

INTERNATIONAL CENTRE
FOR THE EXPLORATION OF THE HIMALAYAS

Aperçu sommaire des problématiques santé de la haute montagne

General overview on health issues at high mountain conditions

Dr. Marie Biboulet, Michel Douat

Traduction : Elise El Fardaoui

Les carnets techniques d'ICE Himalayas / *ICE Himalayas's Technical notebooks*

numéro 2 - décembre 2012 / Number 2 – December 2012

mise à jour juillet 2017 / Updated on July 2017

Les problématiques santé de la haute montagne

Health issues at high mountain conditions

Une expédition en haute montagne expose ses participants à des risques pour leur santé quelque soit l'activité qu'ils pratiquent. Ces risques peuvent entraîner des pathologies difficiles à combattre en raison de l'isolement et des conditions de séjour. Il convient donc de les identifier de façon précoce et se préparer à les gérer pour éviter qu'elles s'aggravent.

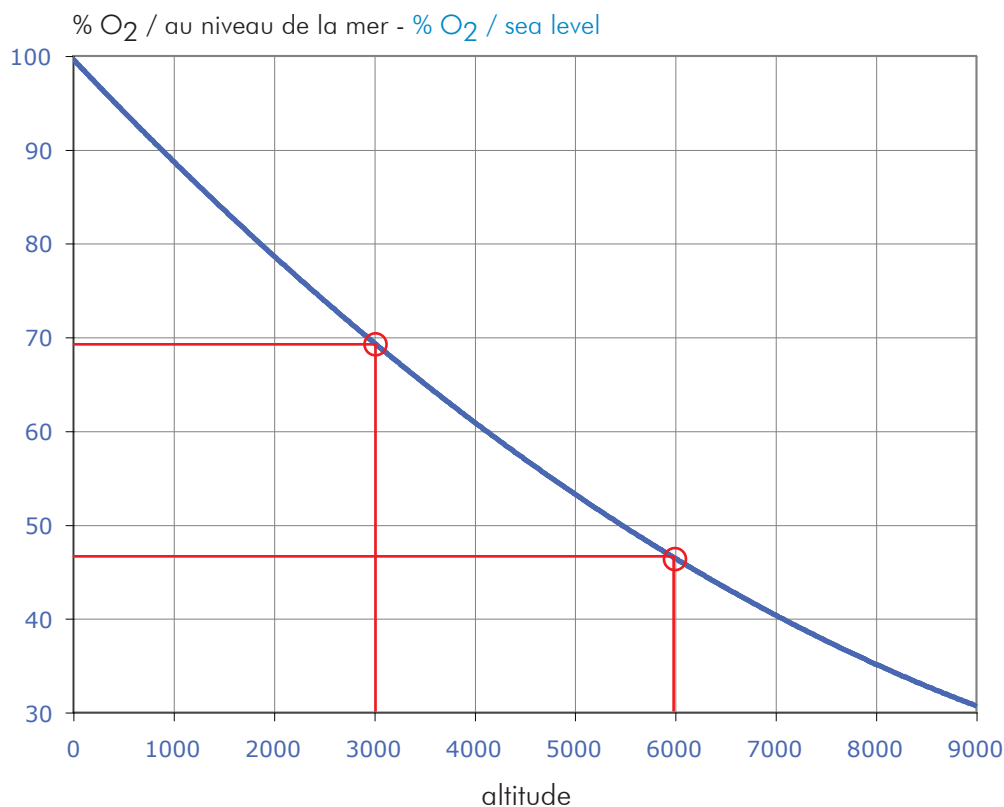
Les problématiques santé sont dues essentiellement à l'altitude, la déshydratation, la température et l'exposition aux UV. L'altitude et la raréfaction de l'oxygène qui l'accompagne est la cause du Mal Aigu des Montagnes, problème bien connu des adeptes de la haute montagne. Les autres pathologies ne doivent pas être négligées. Nous ne traitons pas ici l'aspect curatif. On n'y trouvera que des informations et des conseils de prévention.

Pour plus de renseignements, on peut consulter l'excellent ouvrage de Jean Paul Richalet et Jean Pierre Herry : *Médecine de l'alpinisme et des sports de montagne* (éditions Masson, 2006).

A high mountain hiker is exposed to health risks whatever the chosen activity. These risks can cause illness often difficult to cure due to isolation and living conditions. It is therefore appropriate to detect them early and prepare to deal with in order to prevent their worsening.

Health issues are due mainly to altitude, dehydration, temperature and UV exposure. Decreased oxygen availability with altitude is the cause of acute mountain sickness, a well-known problem for mountaineers. Other illness shall not be ignored. We do not deal here with a curative aspect. We will find only informations and prevention tips.

*For more information, excellent work from Jean Paul Richalet and Jean Pierre Herry : *Mountain Medicine and Mountain sports* (edition Masson, 2006) can be read.*



Graphique montrant la diminution de l'oxygène disponible en fonction de l'altitude. En moyenne, lors de nos séjours en altitude nous ne disposons plus que de 47 à 70 % de l'oxygène présent dans l'air au niveau de la mer.

Graphic showing a decrease in the supply of oxygen in the blood available depending on altitude. During our stay at high altitude we only have a few 47 to 70% of oxygen contained in air above sea level.

Le Mal Aigu des Montagnes (MAM) / Acute Mountain sickness (AMS)

Cette pathologie est due à l'hypoxie (manque d'oxygène en altitude). Elle peut avoir des conséquences graves allant d'une simple gêne à la mort.

Les principaux signes avant-coureurs du MAM sont dans l'ordre d'importance : des céphalées, des insomnies, un manque d'appétit souvent lié à des nausées et vomissements, de la fatigue, des difficultés de récupération et la diminution des urines émises. D'autres signes cliniques sont liés au MAM selon sa gravité :

- l'œdème aigu localisé de haute altitude (visage, poignets, chevilles surtout),
- l'œdème pulmonaire de haute altitude accompagné de toux sèche et qui peut entraîner des complications graves,
- l'œdème du cerveau, la forme la plus grave, la plupart du temps mortelle en milieu isolé.

Le MAM peut atteindre tout le monde quel que soit son âge et sa condition physique à partir de 3000 m d'altitude. Être bien informés c'est se préparer à l'affronter. Pour des expéditions longues notre équipement collectif comporte un caisson hyperbare de recompression et du matériel de mesure pour un suivi régulier du taux d'oxygène dans le sang de chaque participant : la pO₂ (voir note 1). Un questionnaire simple, le score de Hackett, nous permet de quantifier les atteintes du MAM dès l'apparition des premiers symptômes.

L'évaluation d'un MAM doit tenir compte de l'ensemble des signaux (mesure % pO₂ et paramètres de Hackett) bien qu'il ne faille jamais minimiser un signal unique. Ca peut être un indice précoce, mais précieux.

Durant nos expéditions et treks entre 3000 et 6000 m d'altitude, nous ne disposons que de 47 à 70 % de l'oxygène présent au niveau de la mer. Le risque de MAM est donc réel.

Le meilleur moyen d'éviter le MAM c'est le processus d'acclimatation naturelle à l'altitude. C'est le meilleur mais il n'est pas garanti à 100 %. La méthode est simple : la montée en altitude doit être progressive, ne pas excéder les 500 à 600 m journaliers au-dessus de 2500 m. Les efforts musculaires doivent être bien gérés en évitant les efforts violents (facteur aggravant). Au-dessus de 4000 m, on a intérêt à bivouaquer plus bas que l'altitude maximum de progression de la journée.

L'acclimatation à l'altitude s'effectue en grande partie lors de la marche d'approche vers les camps de base et les camps avancés lors des expéditions (de 800 à 4600 m en 7 jours) ou lors d'une progression raisonnable pendant les treks (ne pas doubler les étapes même si elle paraissent courtes). Cette phase se passe plutôt bien puisque nous n'avons eu qu'un faible nombre de cas de MAM sévère qui ont obligés les personnes atteintes (céphalées, nausées, insomnies) à redescendre pendant 3 jours de 4600 à 3600 m. Tous les autres ont ressenti de petites gênes momentanées, quelques allergies aux UV ou l'apparition de petits œdèmes surtout au visage.

This illness is caused by hypoxia (lack of oxygen at high altitude). This may have serious consequences on health, from inconvenience to death.

The main acute mountain sickness's warning signs are presented in the following order : cephalgia, insomnia, lack of appetite often linked to nausea and emesis, tiredness, difficult recovery and decreased urination. Other clinical signs are linked to MAM depending on the severity:

- high altitude acute edema (face, wrist, especially ankles)
- high altitude pulmonary edema with dry cough that can cause severe difficulties.
- cerebral edema which is the most serious form of edema, most of the time mortal in isolated environment.

Acute Mountain Sickness can reach everyone, regardless of age or physical condition from 3000 meters altitude. Be knowledgeable is all about prepare to deal with. For lengthy expeditions, our collective equipment includes a decompression chamber and measuring equipment for regular blood oxygen monitoring for each member: pO₂ (partial pressure of oxygen - see note 1). A simple questionnaire, Hackett's AMS score enable us to quantify AMS's harms at the first signs of disease.

AMS's assessment must take account of all signs (thanks to pO₂ measurement and Hackett score). Although we should not underestimate unique signal.

During our expeditions and treks between 3000 and 6000 meters altitude, we arrange only 47 to 70% of oxygen in the air at sea level.

The best way to avoid AMS is the process of natural acclimatization to altitude. It is the best but it is not guaranteed at 100%. The method is simple: the rise in altitude must be progressive, without exceeding 500 to 600 meters daily above 2500 meters. Muscular efforts should be well managed by avoiding violent efforts. Above 4000 meters, it is in our interest to go bivouacking under the maximum altitude of the day.

Acclimatation to altitude occurs largely during during the approach march to basic camps and advanced camps during expeditions (from 800 to 4600 meters in 7 days) or during reasonable progression during treks (do not overtake steps event though it seems short). This state is going pretty well seeing as we only had a small number of AMS's cases requiring affected people (with cephalgia, nausea and insomnia) to come back down for 3 days from 4600 to 3600 meters. All the others felt a small momentary inconvenience, a few sun allergies or appearance of small edema especially to the face.

Une fois cette phase d'acclimatation terminée, nous sommes raisonnablement aptes pour séjourner à des altitudes allant de 4000 à 5500 m avec des pointes jusqu'à 6000 m et des bivouacs jusqu'à 5000 m. Nous n'avons remarqué ni fatigue excessive ni baisse de régime les deux premières semaines en altitude. Au contraire, les marches semblaient plus faciles, surtout lorsqu'on redescendait en altitude. Passé ces deux semaines la plupart des individus commencent à ressentir une baisse de régime surtout si on reste en permanence au dessus de 5000 m.

Ces altitudes peuvent paraître modestes à ceux qui font des sommets à 6500 m ou plus avec le même temps d'acclimatation. Dans notre cas, l'objectif n'est pas une montée rapide jusqu'à un sommet suivie d'une descente toute aussi rapide mais un séjour à ces altitudes pour y faire des activités diverses ce qui n'est pas du tout pareil.

Le manque d'oxygène, que nous avons tous ressenti nettement au dessus de 4000 m, provoque aussi un certain ralentissement des fonctions du cerveau. Par exemple, il n'est pas simple de se concentrer sur un relevé topographique ou une prise de notes. Mais si on préfère se consacrer à des activités purement physiques comme la spéléo ou l'escalade, ça devient aussi très vite épuisant.

Note 1 : la pO₂ est la pression partielle d'oxygène dans le sang artériel. C'est un indicateur de la captation d'oxygène par les poumons. En fait, nos oxymètres de terrain ne nous donnent pas la pression partielle d'oxygène dans le sang, mais un pourcentage entre la pression au moment de la mesure et la pression normale au niveau de la mer. Pour une personne en bonne santé au niveau de la mer la PO₂ est égale à 100 %. En altitude, elle décroît puisque la pression partielle de l'oxygène dans l'air diminue. Heureusement, notre organisme compense en partie cette baisse par une meilleure captation de l'oxygène respiré par les globules rouges du sang. C'est ce qu'on appelle l'acclimatation à l'altitude.

Once this acclimatization step is over, we are reasonably able to stay at altitudes ranging from 4000 to 5500 meters with peaks up to 6000 meters and bivouacs up to 5000 meters. We have not noticed excessive tiredness or downturn during the first two weeks at this altitude. Quite the opposite, the steps seemed easier, especially when descending from altitude. After two weeks most people begin to feel a downturn especially if we stay permanently above 5000 meters.

These altitudes may sound modest to those climbing up to 6500 meters or more with the same acclimatization time. In our case, the goal is not a quick climb to a summit followed by an equally fast descent but a stay at these altitudes to do various activities which is not really the same.

The lack of oxygen that we all clearly felt above 4000 meters, also causes some brain slowdown. For example, it is not easy to focus on a topographic survey or taking notes. But if you prefer to devote yourself to purely physical activities like caving or climbing, it also becomes very exhausting.

Note 1: pO₂ is the partial pressure of oxygen in the arterial blood. It is an indicator of oxygen uptake by the lungs. Actually, oximeters do not give us the oxygen partial pressure in the blood, but a percentage between the pressure at the time of measurement and the normal pressure at sea level. For a healthy person at the level of the sea the pO₂ is equal to 100%. At high altitude, it decreases as the partial pressure of oxygen in the air decreases. Fortunately, our body partially compensates for this decrease by better capture of the oxygen inhaled by the red blood cells. This is called acclimatization to high altitudes.

Evaluation du score de Hacket Hacket's score assessment	
signe / sign	cotation
<i>céphalées / cephalgias</i>	1
<i>nausées ou anorexie / nausea or anorexia</i>	
<i>insomnie / insomnia</i>	
<i>sensation de vertige / dizziness</i>	
<i>céphalées persistantes au paracétamol / cephalgias resisting to paracetamol treatment</i>	2
<i>vomissements / vomiting</i>	
<i>difficultés pour respirer / breathing difficulties</i>	3
<i>fatigue intense / severe fatigue</i>	
<i>diminution du volume urinaire / decreased urination</i>	

Exemple d'évaluation du score de Hacket :

Une personne fait des insomnies (1), vomit (2), à des céphalées persistantes au paracétamol (2) et une fatigue intense (3). Elle a un score de : 1+2+2+3 = 8

Exemple of Hacket's score assessment:

People who suffers from insomnia (1), vomiting (2) and has persistent cephalgia with paracetamol (2) in addition to a severe fatigue (3) obtain a score of : 1+2+2+3 = 8

Traitement du MAM en fonction du score de Hackett
AMS treatment depending on Hackett's score

Score	gravité / gravity	conduite à tenir / procedure to be taken
1 à 3 1 to 3	MAM léger minor AMS	Paracétamol, aspirine. Le sujet peut repartir le lendemain en modérant son allure Paracetamol, aspirin Person can leave the next day moderating its speed
4 à 6 4 to 6	MAM modéré Moderate AMS	Paracétamol, aspirine ET repos jusqu'à amélioration des symptômes. Stopper la montée en altitude. Paracetamol, aspirin and rest until symptom improvement. Stop climbing to altitude
> 6 > 6	MAM sévère Severe AMS	Descente immédiate (500m peuvent suffire) ou séance de recompression dans un caisson hyperbare portable. Le retour en altitude ne pourra se faire qu'après disparition des symptômes et une période de repos. Immediate descent (500 meters may be sufficient) or recompression session in a hyperbaric chamber movable. The return to altitude can be done only after symptoms disappear and a rest period.



Octobre 2005 : passage du Kang La - Altitude 5300 m - Température -17 °C - La personne au centre souffre d'un MAM modéré mais peut descendre sans aide

October 2005: passage of the Kang La - Altitude 5300 m - Temperature -17 °C - The person in the center suffers from a moderate AMS but can go down without help

Le MAM : exemple vécu / AMS : a real life example

Dans un camp avancé à 4400 m d'altitude avec des séjours vers 5000 m dans la journée, l'un d'entre nous, appelons le « n° 6 », a des nausées et des insomnies, il a des céphalées persistantes au paracétamol et une fatigue intense, soit un score de Hackett de : $1 + 1 + 2 + 3 = 7$. En outre son pO_2 est faible à 84 %. Il présente tous les symptômes d'un MAM sévère en train de s'aggraver.

On prend alors la décision de le faire redescendre au camp de base à 4100 m sans le faire passer par le caisson de recompression car il doit franchir un col à 4600 m avant de redescendre.

À son retour au camp de base, les symptômes persistent, mais il est trop tard pour continuer la descente plus bas. Il passe alors une nuit très inconfortable surveillé par deux personnes en cas d'aggravation. Au matin son pO_2 est tombé à 79 %. Accompagné par 5 personnes, il va marcher encore 8 heures pour descendre jusqu'à 3650 m.

Le lendemain matin la plupart des symptômes du MAM ont disparu et son pO_2 est remonté à 88 %. Au bout de 3 jours à cette altitude il va beaucoup mieux et son pO_2 atteint 92 %. Il peut alors rejoindre le camp de base et reprendre ses activités.

Malgré des passages à plus de 5300 m et un bivouac à 4700 m il ne sera plus atteint par le MAM mais son pO_2 restera inférieur à la moyenne de l'équipe.

Cet exemple vécu montre qu'une gestion simple et sans médicalisation du MAM peut éviter des conséquences plus graves. Mais elle nécessite une logistique importante car il faut déplacer une partie du campement, du matériel et de la nourriture, mobiliser plusieurs personnes. Et puis, pour celui qui est atteint du MAM cela signifie des heures de marche avec les nausées, les vertiges et le mal au crâne, des nuits sans sommeil.

In an advanced camp at 4400 meters in altitude with stays around 5000 meters during the day, one of us, called « Number 6 », has nausea and insomnia, has persistent cephalgias with paracetamol and a severe fatigue, with a Hackett's score of: $1 + 1 + 2 + 3 = 7$. Furthermore, its pO_2 is low at 84%. It has all the symptoms of a severe MMA getting worse.

We decide to bring him down in the base camp situated at 4100 meters without passing it through the recompression chamber because he must cross a 4600 meters mountain pass before climb down it.

After returning to the base camp, symptoms persist, but it is too late to continue the descent further down. He then spent a very uncomfortable night guarded by two people in the case of aggravation. In the morning its pO_2 slump to 79 %. In the company of 5 people, he climbed up 8 hours again to go down to 3650 meters.

The next morning most of the symptoms of MAM disappeared and its pO_2 rose to 88 %. After 3 days at this altitude it goes much better and its pO_2 reaches 92 %. He can then join the base camp and return to regular activities.

Despite passing more than 5300 meters and a bivouac at 4700 meters he will never be affected by AMS but its pO_2 will remain below the average of the team.

This real example shows that a simple management without AMS's medicalization can prevent more serious consequences. But it requires a complex logistics because it is necessary to shift a part of the camp, the equipment and the food, to mobilize several people. And for someone who is affected by AMS, this means that hours of walking with nausea, dizziness and headache, sleepless nights.



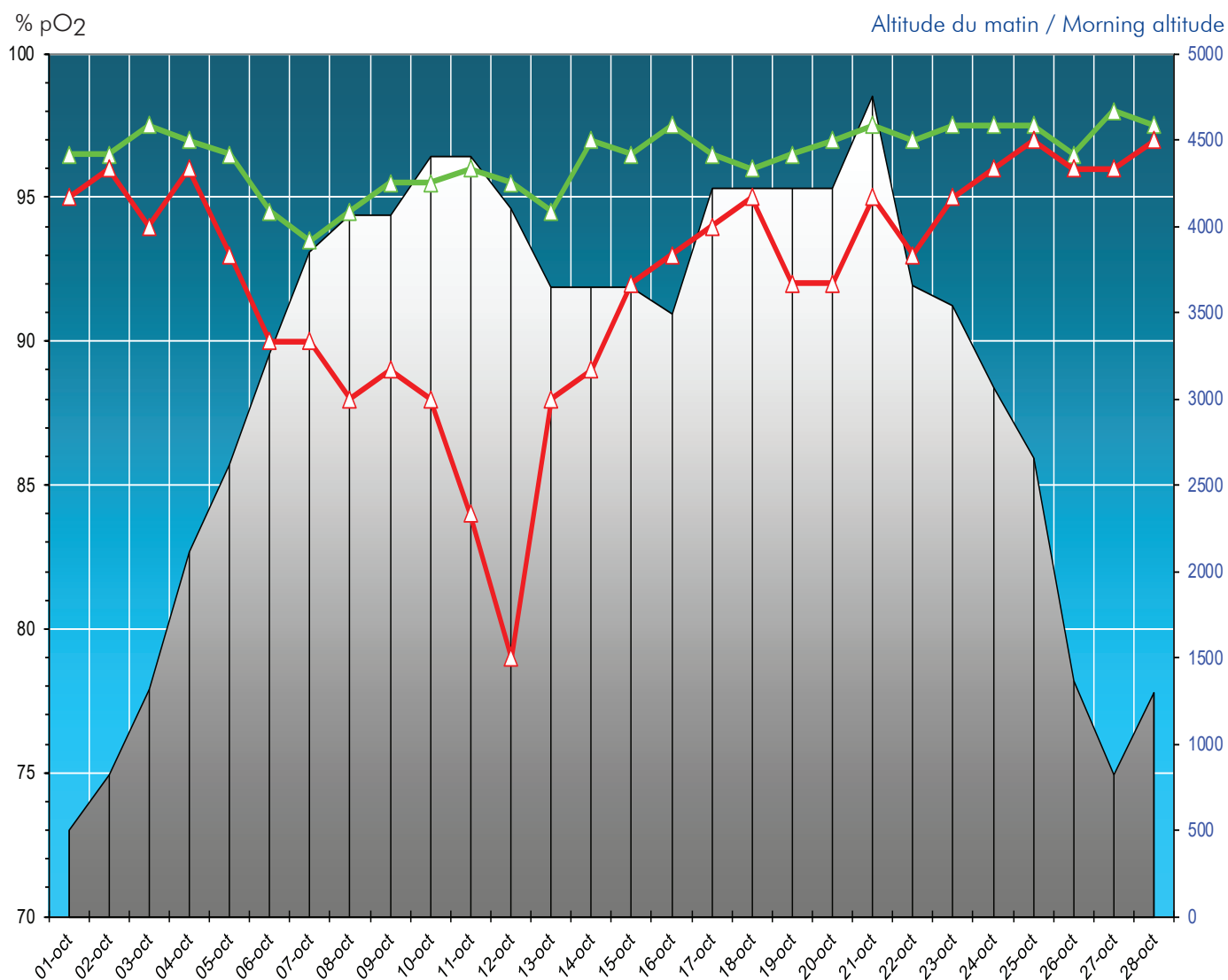


Diagramme montrant l'évolution du % pO₂ en fonction de l'altitude pour deux groupes de personnes :

- En rouge celui de n° 6 qui déclenche un MAM sévère le 11 octobre et en vert la moyenne de 3 des personnes qui l'accompagnent (représentatives de l'ensemble de l'équipe).
- En blanc, on a reporté l'altitude à laquelle le groupe passe la nuit. Les altitudes de la journée sont généralement supérieures de 300 à 900 m. Le % pO₂ est relevé le matin au repos

On remarque que la courbe % pO₂ de n° 6 est descendante dès le 5 octobre ce qui indique une acclimatation insuffisante à l'altitude alors que celle de ses accompagnateurs remonte rapidement après une petite chute aux environ de 3500 m. Eux, sont, à priori, acclimatés pour pousser des pointes plus haut.

Diagram showing the evolution of % pO₂ as a function of altitude for two groups of people:

- In red the one of n° 6 which starts a severe MAM on October 11 and in green the average of 3 of the people who accompany it (representative of the whole team).
- In white, the altitude at which the group spends the night is reported. The altitudes of the day are generally 300 to 900 m higher. % PO₂ is raised in the morning at rest

It is noted that the % pO₂ curve of n° 6 is descending as of October 5 which indicates an insufficient acclimatization to the altitude while that of its accompanying persons goes up quickly after a small fall to approximately 3500 m. They are, a priori, acclimatized to climb higher.

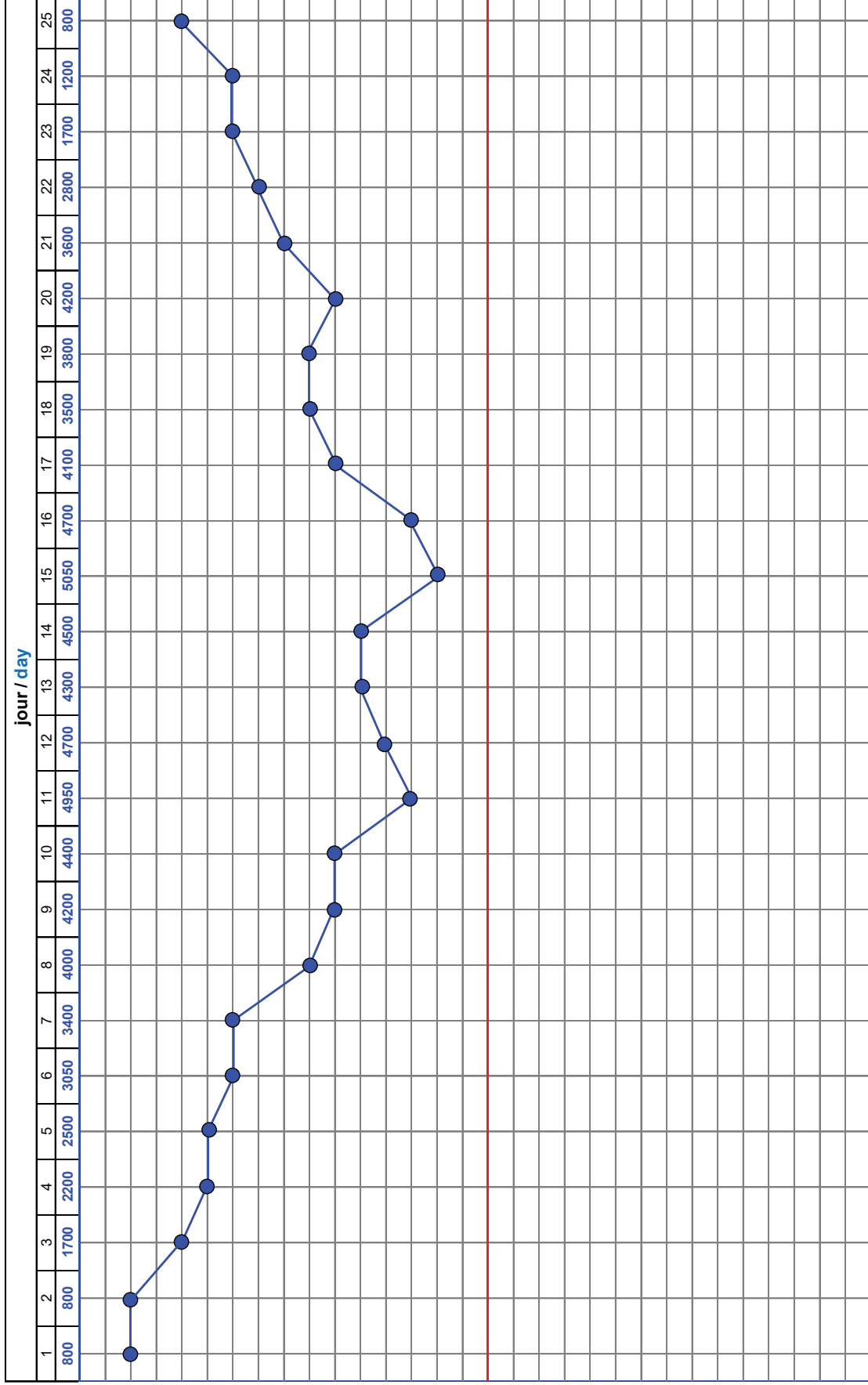
Saisie manuelle de la pO₂ mesurée à l'oxymètre

Manual input of measured pO₂



Lieu / Place
Année / Year
Nom / Name

Commencez à mesurer la pO₂ deux jours avant la montée en altitude. La mesure se fait le matin au repos.
 Start to measure the pO₂ two days before climbing to high altitude. The measurement is done in the morning, during rest.



Saisie informatique de la pO₂ mesurée à l'oxymètre avec report graphique automatique

Computer input of the measured pO₂ with automatic graphical report



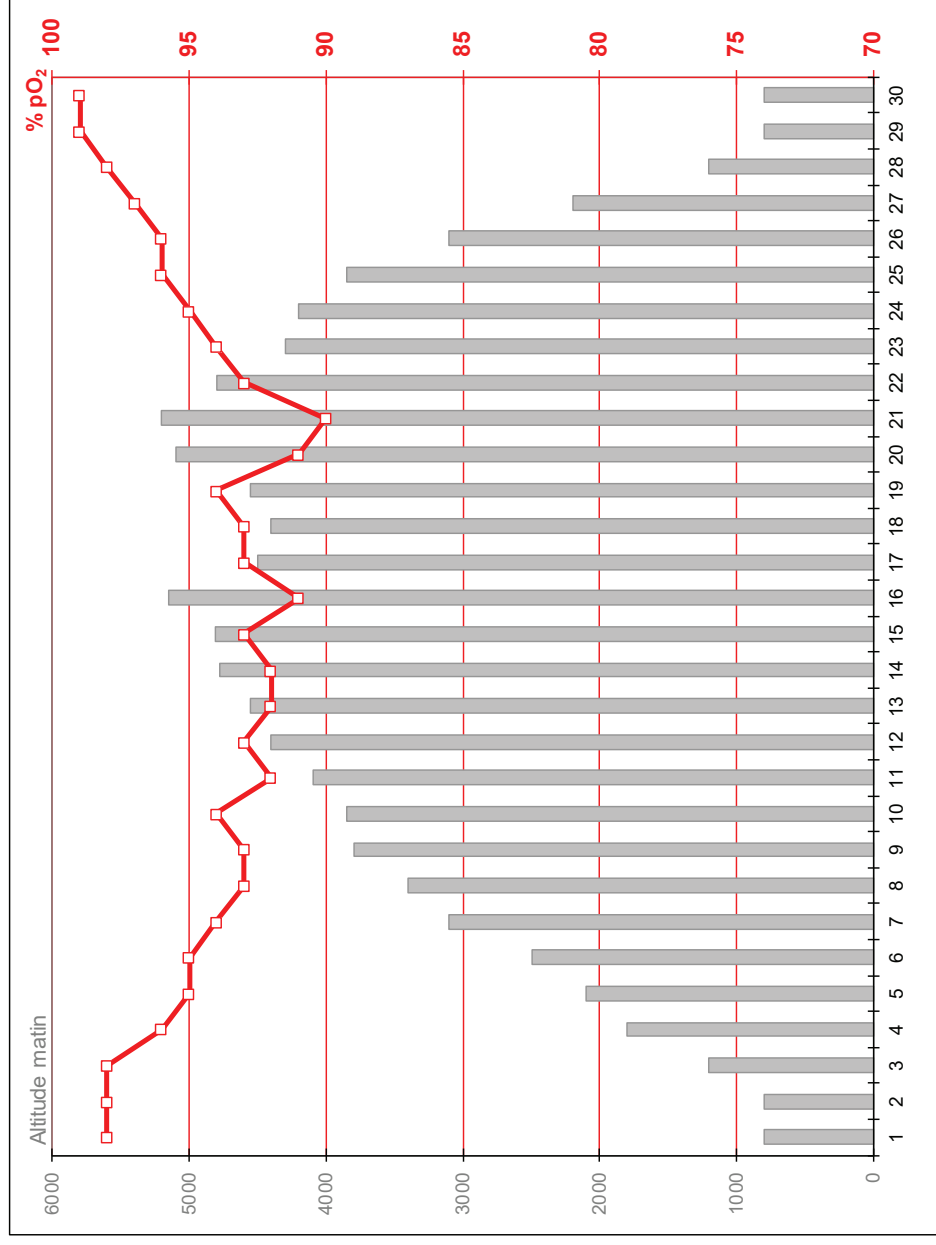
INTERNATIONAL CENTRE
FOR THE EXPLORATION OF THE HIMALAYAS

Lieu / Place	
Année / Year	
Nom / Name	

Commencez à mesurer la pO₂ deux jours avant la montée en altitude. La mesure se fait le matin au repos. Saisir obligatoirement l'altitude du matin (les autres sont facultatives).

Start to measure the pO₂ two days before climbing to high altitude. The measurement is done in the morning, during rest. You have to enter the morning altitude (other data are optional).

jour day	Altitude			pO ₂ mesuré pO ₂ measured
	matin morning	mini	soir night	
1	800			98
2	800			98
3	1200			98
4	1800			96
5	2100			95
6	2500			95
7	3100			94
8	3400			93
9	3800			93
10	3850			94
11	4100			92
12	4400			93
13	4550			92
14	4780			92
15	4810			93
16	5150			91
17	4500			93
18	4400			93
19	4550			94
20	5100			91
21	5200			90
22	4800			93
23	4300			94
24	4200			95
25	3850			96
26	3100			96
27	2200			97
28	1200			98
29	800			99
30	800			99



Les autres pathologies de la haute montagne Other high mountain pathologies

Elles sont essentiellement liées au froid, au rayonnement UV et la déshydratation. Pour le froid les risques sont les gelures et l'hypothermie. Ils sont souvent liés à la déshydratation. Un matériel et des vêtements adaptés sont les meilleurs garants, mais il faut toujours être vigilants car les signes précoces sont souvent peu visibles.

Les pathologies du froid :

En haute montagne, le froid peut provoquer des dommages importants de façon pernicieuse. Savoir ce qu'il faut faire et ne pas faire afin d'éviter gelures et hypothermie est indispensable. Le plus simple consiste à protéger particulièrement les zones sensibles du corps : cou, doigts, oreilles, nez, pieds. Ces zones sont souvent mal vascularisées et plus sensibles au froid. La blancheur de la peau et leur engourdissement sont des signes qu'il ne faut pas négliger. Il faut les surveiller et ne pas hésiter à surveiller aussi les autres personnes, y compris guides et porteurs.

Les chaussures de marche ont une grande importance pour lutter contre le froid. Elles doivent isoler, être confortables mais pas trop serrées. En altitude et avec la fatigue, les pieds gonflent. Il faut l'anticiper et prévoir des chaussures larges (une pointure de plus) et serrer ou desserrer le laçage en fonction de l'état des pieds. Des semelles amovibles sont conseillées. Lorsqu'un pied est trop serré dans la chaussure, la circulation sanguine se fait mal et les effets du froid sont amplifiés. Les gelures peuvent ainsi survenir à des températures où on ne les attend pas.

L'hypothermie peut arriver de façon sournoise. Elle se traduit par un abaissement de la température du corps. Elle a plusieurs niveaux de gravité du simple « coup de froid » à l'hypothermie sévère lorsque la température du corps s'abaisse au-dessous de 28 °C. Dans ce cas l'arrêt cardiaque peut survenir à tout moment.

Pour ne pas en arriver là, il faut prendre en charge la personne touchée dès les premiers symptômes : frissons, chair de poule, engourdissement, pâleur de la peau, accélération de la respiration et du pouls. Il faut alors la placer au chaud si c'est possible (une tente avec une bougie peut suffire), changer ses vêtements s'ils sont mouillés, l'obliger à remuer bras, mains et jambes pour activer la circulation sanguine. Les massages énergiques et les compresses d'eau chaude sont à éviter.

Conseils pratiques : on a intérêt à doubler certains équipements de protection en cas de perte (gants, protection de la tête). Il faut les avoir dans son sac et non dans ceux des porteurs ou au bivouac. Généralement, un équipement de secours pour une petite équipe progressant ensemble suffit. Il en va de même pour les lunettes de soleil. Les vêtements de protection qui ne sont pas portés en permanence (coupe vent, doudoune) doivent être dans le sac perso. Le temps change vite en altitude et le simple passage du soleil à l'ombre se traduit par des différences de température importantes.

These are mainly linked to cold, UV radiation and dehydration. In respect of cold the risks are frostbite and hypothermia. They are often linked to dehydration. Suitable material and garment clothes are the best guarantee, but you always need to be vigilant because early signs are often hard to see.

Cold-related illnesses:

In high mountains, cold can cause severe damages in a pernicious way. To know what to do and not doing to avoid frostbite and hypothermia is essential. The easiest way would be to protect especially sensitive areas of the body: neck, fingers, ears, nose, feet. These areas are often poorly vascularized and more sensitive to cold. Skin's whiteness and their numbness are signs that must not be neglected. We should keep an eye on them and do not hesitate to do the same for all, including guides and carriers.

Walking shoes have a great importance to fight against the cold. They must be insulated, comfortable but not too tight. At high altitude and with fatigue, the feet are swelling. It is necessary to anticipate and provide wide shoes (one size more) and tighten or loosen the lacing depending on the condition of the feet. Removable soles are recommended. As soon as a foot is too squeezed in the shoe, there is a poor circulation and the effects of the cold are amplified. Frostbite can occur at temperatures where we do not expect them.

Hypothermia could happen in a slyly. It is reflected in a lowering of body temperature. It has several levels of severity from simple « cold snap » to severe hypothermia when the body temperature declines below 28 °C.

In this case heart attack could occur at any time. In order to avoid this risk, the affected person should be taken care of within the very first day of symptoms: chills, goose bumps, numbness, pallor of the skin, acceleration of breathing and pulse. It is necessary to place him in a warm place if possible (a tent with a candle may be sufficient), change clothes if they are wet, force him to move his arms, hands and legs in order that activate the blood flow. Energetic massages and warm compresses should be avoided.

Practical Tips: it is in our interest to line some protection equipments in case of loss (gloves, protection of the head). It is necessary to have them in his bag and not in those of the porters or at the bivouac. Generally, a rescue equipment for a small team progressing together is enough. The same goes for sunglasses. Protective garments that are not worn permanently (windcheater, down jacket) must be in the bag. The weather is changing quickly in high altitude and the simple passing of the sun to the shade is reflected by significant temperature differences.

La déshydratation :

La déshydratation est très importante en haute montagne. C'est un facteur aggravant aux autres pathologies notamment le MAM, les gelures et l'hypothermie. La déshydratation est due à la transpiration suite aux efforts, aux radiations solaires et la respiration rapide causée par le manque d'oxygène. Pendant l'effort, nous sommes presque toujours en état de déshydratation. Il faut la limiter pendant cette phase et bien gérer les périodes avant et après l'effort.

Pendant l'effort il faut boire régulièrement sans attendre d'avoir soif : au moins 500 ml par heure en plusieurs prises. Les préparations à base d'hydrates de carbone et de sels de sodium limitent la déshydratation. Par grand froid on a intérêt à prendre des boissons chaudes : thé, soupe.

Une bonne hydratation est aussi très importante avant et après l'effort. Après l'effort, il faut compenser la perte en eau et en graisse du corps. Une perte de poids de 2 kg est normale. Il faut la compenser par la prise de 2 litres d'eau sous diverses formes dans les heures qui suivent la fin de l'effort.

Les réactions aux UV :

Le rayonnement solaire atteint les yeux, la peau et les muqueuses. Pour les yeux, le risque c'est l'ophtalmie des neiges, brûlure des couches superficielles de la cornée due aux ultraviolets. La prévention là aussi est simple, c'est le port de lunettes de soleil d'indice élevé absorbant bien les UV et munies de protections latérales. Au dessus de 3000 m, il faut les porter même par temps couvert. En cas d'atteinte, le traitement consiste à instiller des gouttes de collyre anti-inflammatoire et antibiotique afin d'éviter la surinfection. Comme pour les gants, chaque participant aura 2 paires de lunettes d'efficacité identique (au moins 1 paire supplémentaire pour une petite équipe progressant ensemble).

Étant donné la température en haute montagne, la peau n'est exposée que localement (visage, mains) mais le risque de coups de soleil est important. Ils sont favorisés par l'altitude et la sécheresse de l'air et aggravés par le froid et le vent. Le coup de soleil peut aller jusqu'à la mise à vif des couches profondes de la peau impliquant des infections cutanées difficiles à contrôler en altitude et en milieu isolé. Les parties exposées doivent être limitées au minimum possible et protégées par des écrans solaires à large spectre UV. L'indice de protection IP sera supérieur ou égal à 50, plutôt 60 pour les peaux claires (écran total pour la peau et les lèvres).

Les UV favorisent aussi l'apparition d'herpès labial chez des personnes sensibles. Il peut prendre des proportions importantes et se sur-infecter s'il n'est pas traité rapidement. Les personnes sensibles doivent avoir leur traitement adapté en permanence dans leur sac et traiter dès les premiers symptômes.

Conseils d'hygiène :

Le changement de milieu et une hygiène moindre, nous rendent sensibles à de nombreux germes qui peuvent entraîner la « diarrhée du voyageur ». C'est bénin, mais souvent accompagné de fièvre et/ou de douleurs importantes. Comme toujours, les mesures préventives sont simples et de bon sens :

Dehydration:

Dehydration is very important in high mountains. It is a compounding factor in other diseases, especially AMS, frostbite and hypothermia. Dehydration is caused by perspiration due to efforts, solar radiation and rapid breathing caused by a lack of oxygen. During exercise, we are almost always in a state of dehydration. It must be limited during this stage and well managed before and after the effort.

During exercise, you have to drink regularly without waiting to be thirsty: at least 500 ml per hour in several doses. Preparations based on carbohydrates and sodium salts could limit dehydration. In extreme cold it is useful to take hot drinks: tea, soup.

Good hydration is also very important before and after exercise. After exercise, we must offset for the loss of water and fat from the body. A weight loss of 2 kg is normal. It must be offset by taking 2 liters of water in various forms within hours after the end of exercise.

Reactions to UV :

The solar radiation affects the eyes, the skin and the mucous membranes. Concerning eyes, the risk is snow blindness, burning of the cornea's superficial layers caused by ultraviolet. Prevention is here too simple, it is the wearing of sunglasses with a high UV index, absorbing well and provided with side protections. Above 3000 meters, they must be worn even in covered weather. In case of affliction, the treatment consists of instilling anti-inflammatory and antibiotic eye drops in order to avoid secondary infection. As for the gloves, each participant will have 2 pairs of sunglasses with identical efficiency (at least 1 extra pair for a small team progressing together).

Given the high mountain temperature, skin is exposed only locally (face, hands) but the risk of sunburn is important. They result from altitude and dry air also aggravated by the cold and the wind. Sunburn can go as far as revealing the deep layers of the skin involving skin infections difficult to control in altitude and isolated environment. Exposed parts should be limited to the minimum extent possible and protected by broad spectrum sunscreens. The IP protection index will be higher than or equal to 50, rather 60 for clear skins (sun block for the skin and the lips).

UVs also implies the development of herpes lip for susceptible people. It can take on vast proportions and become over-infected if it has been belatedly treated. Sensitive people should have their adapted treatment permanently in their bag and treat from first signs.

Personal Hygiene Tips:

A change of environment and a lower hygiene make us sensitive to many germs that can cause « traveler's diarrhea ». It is benign, but often accompanied by fever and / or severe pain. As always, preventive measures are simple and common sense:

- *Lavage des mains après passage aux toilettes et avant de manipuler des aliments.*
- *Eviter les glaçons, crèmes, crudités, fruits non pelés en début de séjour à Katmandu.*
- *Consommer des boissons en bouteille ou traiter l'eau (même et surtout en altitude). L'eau bouillie est décontaminée des microbes potentiels, même en altitude où la température d'ébullition est abaissée.*
- *Désinfection chimique : le «Micropur Forte» permet une conservation prolongée de l'eau traitée. Plus la température de l'eau est froide, plus il faut laisser agir Micropur avant de la consommer.*
- *Washing hands after going to the toilet and before handling food.*
- *Avoid ice cubes, creams, raw vegetables, unpeeled fruits at the beginning of your stay in Kathmandu.*
- *Consume bottled drinks or treat water (even at higher altitudes). Boiled water is decontaminated from potential microbes even at high altitudes where the boiling temperature is lowered.*
- *Chemical disinfection: « Micropur Forte » allows long-term storage of treated water. The higher the water temperature, the more Micropur must be allowed to work before consuming it.*

Les vaccins

En raison de la gravité de certaines maladies, ces vaccinations sont été recommandées à tous les participants de nos expéditions et treks :

- *Mise à jour Diphtérie – Tétanos - Polio (tous les 10 ans).*
- *Hépatite A : vaccin indispensable chez le voyageur. L'hépatite A est transmise par l'eau ou l'alimentation souillée. Les personnes ayant déjà voyagé sont susceptibles d'être immunisées, il faut évaluer l'indication du vaccin avec le médecin traitant.*
- *Hépatite B : transmise par voie sanguine ou sexuelle. Peut être mortelle. Vaccin à présent obligatoire en France.*
- *Typhoïde : vaccin largement recommandé en raison de la gravité de la maladie. Une injection protège 3 ans.*

Vaccines

Due to the severity of some diseases, these vaccinations have been recommended to all participants of our expeditions and treks:

- *Update Diphtheria - Tetanus – poliomyelitis (every 10 years).*
- *Hepatitis A: an essential vaccine for travelers. Hepatitis A is transmitted by water or contaminated food. People who have already traveled are likely to be immunized, the vaccine should be evaluated with the doctor.*
- *Hepatitis B: transmitted by blood or sex. May be fatal. Vaccine now mandatory in France.*
- *Typhoid: vaccine widely recommended due to the severity of the disease. An injection protects 3 years.*

Bibliographie / Bibliography:

- *Jean **Paul Richalet** et **Jean Pierre Herry** : Médecine de l'alpinisme et des sports de montagne (éditions Masson, 2006).*
- ***Association pour la Recherche En Physiologie de l'Environnement** (ARPE) : Santé et Altitude - 7^{ème} édition*

Contact : <http://www.arpealtitude.org>