

L'ALTITUDE

Retrouvez toutes les infos :

sécurité en montagne, alimentation en montagne,
médecine en montagne, les orages en montagne
sur le site du club alpin www.clubalpin.com

La pratique des sports de montagne sollicite fortement les ressources de l'organisme (altitude, conditions climatiques, marche d'approche et escalade,... etc.). Aussi est-il nécessaire, avant d'entreprendre une activité en montagne, d'avoir un minimum de connaissances du milieu et des aptitudes physiques requises, de préparer son organisme aux efforts qui lui seront demandés. Ce recueil rassemble des notions de base et des recommandations pratiques. Il s'inscrit dans l'action du Club alpin en vue de développer la sécurité.

Conséquences médicales
Pratiques
pour le Montagnard

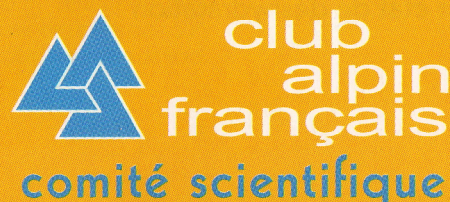


Docteur Michel MASI



La Fédération des clubs alpins français
24, avenue de Laumière - 75019 PARIS
Tél. : 01 53 72 87 13 (ou 14) - Fax : 01 42 03 55 60

publinter - panchero - 01 42 35 42 80





1- La montagne : un milieu spécifique, caractéristiques principales

- **l'altitude et les conditions climatiques** page 3
 - pression atmosphérique, température, vent, rayonnement solaire, hygrométrie
- **l'isolement** page 4

2- Eléments de physiologie et de pathologie d'altitude

- **Généralités** page 5
- **Rappel de quelques notions de physiologie** page 6
 - éléments de base, hypoxie et adaptation à l'altitude
- **L'altitude et ses pathologies** page 7
- A- les atteintes liées à l'altitude** page 7
 - le Mal Aigu des Montagnes, l'œdème pulmonaire de haute altitude, l'œdème cérébral de haute altitude
- B- Les atteintes liées au froid** page 9
 - l'hypothermie, les gelures
- C- Les atteintes liées au rayonnement solaire** page 10
 - aspects généraux, les coups de soleil
- D- Les atteintes consécutives à un état de déshydratation** page 11

Notions de base et recommandations à l'intention de l'amateur qui aborde des activités de montagne sans formation ni expérience préalable.

1- La montagne est un milieu spécifique particulièrement éprouvant pour l'organisme. Caractéristiques principales :

l'altitude et les conditions climatiques :

✱ La pression atmosphérique

Elle diminue avec l'altitude (plus de 1000 millibars au niveau de la mer, quelque 200 mb au sommet de l'Everest à 8.848 m). La dépressurisation, consécutive à l'altitude, réduit la quantité d'oxygène disponible dans l'air que nous respirons. Ainsi à 8.848 m, l'air n'apporte plus que 20% de l'oxygène au niveau de la mer. Les conditions météorologiques, hautes ou basses pressions, interviennent aussi de façon modeste. Mais aux très hautes altitudes, une basse pression (mauvais temps) peut entraîner une différence catastrophique.

✱ Températures

La température ambiante s'abaisse avec l'altitude, (environ 0,6° pour 100 m). A titre d'exemple, un avion volant à 11.000 m rencontre des températures de l'ordre de - 50°. Le vent accroît la sensation de froid.

✱ Vent

Le vent est fréquent et souffle avec force. La raréfaction de l'atmosphère facilite la mobilité de l'air, les obstacles (parois) canalisent les courants qui débouchent avec une force accrue (les cols sont toujours très ventés). Les contrastes thermiques (faces exposées au soleil et zones froides ou zones d'ombre) engendrent des courants locaux ascendants ou descendants (le vol en montagne est tributaire de ces courants qui représentent tout à la fois une opportunité et un danger). Les vents violents d'altitude qui souvent dépassent les 100 km/heure peuvent faire chuter la température de 10 voire 20 C°.



* Rayonnement solaire

La **protection** offerte par l'atmosphère diminuant avec l'altitude, ajoutée au fait que l'air est plus sec, moins humide et moins pollué, fait que l'organisme est plus exposé en montagne qu'en plaine aux coups de soleil, voire à l'insolation. Le passage de zones d'ensoleillement à des zones d'ombres fait que l'organisme doit s'adapter et lutter contre le chaud et le froid.

Remarque : attention aux yeux particulièrement sensibles à la réverbération (neige, glace...)

* Hygrométrie

L'**air** contient de la vapeur d'eau. La tension en vapeur d'eau diminue avec l'altitude. Par beau temps, l'air est beaucoup plus sec en montagne qu'en plaine. Le vent (évaporation), la chaleur (transpiration) favorisent la déshydratation de l'organisme, La sécheresse de l'air est une source d'irritation des muqueuses.

* Instabilité météorologique

Les **conditions climatiques** sont sujettes, en altitude, à des variations rapides. Les orages y sont fréquents et brutaux. Un changement de temps

modifie considérablement les conditions de la montagne et les difficultés rencontrées. (brouillard, pluie, neige, verglas, etc.). Le mauvais temps et le stress qui souvent l'accompagne, constituent des épreuves supplémentaires auxquelles l'organisme doit faire face.

Conseils impératifs : si elle existe consulter la météorologie du massif avant de partir et tenir compte des indications données. Avoir toujours dans son sac de quoi se protéger.

l'isolement

Les **régions montagneuses** sont peu peuplées, les conditions de vie y sont rudes et le terrain accidenté rend les accès difficiles. On évalue une course en heures de marche et en nature de difficultés et non en distances à parcourir. Dans le contexte d'isolement propre à ces activités, l'autosuffisance est la règle. Ce facteur prend une importance accrue dans le cas de treks ou d'expéditions en massifs extra-européens.

Remarque : l'isolement est d'autant mieux supporté que l'entreprise se déroule dans les conditions prévues et que les risques encourus ont été répertoriés et acceptés par l'ensemble des participants. Un entraînement préalable, un niveau technique suffisant, une bonne cohésion de l'équipe sont autant de facteurs de sécurité et de réussite.

2- Éléments de physiologie et de pathologie d'altitude

Généralités

On distingue la **haute altitude** qui concerne les régions situées au-dessus de 3.000 m et la **très haute altitude** qui débute vers 5.500 m.

Déjà vers 2.000 m, l'altitude soumet l'organisme à des conditions de vie qui requièrent

la disposition et la reconstitution de ressources énergétiques, c'est-à-dire une capacité suffisante d'adaptation de l'organisme. Il est vivement conseillé, aux débutants, de faire pratiquer un bilan médical préalable, dans un centre hautement spécialisé de médecine de montagne.

Centres médicaux spécialisés en médecine de montagne

Hôpital Avicenne

125 route de Stalingrad
93009 Bobigny
Pr : Richalet tél. : **01 48 95 58 32**

Hôpital Cochin/Tarnier

Consultation Médecine du Sport
89 rue d'Assas - 75006 Paris
Dr Fouillot tél. : **01 58 41 16 80**

E.N.S.A

BP 24 - 74400 Chamonix
Service médical
Dr Herry tél. : **04 50 55 30 07**

Hôpital Sud

Av. de Kimberley - 38140 Echirolles
Consultation Biologie
et Médecine du Sport
Dr Tollenaere tél. : **04 76 76 54 94**

C.H.U Clermont-Ferrand (Gabriel Montpied)

Service du Pr Coudert - BP 69
63003 Clermont Ferrand cedex
Dr Bedu tél. : **04 73 75 16 60**
(matin)

Hôpital Saint Jacques

Service de Médecine du Sport
85 rue Saint Jacques 44035 Nantes
Dr Potiron-Josse tél. : **02 40 84 60 61**

C.H.U de Purpan

Explorations fonctionnelles et respiratoires
31059 Toulouse cedex
Dr Dugas tél. : **05 61 77 22 90**

Hôpital de Briançon

Centre Médico - Sportif
05100 Briançon
Dr Cigarini tél. : **04 92 20 10 33**

Hôpital Arnaud de Villeneuve

Explorations fonctionnelles et respiratoires
371 av. du Doyen Gaston Giraud
34295 Montpellier cedex
Dr Ramonabro tél. : **04 67 33 59 11**



Rappel de quelques notions de physiologie

* Éléments de base :

Comme tout moteur, l'organisme utilise des carburants (les aliments) et un comburant (l'oxygène) pour produire l'énergie dont il a besoin. L'activité physique accroît considérablement les besoins en énergie, d'où la nécessité, en période d'efforts, d'une alimentation fréquente et rapidement assimilée; de fournir à l'organisme un surcroît d'oxygène obtenu grâce à l'augmentation des rythmes cardiaques et respiratoires. L'altitude ajoute à la difficulté puisqu'à volume égal, la teneur en oxygène de l'air inspiré est diminuée. On distingue deux

types d'hypoxie (carence en oxygène); l'hypoxie qui accompagne les premières heures passées en haute altitude et l'hypoxie chronique qui correspond à un séjour prolongé en haute altitude.

* Hypoxie et adaptation à l'altitude :

En hypoxie aiguë (premières heures d'un séjour en haute altitude), l'organisme réagit par des mécanismes d'accommodation, on note une augmentation des fréquences cardiaques (tachycardie) et respiratoires (dyspnée). Au moindre effort, "le cœur bat la chamade" et le sujet peine à retrouver sa respiration. Ces mécanismes d'adaptation ne sont pas économiques et réclament un surcroît de travail du cœur et des poumons.

En hypoxie chronique (séjour prolongé en haute altitude), l'organisme met progressivement en place des mécanismes plus économiques. C'est l'acclimatation qui aboutit à l'acclimatement. Cette adaptation s'effectue lentement et est favorisée par une exposition progressive à l'altitude (en montant par paliers successifs).

Au cours de la phase d'acclimatation (8 à 15 jours), la sensation d'oppression (dyspnée) disparaît; l'accélération du rythme cardiaque (tachycardie) se règle. Dans le même temps, on constate une augmentation naturelle du nombre de globules rouges dans le sang (polyglobulie). Cette polyglobulie accroît la capacité de transfert de l'oxygène dans le sang, les poumons vers les organes vitaux et les muscles. A cette altitude, une activité physique tendant vers la normale devient possible, c'est l'acclimatement.

Ce processus se répète à chaque nouveau palier. Au dessus de 5.500 m (très haute altitude), l'adaptation reste imparfaite et l'organisme entre dans une phase de dégradation progressive. D'ailleurs, au delà de 5.000 m, la vie permanente n'existe pas et un séjour long est déconseillé. La zone des 8.000 m est considérée comme "une zone de mort", la détérioration de l'organisme y est très rapide.

Remarque : à ces altitudes, la vitesse constitue une condition de réussite et de survie. La très haute altitude requiert une logistique parfaitement maîtrisée, une préparation et un mental à la mesure des conditions extrêmes qui y règnent.

L'altitude et ses pathologies

A- Les atteintes liées à l'altitude :

le Mal Aigu des Montagnes (MAM) peut survenir inopinément chez tout sujet qui séjourne en haute altitude. Environ 50% des personnes y sont sujettes. Ses symptômes sont des maux de tête (céphalées), des insomnies,





* L'œdème pulmonaire de haute altitude (O.P.H.A.)

Il s'agit d'une affection par atteinte pulmonaire qui a pour origine l'exposition à l'hypoxie. Elle peut se déclarer dans les six premières heures de séjour en haute altitude et ceci pour chaque palier, et le risque subsiste environ pendant quatre jours. L'O.P.H.A. débute par un MAM sévère avec dyspnée au repos accompagnée de toux. La dyspnée s'aggrave rapidement et à la toux s'ajoute des expectorations qui se présentent sous l'aspect d'une mousse rosée. Le sujet risque une défaillance brutale respiratoire ou cardiaque. **Le traitement repose sur un apport rapide en oxygène.** La solution simple est la descente (500 m environ). L'état du malade, les difficultés du terrain rendent souvent cette manœuvre malaisée ou impossible. Il faut alors en fournir :

Les bouteilles (matériel lourd et onéreux) sont actuellement moins utilisées. Elles sont abandonnées au profit du caisson hyperbare. (Il s'agit d'une sorte de sac imperméable à l'air dans lequel le malade est enfermé et qu'on pressurise à l'aide d'une pompe activée manuellement). Traité à temps, l'OPHA ne laisse pas de séquelles.

* L'œdème cérébral de haute altitude (OCHA)

C'est la complication la plus sévère. Le cerveau dont le volume augmente est comprimé dans la boîte crânienne. Les symptômes sont au début identiques à ceux de l'OPHA

les nausées et vomissements, des vertiges, une gêne respiratoire (dyspnée). Une toux, une perte d'appétit (anorexie), une activité urinaire réduite (baisse de la diurèse). Une fatigue importante. On distingue trois niveaux d'atteinte : **le MAM léger** se traduit par des céphalées cédant à l'aspirine ou au paracétamol, quelques nausées, un manque d'appétit, des insomnies... La progression reste possible mais en ralentissant le rythme et en surveillant le sujet. **Le MAM modéré** associe les symptômes précédents, voire élargit la palette des symptômes en accentuant certains d'entre eux, céphalées, vomissements rebelles, apparition d'une dyspnée de repos... Il faut alors arrêter la prise d'altitude, mettre le sujet au repos jusqu'à la disparition des malaises.

Le MAM sévère (accentuation des symptômes précités) impose la descente rapide à un palier inférieur (500 m environ). **Continuer ou même séjourner à l'altitude atteinte serait dangereux. Le sujet serait exposé à des complications graves tels que l'œdème pulmonaire ou l'œdème cérébral.**

(à l'exception des expectorations mousseuses). Apparaissent ensuite des symptômes plus spécifiques, marche titubante, perte d'équilibre avec possibilité de chutes, hallucinations, incohérences... L'évolution vers le coma et la mort peut être très rapide. Le traitement d'urgence est le même que pour l'OPHA. Le salut réside dans l'apport immédiat d'oxygène (bouteille ou caisson pressurisé, descente rapide). La précocité du diagnostic est indispensable à la survie du malade.

Recommandations : L'apparition du MAM et de ses complications dépend des prédispositions individuelles. Il n'existe à ce jour ni moyen de détection préventive, ni parade efficace. Le bon sens conseille d'éviter les montées en altitude trop rapides, monter progressivement par paliers, d'environ 300 mètres est de beaucoup préférable. Les journées passées en marche d'approche sont plus bénéfiques que le confort d'une dépose ! A titre préventif, la prise de médicaments (acétazolamide) peut être préconisée, mais le traitement ne constitue en aucun cas une garantie.

B- Les atteintes liées au froid.

L'hypothermie est un abaissement de la température centrale du corps qui survient en fonction de la durée d'exposition au froid. Elle concerne en général des sujets immobilisés sans protection suffisante contre le froid (avalanche, chute dans

une crevasse, accidentés...). La baisse de la température corporelle (plusieurs degrés) s'accompagne d'une phase d'engourdissement (le sujet ne lutte plus) puis de coma.

Le réchauffement fait partie de la panoplie du réanimateur. Des hypothermies extrêmes (température corporelle autour de 18°C) ont pu être traitées avec succès.

Au début de l'hypothermie, l'organisme lutte contre le froid par des mouvements volontaires, battements de pieds, de mains etc... ou spontanés, frissons, tremblements. Dans la phase suivante, on observe un abandon inconscient de l'action de réchauffement des extrémités (mains, pieds, nez, oreilles...). La circulation du sang périphérique est sacrifiée au profit de la circulation du sang en direction des organes vitaux. Ce mécanisme de survie va favoriser l'apparition de gelures au niveau des extrémités.

Les gelures. Le risque est d'autant plus grand que la circulation est ralentie par la polyglobulie (augmentation des globules



rouges dans le sang). Moins fluide, le sang circule plus difficilement dans les petits vaisseaux capillaires de la peau. A ce sujet, il convient d'éviter tout ce qui entrave la circulation (les chaussures qui compriment le pied par exemple).

❖ Les gelures sont classées en 3 degrés de gravité.

Le premier degré : superficiel, peau rouge et douloureuse avec apparition de cloques.

Le deuxième degré : plus profond, le niveau de la peau est dépassé et l'atteinte peut aller jusqu'au muscle. La zone gelée est insensible, blanchâtre et froide. La réparation des tissus prend plus de 15 jours et laisse souvent des séquelles superficielles.

Le troisième degré : le plus profond peut atteindre l'os. Le membre est froid, insensible. La partie gelée n'est pas douloureuse mais le réchauffement s'accompagne de douleurs insupportables qui nécessitent l'administration d'antalgiques puissants. La conséquence la plus directe est l'impotence. Il n'y a pas de régénération, les parties gelées sont perdues par nécrose. Dans les six mois suivant l'accident, on fera le bilan des amputations qui auront été nécessaires.

Recommandations :

- Le risque d'infection est important quelle que soit la profondeur de la gelure.
- Un membre inférieur gelé permet la marche. Réchauffé, il rend invalide. Ne réchauffer que si on dispose de moyens d'évacuation.
- La peau gelée est fragilisée, ne pas aggraver les lésions par des massages intempestifs qui vont traumatiser les plaies.
- Eviter les compressions vestimentaires qui en ralentissant la circulation sanguine favorisent les gelures.
- Les possibilités d'adaptation de l'organisme au froid sont physiologiquement voisines de zéro. Il faut se protéger en multipliant les couches isolantes. Tenir compte du fait que le vent et l'humidité constituent des facteurs aggravants.

C- Les atteintes liées au rayonnement solaire, exposition et conséquences.

❖ Aspects généraux :

Le soleil est un ami (chaleur) mais aussi une source de danger (brûlures). En altitude, les rayons ultra-violet des rayons solaires sont moins filtrés qu'en plaine. L'atmosphère est moins dense et moins chargée en humidité et pollutions diverses. En conséquence, le risque d'une exposition au soleil est à considérer avec sérieux...

L'ALTITUDE

Il faut se prémunir contre les risques des coups de soleil dans la durée. Le risque est de développer à la longue des lésions irréversibles de la peau (cancers).

❖ Les coups de soleil

Sur la peau, outre la simple rougeur qui correspond à une brûlure au premier degré, on peut observer des brûlures au second degré. Ces brûlures plus profondes laissent des séquelles cicatricielles sur la peau et de toute façon constituent pour la personne atteinte un handicap temporaire (fatigue, fièvre, parties exposées douloureuses...) Un coup de soleil sur les épaules ou sur les bras, rend le port du sac extrêmement pénible voire impossible.

Au niveau des yeux, les atteintes de la cornée sont à redouter. L'ophtalmie des neiges a pour conséquence une cécité passagère d'environ trois jours ; les yeux sont très douloureux et doivent impérativement être protégés de la lumière à l'aide d'un bandeau opaque. Le blessé temporairement aveugle constitue un handicap pour la progression du groupe. **Les mesures** de prévention sont simples et efficaces. Protéger le corps par des vêtements légers, enduire les parties exposées à l'aide de crèmes écran (visage, mains...). Protéger les yeux par le port de lunettes spéciales dites de "glacier".

D- Les atteintes consécutives à un état de déshydratation.

La sécheresse consécutive à l'altitude et aux efforts de la course entraîne une déperdition accrue en eau, se procurer de l'eau est souvent une corvée fastidieuse. En haute altitude, à défaut d'eau de ruissellement, il faut faire fondre de la neige ou de la glace !

Les muqueuses sont sensibles à la déshydratation en particulier au niveau du nez et de la gorge. Des douleurs de type fausse angine sont fréquentes en altitude.

Remarque : La déshydratation favorise les gelures (épaississement du sang), amoindrit le potentiel physique (fatigue) et retarde l'élimination des toxines (urines colorées) et par voie de conséquence, favorise l'apparition de contractions douloureuses (crampes).

Une règle de bon sens : "Boire souvent et avant même d'avoir soif et uriner avant d'en ressentir le besoin".