adulte).

La reprise de l'ascension pourra être envisagée par la suite uniquement si l'individu n'est plus symptomatique (sans traitement) et sous couvert d'une prévention (voir ci-dessus).

L'incidence de l'OCHA est de 0,5 à 1 % à des altitudes de 4 000 à 5 000 m et survient dans 1 à 2 % des cas de MAM. L'OCHA affecte les personnes de tous âges et de tous sexes. On estime que les jeunes hommes sont toutefois plus à risque en raison de leurs capacités physiques qui leur permettent une ascension plus rapide.

Les facteurs de risque comprennent des antécédents de maladie en haute altitude, un manque d'acclimatation, un effort physique intense, un rythme d'ascension rapide et une ascension abrupte depuis des altitudes plus basses. La poursuite de l'ascension malgré les symptômes de MAM accroît également le risque d'OCHA.

1.3.1.3. Œdème pulmonaire de haute altitude

L'œdème pulmonaire de haute altitude (OPHA) est une affection potentiellement mortelle, survenant le plus souvent à des altitudes supérieures à 3 000 m. Il s'agit d'une urgence absolue. Les premiers symptômes sont ceux d'une dyspnée persistante même au repos, l'apparition d'une toux, d'abord sèche, puis avec expectoration de mousse blanchâtre puis rosée (sang), on pourra également observer une cyanose. L'OPHA se développe souvent en parallèle d'un MAM.

Les causes de l'apparition d'un OPHA sont liées à l'hypoxie auquel le corps est exposé en altitude. L'accès rapide à la haute altitude sans acclimatation, associé à un exercice intense, constitue la circonstance de survenue la plus fréquente de l'OPHA. L'OPHA est un œdème pulmonaire non cardiogénique. L'hypothèse la plus courante concernant sa physiopathologie suppose que la vasoconstriction pulmonaire liée à l'hypoxie expose les capillaires pulmonaires à une pression élevée, endommageant leurs parois et conduisant à une forme d'œdème à haute perméabilité. (9)

L'évaluation clinique de l'OPHA repose sur l'observation de divers symptômes :

- Dyspnée anormale à l'effort qui va évoluer vers une dyspnée persiste au repos
- Toux sèche qui peut évoluer vers une toux expectorante mousseuse, blanchâtre, rose, ou présentant des traces de sang.
- La cyanose est un signe constant et précoce
- Des douleurs thoraciques et une asthénie intense y sont fréquemment associés.
- La fièvre est un symptôme souvent observé (peut dépasser 39°C)

Lorsqu'une auscultation est possible on trouvera des râles crépitants ou sous-crépitanants, inégalement répartis dans les champs pulmonaires, une tachycardie constante.

L'OPHA peut faire penser à d'autres pathologies telles que l'insuffisance cardiaque gauche, une pneumopathie bactérienne ou virale ou de l'asthme.

Il existe une grande sensibilité individuelle sur l'apparition de l'OPHA. Afin de le prévenir, une bonne hydratation est indispensable. Tout comme pour le MAM et l'OCHA une ascension progressive par paliers va permettre une meilleure acclimatation et réduire ainsi le risque d'apparition d'un OPHA. La mise en place d'une prévention médicamenteuse ne sera envisagée que pour les individus ayant eu des antécédents d'OPHA. De la nifédipine sous forme retardée pourra alors être utilisée, il s'agit d'une molécule dont l'action préventive est incontestable. D'autres molécules comme le sildénafil et la dexaméthasone peuvent également être recommandées. (3)

L'OPHA est une urgence absolue, il nécessite une descente rapide en altitude. Il faudra toutefois prendre en compte que tout effort physique risque d'aggraver l'OPHA. C'est pourquoi lorsque la descente est impossible, une oxygénothérapie ou l'utilisation d'un caisson hyperbare vont être nécessaires. De la nifédipine pourra également être administrée.

Lorsque la victime sera redevenue asymptomatique sans traitement, une ré-ascension pourra être envisagée sous couvert d'un avis médical et d'une prévention.

L'OPHA touche 0,5 à 2 % des personnes se rendant à une altitude supérieure à 3000 mètres, et ce taux peut atteindre 10 % quand il s'agit de personnes confrontées à la haute altitude sans transition. La majorité des cas d'OPHA (85%) surviennent entre 3000 et 4000m d'altitude (10). Il s'agit de la première cause de décès des maladies aiguës liées à la haute altitude, 44 % des sujets atteints d'OPHA et qui sont non traités meurent. Cependant, l'évolution est très favorable et sans séquelle lors de la redescente ou de la réoxygénation (3).

1.3.2. Système circulatoire

Le système circulatoire et cardiovasculaire est également affecté par les modifications environnementales induites par l'altitude.

Des accidents thromboemboliques ont été décrits chez des sujets sains se rendant en haute altitude, suggérant un état thrombogénique. La prévalence de ces accidents n'est pas connue. Différents types de mécanismes pouvant être liés à l'altitude (hypoxie, température) sont suspectés (9):

- Modifications de l'hémostase
- Altération de l'endothélium vasculaire
- Stase circulatoire
- Déshydratation
- Hyperviscosité : liée à la production accrue de globules rouges et la baisse du volume plasmatique, aggravés par la déshydratation.

L'augmentation de la pression artérielle pulmonaire liée à l'hypoxie a lieu immédiatement suite à la prise d'altitude, entraînant une HTAP (figure 1). À 4500 mètres d'altitude, la valeur de la pression artérielle pulmonaire est multipliée par deux. L'HTAP est particulièrement présente en position allongée, lors des périodes de sommeil et s'accroît avec l'altitude et la vitesse d'ascension.

Des symptômes d'une embolie pulmonaire peuvent également apparaître. Ils peuvent apparaître seuls ou être confondus avec d'autres signes de mal adaptation à l'altitude, rendant ainsi parfois difficile la distinction clinique de l'embolie pulmonaire notamment dans le cas d'OPHA.

Les hémorragies rétiniennes sont quant à elles peu fréquentes, et elles ne se produisent généralement pas avant d'atteindre une altitude d'environ 5000 mètres. Cependant, au-delà de 7000 mètres, elles sont considérées comme graves en raison des risques de séquelles. Ces hémorragies peuvent se manifester

par une diminution de l'acuité visuelle, mais la plupart du temps, elles ne présentent aucun symptôme évident. Les perturbations et lésions de la microcirculation rétinienne sont notamment causées par une augmentation de la pression artérielle intraoculaire. (9)

1.3.3. Traumatologie

La traumatologie est le service le plus sollicité par les accidents lors de la pratique de sports en montagne. Dans l'étude menée par Nay, 2013 (11) au sein des Hôpitaux du Pays du Mont Blanc (HDPMB), on observe que 93% des patients consultant aux urgences suite à la pratique d'un sport en montagne (domaine skiable inclus) présentent une pathologie traumatique (étude menée du 1er juillet 2012 au 30 juin 2013 inclus) (figure 3).

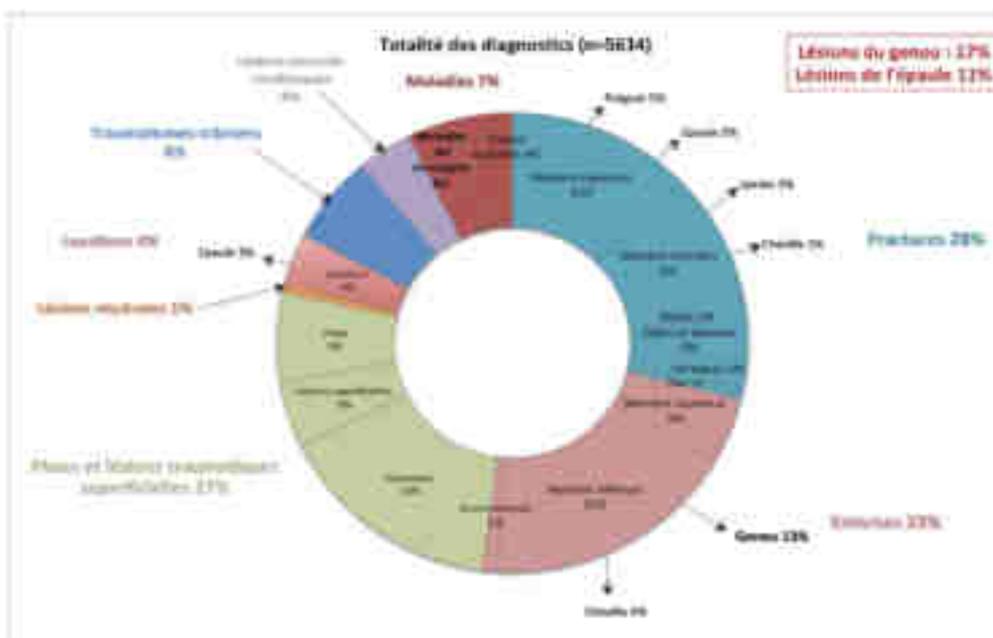


Figure 3 Descriptif de l'ensemble des diagnostics établis aux urgences des HDPMB sur une année suite à la pratique d'un sport en montagne (11)

Les fractures, plaies et lésions superficielles ainsi qu'entorses sont majoritaires. Parmi les 5634 diagnostics relevés ci-dessus, 3322 sont des diagnostics traumatiques de ski alpin. Bien que cette étude recense uniquement les individus ayant été aux urgences des HDPMB cela permet d'avoir une idée globale des événements traumatiques survenant à la suite de la pratique de sports en montagne.

1.3.4. Pathologies liées aux conditions environnementales

1.3.4.1. Hypothermie

L'hypothermie, est définie par la baisse de la température corporelle centrale en dessous de 35°C, elle apparaît dans un environnement froid. Une personne valide lutte contre le froid par des mécanismes de défense qui visent à limiter les pertes de chaleur et à augmenter la production de calories. Lorsque ces mécanismes sont dépassés (épuisement) ou rendus inefficaces à la suite d'un traumatisme grave, l'hypothermie s'installe rapidement. Ainsi, tout individu blessé ou ayant subi un traumatisme est suspecté d'hypothermie et inversement.

L'hypothermie affecte les organes vitaux, avec notamment des répercussions sur les systèmes neurologique, respiratoire et cardiovasculaire à divers degrés selon la sévérité de l'hypothermie.

L'hypothermie légère est rapidement réversible, cependant une hypothermie sévère peut conduire au décès de l'individu.

1.3.4.2. Gelures

La gelure est une lésion localisée causée par une exposition à une température inférieure à 0°C. Elle touche principalement les extrémités (doigts, orteils, nez, oreilles). (12)

La gelure se découpe en 3 grandes phases :

Phase 1 : L'action du gel et le refroidissement

Une vasoconstriction périphérique va se mettre en place au niveau des zones exposées au froid, celle-ci va dépendre de l'intensité du froid et de la durée d'exposition. On observera alors des phénomènes locaux de stagnation, d'hyperviscosité, d'hypoxie et d'acidose. Les parties distales, moins perfusées et plus exposées au froid commencent à geler quand la température dermique descend en dessous du point de congélation du plasma (-0,52°C).

Phase 2 : Réchauffement et nécrose progressive

Le réchauffement va entraîner diverses manifestations cliniques : œdème, phlyctènes, nécrose. Elle est caractérisée par la démarcation de la lésion initiale, grise, cyanosée, peu sensible au toucher.

Phase 3 : Cicatrisation et lésions

Durant cette phase, les tissus revascularisés se réorganisent et cicatrisent, tandis que les tissus dévitalisés évoluent lentement vers une gangrène sèche. Les lésions sont alors irréversibles.

La classification des gelures se fait à J0 après un bain chaud :

	Stade I (fig. 7)	Stade II (fig. 8)	Stade III (fig. 9)	Stade IV (fig. 10)
Extension de la lésion initiale après réchauffement rapide	Absence de lésion initiale	Lésion initiale sur la phalange distale	Lésion initiale sur la phalange intermédiaire et proximale	Lésion initiale sur le carpe/tarse et au-dessus
Scintigraphie osseuse à J2	Inutile	Hypofixation	Zones de non-fixation sur les doigts/orteils	Zones de non-fixation sur le carpe/tarse
Phlyctènes à J2	Absence de phlyctènes	Phlyctènes translucides	Phlyctènes hémorragiques	Phlyctènes hémorragiques
Pronostic à J2	Pas d'amputation Pas de séquelle	Amputation tissulaire Atteinte des phanères	Amputation osseuse digitale Séquelles fonctionnelles	Amputation des membres Séquelles importantes ± sepsis voire amputation en urgence

Figure 4 Classification des gelures des extrémités (12)

La première étape de soin d'une gelure va être le réchauffement, un bain chaud d'une heure à 38°C des parties exposées est recommandé. La thérapeutique repose sur la physiopathologie : il faut réchauffer, lutter contre le vasospasme, l'hyperviscosité, la thrombose et prévenir l'inflammation et l'infection.

Plusieurs facteurs favorisent l'apparition des gelures : la température extérieure, le vent qui augmente la perte convective, l'humidité (conduction), la gêne à la circulation (vêtements trop serrés, fractures déplacées), l'état d'hydratation de la victime, l'hypoxie, la polyglobulie d'altitude et la qualité de l'équipement.

Il existe également des facteurs de risque individuels comme les acrosyndromes, les connectivites, le tabagisme et surtout les gelures antérieures.

Il est observé en moyenne 80 cas de gelures par an au Département de médecine et de traumatologie de montagne Hôpital de Chamonix (DMTM). Dans les trois quarts des cas, il s'agit de gelures superficielles. Pour les gelures profondes, 8% des cas aboutissent à des amputations. Les gelures des pieds représentent 57% des cas, 46% des patients présentent des gelures des mains. Les gelures de la face sont présentes chez 17% des individus (en particulier le nez ou les oreilles.)

1.3.5. Autres

D'autres pathologies ou évènements peuvent survenir lors de la pratique de sports de montagne :

- La déshydratation est un phénomène courant lors de la pratique de sports de montagne, les principaux facteurs générant une déshydratation sont la transpiration liée à l'effort, l'augmentation de la fréquence respiratoire, le vent, et la diminution de l'hygrométrie lié à l'altitude. Il s'agit le plus souvent d'une déshydratation bénigne ne nécessitant pas une prise en charge médicale pouvant être résolue par une réhydratation correcte. Cependant la déshydratation peut être un facteur de risque du développement de pathologies d'altitude MAM, Œdèmes... (cf paragraphes 1.3.1.1 ; 1.3.1.2 ; 1.3.1.3)
- Les brûlures, pouvant être liées au soleil sous forme de lésions cutanées ou oculaires mais aussi liées aux frottements (de cordes par exemple), au contact de sources de chaleur (réchaud) ou encore liée au froid (frottement de la peau contre de la glace...).
- Les piqûres et morsures (guêpes, frelons, tiques, vipères...) elles sont plus fréquentes en basse et moyenne altitude car les animaux et insectes ne sont pas adaptés à la haute altitude. Elles sont majoritairement bénignes mais doivent toutefois être prises au sérieux car elles peuvent être fatales dans certains cas (allergies, choc anaphylactique, venin toxique...)

Cette liste est non exhaustive mais regroupe les principaux évènements et pathologies rencontrées lors de sorties sportives en montagne.

1.4. Accidentologie

1.4.1. Évaluation de l'accidentalité dans les sports de montagne

L'accidentalité représente l'ensemble des statistiques qui caractérise les accidents relatifs à une population donnée durant une période déterminée, en fonction de variables d'exposition au risque.

L'objectif de ce paragraphe est d'étudier les accidents survenus en montagne lors de la pratique d'un sport de montagne en fonction des années.

Les informations qualitatives et quantitatives au sujet des accidents peuvent provenir de différentes sources. L'étude réalisée par B.Soulé, 2014 (13) a recensé les différentes sources d'informations permettant d'avoir accès à ces données

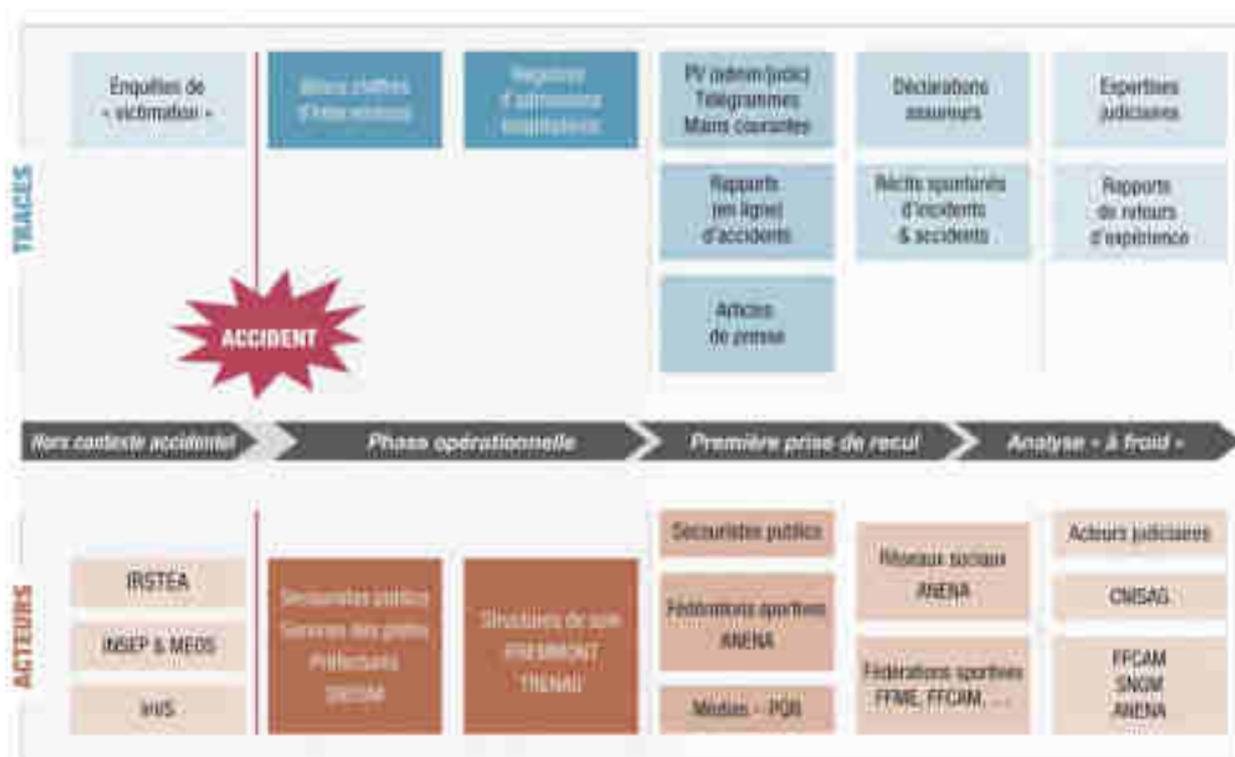


Figure 5 Schéma global des informations disponibles en France concernant les accidents de montagne (13)

Les bases de données sur les opérations de secours comme le SNOSM est une base de données non exhaustive. Elles permettent de recenser les opérations de secours menées cependant un grand nombre de victimes accidentés ne font pas appel aux secours, ainsi la comptabilité ne peut pas constituer une représentation fidèle de la réalité accidentelle en France. Ces chiffres permettent de donner un aperçu du volume et de la nature des principaux accidents. A titre indicatif 29% des alpinistes ayant été victimes d'un accident entraînant au moins 3 mois d'arrêt n'ont jamais eu recours aux services de secours. (13)

1.4.2. Données sur les accidents

1.4.2.1. Fréquence

Le SNOMS (Système National d'Observation de la Sécurité en Montagne) publie chaque année un bilan d'accidentologie des sports de montagne (hors domaines skiables) et un bilan d'accidentologie sur les domaines skiables. Le bilan d'accidentologie des sports de montagne regroupe les données des interventions de secours réalisées par les unités du PGHM, CRS et des pompiers. Ce bilan permet d'avoir un ordre d'idée de l'accidentologie en montagne.

En 2022 le rapport (14) mentionne 7093 interventions en France qui ont permis de secourir 8186 personnes. Parmi les personnes secourues, on enregistre 4751 personnes blessées et 211 décès.

La randonnée pédestre est l'activité ayant le plus sollicité les services de secours durant l'année.

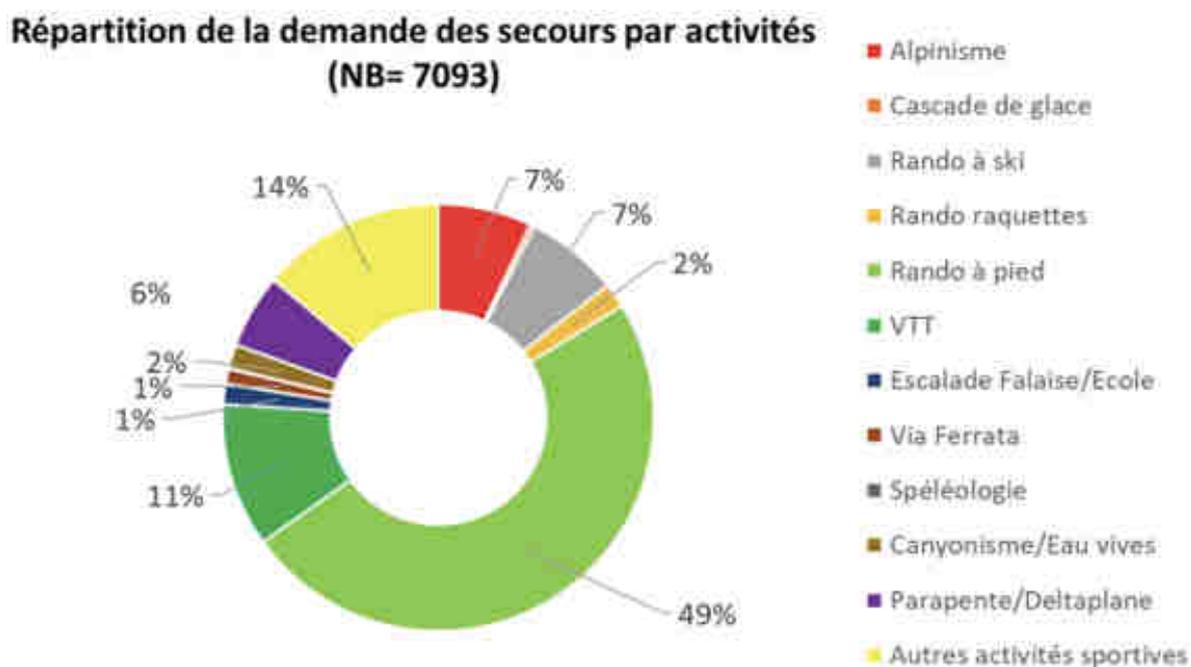


Figure 6 Répartition de la demande de secours par activité en France en 2022 (14)

Concernant les domaines skiables en France on recense 51 923 interventions pour 50 286 blessés sur la saison d'hiver 2022-2023 (15).

L'observatoire d'accidentologie a étudié la répartition annuelle des accidents sur le massif du Mont Blanc en 2012-2013 (11). Le dénombrement a été réalisé à partir des dossiers de patients ayant consulté

aux urgences des hôpitaux du pays du mont blanc suite à un évènement ou une pathologie survenue lors de la pratique d'un sport de montagne. Il a été observé deux pics majoritaires, le plus petit durant la saison estivale et un pic beaucoup plus important durant la saison hivernale.

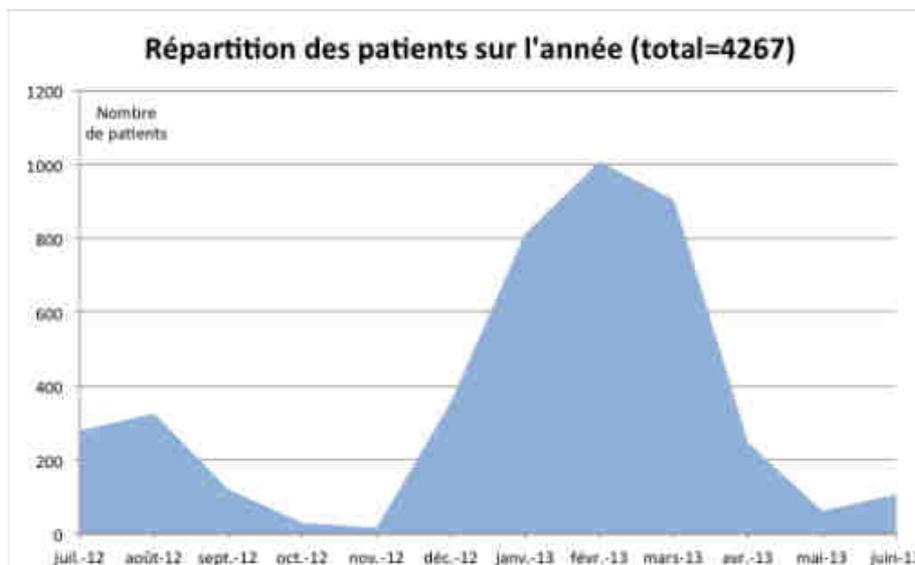


Figure 7 Répartition des patients sur l'année (juillet 2012 - juin 2013) (11)

1.4.2.2. Gravité

La gravité des accidents par rapport au sport pratiqué est un élément intéressant à observer afin d'avoir une vision de l'état des victimes étant secourues (décès, blessé, disparus, malades, et indemnes).

Une analyse a été réalisée par Maud Vampouille (16) à partir de la base de données du SNOSM de 2012 à 2019. Les individus sont classés par activités et selon leur état.

ACTIVITES	Décès	Blessés	Disparus	Malades	Indemnes	Total	% du total
RANDONNEE A PIED	634	12849	225	2809	11461	27978	46,2%
Autres activités sportives	242	5087	26	506	2327	8188	13,5%
V.T.T.	29	5468	7	28	813	6345	10,5%
ALPINISME	236	1993	34	508	3539	6310	10,4%
RANDONNEE A SKI	128	1733	10	87	1139	3097	5,1%
PARAPENTE/DELTA	89	1763	8	7	1035	2902	4,8%
CANYONISME	25	1303	2	32	610	1972	3,3%
RANDONNEE RAQUETTES	43	387	4	124	871	1429	2,4%
ESCALADE/FALAISES	31	648	1	19	635	1334	2,2%
VIA FERRATA	14	140	0	24	606	784	1,3%
CASCADE DE GLACE	7	73	0	2	47	129	0,2%
SPELEOLOGIE	6	25	0	5	58	94	0,2%
Total 2012-2019	1484	31469	317	4151	23141	60562	100,0%

Figure 8 Résumé des interventions de secours par activité en fonction de l'état des personnes secourues de 2012 à 2019 (16)

L'interprétation de ces résultats devra prendre en compte le fait que seules les données des interventions réalisées par le PGHM, les CRS ou les pompiers sont pris en compte ici. Le recensement des accidents survenant en montagne est complexe car il s'agit d'un milieu ou la pratique n'est pas encadrée. Ainsi cela constitue une base de données non exhaustive permettant d'avoir un aperçu global mais ne prenant pas en compte l'ensemble des accidents étant survenus.

La figure ci-dessus présente ainsi la répartition de la demande des secours par activité. Cependant la relation entre le nombre de pratiquants par rapport au nombre d'intervention par activité n'est pas étudiée et n'est pas évaluable. Comme indiqué ci-dessus la pratique de sports de montagne est une pratique libre, il n'existe pas de manière fiable de recenser le nombre de pratiquants exact ni le temps passé à la pratique de chaque activité.

1.4.3. Évolution au fil des années

L'observation de l'évolution de l'accidentologie au fil des années montre une tendance à l'augmentation de manière générale (figure 9), le SNOSM recense +6% de personnes secourues en 2022 par rapport à la moyenne des 5 dernières années. (17)

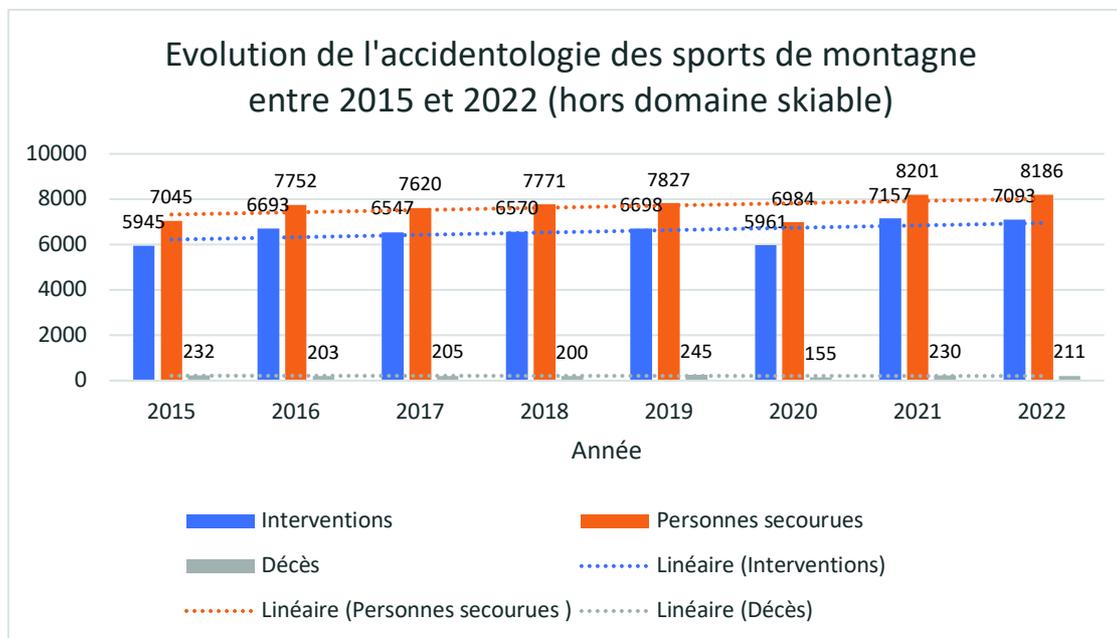


Figure 9 Évolution de l'accidentologie des sports de montagne entre 2015 et 2022 (hors domaine skiable)

L'évolution entre les différents sports n'est pas la même, ainsi on observe une augmentation du nombre de personnes secourues certaines années pour certains sports, alors que pour d'autres on observera une diminution sur cette même année. (figure 10)

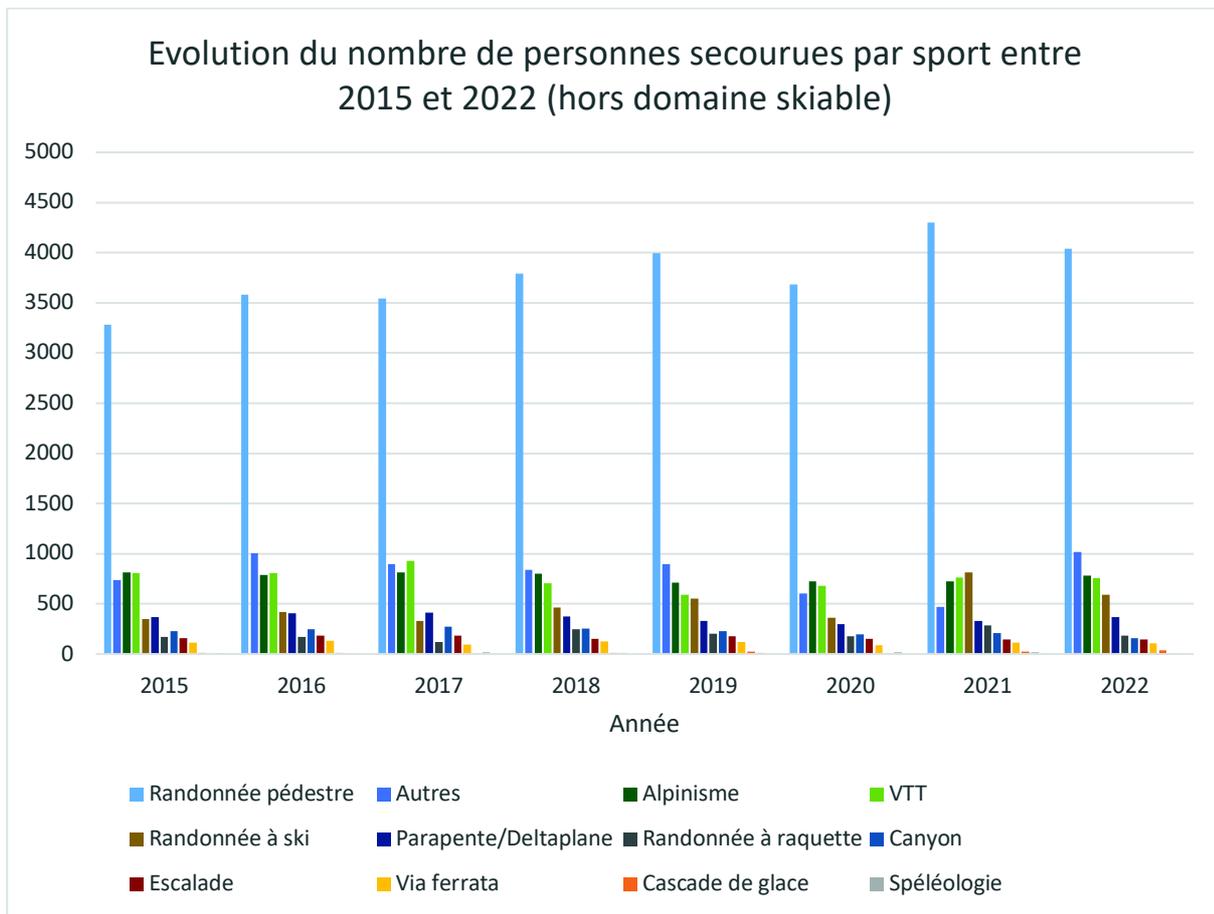


Figure 10 Évolution du nombre de personnes secourues par sport entre 2015 et 2022 (hors domaine skiable)

Diverses hypothèses concernant les facteurs pouvant entrer en compte sont émises :

- Le domaine de la montagne est de plus en plus accessible à différents niveaux, divers accès routiers, transports en communs sont développés chaque année afin de permettre à un plus grand nombre de personnes de s’y rendre.
- Les villes et villages de montagne développent le tourisme et mettent en œuvre diverses actions afin d’en accroître l’attractivité (activités ludiques, parcours pour enfants)
- Les renseignements au sujet des différentes activités et différents parcours possibles (topo) sont de plus en plus facilement accessibles (internet, réseaux sociaux, guides, office de tourisme...).
- L’attraction de la montagne est renforcée par les réseaux sociaux (YouTube, Facebook, Instagram...) où les pratiquants partagent leurs sorties et clichés. Le partage de ces images peut générer une certaine influence sur le spectateur qui va se lancer dans la pratique.
- Les conditions météorologiques et climatiques vont avoir une répercussion importante sur la pratique de certains sports. L’enneigement va être nécessaire pour la pratique des raquettes, et randonnée à ski. Des conditions bien spécifiques vont être requises à la pratique de l’alpinisme, la cascade de glace mais aussi au parapente, canyonisme... Ainsi certaines années vont être d’avantage propices à la pratique de certains sports contrairement à d’autres.

- Les systèmes de sécurité évoluent constamment dans la pratique de chaque sport, l'utilisation de casque est de plus en plus rependue dans les pratiques, les fédérations mettent en avant la prévention.
- L'année 2020 a été marquée par l'épidémie de la Covid-19 et les confinements, ce qui a limité la pratique des sports de montagne suite à la fermeture des remontées mécaniques dans les stations de ski durant l'hiver 2020-2021. Une augmentation de la pratique d'autres sports hivernaux a alors été observée (randonnée à raquettes, randonnée à ski, ski de fond ...).
- Un engouement autour de la montagne a été observé depuis le confinement de 2020. (18)

1.4.4. Difficultés d'interprétation des données

Les données chiffrées disponibles sont toutefois approximatives car elles ne permettent pas de tenir compte de l'ensemble des accidents survenant dans le domaine montagne. Les accidents « mineurs » sont plus difficilement répertoriés car les victimes ne font pas toujours appel aux services de secours et se redent parfois par leurs propres moyens à l'hôpital, chez un médecin ou même ne font pas appel au corps médical. Par exemple, une étude menée au sein des services d'urgence des hôpitaux du Pays du Mont-Blanc (11) relève que 56% des patients consultant les services d'urgences des hôpitaux du Pays du Mont-Blanc suite à un accident sportif survenu en montagne s'y rendent par leurs propres moyens, et 25% y sont acheminés en ambulance hors SMUR.

Certains accidents vont être déclarés auprès des fédérations et des assurances mais cela ne recouvre pas l'entièreté des accidents survenus.

La montagne est un milieu d'accès libre (contrairement à une salle de sport), une diversité de modes de pratique est possible comme par exemple :

- Pratique encadrée par un professionnel
- Sorties organisées au sein de fédérations, clubs ou associations
- Compétition (loisir, amateur ou professionnel)
- Pratique proposée sur l'emploi du temps scolaire (cours de sport, sortie, UNSS)
- Sortie privée, seul, entre amis ou en famille

Tous les pratiquants n'adhèrent pas à un club, tous ne sont pas fédérés, tous ne disposent pas d'une assurance spécifique à leur pratique, ainsi la diversité des modes de pratique des sports de montagne ne permet pas un recensement exact du nombre de pratiquants ni de leur volume horaire de pratique, ainsi il est difficile d'évaluer le nombre de journée de pratique réalisée.

1.5. Intervention des secours

1.5.1. Organisation

1.5.1.1. Les différents acteurs

En France, trois acteurs majeurs se répartissent les missions du secours en montagne : les gendarmes, les policiers et les sapeurs-pompiers.

- La gendarmerie dispose de pelotons spécialisés : Les Pelotons de Gendarmerie de Haute Montagne (PGHM) et les Pelotons de Gendarmerie de Montagne (PGM). Les 16 PGHM sont présents dans les massifs des Alpes, Pyrénées, en Corse et à la Réunion. Les 5 PGM recouvrent quant à eux les massifs des Vosges, du Jura ainsi que le Massif Central.
- La police dispose d'une section montagne, initialement réservée aux CRS, elle a été étendue à l'ensemble des corps de police en 2011. Les 7 unités de CRS Montagne sont réparties dans les massifs des Alpes et des Pyrénées et représentent un effectif de plus de 200 policiers spécifiquement formés aux secours en montagne.
- Les sapeurs-pompiers quant à eux sont présents partout en France et disposent d'unités spécialisées dans les interventions en milieu périlleux ou en montagne. Dans les départements montagneux, les spécialistes du secours forment les groupes montagne sapeurs-pompiers (GMSP) permettant d'assurer de nombreuses opérations de secours en parallèle ou en collaboration avec les équipes de gendarmerie et CRS. Certains départements disposent d'équipes de pompiers spécialisées en secours canyon ou secours spéléo

Les médecins du secours en montagne peuvent également être mobilisées afin de médicaliser certaines opérations (19). L'organisation des secours en milieu montagnard est placée sous la responsabilité du préfet du département. Les compétences de secours en montagne sont réparties de manière à couvrir les différents départements concernés en fonction des ressources disponibles au sein du département.

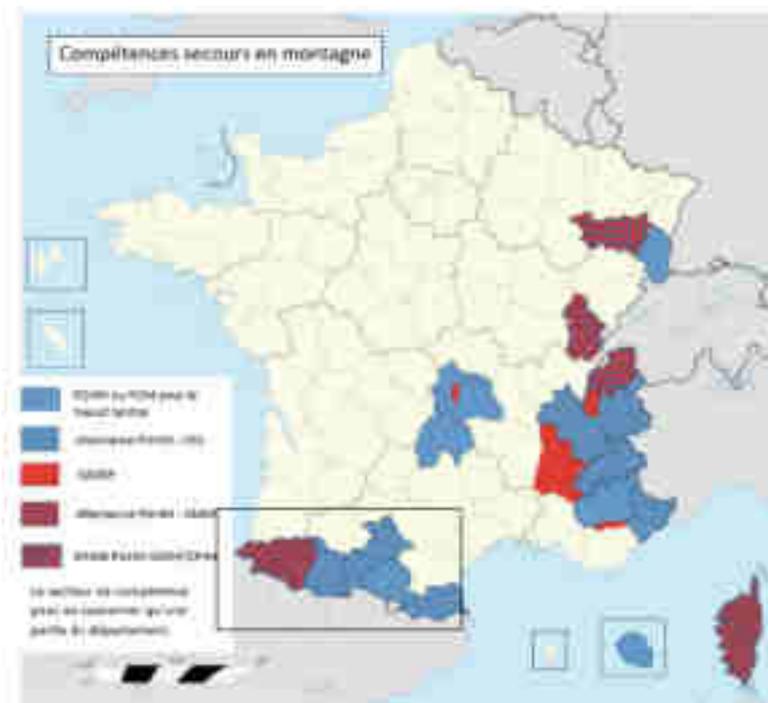


Figure 11 Les modes de fonctionnement du secours en montagne (19)

L'organisation des secours au sein du domaine skiable est quant à lui organisé par le maire de la commune, et le plus souvent délégué au gestionnaire des remontées mécaniques. L'organisation du secours en station ne relève pas des dispositions spécifiques ORSEC secours en montagne. Il n'entre pas dans les attributions des Services publics de Secours (Gendarmes, SAMU, Sapeurs-Pompiers,...) de fournir du personnel pour assurer à titre exclusif le secours sur les pistes de ski, sauf pour apporter un concours exceptionnel et provisoire, ou par convention.

1.5.1.2. Déclenchement de l'alerte et organisation de l'intervention

Le déclenchement de l'alerte pour un secours en montagne peut se faire par différentes voies. Le plus couramment on dispose d'un téléphone portable qui permet d'appeler le 112 (numéro de téléphone réservé aux appels d'urgence et valide dans l'ensemble de l'Union européenne) même si le téléphone ne capte pas le réseau habituel. Via les refuges, il est également possible parfois d'avoir accès à un téléphone ou à un poste de radio permettant la communication sur le réseau radio de « secours en montagne » si le massif en est équipé. Les numéros à 10 chiffres utilisés historiquement aboutissent encore sur certains postes de secours en montagne locaux mais il est toutefois recommandé de favoriser les numéros de secours classiques (15, 17, 18, 112) qui permettront une mise en place plus efficace de l'opération de secours.

Des signaux de détresse peuvent également être employés lorsqu'il est impossible de contacter par soi-même un service de secours mais permettent uniquement d'identifier la nécessité d'un secours sans pouvoir y apporter plus de précisions : fusées, signaux sonores ou lumineux (19).

Une fois l'alerte donnée la prise de renseignements est indispensable à la bonne organisation de l'intervention (20):

1. Localisation : Le premier objectif va être de déterminer la localisation de la ou des victimes le plus précisément possible. La commune, le lieu-dit, des informations visuelles, ainsi que les coordonnées GPS peuvent également être utilisées. Il sera alors déterminé s'il s'agit d'une zone montagne ou non ainsi que les conditions d'accès aux victimes afin de déclencher la section de secours appropriée.
2. Circonstances : Le contexte de l'appel va ensuite être pris en compte, l'opérateur va essayer de comprendre le motif de l'appel et le nombre de victimes concernées.
3. Bilan de la/des victime(s) : Il va être demandé au requérant de faire un bilan de l'état des victimes, de leur état de conscience, de leur état respiratoire et des éventuelles lésions présentes.

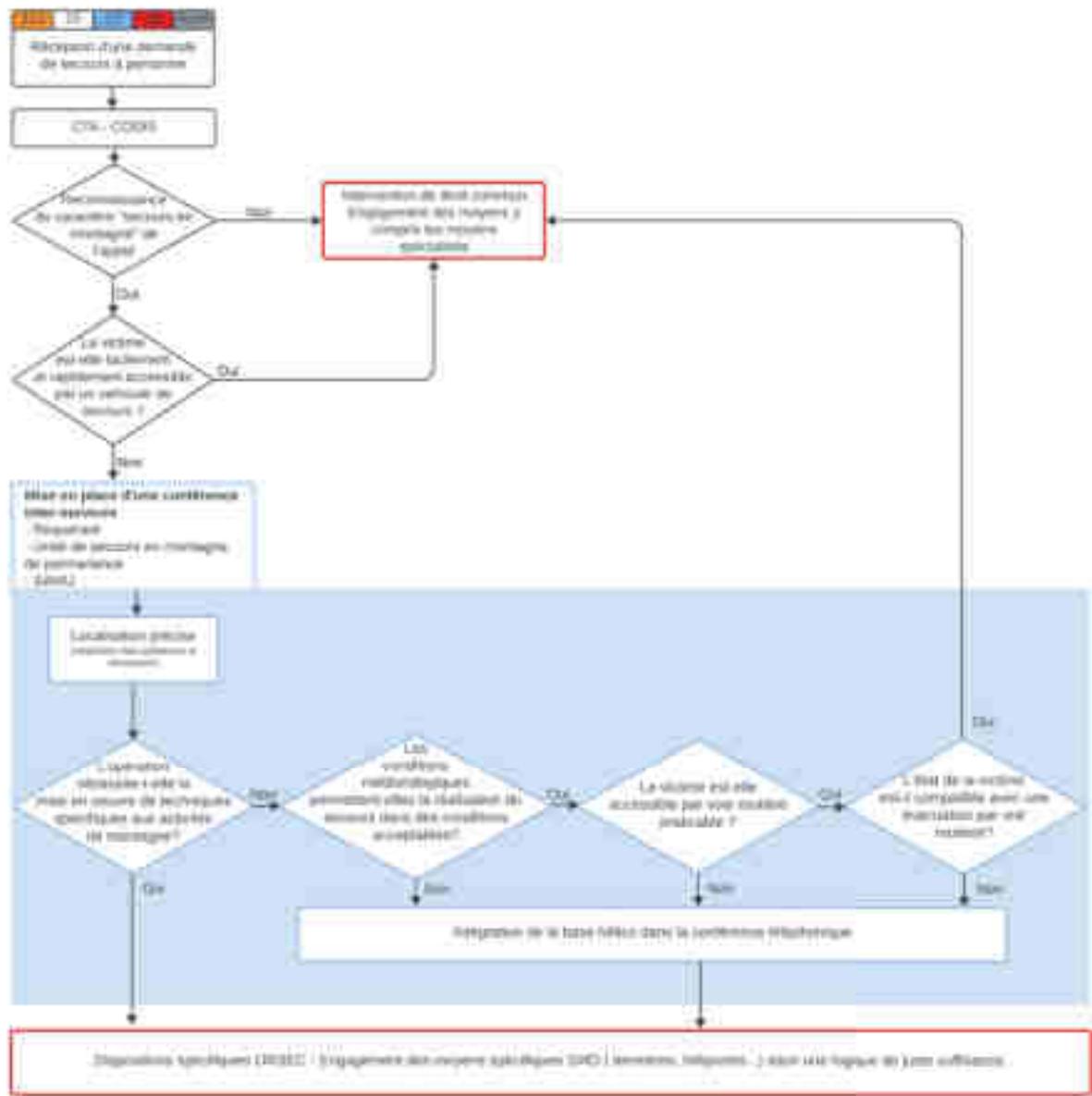


Figure 12 Arbre décisionnel du secours en montagne selon la circulaire de 2011. (19)

1.5.1.3. Identifications des risques de l'intervention

Les risques de chaque intervention sont évalués par le commandant des opérations, ses compétences techniques et sa connaissance du milieu montagneux lui permettent d'analyser les risques, de définir les options d'engagement pour commander l'opération de secours dans les meilleures conditions d'efficacité et de sécurité.

Lors des interventions les secouristes sont confrontés aux mêmes risques que les pratiquants concernant le milieu (météo, avalanches, chute...). Certaines interventions sont d'une technicité particulière notamment après une avalanche ou des chutes de pierres, l'accès aux victimes peut devenir périlleux suite à la modification du terrain.

Les conditions météorologiques (vent, nuages, visibilité...) vont également impacter l'opération de secours notamment si la base hélicoptère doit être déclenchée.

1.5.1.4. Difficultés rencontrées

Lors de l'opération de secours, diverses difficultés peuvent être rencontrées.

Premièrement la localisation de la victime. Dans le cas où la situation géographique donnée par le requérant est approximative il peut être difficile pour les secours de le localiser une fois sur le terrain. Lorsqu'il s'agit d'un secours par hélicoptère on demandera au requérant de faire des signes visuels si il le peut (lumière, utilisation d'un miroir, utilisation d'un drapeau blanc ou rouge sur la neige, former un Y avec ses bras à l'approche de l'hélicoptère...). Une localisation rapide et précise de la victime permet de limiter le temps d'attente et ainsi de limiter les complications liées à une prise en charge retardée.

L'extraction de la victime peut également faire partie des difficultés rencontrées lors de certaines interventions tout particulièrement lors d'un contexte de chutes, d'avalanches, de chutes de pierres, des victimes secourues car en difficultés techniques...

2. Contenu de la trousse de premiers secours

2.1. Les attentes de la trousse de premiers secours

Lors de la pratique de sports de montagne, la trousse de premiers secours pose souvent de nombreuses questions : Est-ce que je dois prendre une trousse de premiers secours ? Que dois-je mettre dedans ? Est-ce que cela va m'être utile ?

- Efficacité

La trousse de premiers secours doit pouvoir répondre aux besoins urgents de la victime, elle doit être composée des bons éléments permettant de faire face à différentes situations efficacement.

- Simplicité

La trousse de premiers secours doit contenir des éléments simples d'utilisation et accessibles au plus grand nombre. La lecture d'une notice d'utilisation complexe d'un dispositif peut faire perdre du temps lors d'une situation d'urgence, l'utilisation des différents éléments doit être simple et intuitive. Les ouvertures faciles des divers emballages sont également préférables. L'utilisateur peut être amené à utiliser les différents éléments dans des conditions extrêmes (froid, vent, humidité) mais également lorsqu'il se retrouve dans une position complexe, ou encore suite à une perte de sensibilité liée aux chocs ou à la température.

- Adaptabilité

La trousse de premiers secours est adaptable à la pratique sportive de chacun, elle doit pouvoir être modifiée en fonction du sport pratiqué, de sa durée, son intensité, sa difficulté ou encore du milieu de pratique. Lors de la pratique de sports en montagne, la principale contrainte liée à la trousse de secours est son transport, elle nécessite de la place et génère un poids supplémentaire. Les conditions de conservation de certains éléments peuvent également poser problèmes dans certaines situations (seuil de température pour la conservation des éléments, sensibilité aux milieux humides)

2.2. État des lieux de la trousse de premiers secours des pratiquants

- Trousse de secours vendue en pharmacie

Une trousse de secours individuelle pouvant être trouvée en pharmacie ou dans un magasin de sport orienté vers les sports de montagne contient généralement :

- Une couverture de survie
- Compresses stériles
- Bandage
- Pansement adhésif
- Pincette, gants à usage unique
- Masque de bouche à bouche
- Ciseaux
- Pansement de type suture
- Bande de maintien
- Set de pansements de différentes tailles.

- Trousse de secours emportée par les pratiquants

Après avoir interrogé des sportifs de montagne (n=75) pratiquants des activités variées et à différents niveaux de difficulté, plus d'un tiers (36%) d'entre eux déclarent ne pas emporter de trousse de premiers secours lors de leur pratique. Seul 13,3% des répondants déclarent toujours emporter une trousse de secours lors de leur pratique. Parmi ceux qui emportent une trousse de secours le contenu de celle-ci est très variable.

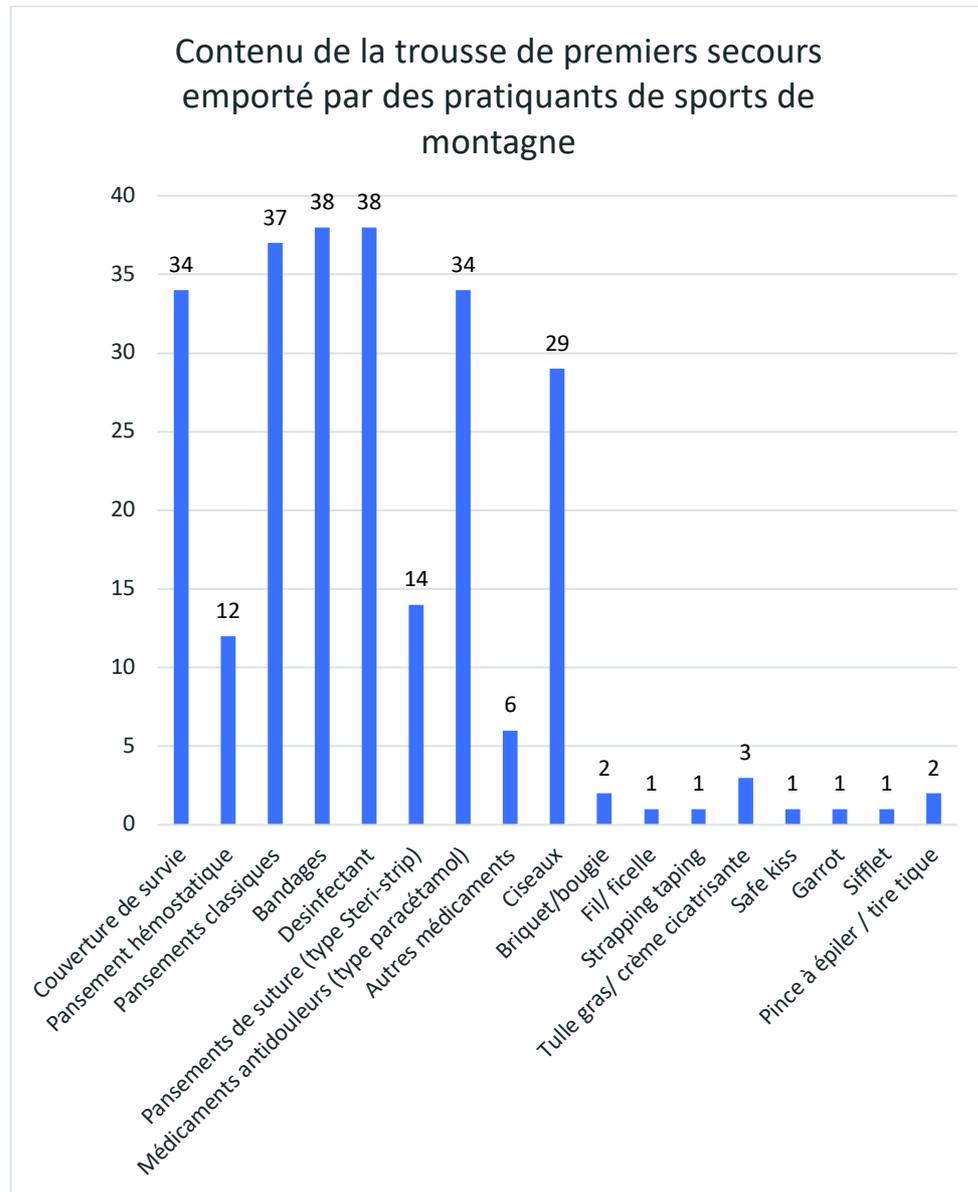


Figure 13 Contenu de la trousse de premiers secours le plus fréquemment emportée par les pratiquants de sports en montagne (n=48)

Les principaux éléments emportés sont : des bandages et du désinfectant, des pansements classiques, une couverture de survie, des médicaments antidouleurs et des ciseaux.

Les pansements hémostatiques et les pansements de type suture sont également fréquemment emportés. Les autres éléments plus spécifiques sont quant à eux très peu fréquemment emportés : autres médicaments, briquet/bougie, fil, strapping, tulle gras/crème cicatrisante, safe kiss (masque de bouche à bouche), garrot, sifflet, pince à épiler/tire-tique.

- Trousse de secours d'un guide de montagne

Chaque aspirant guide reçoit suite à la réussite de son examen probatoire une trousse de secours fournie par l'ENSA contenant du matériel médical. (21)

Cette trousse de secours contient les éléments suivants :

- 1 x Couverture de survie 160 x 210cm
- 1 x Compresses gaze stériles 10 x 10 cm
- 1 x Bandage triangulaire blanc en gaze
- 1 x Bande extensible 6 cm x 4 m 48
- 1 x Rouleau de pansement adhésif 1,25 cm x 5 m
- 1 x Gant vinyle à usage unique
- 1 x Masque bouche à bouche
- 1 x Crayon et rapport d'accident
- 1 x Paire de petits ciseaux
- 1 x Jeu de pansements adhésifs

Le contenu de cette trousse de secours délivré aux guides a été modifié en 2018 suite à un litige concernant l'exercice illégal de la médecine suite à l'administration de médicaments issus de la trousse de secours. Ainsi en 2018 les médicaments ont été retirés des trousse de secours données aux aspirants guides.

Contenu médicamenteux de la trousse de secours fournie par l'ENSA avant 2018 :

Tableau 1 Fiche présente dans la trousse de secours fournie par l'ENSA avant 2018

Pharmacie guide ENSA				
Point d'appel	Molécule/DCI	Nom commercial	Dose max/24h	Indication
DOULEUR-FIEVRE	PARACETAMOL 1 g	Doliprane®	1-1-1-1	Douleur et fièvre
	IBUPROFENE 400 mg	Advil®	1-1-1	Douleur dentaire
	TRAMADOL 50 mg	Zamudol®	2-2-2-2	Douleur intense
INFLAMMATION	KETOPROFENE LP 100 mg	Profenid LP®	1-0-1	Colique néphrétique, lumbago/sciatique
ALLERGIES	DESLORATADINE	Aerius®	1	Allergies/grattage
ALTITUDE	PREDNISOLONE 20 mg	Solupred® orodispersible	1 mg/kg	Allergie inflammation Bronchite qui traîne

				Asthme, OPHA,OCHA	
	NIFEDIPINE LP 20 mg	Adalate®	1cp avant descente	OPHA	
	ACETAZOLAMIDE 250	Diamox®	Curatif : 1cp	MAM sévère, insomnie d'altitude, HRHA	
BRULURES GASTRIQUES	PANTOPRAZOLE 20 mg	Inipomp®	1	Douleur d'estomac	
NAUSEES	METOPIMAZINE 7,5 mg	Vogalène®	1-1-1	Nausées/ Vomissements	
YEUX	VIT A Pommade	Vit A®	2gouttes jusqu'à 6 fois par jour	Cicatrisation cornée	
	SERUM PHYSIOLOGIQUE	Serum phy	Lavage oculaire	Nettoyage oculaire/ plaies	
SANG FLUIDIFIER	A	ASPIRINE 250 mg	Aspegic 250®	1 /jr	Infractus du myocarde Gelures
ASTHME	SALBUTAMOL 100 mg	Ventoline®	2 bouffées	Crise d'asthme	
Confirmation nécessaire par le 15 ou le 112					

2.3. Utilisation de la trousse de premiers secours

2.3.1. Quel est l'utilité d'une trousse de premier secours ?

Comme son nom l'indique une trousse de premiers secours doit pouvoir répondre aux besoins de première intention :

- Permettre la survie d'un individu en attendant l'arrivée des secours
- Limiter la dégradation de la victime
- Éviter l'appel des secours.
- Soigner la victime (soins basiques/ soins de confort)

Les trois principaux critères de la trousse de secours doivent être : efficacité, simplicité et adaptabilité (cf paragraphe 2.1)

2.3.2. Utilité et utilisation des différents éléments de la trousse de premiers secours

2.3.2.1. Couverture de survie

La couverture de survie est un élément principal de la trousse de secours. Comme son nom l'indique elle permet d'aider à maintenir en vie une victime face aux températures extrêmes.

Caractéristiques d'une couverture de survie classique :

Il s'agit d'une fine couche de plastique (Mylar) sur laquelle est appliqué un revêtement, métallique doré d'un côté et argenté de l'autre. Le Mylar possède de très grandes propriétés isolantes, la face argentée réfléchit jusqu'à 90% du rayonnement thermique produit par le corps (infra-rouge) ou par le soleil, la face dorée quant à elle absorbe 50% du rayonnement. Cela permet ainsi de créer une réelle barrière isotherme et est réversible en fonction des besoins. Grace à sa composition plastique elle est également imperméable.



Figure 14 Photographie d'une couverture de survie dans son emballage



Figure 15 Photographie d'une couverture de survie dépliée

Les couvertures de survie sont souvent dites à usage unique car elles sont très fragiles et peuvent difficilement être repliées comme d'origine. Certains modèles sont toutefois réutilisables, et utilisent des matériaux plus résistants.

Une couverture de survie classique mesure en moyenne 160x210cm et pèse entre 50g (couverture petit modèle classique) et 200g (couverture de survie militaire).

Utilisation :

La couverture de survie peut être utilisée dans des situations variées :

- Limiter la perte de chaleur chez une victime (suite à des dégradations météorologiques, à un traumatisme) grâce à son pouvoir isotherme.
- Isolation du sol ou d'une paroi : par exemple en bivouac elle peut être disposée au sol ou sur une paroi de tente pour créer une couche isolante
- Isolation du vent et de l'humidité grâce à sa base plastifiée.
- Protection contre les chaleurs extrêmes : sa réversibilité permet également de l'utiliser dans l'autre sens afin de se protéger du soleil (insolation)
- Augmenter sa visibilité/ signalisation : le revêtement de la couverture de survie brillant, peut être utilisée comme outil de signalisation afin d'être repérée par les secours

Mode d'emploi :

La couverture de survie doit être dépliée soigneusement afin de ne pas la percer ou la déchirer. Elle doit ensuite être positionnée sur la victime en choisissant le sens de celle-ci (face dorée ou argentée) en fonction de l'utilisation souhaitée et de manière hermétique afin d'optimiser son pouvoir isotherme.

Durant son utilisation il faudra être vigilant à ne pas la percer ou la déchirer.

S'il s'agit d'une couverture à usage unique elle devra être remplacée après son utilisation.

Précautions d'emploi :

- Une couverture de survie percée ou déchirée perd ses propriétés et ne doit pas être utilisée.
- L'utilisation d'une couverture de survie lors d'un orage est à proscrire. Composée de matériaux métalliques elle est ainsi conductrice et génère un risque d'électrocution par la foudre.
- Une couverture de survie et un défibrillateur ne doivent pas être utilisés simultanément. Les couvertures de survies sont composées d'éléments conducteurs et pourraient conduire l'électricité du défibrillateur, perturbant ainsi le flux électrique nécessaire pour administrer le choc cardiaque.
- Une couverture de survie est très inflammable, elle ne doit pas être utilisée près d'un feu ou d'une source intense de chaleur.

2.3.2.2. Compresses gaze stériles

Les compresses ou gazes stériles sont des éléments connus des trousse à pharmacie.

Caractéristiques :

Il s'agit d'un morceau de tissu ou de matériau absorbant stérile destiné aux soins médicaux. Sa stérilité permet son utilisation sur des plaies ouvertes sans générer de contamination.

Utilisation :

Les compresses et gazes peuvent être utilisés dans différentes situations :

- Stopper ou limiter les saignements : En cas de coupure ou de blessure ouverte, les compresses ou les gazes peuvent être utilisées pour appliquer une pression directe sur la plaie afin de stopper ou de contrôler les saignements. Elles vont ainsi absorber une partie du saignement mais également protéger la plaie des contaminations extérieures.
- Protéger les plaies : Les compresses ou les gazes stériles peuvent être placées sur les plaies pour les protéger des contaminants extérieurs, tels que la saleté ou les bactéries, qui pourraient causer une infection. Ils agissent comme une barrière protectrice tout en permettant à la plaie de respirer et de guérir.
- Absorber les liquides : Les compresses ou les gazes sont souvent utilisées pour absorber les liquides excédentaires provenant de plaies ouvertes, d'ulcères cutanés ou d'autres blessures, ce qui aide à maintenir la zone propre et sèche, favorisant ainsi le processus de guérison.

- Application de médicaments : Les compresses peuvent être utilisées pour appliquer des médicaments topiques, tels que des antiseptiques ou des crèmes antibiotiques, sur les plaies pour prévenir ou traiter les infections.

2.3.2.3. Bandes

Les bandes et bandages présents dans les trousse de secours peuvent être de différents types, tailles et formes. Les matériaux les constituants sont aussi variés :

- Bandes adhésives : il s'agit de bandes extensibles ou non pouvant être plus ou moins larges, une face de la bande est couverte d'une couche d'adhésif qui va permettre d'adhérer à la peau ou à tout autre type de surface. Elles sont utilisées pour tenir en place des pansements ou des compresses, réaliser un bandage de type strapping ou encore des contentions souples. Dans le cadre de traumatismes articulaires, tendineux ou musculaires elles vont permettre de limiter les mouvements douloureux et d'assurer un maintien.
- Bandes cohésives extensibles : Il s'agit de bandes qui adhèrent uniquement sur elles-mêmes, elles n'adhèrent pas à la peau ni aux autres surfaces (cheveux, vêtements...). Elles ont l'avantage de pouvoir être repositionnée facilement. Leur élasticité va permettre de faire des bandages compressifs légers, ou de maintenir correctement un place un pansement sans coller à la peau. Elles sont également utilisées pour réaliser des enveloppements compressifs.
- Bandes extensibles : Les bandes extensibles classiques ne sont ni adhésives ni cohésives, elles nécessitent donc un sparadrap ou une épingle de sureté afin de les maintenir en place. Il en existe deux principales : la bande de crêpe (Velpeau) et la bande Nylex.
La bande extensible peut servir à maintenir les pansements, en cas de saignement à la compression d'une plaie, mais également maintenir et comprimer un membre. La bande extensible a pour avantage d'être lavable.
- Bandages triangulaires : Les bandages triangulaires sont comme leur nom l'indique en forme de triangle. Ils permettent de soutenir ou d'immobiliser un membre. Ils sont souvent utilisés comme écharpe d'urgence dans le cadre du soutien des traumatismes des membres supérieurs (épaule, bras, coude, avant-bras).

2.3.2.4. Pansements compressifs et hémostatiques

Les pansements compressifs et pansements hémostatiques sont des dispositifs médicaux indiqués pour stopper une hémorragie faible à modérée ainsi que pour arrêter le saignement d'une plaie. Ces pansements vont permettre d'absorber les saignements mais ils contiennent également des agents hémostatiques (chitosane, kaolin) afin de stopper ceux-ci. Il existe également des coussins hémostatiques compressifs qui vont avoir un plus grand pouvoir absorbant ainsi qu'une bande élastique équipée d'un velcro afin de faciliter le maintien d'une compression sur la plaie.

2.3.2.5. Gant vinyle à usage unique

Les gants en vinyle à usage unique pouvant être retrouvés dans les trousse de premiers secours ont pour objectif de créer une barrière physique entre la plaie et la personne qui effectue les soins de celle-ci. D'une part cela va permettre de ne pas contaminer la plaie par les bactéries et autres saletés pouvant être présentes sur les mains du soignant, et d'autre part le gant va permettre de protéger le soignant des potentielles infections transmises par le sang (ITSg).

Pour une utilisation efficace le gant doit être conservé dans un emballage propre avant utilisation (le plus souvent il s'agit d'emballages stériles unitaires), puis jeté dans une poubelle dédiée (DASRI) afin d'éviter toute contamination biologique avec l'environnement extérieur.

2.3.2.6. Masque bouche à bouche

Le masque de bouche à bouche est utilisé dans le cas de réanimation cardio-respiratoire afin de protéger la victime ainsi que le secouriste des risques de contamination. Il s'agit d'un masque à usage unique qui va permettre de créer une barrière physique entre la victime et le secouriste.

Une petite valve anti-retour est présente sur le masque et devra être positionnée au niveau de la bouche de la victime, la plupart des masques sont équipés d'élastiques à passer derrière les oreilles de la victime afin de le maintenir correctement en place.



Figure 16 : Masque bouche à bouche pouvant être trouvé dans les trousse de premiers secours

2.3.2.7. Pansement pour suture adhésive

Des pansements de suture adhésive vont pouvoir être utilisés pour des plaies peu profondes. Leur objectif est de rapprocher les berges de la plaie afin de faciliter la cicatrisation de celle-ci.

Ces pansements doivent impérativement être posés sur une plaie propre et désinfectée.

Dans un premier temps, si cela est possible, il faudra placer deux bandelettes de part et d'autre de la plaie et parallèlement à celle-ci.

Une troisième bandelette appliquée perpendiculairement aux deux premières va permettre d'assurer un rapprochement des deux berges. Plusieurs bandelettes pourront être placées perpendiculairement aux deux premières afin d'assurer un rapprochement parfait des berges tout au long de la plaie.

Pour un maintien optimal il est recommandé de terminer le montage en posant deux bandelettes sur les bandelettes initiales parallèlement à la plaie.



Figure 17 Schéma de la pose recommandée de bandelettes de sutures adhésives

2.3.2.8. Antiseptique

Un antiseptique est défini comme : « Produit chimique ou procédé utilisé dans des conditions définies et appliqué sur les tissus ou les surfaces des dispositifs médicaux, pour éliminer ou tuer les micro-organismes ou inactiver les virus présents. » (22)

Parmi les antiseptiques chimiques il en existe de différentes sortes, ayant un spectre d'action plus ou moins large, des durées d'action différentes ainsi que des spécificités propres à chacun

Tableau 2 Comparatif des différents antiseptiques, de leur action ainsi que des précautions à prendre (23)

Classe	Nom	Spectre d'activité	Indication	Contre-indication
Alcool	Alcool éthylique modifié 70°C ETHANOL	Gram+ : ++ Gram - : ++ Mycobactéries : ++ Spores : - Virus : + Champignons : +	A privilégier sur la peau saine Action rapide	Ne pas appliquer sur les plaies ouvertes et muqueuses
Ammonium quaternaire	Cetavlon® CETRIMIDE	Gram+ : +++ Gram - : + Mycobactéries : - Spores : - Virus : + Champignons : +	Lavage des plaies par morsure d'animaux	Éviter le contact avec les yeux, muqueuses et brûlures
Biguanides	Biseptine® CHLORHEXIDINE	Gram+ : +++ Gram - : ++ Mycobactéries : +/- Spores : - Virus : +/- Champignons : +	Peau saine, plaie	Œil, cavités internes, muqueuses

Halogénés chlorés	Dakin® HYPOCHLORITE DE SODIUM	Gram+ : +++ Gram - : +++ Mycobactéries : ++ Spores : ++ Virus : ++ Champignons : ++	Peau, les muqueuses et les plaies	Sensation de brûlure sur peau lésée
Halogénés iodés	Bétadine® PVP- IODE	Gram+ : +++ Gram - : +++ Mycobactéries : ++ Spores : ++ Virus : ++ Champignons : ++	S'utilise sur la peau, les muqueuses et les plaies	Allergie à l'iode Pathologie thyroïdienne Grossesse
Oxydant	Eau oxygénée® 3% stérile PEROXYDE D'HYDROGENE	Gram+ : +++ Gram - : +++ Mycobactéries : ++ Spores : ++ Virus : + Champignons : ++	Plaies souillées, infectées	

Les antiseptiques les plus complets sont la Bétadine® et le Dakin® cependant la bétadine va colorer la plaie ce qui va rendre la visibilité de l'évolution de celle-ci plus complexe, elle est contre indiquée chez les personnes présentant une pathologie thyroïdienne, allergiques à l'iode et durant une grossesse à partir du 2^{ème} trimestre. Le Dakin® lorsqu'il est utilisé sur une plaie lésée va entraîner une sensation de brûlure. Avant d'appliquer un antiseptique, il est indispensable de nettoyer la zone à aseptiser à l'eau claire, au sérum physiologique ou avec de l'eau savonneuse lorsque cela est possible.

2.4. Médicaments et sport en altitude

2.4.1. Principales molécules utilisées lors de la pratique de sport en haute montagne

2.4.1.1. MAM

Comme évoqué précédemment (paragraphe 1.3.1.1.) le MAM est l'une des pathologies les plus fréquente rencontrée au-delà de 2500m d'altitude. Les molécules utilisées en première intention afin de lutter contre ces symptômes sont directement liées aux symptômes causés. (24)

2.4.1.1.1. Céphalées

- Paracétamol :

Il s'agit d'un analgésique périphérique utilisé en cas de céphalées, douleurs ou état de fièvre. La posologie *per os* recommandée pour un adulte est de 4x1g/24h en espaçant les prises de 6h et de 60mg/kg/24h chez les enfants.

- Aspirine :

L'aspirine est également un analgésique périphérique utilisé en cas de céphalées, douleurs ou état de fièvre. La posologie *per os* recommandée est de 500mg à 1g 3x/j pour l'adulte et 25 à 50mg/kg/24h en 3 à 4 prises chez l'enfant.

- Ibuprofène :

L'Ibuprofène est un anti-inflammatoire non stéroïdien (AINS), utilisé en cas de céphalées, douleurs ou encore état de fièvre. La posologie *per os* recommandée est de 200 à 400mg au cours des repas chez l'adulte et 20 à 30 mg/kg/24 h en 4 prises espacées de 6 à 8h.

2.4.1.1.2. Nausées vomissements

Les trois principales molécules utilisées font partie de la famille des antagonistes dopaminergiques

- Dompéridone (25) : antagoniste des récepteurs D2 à action périphérique.

La posologie recommandée est de 10mg 1 à 3x/j chez l'adulte et l'enfant de plus de 12 ans (35kg).

- Métopimazine : neuroleptique antagoniste dopaminergique à action périphérique et centrale faible.

La posologie recommandée est de 10 mg, 1 à 3 fois par jour chez l'adulte. Il peut être utilisé chez l'enfant de plus de 6 ans à raison de 5 mg 1 à 3 fois par jour. La posologie maximale pour une personne de moins de 60kg est de : 0,5 mg/kg par jour.

- Métopimazine : antagoniste dopaminergique à action périphérique et centrale faible

Chez l'adulte la posologie recommandée est de 7,5mg, 1 à 4 fois par jour, Pour l'enfant de plus de 6 ans il est recommandé de prendre 7,5 mg 1 à 2 fois par jour en respectant la limite de 1 mg/kg/24h.

2.4.1.2. Troubles du sommeil

- Zolpidem : Hypnotique apparentée aux benzodiazépines.

Le zolpidem est utilisé dans certains cas afin de lutter contre les troubles du sommeil, l'insomnie occasionnelle ou transitoire (26). La posologie recommandée chez l'adulte de plus de 18 ans est de 5 à 10mg par jour sans dépasser 28 jours de traitement. L'utilisation de Zolpidem doit être réservée aux personnes souffrant de troubles du sommeil, il s'agit d'un traitement qui altère l'état de vigilance, cependant sa demi-vie étant en moyenne de 2,4h cela permet de ne pas avoir d'effet résiduel hypnotique le matin. (27)

2.4.1.3. Œdème Cérébral

- Acétazolamide : inhibiteur de l'anhydrase carbonique

Cette molécule possède une indication dans le traitement symptomatique du mal aigue des montagnes. Une utilisation en prévention du MAM est également observée chez les sportifs de haute altitude. (28)

L'inhibition de l'anhydrase carbonique entraîne une inhibition de la formation de bicarbonate et donc une acidose. Cette acidose permet l'augmentation de la sensibilité aux chémorécepteurs, ce qui favorise l'hyperventilation et diminue la vasoconstriction hypoxique (en augmentant le débit sanguin). L'action diurétique (mécanisme d'action secondaire) permet une diminution de liquide,

soit une diminution de l'œdème et donc de la pression intracrânienne. Cela permet une amélioration de l'état de MAM et d'OCHA. (29)

La posologie recommandée est de 250mg 1 à 2 x/j. Elle peut être augmentée à 4 prises par jour en tenant compte de la balance bénéfique – risque. Pour l'enfant à partir de 6 ans l'administration de doses de 5 à 10 mg/kg/j est possible.

Dans le cadre d'une prévention du MAM la prophylaxie sera de 250mg / 24h à débiter 2 j avant l'ascension.

- Corticoïdes

Les glucocorticoïdes et en particulier la Dexaméthasone (30) sont recommandés dans le cas d'un œdème cérébral. La Dexaméthasone est un corticoïde de synthèse disponible sous forme injectable IV/IM ainsi que per os (DECTANCYL®).

Les corticoïdes ont un effet anti-inflammatoire. Et permettent également la limitation de la perméabilité de la barrière hématoencéphalique ainsi que l'inhibition de la prolifération vasculaire péri lésionnelle qui est en partie responsable des œdèmes. (31) La dexaméthasone sera privilégiée dans le cas des OCHA car elle présente un effet anti-inflammatoire supérieur aux autres glucocorticoïdes ainsi qu'une durée d'action prolongée.

Selon la gravité, la dose initiale recommandée de dexaméthasone est de 8 à 10 mg (jusqu'à 80 mg) en IV, chez l'adulte puis de 16 à 24 mg (jusqu'à 48 mg) /jour répartis en 3 à 4 doses uniques en IV pendant 4 à 8 jours. Pour un individu < 35kg ou de moins de 15 ans la dose initiale pourra aller jusqu'à 40mg.

2.4.1.4. Œdème pulmonaire

- Nifédipine (32)

La Nifédipine est une molécule ayant pour indication l'hypertension artérielle ainsi que l'angor. Son mécanisme d'action permet de diminuer l'hypertension artérielle pulmonaire responsable des œdèmes pulmonaires. Elle est donc fréquemment utilisée à titre préventif et curatif pour les œdèmes pulmonaires de haute altitude (OPHA).

A titre préventif la posologie recommandée est de 10mg toutes les 4h à débiter au début de l'ascension et à poursuivre 2 jours après avoir atteint le point culminant. Pour traiter l'OPHA il est recommandé de prendre 10mg immédiatement puis 30mg LP/12h. (33) Il faut toutefois prendre en compte que des effets indésirables tel que de l'hypotension ou encore une tachycardie reflexe peuvent être engendrés par la nifédipine et accentués par les conditions liées à

l'altitude.

- Sildénafil / Tadalafil

Le Sildénafil ainsi que le Tadalafil sont des molécules inhibitrices de la phosphodiésterase 5 (PDE-5). La PDE-5 étant présente dans le système vasculaire pulmonaire, ces molécules vont permettre d'accroître la GMPc présente au sein des cellules musculaires lisses des vaisseaux pulmonaires, ce qui se traduit par une relaxation du muscle lisse. Elles vont ainsi diminuer l'HTAP et donc l'OPHA. Il n'y aura aucun effet sur la pression artérielle systémique, ainsi ces molécules peuvent être utilisées même chez les personnes ne tolérant pas la nifédipine. (34)

La posologie recommandée pour le Sildénafil est de 50mg toutes 8h pour un traitement curatif.

Le Tadalafil pourra être utilisé en tant que traitement préventif et curatif 10 mg toutes les 12h. (35)

- Salmétérol (36)

Bien que le niveau de recommandation actuel concernant une prophylaxie au salmétérol soit assez faible, une étude menée montre que la prise de salmétérol en prophylaxie pour des œdèmes pulmonaires de haute altitude permet de les diminuer de 50% (37). Il s'agit de doses élevées de salmétérol (125µg) administrées 2x/j débutées 2j avant l'ascension poursuivie tout au long de celle-ci.

L'utilisation de doses aussi élevées va notamment engendrer d'avantages d'effets indésirables.

Le mécanisme d'action du salmétérol dans la prophylaxie d'OPHA n'est pas bien connu. Aucune différence significative de la pression artérielle pulmonaire n'a été observée. Des hypothèses sont émises selon lesquelles le salmétérol pourrait avoir une influence sur l'amélioration de la clairance du liquide alvéolaire pulmonaire. Le salmétérol améliorant la ventilation alvéolaire pourrait ainsi atténuer l'hypoxie liée à l'altitude (35).

2.4.2. Consommation médicamenteuse des alpinistes lors de l'ascension du Mont Blanc

Une étude réalisée entre juillet et septembre 2013 sur le massif du Mont Blanc (38) a permis de récolter des informations concernant la consommation médicamenteuse des alpinistes réalisant l'ascension. Cette étude se base sur des échantillons d'urine prélevés aléatoirement chez les alpinistes réalisant cette ascension.

Au moins un médicament a été détecté dans 35,8% des échantillon d'urine prélevés sur un échantillon aléatoire d'individus masculins réalisant l'ascension du Mont Blanc (n=430). Parmi eux 33 échantillons contenaient plus d'un médicament.

Les deux molécules prédominantes retrouvées parmi les différents prélèvements sont : l'acétazolamide (20,8%) et le zolpidem (8,4%).

Concernant les molécules considérées comme améliorateur de performances, peu d'échantillons se sont révélés positifs aux glucocorticoïdes (3,5%), aucun n'était positif aux inhibiteurs de la PDE-5.

La présence de stimulants parmi les échantillons d'urine des alpinistes du Mont Blanc était faible également (3,1%), trois échantillons contenant de la cocaïne ont été recensés. Cependant la présence de tétrahydrocannabinol (THC) dans certains échantillons (3,8 %) soulève des inquiétudes quant à d'éventuelles altérations des performances cognitives et psychomotrices.

2.4.3. Interactions médicamenteuses

La prise de certains traitements recommandés en prophylaxie ainsi qu'en soins curatifs pour les pathologies de montagnes sont toutefois parfois incompatibles pour cause d'interactions médicamenteuses. (24)

Association déconseillée :

La prise d'aspirine ne devra pas être associée à la prise d'ibuprofène ni à la prise de corticoïdes. L'aspirine étant un antiagrégant plaquettaire il y a une majoration du risque ulcérogène et hémorragique digestif.

Précaution d'emploi :

La dompéridone est susceptible de donner des torsades de pointe, son association avec des hypokaliémians comme la dexaméthasone devra donc être surveillée. Cette association est susceptible de majorer les troubles du rythme notamment les torsades de pointe.

A prendre en compte :

Le métopimazine, la métoclopramide et le zolpidem, ont tous les trois des effets sédatifs. Leur association pourra ainsi augmenter la dépression centrale et altérer l'état de vigilance.

Le métopimazine, la métoclopramide, la nifédipine, le tadalafil et le sildénafil sont des médicaments à l'origine d'une hypotension orthostatique. Leur association risque de majorer cet effet.

2.4.4. Effets des médicaments en altitude

L'altitude peut modifier la pharmacocinétique des médicaments. On observe notamment une diminution du taux de liaison de certaines molécules actives aux protéines plasmatiques. Leur diffusion hors du compartiment plasmatique sera ainsi plus importante et pourra entraîner une majoration de l'effet du médicament, de ses effets indésirables et sa toxicité. L'hypoxie pouvant être rencontrée en haute altitude va affecter la libération de certains neurotransmetteurs (augmentation de la noradrénaline) et l'expression de leurs récepteurs ce qui peut modifier la pharmacodynamie de certaines molécules.

Le processus d'élimination des médicaments peut également être modifié, on observe une diminution de la clairance rénale et hépatique lié à l'augmentation de production d'érythropoïétine dans les situations d'hypoxie.

La réponse à la prise d'un médicament n'est pas uniforme entre différents individus, l'altitude est ainsi un facteur supplémentaire pouvant modifier cette réponse. L'effet de la prise de médicament en altitude est difficilement prévisible et doit donc être individualisée et adaptée à la réponse de l'organisme de chacun. (39)

2.5. Règlementation sur l'administration des médicaments

Les médicaments sont soumis à une réglementation encadrée par le code de la santé publique pour leur délivrance ainsi que pour leur administration.

Le code de la Santé publique (article L.5111-1) définit le médicament comme : « toute substance ou composition présentée comme possédant des propriétés curatives ou préventives à l'égard des maladies humaines ou animales, ainsi que toute substance ou composition pouvant être utilisée chez l'homme ou chez l'animal ou pouvant leur être administrée, en vue d'établir un diagnostic médical ou de restaurer, corriger ou modifier leurs fonctions physiologiques en exerçant une action pharmacologique, immunologique ou métabolique. »

Règlementation concernant la délivrance des médicaments :

Certains médicaments peuvent être obtenus sans avoir besoin d'une ordonnance alors que d'autres en nécessitent une. Ils sont alors inscrits sur des listes en fonction de leur dangerosité (article L.5132-6 du code de la santé publique) :

- Liste I : Il s'agit de médicaments pouvant être obtenus uniquement sur présentation d'une ordonnance. Ils présentent un réel danger pour le patient en cas de mauvaise utilisation, de surdosage ou d'abus et peuvent présenter des effets indésirables graves. Leur prescription est limitée, lorsque le renouvellement est possible, il devra être mentionné et se limite à 12 mois.
- Liste II : Les médicaments de liste II sont considérés comme moins dangereux que ceux de la liste I, leurs effets indésirables sont moins importants et les risques liés à leur prise sont moindres. Ils nécessitent toutefois tout de même une vigilance accrue. Une prescription médicale est également nécessaire à la délivrance de ces médicaments et peut être renouvelée pour une durée de 12 mois (sauf mention contraire du prescripteur).
- Médicaments stupéfiants et assimilés stupéfiants : doivent être prescrits sur une ordonnance sécurisée, leur prescription est limitée à 28 jours. La délivrance de médicaments stupéfiants doit être réalisée dans les 3 jours qui suivent la prescription. Aucun chevauchement de traitement n'est autorisé (sauf mention spécifique du prescripteur)

Règlementation sur l'administration des médicaments :

Une personne disposant d'un médicament a le droit de le prendre de son propre gré, cependant l'administration d'un médicament par autrui est réservée aux médecins, chirurgiens-dentistes, sage-femmes et infirmiers (article L 4111-1 du code de santé publique). Toute personne qui administre un médicament se rend coupable du délit d'exercice illégal de la médecine (article L 4161-1 du code de la santé publique).

L'administration d'un médicament par autrui est donc interdite, suite à la circulaire DGS/ DAS 99-320 du 4 juin 1999, seule l'aide à la prise de médicaments est autorisée si la personne malade possède une prescription pour ce médicament. Cela permet ainsi à la personne aidant de disposer de suffisamment d'informations concernant la dose à administrer, le moment de la prise et si le mode de prise du médicament ne nécessite d'apprentissage spécifique.

Les différentes molécules décrites précédemment (cf partie 2.3.3) pouvant être utilisées lors de la pratique de sports de montagne sont pour certaines soumises à l'obligation de prescription médicale. Il s'agit de molécules majoritairement utilisées à titre curatif, elles sont ainsi emportées par beaucoup de

sportifs dans leur trousse de secours sans savoir s'il va en avoir besoin ou non. Ainsi, il est important d'informer correctement le patient lors de la prescription et de la délivrance de ces médicaments des potentielles conditions d'utilisation de chaque molécule, leur risque ainsi que des associations à ne pas faire.

- Disponible sans ordonnance :

Aspirine
Paracétamol
Ibuprofène
Metopimazine

- Liste I :

Metoclopramide
Zolpidem
Acétazolamide
Dexaméthasone
Nifédipine
Tadalafil/ sildenafil
Salmétérol

- Liste II :

Domperidone

3. Discussion autour de l'adaptation de la trousse de secours en fonction de son utilisation

3.1. Catégorisation des éléments

La trousse de secours idéale est propre à chacun et à chaque sortie, elle devra sans cesse être adaptée afin de pouvoir répondre au mieux aux exigences de son/ ses utilisateur(s) en fonction du sport pratiqué et des risques encourus (40). Ainsi les principaux items à prendre en compte sont les suivants :

- Quels sont les éléments indispensables permettant la survie ?
- Quelle est la durée de la sortie ?
- L'accès aux soins est-il possible ? Dans quel délai ?
- Dans quel milieu se fait la sortie (haute altitude ou non ?)
- Quel est le sport pratiqué ?
- Quel est la difficulté de la sortie ?
- Quels sont les spécificités personnelles des utilisateurs ?

- Les élément indispensables

Les éléments indispensables d'une trousse de secours vont être ceux permettant la survie de la victime dans une situation d'extrême urgence où le temps d'intervention doit être le plus bref.

On retrouvera comme élément principal la couverture de survie qui va permettre de pallier à l'hypothermie qui est l'une des aggravations couramment rencontrée dans le cas de blessures traumatiques. Comme décrit dans le paragraphe 2.3.2.1, la couverture de survie dispose de multiples usages pour un poids minime, il s'agit d'un élément clé de la trousse de secours.

Les saignements intenses font partie des blessures devant être prises en charge très rapidement, en première intention la compression sur la plaie devra être effectuée si la plaie le permet (accessibilité, absence de corps étrangers tranchants dans la plaie). Cette compression peut être réalisée seule ou à l'aide d'un pansement compressif ou d'une compresse hémostatique. Lorsque la compression de la plaie s'avère impossible ou insuffisante un point de compression en amont pourra être pratiqué. En dernière intention un garrot pourra être mis en place si la zone touchée le permet (membres). Pour cela un équipement spécifique n'est pas forcément nécessaire, il sera possible d'utiliser un linge, teeshirt,

ceinture ou autre élément suffisamment solide et large afin d'exercer une pression suffisante sans endommager les tissus (figure 19).

- Durée de la sortie

En prenant en compte la durée de la sortie, certains éléments de la trousse de premiers secours seront jugés superflus sur une petite sortie alors qu'ils pourront s'avérer indispensables sur des sorties de plusieurs jours. Les médicaments se verront inutiles lors de sorties courtes (par exemple sortie de 1h de VTT ou trail ...) car pour la plupart des molécules cités ci-dessus (paragraphe 2.4) les étapes d'absorption et de distribution du médicament n'auront pas le temps d'avoir lieu avant la fin de la sortie. A contrario lors d'une sortie de plus longue durée, notamment si celle-ci dure plusieurs jours, il pourra être profitable d'emporter certains médicaments qui permettront de rendre plus confortable certaines difficultés rencontrées (douleurs, gestion de l'altitude, céphalées, nausées vomissements, troubles digestifs, troubles du sommeil...).

- Sport pratiqué :

Le sport pratiqué va permettre d'identifier certains facteurs de risques spécifiques à la pratique et ainsi adapter la trousse de premiers secours en fonction ceux-ci.

En randonnée pédestre la majorité des personnes secourues (52,7%) ont comme motif « glissade/chute ». En alpinisme le motif principal d'appel aux secours est « blocage technique » (22,8%), le motif « glissade/chute » représente seulement 13,7% des personnes secourues. La problématique de l'altitude est cependant bien plus présente avec 11% de personnes secourues pour « pathologies liées à l'altitude » en alpinisme contre 0,4% pour la randonnée pédestre. Lors d'une sortie en altitude, il pourra ainsi être intéressant d'emporter un traitement médicamenteux adapté à chaque individu pour permettre de gérer l'apparition d'une pathologie liée à l'altitude.

Les sports nécessitant un contact spécifique (escalade, canyoning, via ferrata...) seront eux d'avantage sujet à des blessures de types écorchures, griffures, coupures, saignements...

Tous sports confondus, les blessures restent toutefois le principal motif de prise en charge médicale lors de la pratique d'un sport de montagne (cf paragraphe 1.3.3). (41)

- Difficulté de la sortie

La difficulté de la sortie va être un facteur de risque supplémentaire à prendre en compte. La majorité des sports de montagne disposent d'une échelle de difficulté afin d'évaluer le niveau de la sortie.

L'échelle de difficulté tient généralement compte d'une part de la difficulté physique de la sortie et d'autre part de la technicité de celle-ci : passage exposées, terrains technique, terrains à risque accru d'éboulement ou d'avalanche. Les sorties notées comme étant difficiles nécessitent ainsi un entraînement adéquat ainsi qu'un niveau de vigilance accrue afin de d'éviter les blocages techniques et de limiter le risque de blessures.

La majorité du temps, la difficulté des sorties affectera également la difficulté d'intervention des secours. L'intervention des secours pourra ainsi s'avérer d'avantage périlleuse, et la durée de l'intervention plus longue.

- Utilisateurs potentiels et spécificités personnelles

Les éléments présents dans la trousse de premiers secours doivent être adaptés aux utilisateurs de celle-ci. Les pratiquants présents lors de la sortie n'auront pas tous les mêmes besoins. Il faudra donc l'adapter en fonction du nombre de personnes et de leur âge. Si la sortie est composée d'un grand groupe, il sera préférable de multiplier certains éléments (pansements, couverture de survie...) afin que chacun puisse disposer des éléments nécessaires en cas de situation critique. De même si la sortie est composée d'enfants, il sera préférable d'avoir des éléments adaptés à leur âge.

Chaque individu étant unique, il est important de se renseigner au sujet de potentielles allergies, intolérances, sensibilités particulières, incompatibilités médicamenteuses avec un traitement en cours pour chaque participant.

- Conditions météorologiques

Les conditions météorologiques sont un critère primordial à prendre en compte avant d'entamer une sortie afin de valider la praticabilité de l'itinéraire. Il sera également recommandé d'adapter la trousse de premiers secours en fonction de celles-ci. Les températures, les précipitations ou encore le rayonnement solaire sont des facteurs favorisant certains incidents (voir paragraphe 1.2.2), certains éléments de la trousse de premiers secours pourront être adaptés en fonction des conditions météorologiques.

Les conditions météorologiques vont également influencer le déploiement ou non des services de secours, le manque de visibilité ou encore un vent trop soutenu ne vont pas permettre une intervention par voie aérienne. Un manteau neigeux trop instable ne permettra pas non plus les interventions par voie terrestre.

- Accessibilité des lieux de soins

L'accessibilité des différents lieux de soins fait évoluer la composition de la trousse de secours. Dans la recherche d'optimisation et de gain de poids notamment, les éléments pouvant être considérés comme éléments de confort pourront notamment être éliminés si l'accès fréquent à une pharmacie est possible (sparadraps, bandages, pansements de type suture...).

Ci-dessous une carte représentant la répartition des pharmacies en France en 2024. On en recense entre 19000 et 20000 sur le territoire. Certaines zones sont toutefois plus couvertes que d'autres.

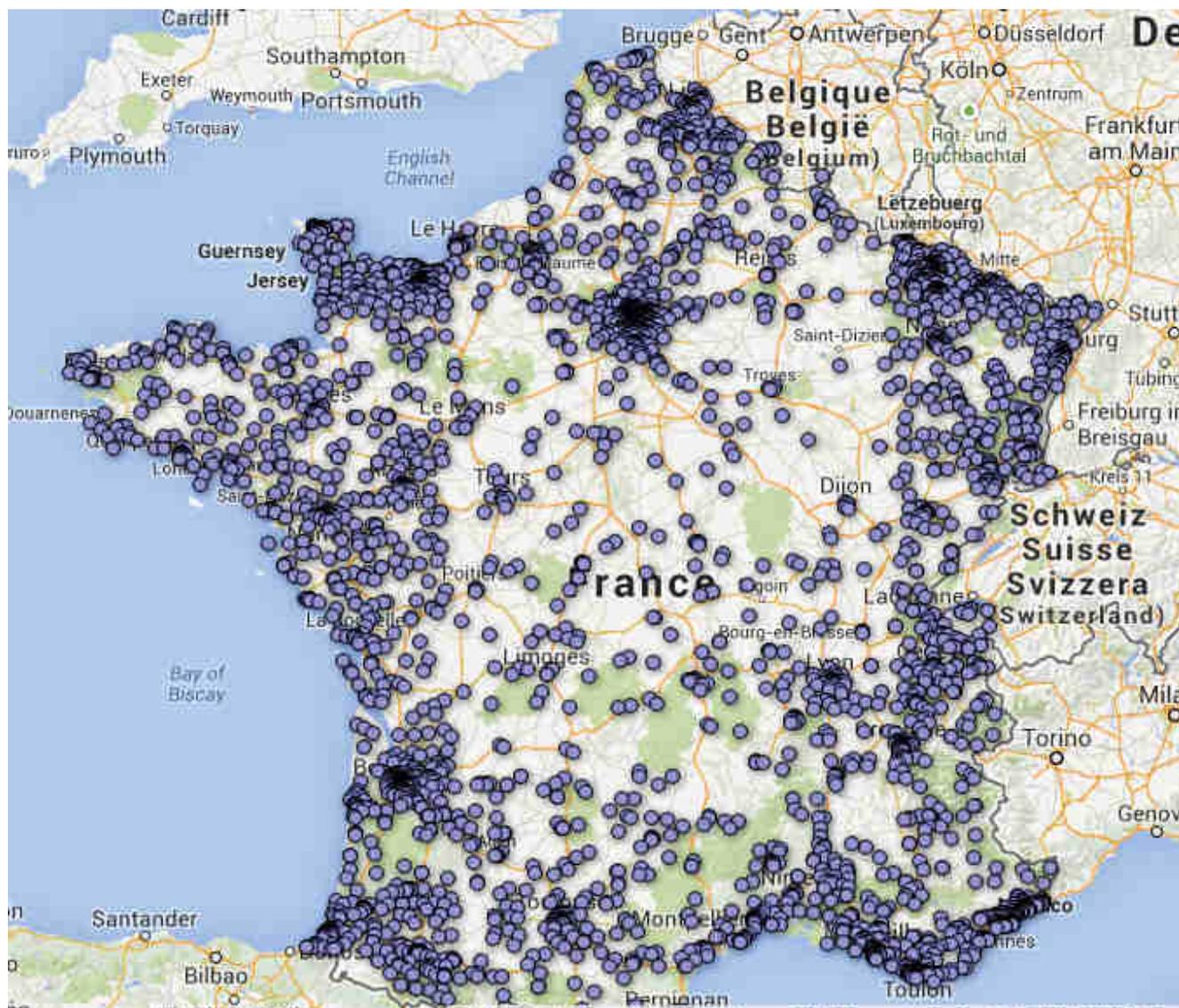


Figure 18 Carte de la répartition des pharmacies en France en 2024 (42)

Certains refuges de montagnes disposent également de trousse de secours plus ou moins complètes, dans certains refuges les gardiens sont formés aux gestes de premiers secours.

D'après une étude menée en 2013 sur 156 des refuges de montagne gardés en France 148 (95%) sont équipés d'une trousse à pharmacie et 41 (26%) sont équipés d'un défibrillateur. Parmi les gardiens

travaillant en refuges 86% d'entre eux sont formés aux premiers secours. Cela permet une accessibilité aux soins (primaire) dans certains lieux reculés. (43)

○ Éléments interdépendants

La plupart des éléments pouvant être trouvés dans la trousse de secours vont pouvoir être utilisés seuls, cependant certains éléments cités en partie 2.2 vont devoir être associés afin d'obtenir une prise en charge correcte et optimale.

- Le désinfectant : Il est indispensable d'appliquer le désinfectant sur une plaie propre afin d'être efficace. Il convient ainsi de nettoyer la plaie pour éliminer les corps étrangers (débris et poussières), les germes et les caillots de sang. Le nettoyage pourra être fait à l'eau (propre) et au savon si possible ou encore à l'aide de sérum physiologique. Il sera donc indispensable d'emporter du sérum physiologique en parallèle d'un désinfectant ou de s'assurer pouvoir avoir accès à de l'eau propre pour nettoyer la plaie.
- Pansements de type suture : Les pansements de type suture doivent impérativement être posés sur une plaie propre et désinfectée afin d'éviter une cicatrisation de la peau si des corps étrangers et germes sont présents en profondeur dans la plaie. Ainsi, si des pansements de type suture sont emportés, il conviendra d'emporter également du désinfectant et par conséquent du sérum physiologique.
- Crème cicatrisante / tulle gras : les crèmes cicatrisantes et tulle gras appliqués sur des brûlures doivent être appliqués sur une peau à minima propre. L'emport de sérum physiologique permettra ainsi de nettoyer la plaie si le nettoyage à l'eau savonneuse n'est pas possible.
- Bandes extensibles (cohésives ou adhésives) et pansements adhésifs en rouleau : pour des raisons pratiques il sera utile d'emporter des ciseaux ou autre objet permettant de couper proprement la proportion nécessaire de bande ou pansement.

3.2. Proposition d'une trousse de secours optimisée adaptée

Dans l'optique d'une optimisation maximale de la trousse de secours, le tableau ci-dessous permet de composer une trousse de secours répondant aux besoins d'un sportif de montagne en tenant compte de la nature de sa sortie :

Tableau 3 Proposition de l'adaptation d'une trousse de premiers secours en fonction de la pratique

Durée de la sortie	Courte (<1j)	Longue (>1j) avec possibilité d'accès à un lieu de soins	Longue (>1j) sans accès à un lieu de soins
Éléments suggérés	Couverture de survie Pansement/ compresse hémostatique Sérum physiologique	<i>Idem courte</i> + : Compresse stériles Bande extensible (cohésive ou adhésive)	<i>Idem longue (>1j) avec possibilité d'accès à un lieu de soins</i> + : Pansement adhésif Désinfectant Tulle gras / crème cicatrisante Pince à épiler/ tire-tique Médicaments antidouleurs Médicaments troubles digestifs
Spécificités	Sortie en haute altitude (>2500m)		
	+ médicaments antidouleur + médicaments spécifiques aux pathologies d'altitude (partie 2.4)		
	Sport nécessitant un contact spécifique avec le milieu et/ou du matériel (escalade, canyoning, via ferrata ...)		
	+ compresses stériles + bande extensible (cohésive ou adhésive) + pansement adhésif + désinfectant		
Spécificités individuelles à prendre en compte (allergies, âge, pathologies connues, nombre de personnes...)			

Il s'agit d'un tableau destiné à aider les pratiquants à l'adaptation de leur trousse de premiers secours en fonction de leur pratique basé sur les différents éléments discutés dans les parties précédentes. Chaque pratiquant est libre d'adapter sa trousse de premiers secours à sa guise et en fonction de ses spécificités personnelles.

3.3. Péréemption et conservation

Les éléments présents dans une trousse de premiers secours ont pour la plupart une date de péremption, un contrôle régulier de la péremption s'impose afin de garantir une trousse de premiers secours efficace, fonctionnelle et sans risque pour la victime.

Les flacons de désinfectant une fois ouverts disposent d'une durée de conservation après ouverture inférieure à la date de péremption, il conviendra ainsi de noter la date de l'ouverture de celui-ci afin de respecter ce délai.

Les trousses de premiers secours sont souvent des trousses souples non étanches, les multiples mouvements de celle-ci peuvent générer une altération des blisters. Leur état devra ainsi être sujet à des contrôles réguliers afin de vérifier leur intégrité pour garantir la bonne conservation du médicament (médicament souillé, humidité...), ou encore la contamination croisée de plusieurs médicaments différents mis en contact. La conservation d'un médicament sous blister permet également de pouvoir l'identifier grâce à l'impression du nom du médicament, de la molécule, du dosage ainsi que de la date de péremption au dos.

3.4. Limites de la trousse de premiers secours

Une trousse de premiers secours a toutefois ses limites, elle est conçue de manière à pouvoir subvenir aux besoins de première nécessité rencontrés le plus fréquemment mais ne permet pas de répondre à toutes les éventualités.

Dans l'optique d'une optimisation d'une trousse de premiers secours, le poids et le volume de celle-ci seront des facteurs limitant à sa composition, certains éléments seront ainsi exclus en fonction du rapport poids/ probabilité d'utilisation/ confort apporté.

Chaque scénario d'utilisation de la trousse de premier secours est unique, bien que celle-ci soit optimisée pour répondre aux besoins d'urgence de son utilisateur dans les situations les plus probables, certaines situations non envisagées lors de sa préparation peuvent survenir.

La bonne connaissance des différents éléments de la trousse de premiers secours est indispensable afin de pouvoir bénéficier d'une utilisation optimale de celle-ci rapidement et sans risque pour la victime.

Bien que fonctionnelle une trousse de premiers secours ne permet pas de répondre aux cas les plus graves, aux blocages techniques, ou encore à l'épuisement pouvant bloquer des victimes en montagne. L'appel des secours sera ainsi nécessaire.

3.5. Prévention et gestion du risque

3.5.1. Prévention des risques

La trousse de premiers secours est utilisée lorsqu'apparaît une problématique ayant un impact sur la santé de la victime. Cependant certains accidents ou pathologies sont évitables grâce à la mise en place d'éléments de prévention.

Les diverses fédérations de sports de montagne ont un plan de prévention auprès de leurs pratiquants qui se développe au fil du temps et partent ainsi dans l'optique « mieux vaut prévenir que guérir ». L'objectif est ainsi de diminuer le nombre d'accidents et de pathologies pouvant survenir lors de la pratique sportive concernée.

Les plans de prévention sont développés grâce aux rapports d'accidentologie qui permettent d'avoir une connaissance des principaux facteurs d'accidents ou de pathologies. Bien que la majorité des sports de montagnes ne nécessitent pas de licence afin de les pratiquer, la pratique de ces sports en compétition, les règlements liés à la sécurité de celles-ci et les images diffusées à ce sujet vont influencer la pratique des pratiquants loisirs. Grâce aux réseaux sociaux, la communication autour des éléments de sécurité va être développée et toucher ainsi un plus grand nombre de personnes.

Les retours d'expérience de sorties en montagne sont une source d'information très importante concernant la sécurité : on pourra souvent y retrouver des éléments concernant le niveau de difficulté de la sortie, les potentiels points difficiles, les conditions météorologiques (niveau d'enneigement, stabilité du terrain, exposition...), les dangers rencontrés. Toutefois ils peuvent parfois être faussés par le niveau de l'athlète, il est important dans ces cas-là d'arriver à prendre du recul sur la perception de la difficulté. Ainsi la connaissance du risque va tout d'abord amener à des solutions centrées sur la technique (améliorer le niveau technique) et la technologie pour contrer l'erreur humaine (matériel mais aussi outils numériques d'aide à la décision), puis une prise en compte des facteurs humains (fonctionnement de la cognition).

Concernant la technologie, au fil des années, de plus en plus de dispositifs de sécurité font leur apparition afin de sécuriser les pratiques : le casque, les cordes dynamiques, les parachutes de secours, les protections dorsales ... Ces équipements se démocratisent cependant leur acceptation est souvent freinée par l'encombrement, le prix, le poids ou encore leur difficulté d'utilisation. Les avancées technologiques sont aujourd'hui tournées vers trois principaux critères : meilleure protection, simplicité d'utilisation, légèreté confort. L'objectif est ainsi de mieux protéger le sportif sans pour autant lui mettre une contrainte supplémentaire ou générer de l'inconfort.

L'ensemble des évolutions autour de la question des risques et de la sécurité dans le milieu des sports de montagne ont pour but de constituer un bagage collectif, afin de façonner les manières d'appréhender le risque et les moyens de s'en prémunir. L'objectif est ainsi de faire évoluer les « normes » qui constituent la culture ces pratiques.

3.5.2. Gestion des risques

La prise de risque peut se définir comme étant une prise de décision dont la finalité est incertaine dans l'espoir d'en tirer une issue positive sans toutefois exclure la possibilité d'une issue négative.

La perception du danger est le dénominateur commun de toutes les prises de risque, elle est subjective et peut être perçue de manière consciente ou inconsciente.

Il s'agit d'un sujet donnant lieu à de nombreuses recherches psychologiques. (44)

Le danger se définit comme une menace pour l'intégrité physique ou psychique et cette perception d'une menace engendre automatiquement chez le sujet une réaction de stress. La psychophysiologie des comportements à risque est donc étroitement liée à la physiologie du stress et l'étude des liens entre la recherche de sensations, la tendance à s'exposer à des dangers, et les facteurs de risques du développement d'une dépendance amène à réfléchir à la manière dont l'individu réagit au stress.

L'addiction à l'adrénaline, parfois appelée "dépendance au risque," est un phénomène où les individus recherchent des situations dangereuses pour éprouver une stimulation intense due à la libération d'adrénaline. Ce comportement est comparé à une forme de dépendance sans substance, similaire à celle des drogues. Lorsqu'ils prennent des risques, ces individus expérimentent une réaction de stress qui active le système dopaminergique, procurant un sentiment de plaisir ou de soulagement. Au fil du temps, ces comportements peuvent devenir compulsifs, prenant la priorité sur d'autres aspects de la vie, malgré des conséquences négatives comme des blessures ou des problèmes relationnels. Cette quête incessante de sensations peut mener à une tolérance accrue, où des défis de plus en plus extrêmes sont nécessaires pour obtenir le même effet, renforçant ainsi le cycle de dépendance.

Les sportifs extrêmes sont souvent cités en exemple, décrivant un besoin constant de relever de nouveaux défis pour éviter un "vide intérieur." Ce comportement, bien que potentiellement pathologique, est également vu comme une réponse à la recherche de nouveauté et d'exploration, des traits profondément enracinés dans la nature humaine et importants pour l'évolution.

Le modèle psychobiologique de C. Robert Cloninger est le modèle le plus fréquemment utilisé pour étudier ces comportements.

Il s'appuie sur les quatre tempéraments de base dont le mélange détermine l'expression des traits de personnalité chez l'individu : *novelty seeking* (recherche de nouveauté), *harm avoidance* (évitement du danger), *reward dependence* (dépendance à la récompense), *persistence* (persévérance).

La gestion du stress, ou "coping," se divise en trois stratégies principales :

- Coping centré sur l'émotion : Cette stratégie vise à atténuer les émotions négatives en modifiant l'état émotionnel, souvent par un changement brusque d'activité ou l'usage de substances psychoactives.
- Coping centré sur l'évitement : Ici, l'individu tente d'éviter les situations stressantes en se détournant des stimuli qui provoquent l'émotion désagréable.
- Coping centré sur le problème : Cette approche consiste à résoudre directement le problème à la source du stress pour réduire l'émotion négative. Ce type de coping est souvent moins développé chez les individus dépendants.

Dans le contexte des sports extrêmes, le coping centré sur l'émotion peut se manifester par une recherche de sensations fortes, où l'adrénaline remplace une émotion désagréable par un état de stimulation intense.

« Rien n'est plus dangereux que les passions dont la raison conduit l'emportement » Claude Adrien Helvetius

Les comportements pouvant être observés face à une situation jugée à risque vont ainsi être individuellement dépendants du fonctionnement psychologique de chacun.

Un autre phénomène pourra toutefois être constaté lors de sorties groupées ou l'effet de groupe va prendre le dessus sur la décision individuelle, cet effet peut être positif tout comme négatif.

3.6. Gestes de premiers secours

Dans certains cas lorsqu'à lieu un accident, la gestion de celui-ci va entraîner des conséquences sur importantes sur le devenir de la victime.

Différentes étapes sont indispensables pour le bon déroulement d'une opération de secours. Les 4 principales étapes sont mises en avant par les organismes de secours lors de la formation aux premiers secours sont les suivantes :

1 Sécuriser le lieu de l'accident et les personnes impliquées.

2 Apprécier l'état de la victime : connaître son état de conscience, les lésions s'il y en a, les divers maux pouvant affecter la victime.

3 Demander de l'aide : L'alerte des services d'urgence le plus tôt possible va permettre à une équipe d'intervenir dans les plus brefs délais, un accompagnement téléphonique pourra être mis en place en attendant les services de secours afin d'accompagner les aidants à la pratique des gestes de premiers secours auprès de la victime.

Lors de l'appel des secours différents éléments essentiels sont à fournir :

- votre numéro de téléphone ou celui de la borne d'où vous appelez,
- si nécessaire, votre nom,
- la nature du problème (maladie ou accident),
- les risques éventuels (incendie, explosion, effondrement...),
- la localisation précise de l'événement,
- le nombre de personnes concernées,
- l'état de chaque victime,
- les premières mesures prises,

Diverses autres questions pourront être posées en fonction de l'état de la situation pour apporter le plus de détails possibles aux services de secours afin d'optimiser et de faciliter l'opération.

Le numéro d'appel d'urgence peut varier en fonction de la zone géographique, il sera ainsi préférable de se renseigner sur celui-ci en amont.

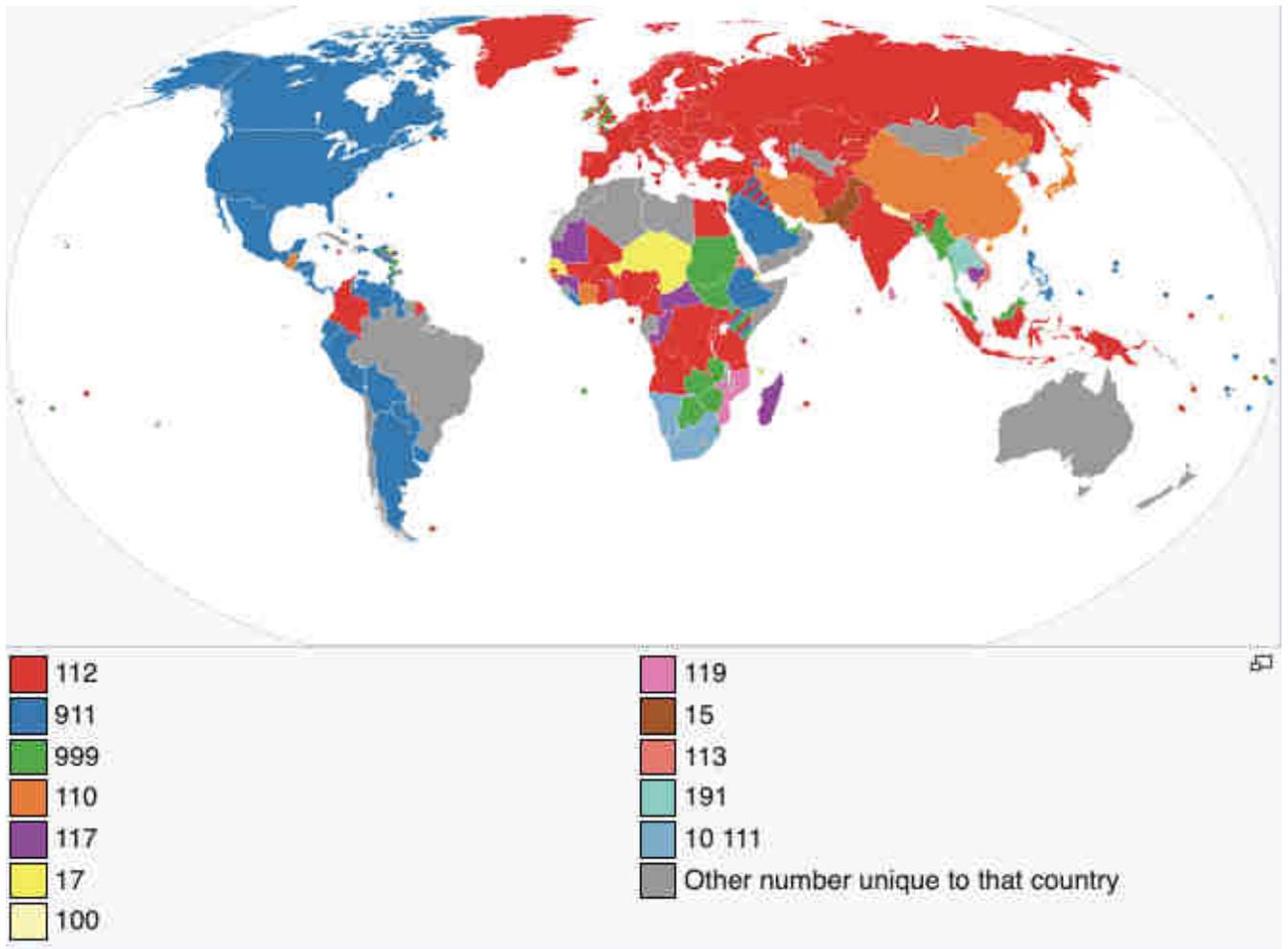


Figure 19 Utilisation des numéros d'urgence dans le monde approuvés par l'ITU

4 Effectuer les gestes de premiers secours : La dispensation des gestes de premiers secours pourra être effectuée préférentiellement dans le calme si ceux-ci sont connus. Lors de l'appel téléphonique des services de secours l'opérateur pourra être en capacité de guider les accompagnants afin de dispenser ces gestes si cela est nécessaire.

Pour agir correctement lorsqu'une situation critique se présente différents arbres décisionnels ont été créés et approuvés par le guide national de référence pour la formation des premiers secours. (45)

Les arbres décisionnels cités ci-dessous correspondant aux situations les plus probables pouvant être rencontrés lors de la pratique de sports de montagne (développé en partie 1.3) notamment lors de chutes, chocs ou impacts.

Saignements :

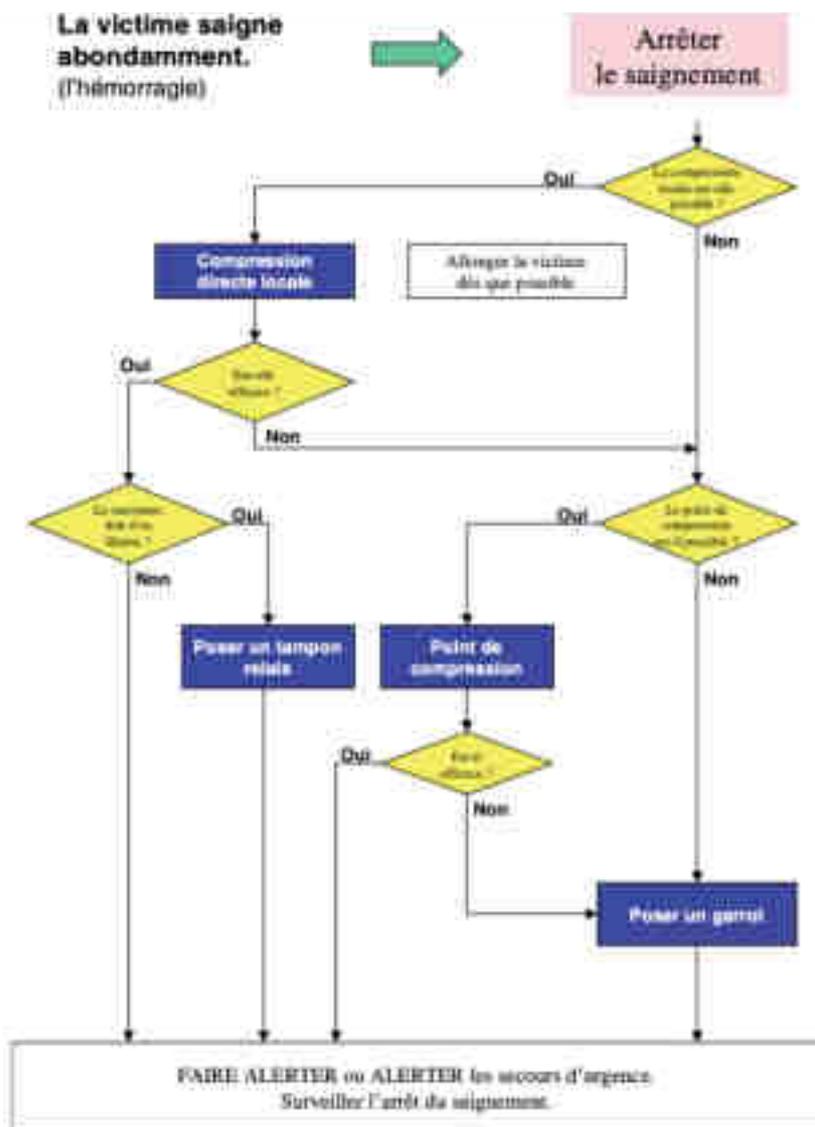


Figure 20 : RT4 Arbre décisionnel en cas de saignement abondant de la victime (45)

État d'inconscience :

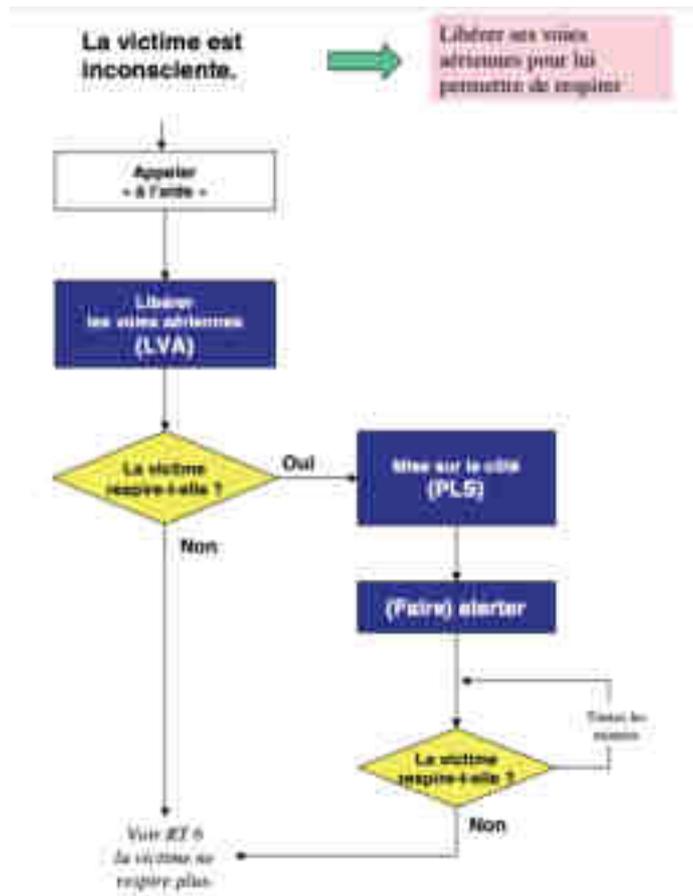


Figure 21 : RT5 Arbre décisionnel lorsque la victime est inconsciente (45)

La victime de respire plus :

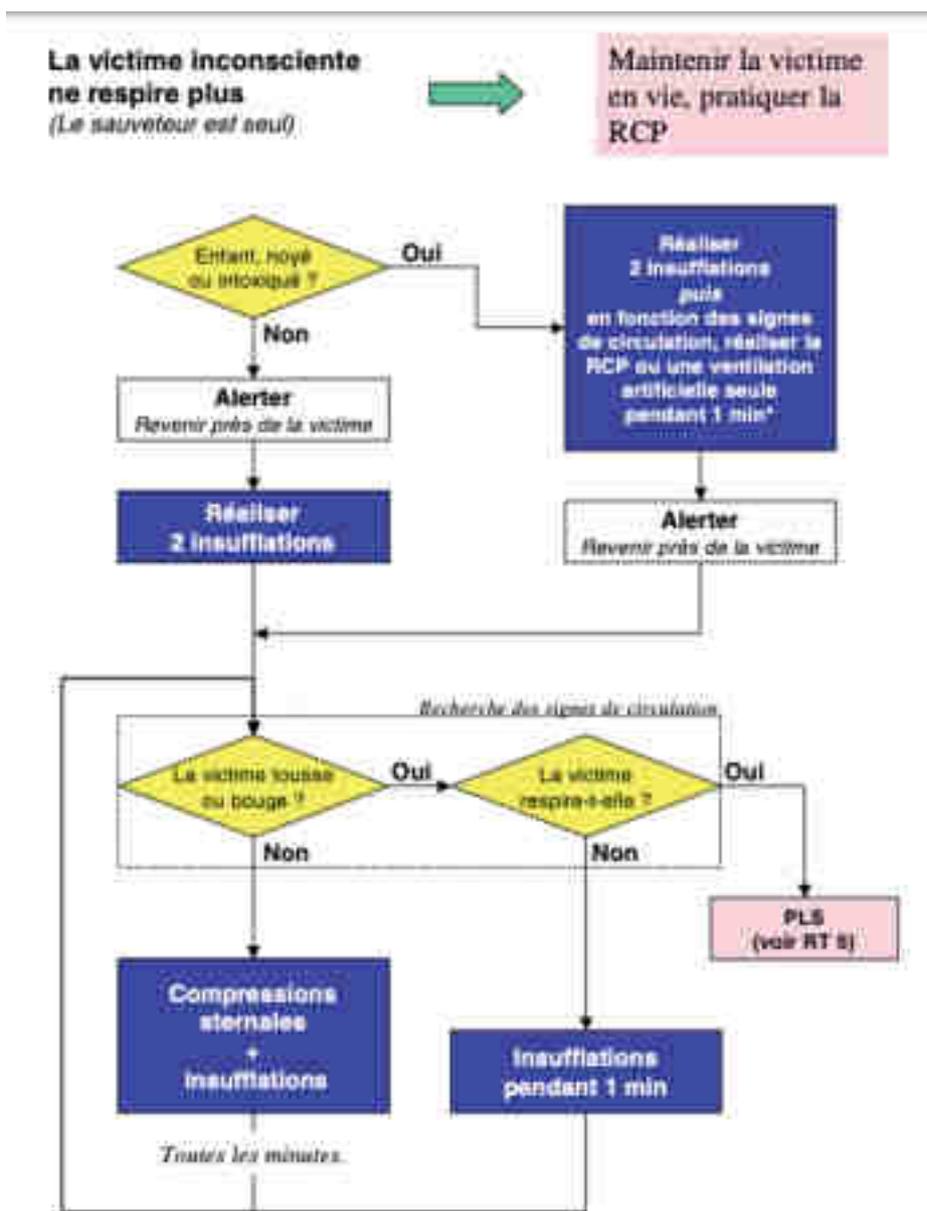


Figure 22: RT6 Arbre décisionnel lorsque la victime ne respire plus (45)

En cas de plainte de la victime d'un malaise :

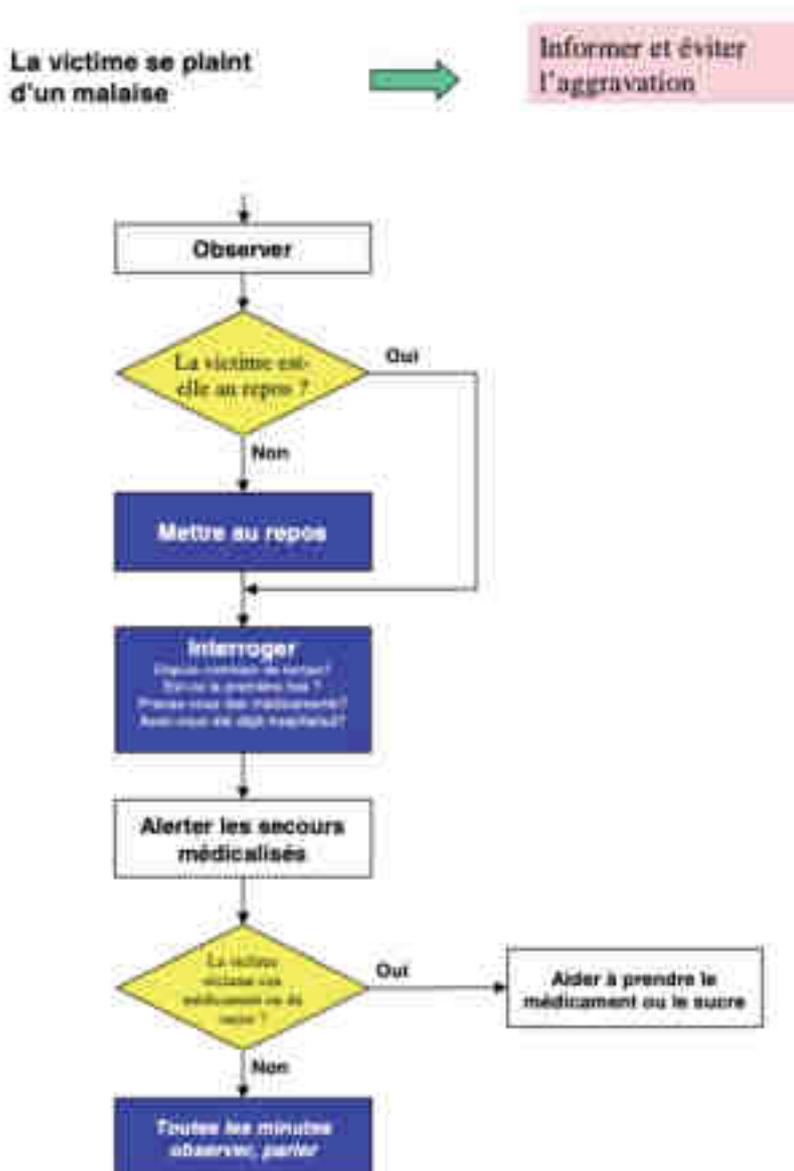


Figure 23 : RT7 Arbre décisionnel lorsque la victime est consciente et se plaint d'un malaise (45)

En cas de plainte de la victime d'un traumatisme :

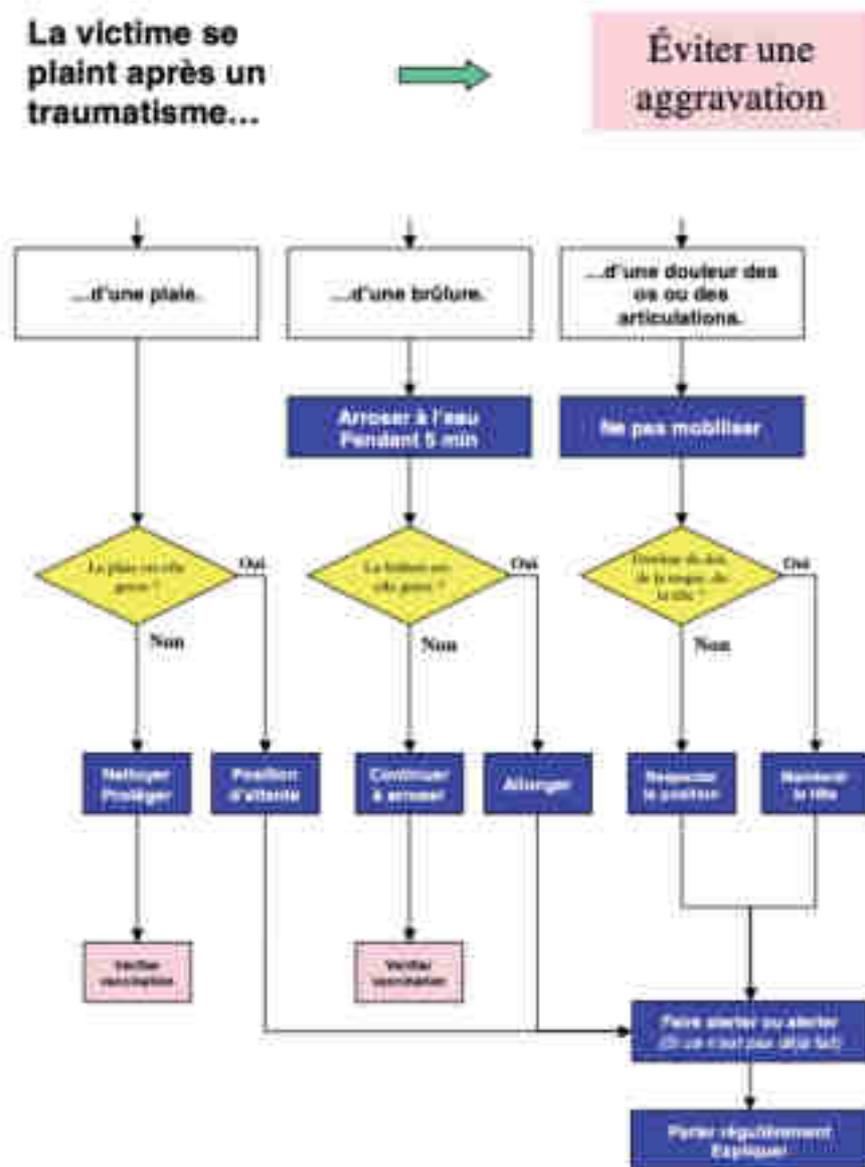


Figure 24: RT8 Arbre décisionnel lorsque la victime se plaint d'un traumatisme (45)

Il s'agit d'une liste non exhaustive de diverses situations pouvant être rencontrées notamment lors de la pratique de sports en montagne, il s'agit d'indications, cependant il conviendra de les adapter à chaque situation réelle et à chaque victime en fonction de leur faisabilité.

Conclusion

Pour conclure, les sports de montagne, bien qu'exaltants et riches en défis, comportent des risques liés aux conditions extrêmes, à l'environnement naturel et à la complexité des terrains. Les pathologies et accidents en découlant tels que les traumatismes musculo-squelettiques, les hypothermies ou encore les accidents liés à l'altitude, nécessitent une prise en charge rapide et efficace. L'accidentologie en montagne met en lumière l'importance de la prévention, de la formation des pratiquants et de l'utilisation d'un équipement adapté.

Dans ce cadre, l'optimisation d'une trousse de premiers secours est essentielle. Elle doit être pensée non seulement pour couvrir les besoins immédiats en cas d'accident, mais aussi pour répondre aux spécificités du milieu montagnard, en prenant en compte les facteurs environnementaux (froid, altitude, isolement). Une trousse optimisée inclut un matériel adapté, léger, polyvalent, et dans certains cas des médicaments appropriés aux conditions et à la sortie effectuée. Elle représente un atout incontournable dans la gestion des accidents et contribue à minimiser les conséquences des incidents dans des environnements souvent difficiles d'accès.

La sensibilisation aux risques, la préparation matérielle et la formation aux gestes de premiers secours sont des éléments clés pour garantir la sécurité et la santé des pratiquants de sports de montagne.

BIBLIOGRAPHIE

1. Jeuge-Maynard I. Petit Larousse illustré. 118^e éd. 2022. 753 p.
2. Journal officiel de la république française, lois et décrets. Article 3 - Loi n° 85-30 du 9 janvier 1985 relative au développement et à la protection de la montagne. 117^e année n°8. 10 janv 1985;320.
3. Vanderstraeten J. Aborder l'altitude en toute sécurité. La Revue de la Médecine Générale. juin 2011;(284):244-53.
4. Ecole Nationale des Sports de Montagne. Rapport sur la question des risques en matière de sports de montagne. mai 2019;42.
5. Dicianno BE, Aguila ED, Cooper RA, Pasquina PF, Clark MJ, Collins DM, et al. Acute mountain sickness in disability and adaptive sports: preliminary data. J Rehabil Res Dev. 2008;45(4):479-87.
6. Gimenez E. Pathologies aiguës de haute altitude, traitements et prévention: analyse des pratiques médicamenteuses en haute altitude: étude réalisée aux refuges du Goûter et des Cosmiques, juillet à septembre 2013. Sciences pharmaceutiques. 15 sept 2015;(dumas-01199931):25,53.
7. Dieupart C, Hoang AV, Munch S, Naline V, Rosenfeld F, Rossi-Maitenaz C. Le travail en haute altitude. Centre National de la Recherche Scientifique. 2016. 20-22 p.
8. Jensen JD, Vincent AL. High Altitude Cerebral Edema. StatPearls. 17 juill 2023;(PMID: 28613666):Etiology.
9. Richalet JP, Larmignat P. Pathologie liée à la haute altitude. édition révisée 2009. Elsevier Masson; 62 p.
10. Scherrer U, Egli M, Sartori C. Les maladies aiguës liées à la haute altitude. Recommandations pour leur prise en charge et avancées expérimentales récentes. Rev Med Suisse. 14 mai 2003;2437:1007-13.
11. Nay C. Observatoire d'accidentologie en montagne dans le massif du Mont-Blanc: données épidémiologiques 2012-2013 dans le cadre du programme européen transfrontalier Alcotra Résamont 2. Médecine humaine et pathologie. 2013;(dumas-00920973):93.
12. Cauchy E, Marsigny B. Gelures des extrémités. Mise à jour et prise en charge. Rev Med Suisse. 14 mai 2003;2437:1014-21.
13. Soulé B, Lefèvre B, Boutroy E, Reynier V, Roux F, Corneloup J. Accidentologie des sports de montagne, état des lieux & diagnostic. Fondation Petzl. :48;8.
14. Système National d'Observation de la Sécurité en Montagne. Bilan annuel 2022 Accidentologie des sports de montagne (hors domaine skiable). 2023 janv p. 1-4.
15. Système National d'Observation de la Sécurité en Montagne. Bilan annuel 2022-2023 Accidentologie des domaines skiabiles. p. 1-4.
16. Vanpouille M. Accidentologie des sports de montagne : combiner les approches quantitatives et qualitatives pour définir des axes de prévention. Fondation Petzl. 18 mai 2022;(tel-04103490):162-5.
17. Système National d'Observation de la Sécurité en Montagne. Tableaux récapitulatifs des données recueillies sur l'année 2022. p. 1.
18. Système National d'Observation de la Sécurité en Montagne. Bilan des accidents des sports de montagne 2009-2020. p. 4-15.
19. Vauccouleur F, Chatelon E, Havard F, Long B. L'organisation du secours en montagne au regard de la police administrative. Ecole Nationale Supérieure des Officiers de Sapeurs Pompiers. 2020;38-43.
20. Service Interministériel de Défense et de la Protection Civile. Annexe ORSEC Secours en montagne. Sect. L 1424-2, 2012-1630 déc, 2012 p. 10-22.
21. Ecole Nationale de Ski et d'Alpinisme. Contenu de la trousse de premiers secours fournie aux guides et aspirants guides. 2024;1.
22. Sournia JC. Dictionnaire médical de l'Académie de Médecine. Vol. 15. 2007.
23. Ramosaj Mulaj R, Mühlstädt M, Barouti N. Antisepsie des plaies : quand et quoi ? Rev Med Suisse. 1 avr 2015;468:773-8.

24. Roguet I. VIDAL - Le dictionnaire. 91^e éd. 2015. 47,78,217,479,664,710,1682,1956,2342,2439,2799,2876.
25. Gamboa J, Macarlupú JL, Rivera-Chira M, Monge-C C, León-Velarde F. Effect of domperidone on ventilation and polycythemia after 5 weeks of chronic hypoxia in rats. *Respiratory Physiology & Neurobiology*. avr 2003;135(1):1-8.
26. Bouzat P, Séchaud G, Banco P, Davranche K, Casini L, Baillieul S, et al. The effect of zolpidem on cognitive function and postural control at high altitude. *Sleep*. 1 oct 2018;41(10).
27. Jouanin JC, Dussault C, Van Beers P, Piérard C, Beaumont M. Short Half-Life Hypnotics Preserve Physical Fitness and Altitude Tolerance During Military Mountainous Training. *Military Medicine*. sept 2009;174(9):964-70.
28. Wang J, Ke T, Zhang X, Chen Y, Liu M, Chen J, et al. Effects of acetazolamide on cognitive performance during high-altitude exposure. *Neurotoxicol Teratol*. 2013;35:28-33.
29. Leaf DE, Goldfarb DS. Mechanisms of action of acetazolamide in the prophylaxis and treatment of acute mountain sickness. *J Appl Physiol* (1985). avr 2007;102(4):1313-22.
30. Tang E, Chen Y, Luo Y. Dexamethasone for the prevention of acute mountain sickness: Systematic review and meta-analysis. *International Journal of Cardiology*. mai 2014;173(2):133-8.
31. Bouvier D, Bellier R, Dahyot-Fizelier C. Corticoïdes et œdème cérébral : pour quels patients ? *SFAR*. 2017;1-16.
32. Sydykov A, Mamazhakypov A, Maripov A, Kosanovic D, Weissmann N, Ghofrani HA, et al. Pulmonary Hypertension in Acute and Chronic High Altitude Maladaptation Disorders. *Int J Environ Res Public Health*. févr 2021;18(4):1692.
33. Savary D, Bussienne F, Delgado D, Audema B, Popoff S, Giardini G. Maladies de haute altitude. In: *PATHOLOGIES CIRCONSTANCIÉLLES*. 2008. p. 527-36.
34. Ghofrani HA, Reichenberger F, Kohstall MG, Mrosek EH, Seeger T, Olschewski H, et al. Sildenafil increased exercise capacity during hypoxia at low altitudes and at Mount Everest base camp: a randomized, double-blind, placebo-controlled crossover trial. *Ann Intern Med*. 3 août 2004;141(3):169-77.
35. Luks AM, McIntosh SE, Grissom CK, Auerbach PS, Rodway GW, Schoene RB, et al. Wilderness Medical Society Consensus Guidelines for the Prevention and Treatment of Acute Altitude Illness. *Wilderness & Environmental Medicine*. 1 juin 2010;21(2):146-55.
36. Maggiorini M. Prevention and treatment of high-altitude pulmonary edema. *Prog Cardiovasc Dis*. 2010;52(6):500-6.
37. Sartori C, Allemann Y, Duplain H, Lepori M, Egli M, Lipp E, et al. Salmeterol for the prevention of high-altitude pulmonary edema. *N Engl J Med*. 23 mai 2002;346(21):1631-6.
38. Robach P, Trebes G, Lasne F, Buisson C, Méchin N, Mazarino M, et al. Drug Use on Mont Blanc: A Study Using Automated Urine Collection. *PLoS One*. 2 juin 2016;11(6):e0156786.
39. Ochs L. Lucile Ochs. Les trousse de secours initialement fournies aux guides de haute montagne répondentelles aux besoins et aux contraintes de leur pratique ?. *Sciences pharmaceutiques*. fevrier 2018;(dumas01701031):62-4.
40. Townes DA. Wilderness medicine. *Prim Care*. déc 2002;29(4):1027-48.
41. Système National d'Observation de la Sécurité en Montagne. Bilan annuel 2023 Accidentologie des sports de montagne (hors domaine skiable). 2024 janv p. 1-6.
42. Tales R. Carte de France des 22 100 pharmacies [Internet]. [cité 21 juill 2024]. Disponible sur: <https://www.data.gouv.fr/fr/reuses/carte-de-france-des-22-100-pharmacies/>
43. Colonna d'Istria J, Pierre A. Équipement médical des refuges de montagne gardés de France et formation aux premiers secours de leur gardien: une étude nationale descriptive. 13 janv 2014;(dumas-00927754):21-30.
44. Rougemont-Buecking A, Simon O, Besson J, Rougemont E, Toth R. «Adrénaline-addiction» et comportements de prises de risques chez les sportifs : quelles réalités ? *Revue Médicale Suisse*. 2007;3(115):1536-40.
45. Meyran D, Jolis P, Petit P. Formation aux premiers secours, guide national de référence. 1^{re} éd. Paris; 2001. 44-91 p.

Pathologies et accidentologie des sports de montagne : optimisation d'une trousse de premiers secours

La montée en popularité des sports de montagne a été accompagnée d'une augmentation de l'accidentologie liée aux conditions difficiles de la montagne. L'environnement montagnard, avec son altitude, son climat et ses terrains accidentés, crée des conditions où les pratiquants peuvent être exposés à divers risques. Parmi les pathologies les plus courantes en haute altitude figurent l'hypoxie, le mal aigu des montagnes (MAM), l'œdème cérébral de haute altitude (OCHA), et l'œdème pulmonaire de haute altitude (OPHA). Ces affections sont causées par la réduction de la pression atmosphérique et la diminution de l'oxygène disponible en altitude. Elles doivent être traitées rapidement pour éviter des complications graves. L'accidentologie en montagne est également influencée par la diversité des pratiques sportives. En 2022, plus de 7 000 interventions ont été recensées en France pour des accidents liés à ces activités. La gravité des accidents varie, avec certains incidents menant à des blessures graves ou à des décès.

Pour répondre à ces risques, l'optimisation de la trousse de premiers secours des pratiquants est primordiale. Une trousse de premiers secours efficace doit être simple d'utilisation, adaptée aux besoins spécifiques de la montagne. En parallèle, la connaissance des premiers gestes de secours et une bonne préparation des pratiquants sont indispensables pour limiter les conséquences des accidents en montagne.

The rise in popularity of mountain sports has been accompanied by an increase in accident rates due to the challenging conditions of the mountains. The mountainous environment, with its altitude, climate, and rugged terrain, creates conditions where practitioners can be exposed to various risks. Among the most common pathologies at high altitudes are hypoxia, acute mountain sickness (AMS), high-altitude cerebral edema (HACE), and high-altitude pulmonary edema (HAPE). These conditions are caused by the reduction in atmospheric pressure and the decrease in available oxygen at high altitudes. They must be treated quickly to avoid serious complications. Mountain accident rates are also influenced by the diversity of sports practices. In 2022, more than 7,000 interventions were recorded in France for accidents related to these activities. The severity of the accidents varies, with some incidents leading to serious injuries or fatalities. To address these risks, optimizing the first-aid kit of practitioners is essential. An effective first-aid kit must be easy to use and tailored to the specific needs of the mountains. At the same time, knowledge of basic first-aid measures and good preparation by practitioners are crucial to limiting the consequences of accidents in the mountains. To address these risks, optimizing the first aid kit for practitioners is essential. An effective first aid kit must be easy to use and tailored to the specific needs of mountain environments. At the same time, knowledge of basic first aid procedures and proper preparation by practitioners are indispensable to mitigate the consequences of accidents in the mountains.