

**UNIVERSITE DE NANTES**

---

**FACULTE DE MEDECINE**

---

Année 2008

N°46

**THESE**  
pour le

**DIPLOME D'ETAT DE DOCTEUR EN MEDECINE**

**MEDECINE GENERALE**

par

**Claire FLEURY**

née le 9 Avril 1981 à Rennes

---

Présentée et soutenue publiquement le 18 Décembre 2008

---

**PROPOSITION D'UNE CONSULTATION DE MEDECINE GENERALE  
AVANT UN DEPART EN TREK  
A PROPOS D'UNE REVUE DE LITTERATURE**

Président: Monsieur le Professeur POTEL  
Directeur de thèse: Monsieur le Dr GORONFLOT

# TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION.....	5
METHODE .....	6
RESULTATS .....	7
<i>Epidémiologie: Nombre de randonneurs et accidents au Népal</i>	
<i>Pourquoi éduquer ?</i>	
<i>La randonnée: une activité attractive .....</i>	<i>8</i>
<i>Les pathologies associées à la montagne .....</i>	<i>9</i>
<i>Proposition de conduite d'une consultation de médecine générale:</i>	
<i>Interrogatoire: repérer les facteurs de risque: .....</i>	<i>10</i>
<i>Contre indications à l'altitude:.....</i>	<i>11</i>
<i>Examen clinique: .....</i>	<i>12</i>
<i>Examens complémentaires: .....</i>	<i>12</i>
<i>Les médicaments à éviter:.....</i>	<i>14</i>
<i>Ordonnance type: .....</i>	<i>14</i>
<i>Les voyageurs à risque: .....</i>	<i>16</i>
<i>Conseils à donner pour prévenir le MAM: .....</i>	<i>18</i>
DISCUSSION .....	19
CONCLUSION .....	21
BIBLIOGRAPHIE.....	22
ANNEXE 1.....	27
ANNEXE 2.....	31
<i>Exemple de circuit proposé par un voyageur: Le Tour des Annapurnas (Népal) .....</i>	<i>31</i>

# INTRODUCTION

Le trekking ou trek est une randonnée en haute altitude (l'Inde et le Népal, le Pakistan, l'Afrique, le Mont Kenya, le Kilimandjaro et la Cordillère des Andes) ou moyenne altitude (les pôles, les Kerguelen).

L'intensité physique de l'exercice varie selon les conditions de chaque séjour: durée de la marche, ascension éventuelle de glaciers, dénivellation. Les voyageurs partent seuls ou avec des voyagistes. Ces derniers organisent des treks avec porteurs: l'alimentation et les campements sont pris en charge par ces porteurs locaux qui portent jusqu'à 50 kg par jour.

Ils sont accompagnés par un guide, souvent local.

La marche à pied permet de découvrir le monde à son rythme et favorise les rencontres. De par son faible impact sur l'environnement, elle semble répondre aux attentes d'un nombre croissant de personnes soucieuses d'écologie et de développement durable. Dans certaines régions, le trek est aussi devenu une source de revenus économiques particulièrement importante pour toute une partie de la population locale (guides, porteurs, muletiers, chauffeurs, hôteliers, cuisiniers...) et peut répondre sous certaines conditions aux nouvelles exigences du tourisme équitable.

Ces nouvelles conditions de voyage: organisation du trek par des voyagistes, prise en charge de l'alimentation et du campement par des porteurs locaux, accompagnement par un guide local, rendent le trekking de plus en plus attractif alors que les voyageurs sont de plus en plus âgés et porteurs de pathologies.

La pathologie d'altitude, liée à l'hypoxie peut se manifester dès 2000 m chez toute personne, même en parfaite santé, principalement par le mal aigu des montagnes (MAM).

Quels sont les conseils qu'un médecin généraliste peut apporter à un patient qui souhaite partir en trek?

# METHODE

Mes recherches s'appuient sur une revue de la littérature. Pour la dernière fois le 18 novembre 2008, j'ai interrogé les bases de données PUBMED, SUDOC, CISMEF, GOOGLE en utilisant les mots clés suivants: en anglais (déterminés à partir de la classification Mesh ): counselling, trekking, high altitude, acute mountain sickness, walking, preventive medicine, risk factor, medical recommendations et en français: trekking, mal aigu des montagnes, prévention, conseil, altitude, facteurs de risque). J'ai aussi consulté les bases de données des revues françaises destinées aux médecins généralistes: La Revue du Praticien, La Revue du Praticien Médecine Générale, dans le but d'orienter ma thèse vers la pratique de la médecine générale.

Les articles en langue différente de l'anglais et du français ont été écartés.

Ensuite, après consultation de 77 articles et ouvrages, j'en ai sélectionné 49, dans le but d'apporter aux médecins généralistes des réponses pratiques pour répondre au mieux à une demande de départ en trek.

# RESULTATS

## Epidémiologie: Nombre de randonneurs et accidents au Népal

L'ambassade de France au Népal organise chaque année une vingtaine d'évacuations hélicoptérées et [l'Himalayan Rescue Association](#) a installé deux dispensaires d'altitude, l'un à Manang, dans le nord des Annapurnas, et l'autre à Pheriche, dans la vallée du Khumbu. Cet organisme comptabilise 2500 à 3000 consultations annuelles dont une centaine sont des cas aigus. Le mal aigu des montagnes (MAM) est la première pathologie chez les randonneurs<sup>1</sup>.

Certaines études montrent un taux de mortalité de 2,4% par expédition au Népal<sup>2</sup>. Par ailleurs, partir avec un voyageur ne semble pas protéger des risques: de 1987 à 1991, parmi les 40 décès survenus lors de treks au Népal, huit sur dix étaient survenus lors de voyages organisés (qui ne représentaient que 40% des randonneurs)<sup>3</sup>.

## Pourquoi éduquer ?

Les voyageurs qui connaissent les symptômes du mal aigu des montagnes et l'attitude à adopter en cas de survenue, utilisent plus de médicaments et souffrent moins de mal aigu des montagnes<sup>4</sup>, l'éducation est déterminante<sup>5</sup>.

Enfin, l'expérience a montré l'influence déterminante des facteurs psychologiques dans les situations qui ont eu une issue fatale. La personne malade veut éviter de faire porter au groupe les conséquences de ses troubles, aussi elle s'illusionne systématiquement sur l'interprétation des symptômes en les reliant à d'autres causes (soleil, rhume, indigestion...) et ne s'alarme pas de leur accumulation.

## **La randonnée: une activité attractive**

La Direction du Tourisme a recensé les principales activités pratiquées l'été par les français en montagne: 9,2 millions de séjours ont donné lieu à une pratique de la randonnée pédestre.

Le système national d'observation de la sécurité en montagne (SNOSM) recense par l'intermédiaire des préfetures des départements de montagne les interventions réalisées par les services des secours en montagne, en 2006, 52% des personnes pratiquaient la randonnée (les autres activités étant l'alpinisme, le parapente, le VTT, l'escalade, le canyoning, la spéléologie et les randonnées à ski et à raquettes)<sup>6,7,8</sup>.

## ***Les pathologies associées à la montagne***

Le trekking est une activité sportive exigeante. Les randonneurs ont un âge « à risque » sur le plan cardio-vasculaire (45 ans en moyenne), ils sont exposés à des contraintes inhabituelles de température, d'altitude et de terrain. La chaleur les expose à une tachycardie et un risque thrombo-embolique accru, le froid à une vasoconstriction coronaire. La haute altitude et l'hypoxie majorant la fréquence cardiaque, diminuent leur capacité physique. Et enfin, la charge portée si elle est supérieure à 20 % de la masse corporelle augmente considérablement le coût énergétique.

En raison de ces facteurs de stress (hypoxie, froid, isolement, éloignement des structures médicales et présence de dangers objectifs); la montagne est à l'origine de pathologies variées y compris traumatiques.

L'altitude est généralement divisée en quatre parties :

- la basse altitude, inférieure à 1000 mètres (m) au dessus du niveau de la mer ;
- la moyenne altitude située entre 1000 et 2000 m ;
- la haute altitude comprise entre 2000 et 5500 m ;
- la très haute altitude au delà de 5500 m.

L'homme n'est physiologiquement pas adapté à la haute et très haute altitude, en effet un individu qui monte en quelques minutes à 6000 m perd connaissance. Toutefois, ce même sujet, après une montée progressive de plusieurs jours, peut gravir des sommets de plus de 8000 m.

- Pathologies d'altitude:

La pathologie liée à l'altitude résulte d'une mauvaise acclimatation à l'hypoxie. Elle se traduit essentiellement par le mal aigu des montagnes (MAM) dont l'incidence augmente rapidement avec l'altitude ( 15% à 2000 m et 60% à 4000 m)<sup>9</sup>. Les signes cliniques sont principalement: céphalées, signes digestifs, fatigue et insomnie. Ils apparaissent deux à trois heures après le début de l'exposition à l'hypoxie et disparaissent en deux à trois jours. Deux complications graves peuvent survenir: l'oedème pulmonaire (OPHA) et l'oedème cérébral de haute altitude (OCHA)<sup>10</sup>.

Les autres pathologies pouvant survenir en altitude sont: oedème périphérique, rétinopathie, pharyngite et bronchite de haute altitude, ophtalmie des neiges, troubles du sommeil avec respiration périodique. Par ailleurs, on observe des brûlures cutanées liées à l'exposition aux ultraviolets (la pénétration des ultra violets augmente d'environ 4% tous les 300 m). Enfin, l'altitude favorise le risque thromboembolique (en augmentant la viscosité sanguine, diminuant le volume sanguin et en augmentant la stase veineuse)<sup>11</sup>.

Le diagnostic différentiel du mal aigu des montagnes comprend les infections virales, l'épuisement, la déshydratation et l'intoxication au monoxyde de carbone (en cas de cuisine dans les tentes). A l'inverse, ces affections peuvent également potentialiser le MAM<sup>12</sup>.

- Pathologies tropicales:

Lors des marches d'approches , le randonneur est exposé aux zoonoses et aux moustiques. Les moustiques sont rares au delà de 1500 m, mais le randonneur doit être prudent car il peut emprunter des vallées où le risque de paludisme existe.

## **Proposition de conduite d'une consultation de médecine générale:**

### ***Interrogatoire: repérer les facteurs de risque:***

La consultation s'attachera à rechercher les facteurs de risque de survenue de MAM: susceptibilité individuelle et vitesse d'ascension. Elle ne concerne que les treks à plus de 2000 m, en dessous, les pathologies rencontrées sont celles des randonneurs habituels.

Il faut absolument connaître l'effet d'un éventuel séjour antérieur en altitude et l'altitude maximale déjà atteinte car le fait d'avoir déjà souffert de MAM auparavant est un facteur de risque clairement établi.

L'âge jeune et une préparation physique intense avant le trek sont des facteurs de risque de MAM<sup>4</sup>.

Pour certains auteurs<sup>13,14</sup>, l'obésité est un facteur de risque de survenue du MAM, mais ces conclusions restent controversées.

L'hypertension artérielle est la pathologie la plus fréquente parmi les voyageurs de tous âges. La pression artérielle varie peu en altitude même pour des séjours prolongés et semble bénéfique<sup>15</sup>.

Si l'hypertension artérielle est bien contrôlée sous traitement, avec adaptation thérapeutique suffisamment tôt, le séjour en altitude n'est pas contre indiqué<sup>16</sup>.

### ***Contre indications à l'altitude:***

Les contre indications absolues à un séjour à plus de 2500 m sont<sup>9</sup>:

- Toute pathologie cardiaque sévère, invalidante, non équilibrée
- Insuffisance respiratoire chronique
- Thalassémie
- Thromboses vasculaires récidivantes



- Antécédents répétés d'OCHA ou d'OPHA malgré une progression en altitude raisonnable
- Affections psychiatriques graves

Les contre indications relatives sont:

- Dernier trimestre de la grossesse
- Affection cardiaque équilibrée par le traitement
- Emphysème ou bronchite chronique modérée
- Obésité
- Diabète ou toute pathologie nécessitant une surveillance régulière
- Epilepsie
- Migraine sévère insensible aux traitements usuels
- Asthme déclenché par le froid
- Antécédents mineurs de thrombose

←

Les antécédents personnels à rechercher sont les suivants<sup>17</sup>:

- Maladies cardio-vasculaires, date du dernier ECG et interprétation
- Maladies pulmonaires
- Manifestations atopiques
- Troubles métaboliques
- Accidents thromboemboliques
- Maux de tête, migraines
- Traumatisme crânien avec perte de connaissance
- Epilepsie
- Coliques néphrétiques
- Gelures: localisations, séquelles anatomiques et séquelles fonctionnelles
- Autres antécédents et interventions chirurgicales

Les différents points à aborder pour définir la quantité et la qualité des efforts à fournir sont successivement:

- la nature de l'épreuve: à pied (course, marche);fluviale ou maritime;ski, marche,escalade
- constitution de l'équipe humaine: nombre de membres, leader, motivation
- durée: longueur des étapes, natures et nombre;chronométrage ou non;jour,nuit; conditions d'élimination

- autonomie ou non: le sac (contenu, poids), l'alimentation énergétique et diversifiée, la préparation des repas (fournis par les organisateurs, préparés par le compétiteur, trouvés sur les marchés locaux), les boissons (trouvées sur place, achetée ou fournie).
- orientation ou non: une erreur d'orientation peut prolonger la durée de l'étape.
- les vêtements: la tête (25% de la déperdition calorifique se fait au niveau de la tête), le corps, les extrémités, l'alternance froid/chaud.
- le couchage

### ***Examen clinique:***

Il importe d'insister sur l'examen cardiovasculaire, neurologique et locomoteur<sup>17</sup>.

### ***Examens complémentaires:***

- Biologie<sup>18</sup> :

Une carence martiale latente empêche une synthèse de l'EPO suffisante: un dosage de ferritinémie avec une numération sanguine est nécessaire pour éliminer une anémie ferriprive, surtout chez les femmes.

- Consultation de Cardiologie et épreuve d'effort<sup>9,16,19</sup>:

Il est préconisé de réaliser un test d'effort chez tout patient de plus de 40 ans pour les hommes et de plus de 50 ans pour les femmes présentant des facteurs de risque cardiovasculaire. De même, la découverte d'un souffle à l'examen clinique associé ou non à une dyspnée impose la réalisation d'un bilan cardiologique avec échographie cardiaque et épreuve d'effort.

Chez le patient coronarien, des signes ischémiques peuvent apparaître à l'effort pour un exercice de faible intensité à une altitude simulée, il est conseillé de diminuer l'activité physique et de ne pas monter au delà de 2500m.

Pour tous les autres patients présentant une pathologie cardiaque connue, un bilan cardiologique s'impose pour adapter le niveau d'effort et le degré d'ascension.

- Consultation de médecine de montagne<sup>20</sup>:

Le test en hypoxie (seul test permettant d'évaluer la tolérance potentielle d'un sujet à l'altitude) aura pour but d'évaluer la sensibilité des chémorécepteurs à l'hypoxie: une faible sensibilité est corrélée à une susceptibilité plus grande au MAM sévère et à l'OPHA. Les sujets qui hyperventilent moins en altitude sont plus enclins à souffrir d'un MAM que les autres: leur hypoxémie étant majorée.

Le taux de saturation artérielle en oxygène lors d'une altitude simulée est corrélé à la susceptibilité individuelle de MAM.

Il est conseillé de faire réaliser un test en hypoxie à tout patient ayant des antécédents de MAM ou de ses complications<sup>21</sup>.

D'autres auteurs proposent d'orienter les patients vers une consultation de médecine de montagne avec un test en hypoxie pour tout séjour à une altitude supérieure à 2500 m<sup>18</sup>.

- Bilan dentaire:

Une visite chez un chirurgien dentiste s'impose avant tout séjour prolongé dans un lieu isolé afin de détecter un état dentaire défectueux, source d'aérodontalgie<sup>18</sup>.

### ***Les médicaments à éviter:***

Le problème de la pharmacologie en altitude est complexe, dans la mesure où de nombreuses adaptations physiologiques sont susceptibles de modifier l'efficacité des médicaments, soit pour des raisons de pharmacocinétique, soit pour des variations de la réponse des cibles, c'est-à-dire de la pharmacodynamie<sup>22,23</sup>.

Le risque posé par les médicaments est l'augmentation de la fraction libre pour les produits très fixés aux protéines plasmatiques, avec réduction du temps de demi-vie d'élimination, mais aussi risque de majoration de l'effet thérapeutique et de la toxicité.

En effet, la majorité de l'adaptation à l'altitude passe par la tachycardie et le débit cardiaque augmente de manière proportionnelle à celle de la fréquence cardiaque. Tous les produits pouvant modifier la fréquence cardiaque vont interférer avec l'adaptation à l'altitude : ce sont les bêta-bloquants. Il a été montré que la prise de bêta-bloquants diminuait la tolérance en altitude <sup>24</sup>.

Les bloqueurs du système rénine angiotensine aldostérone gardent une bonne activité en altitude et la baisse de l'activité de l'enzyme de conversion de l'angiotensine favorise l'adaptation à l'hypoxie.

Des modifications de QT sur l'électrocardiogramme ont été observées en altitude et on ne peut écarter un risque proarythmogène des traitements antiarythmiques.

Les diurétiques ne sont pas recommandés, surtout pour des séjours prolongés, car l'effort physique, l'air sec et l'altitude favorisent l'hypovolémie.

Enfin, les effets de l'altitude (déshydratation, polyglobulie) peuvent contribuer au déséquilibre d'un traitement anticoagulant en l'absence de contrôle biologique.

### ***Ordonnance type:***

- *Acide Acétylsalicylique:*

Cette molécule est communément utilisée pour réduire les symptômes du MAM (en particulier, les céphalées): une étude récente a montré que l'aspirine à la dose de 380 mg par jour n'avait pas une action préventive sur le MAM, son action étant uniquement antalgique<sup>25</sup>.

- *Acétazolamide:*

De faibles doses de 125 à 250 mg per os, deux fois par jour, à compter de 24h avant l'ascension se sont révélées aussi efficaces qu'à doses supérieures en prévention du MAM<sup>26,27</sup>.

Le traitement pharmacologique ne devrait se poursuivre que pendant les deux premiers jours en altitude (pendant l'acclimatation) en raison des effets secondaires liés à son action diurétique: la polyurie qu'il entraîne oblige le marcheur à être d'autant plus attentif à boire abondamment pour éviter la déshydratation.

Les indications de l'*acétazolamide* à dose préventive sont: une ascension rapide (moins d'un jour) à des altitudes supérieures à 3000 m, une augmentation rapide de l'altitude de sommeil, ainsi que des antécédents de MAM ou d'OAPHA<sup>12</sup>.

Les contre indications de l'*acétazolamide* sont: les insuffisances hépatique, rénale ou surrénale sévères, l'intolérance aux sulfamides, les antécédents de colique néphrétique, l'intolérance au gluten. La grossesse et l'allaitement constituent des contre indications relatives.

Les précautions à prendre avant de prescrire ce médicament sont les suivantes<sup>29</sup>:

- en cas d'insuffisance rénale, il est conseillé d'adapter les posologies à une prise toutes les 12 heures (en cas de clairance de la créatinine entre 50 et 10 mL/min): 90 pour cent de l'élimination de la molécule est rénale.
- l'*acétazolamide*, appartenant à la familles des sulfamides, ne peut être administré aux personnes allergiques à ce type de médicament.
- les patients asthmatiques, allergiques aux salicylés ou souffrant d'urticaire chronique peuvent présenter des réactions d'hypersensibilité cutanées et respiratoires<sup>30</sup>.
- éviter les associations avec le *topiramate* (risque de néphrolithiase), *carbamazepine*, *furosemide*, *hydrochlorothiazide*, *dorzolamide* et *digoxine* (risque d'hypokaliémie pouvant entraîner des troubles du rythme cardiaque).

En cas d'allergie à l'*acétazolamide*, l'utilisation du *dexamethasone* est possible à la dose de 4 mg toutes les 12h. Cependant, il ne doit être utilisé qu'en cas d'intolérance à l'*acétazolamide* ou pour traiter le MAM car il existe un effet rebond et les effets secondaires sont plus importants que ceux de l'*acétazolamide*.

La *nifedipine* n'a pas montré son utilité dans la prévention du MAM: n'a pas d'effet sur les échanges hydriques ni sur les symptômes du MAM<sup>31</sup>, mais prévient et traite l'OPHA par diminution de la pression de l'artère pulmonaire<sup>32,33</sup>.

- Vaccinations et prophylaxie anti paludisme<sup>34</sup>:

Les recommandations sont les mêmes que pour tout voyage en pays tropical, dans la mesure où une marche d'approche est organisée jusqu'à 1500 m (les moustiques sont rares au delà de cette altitude). Comme partout en zone impaludée, la prévention passera d'abord par une protection contre les moustiques par l'utilisation de répulsifs efficaces, le

port de vêtements longs et le couchage dans des moustiquaires imprégnées. Les vaccinations ne diffèrent pas des recommandations afférentes au pays séjourné.

### ***Les voyageurs à risque:***

Il est important que ces voyageurs respectent une ascension lente; premier facteur de risque de survenue des pathologies d'altitude.

- Les femmes enceintes ou sous contraception orale:

L'incidence du MAM non compliqué est identique dans les deux sexes<sup>18,35</sup>. En raison du risque thrombogène des oestroprogestatifs, majoré par la polyglobulie et l'hyperviscosité sanguine, il est déconseillé de les utiliser lors de séjours prolongés (plus de trois semaines) en haute altitude<sup>36</sup>.

Une femme enceinte, jusqu'au deuxième trimestre, peut monter en altitude à condition que sa grossesse ne soit pas compliquée, qu'elle ne dorme pas au delà de 3500 m et qu'elle respecte quelques jours d'acclimatation à une altitude de moins de 2500 m avant de commencer à pratiquer des exercices physiques. Il faut aussi prendre en considération les risques liés au voyage (isolement, risque infectieux...) <sup>37</sup>.

- Les enfants:

Les enfants sont très sensibles à l'hypoxie, et plus l'enfant est jeune, plus l'hypoxémie est observée rapidement<sup>38,39,40</sup>.

Chez les nourrissons, l'hypoxie peut entraîner l'absence de fermeture fonctionnelle puis anatomique du foramen ovale et du canal artériel (par augmentation de la pression des artères pulmonaires). L'augmentation du risque de mort subite inexplicée du nourrisson est controversée, mais les apnées du sommeil sont plus fréquentes en altitude. De ce fait, il est déconseillé d'emmener un nourrisson de moins d'un an à plus de 1600 m ou tout nourrisson à risque (prématurité, hypotrophie, anémie)<sup>18</sup>. Enfin, le risque d'hypothermie est majoré chez l'enfant et l'utilisation de porte-bébés est contre indiquée par temps froid (risque de compression artérielle).

Entre deux et cinq ans, il est possible d'emmener un enfant jusqu'à 2500-3000 m, mais il doit être surveillé car il ne peut exprimer les symptômes du MAM. Toute manifestation anormale doit faire évoquer une pathologie d'altitude.

L'enfant, entre 5 et 10 ans, nécessite une surveillance rapprochée au delà de 3000 m.

Il n'y a pas de contre indication à un séjour en altitude après 10 ans <sup>41</sup>.

- Les personnes âgées <sup>42,43</sup>:

Si ces patients voyageurs ne sont qu'exceptionnellement porteurs de polypathologies, il ne faut pas négliger la fragilité que représente l'âge et le risque de décompensation d'une pathologie jusque-là infraclinique, lors d'une situation aiguë.

- Les patients migraineux <sup>37,44</sup>:

Les crises migraineuses sont plus sévères en altitude, avec des signes neurologiques (céphalées en casque, nausées) difficiles à différencier d'un MAM.

- Les patients diabétiques:

Il n'existe pas de contre indication à l'altitude si il n'y a pas de complication du diabète <sup>45</sup>.

La haute altitude ne modifie pas l'équilibre glycémique en lui-même mais l'exercice physique intense, l'alimentation principalement glucidique et les conditions de séjour précaires risquent de lui être défavorables, un avis spécialisé est nécessaire.

D'autre part, en raison de l'hypoxie rétinienne, un bilan ophtalmologique est nécessaire à la recherche d'une rétinopathie diabétique <sup>46</sup>.

### ***Conseils à donner pour prévenir le MAM:***

L'information des patients est indispensable car la prévention du MAM repose sur l'application des règles suivantes:

-le respect d'une vitesse d'ascension modérée: selon les trois règles d'or <sup>18</sup> :

**“Ne pas monter trop vite,trop haut”**: il est conseillé de ne pas monter plus de 300 à 500 m par jour au delà de 3500 m, surtout les premiers jours où les voyageurs ne sont pas acclimatés (se méfier de l'euphorie lors de l'arrivée en altitude).

**“Monter suffisamment haut pour s'acclimater”**: un séjour d'acclimatation prolongé à 4300 m ne sera pas suffisant pour tenter un sommet de 8000 m.

**“Ne pas rester trop haut, trop longtemps”**: l'homme n'est pas fait pour vivre à plus de 5500 m.

- sur le plan alimentaire, il est conseillé d'éviter l'alcool et les médicaments hypnotiques, d'augmenter la part des glucides à plus de 70% de la ration quotidienne et d'augmenter les apports hydriques <sup>47</sup>.

- connaître les signes cliniques du MAM: ne pas monter si ils apparaissent et redescendre si ils s'aggravent <sup>37</sup>. Prêter une attention particulière au randonneur qui s'isole ou change de comportement.

- Un message important à donner aux patients : “Si vous êtes malade en altitude, c'est le mal aigu des montagnes jusqu'à preuve du contraire”<sup>48</sup>.

Enfin, il est recommandé de réduire son activité physique pendant 24h en cas d'arrivée rapide en haute altitude (par avion)<sup>49</sup>.



## DISCUSSION

Ce travail, pour plusieurs raisons, ne sera peut être pas adopté par les médecins généralistes pour plusieurs raisons. Tout d'abord, malgré l'intérêt croissant porté à ce mode de voyage, ce motif de consultation reste rare pour un médecin, et, la plupart des voyageurs n'exigeant pas de certificat médical, beaucoup de personnes, rassurées par le discours publicitaire, partent sans consulter, n'ayant pas conscience des dangers potentiels et de la nécessité d'un avis médical (parfois, même, l'attrait du voyage incite à ne pas en parler au médecin, de peur d'une inaptitude).

Ensuite, la prévalence des accidents graves lors des treks reste faible et le médecin pourrait se reposer sur l'encadrement du séjour, formé et souvent équipé de matériel de secours adapté (caissons hyperbares). Les séjours sont programmés pour favoriser une acclimatation normale, mais chez des randonneurs sans pathologie sous-jacente.

Enfin, un médecin généraliste dispose de peu de temps lors d'une consultation, pour réaliser un interrogatoire, un examen clinique complet, tout en apportant les conseils adaptés. D'autant plus que parfois, le sujet est abordé à la fin d'une consultation pour tout autre motif.

Dans ce cas, les points clés que le médecin généraliste pourrait retenir est de ne pas oublier la recherche d'antécédent de pathologie d'altitude et de facteurs de risque cardiovasculaire, puis de penser à orienter son patient vers une consultation spécialisée en cas de doute.

Concernant le fond de ce travail, plusieurs questions peuvent se poser:

L'*acétazolamide*, est indiqué, en prévention du MAM, dans les quelques cas cités. Il a l'autorisation de mise sur le marché, en France, pour le traitement du mal aigu des montagnes. Malgré l'intérêt que présente cette molécule, la prescription avant le départ doit être prudente. Son action diurétique, associée à une prise pendant une activité physique, dans des conditions de chaleur ou de froid inhabituelles: expose le patient au risque de déshydratation et à ses complications potentielles (hypokaliémie pouvant être à l'origine de troubles du rythme cardiaque).

Malgré qu'il soit possible de partir avec un enfant entre 2 et 5 ans jusqu'à 3000 m et au delà de cet âge, à plus haute altitude, il faut peut être rapporter les risques potentiels à l'intérêt pour un enfant de moins de 10 ans de marcher pendant de longues heures. De la même façon, l' *acétazolamide* n'a pas prouvé son innocuité chez les femmes enceintes au premier trimestre.

Enfin, le test en hypoxie présente un intérêt en lui-même pour les raisons citées et pour les conseils avisés des médecins qui le pratiquent. Cependant, le coût reste à la charge de l'assuré social et le médecin généraliste doit bien connaître les risques liés à l'altitude pour convaincre son patient de réaliser ce test. Il faut aussi prendre en compte les délais de rendez-vous pour ce test. En cas de réalisation, il paraît dangereux d'apporter trop de confiance au résultat d'un test positif en hypoxie: la survenue du MAM fait suite à une succession de circonstances favorisantes.

# CONCLUSION

Après avoir assisté aux consultations de médecine de montagne lors de mon semestre dans le service de médecine du sport de Nantes et avoir rencontré le directeur technique d'une grande agence de trek française, il m'a paru intéressant de sensibiliser les médecins généralistes à ce nouveau mode de voyage. En effet, le trekking attire un public de plus en plus âgé ou sous traitement au long cours, qui part sans entraînement physique, sans bilan préalable avec un voyageur conférant un sentiment de sécurité qui n'est pas toujours justifié.

Pour que le séjour se passe dans les meilleures conditions, le rôle de prévention du médecin généraliste prend toute son importance.

Celui ci doit aider à limiter les accidents, très souvent provoqués par l'hypoxie, en informant son patient, en prescrivant, si besoin des traitements pharmacologiques adaptés et ne doit pas hésiter à recourir aux consultations spécialisées (cardiologie, médecine de montagne).

# BIBLIOGRAPHIE

- 1- SOETE P. Le mal aigu des montagnes. Site officiel de l'Ambassade de France au Népal, <http://www.ambafrance-np.org> (site consulté le 23/5/2008).
- 2- SANFORD C. Pre-travel advice: an overview. *Prim Care* 2002;13(1): 31-5.
- 3- GALLIE J, SHLIM DR. The causes of death among trekkers in Nepal. *Int J Sports Med* 1992 Oct;13 Suppl 1:S74-6.
- 4- DELLASANTA P, GAILLARD S, KAYSER B, LOUTAN L. Awareness, prevalence, medication use, and risk factors of acute mountain sickness in tourists trekking around the Annapurnas in Nepal: a 12 year-old follow-up. *High Alt Med Biol* 2004;5(4): 410-9.
- 5- PAZ A, POTASMAN I, STEINFELD I. Are we doing the best to educate travelers about the risks of acute mountain sickness? An on-site prospective study in the Himalayas. *Travel Med* 2007;14(3):168-72
- 6- Evolution du nombre de touristes au Népal depuis 1995, statistiques établies par le ministère népalais du tourisme. Site officiel de l'Ambassade de France au Népal, <http://www.ambafrance-np.org> (site consulté le 23/5/2008).
- 7- Evolution du nombre de trekkeurs au Népal depuis 1995, statistiques établies par le ministère népalais du tourisme. Site officiel de l'Ambassade de France au Népal, <http://www.ambafrance-np.org> (site consulté le 23/5/2008).
- 8- CAUMES E. La santé des voyageurs Paris: Flammarion 2002.
- 9- LARMIGNAT P, RICHALET JP. Mal aigu des montagnes et complications. *La revue du Praticien Médecine Générale* 2006; tome 20:791.
- 10- WEST JB. The Physiologic basis of high-altitude diseases. *Ann Intern Med* 2004;141:789-900.

- 11- BRION R. Pathologies cardiovasculaires et aptitude à l'exercice en montagne. La lettre du Cardiologue 2006;400:22-25.
- 12- Déclaration sur les maladies de haute altitude. Relevé des maladies transmissibles au Canada RMTC 2007 (33):DCC-5.
- 13- BABB T ,CHASE P, LEVINE B RI-LI G, STONE J, WITKOWSKI S,WYRICK B. Obesity: associations with Acute Mountain Sickness. Ann Int Med 2003;139:253-257
- 14- CHAI ZC , DING SQ, DAI RC, JIA JH, KAYSER B, LI BY, LIANG BZ, LIU JL, PAN L, QI DE T SUN YF ,WU TY,YU MT,ZHANG SL,ZHAO JZ. Who should not go high: chronic disease and work at altitude construction of the Qinghai-Tibet railroad. High Alt Med Biol 2007;8(2):88-107.
- 15- AMORETTI R.BRION R. Cardiologie du sport Paris:Masson 2000.
- 16- DOUTRELEAU S. Pathologies cardiaques en altitude : risques, traitements et prise en charge. Cardio et Sports 2001,4:20-24.
- 17- GINET J. Le médecin généraliste devant une demande particulière d'un patient: la préparation d'un raid. Médecine du sport 1999;69: 56-59.
- 18- HERRY JP ,RICHALET JP. Médecine de l'alpinisme et des sports de montagne 4e édition Paris: Masson 2006: 251-267.
- 19- FRETZ G,KAUFMANN PA,KOEPFLI P,SEEBAUER M,WYSS C. Influence of altitude exposure on coronary flow reserve. Circulation 2003;108:1202-1207.
- 20- BURTSCHER M, FAULHABER M,SZUBSKI C. Prediction of the susceptibility to AMS in simulated altitude. Sleep Breath 2008;12(2):103-8.
- 21- HERRY JP. La consultation de médecine de montagne.Congrès francophone de médecine de montagne 2006, site de l'Institut de Formation et de Recherche en Médecine de
- Montagne

.Site:[http://www.ifremmont.com/pdf/congres\\_francophone\\_medecine\\_montagne.pdf](http://www.ifremmont.com/pdf/congres_francophone_medecine_montagne.pdf) (site consulté le 10/11/2008).

22- BRION R. Pathologie cardiovasculaire et aptitude à l'exercice en montagne. La lettre du cardiologue 2006;400:22-25.

23- MONASSIER L. Médicaments cardiovasculaires: peut on prédire leur effet en altitude? Cardio et Sports 2001;4: 14-18

24- BURTSCHER M, FAULHABER M, FLATZ M. Beta blockers may provoke oxygen desaturation during submaximal exercise at moderate altitudes in elderly persons. High Alt Med Biol 2003;4(4):475-8.

25- BOSCH F, HULSEBOSCH R, KAYSER B. Low-dose acetylsalicylic acid analog and acetazolamide for prevention of acute mountain sickness. High Alt Med Biol 2008;9(1):15-23.

26- BASNYAT B, DONHAM BP, FLEISCHMAN RJ, GERTSCH JH, GOWDER DW, HAWKSWORTH JS, HOLCK PS, JENSEN BT, JOHNSON EW, KLEIMAN RJ, LOVERIDGE AH, LUKS AM, LUNDEEN EB, MIEGS DP, NEWMAN SL, NOBOA JA, O'BEIRNE KA, PHILPOT KB, SCHULTZ MN, SWENSON ER, VALENTE MC, WIEBERS MR. Acetazolamide 125 mg bd is not significantly different from 375 mg BD in the prevention of acute mountain sickness: the prophylactic acetazolamide dosage comparison for efficacy (PACE) trial. High Alt Med Biol 2006;7(1):17-27.

27- BREARY S, IMRAY C, WRIGHT A. High hopes at high altitudes: pharmacotherapy for acute mountain sickness and high-altitude cerebral oedema. Expert Opinion Pharmacother 2008;9(1):119-27.

28- VIDAL 2008.

29- LUKS AM, SWENSON AR. Medication and dosage considerations in the prophylaxis and treatment of high-altitude illness. CHEST 2008;133:744-755.

30- DELLA SANTA P. Comparaison de deux questionnaires d'évaluation du mal aigu des montagnes. Thèse de Médecine, Université de Genève, 2000, numéro: 10102.

- 31- BARTSCH P,GOERRE S,HOHENHAUS E,NIROOMAND FOELZ O. Nifedipine does not prevent acute mountain sickness. Am J Respir Crit Care Med 1994;150(3):857-60.
- 32- HACKETT P. High-altitude illness. N Engl J Med 2001;345:107-114.
- 33- BARTSCH P,NOTI C,MAGGIORINI M,RITTER M,VOCK P. Prevention of high-altitude pulmonary edema by NIFEDIPINE. N Engl J Med 1991;325(18):1306-7.
- 34- Bulletin Epidémiologique Hebdomadaire 2006, site officiel de l'Institut de Veille Sanitaire. Site: <http://www.invs.sante.fr/beh> (site consulté le 11/7/8).
- 35- BUHLER B, MAGGIORINI M, OELZ O ,WALTER M. Prevalence of acute mountain sickness in the Swiss Alps. British Journal of Medicine 1990;301:853-5.
- 36- HUBER C. Preventive medicine for high-altitude trekking. Can Med Assoc J 1986;134:404-407.
- 37- AREF-ADIB G ,PLANT T. Travelling to new heights:a practical high altitude medicine. British Journal of Medicine 2008;69(6):348-52.
- 38- SAMUEL MP. The effects of flight and altitude. Arch Dis Child 2004;89: 448-455.
- 39- MORAGA FA,OSORIO JD,VARGAS ME. Acute mountain sickness in tourists with children at Lake Chungara (4400 m) in northern Chile. Wilderness Environ Med 2002;13(1):31-5.
- 40- CAIRNS CB,HONIGMAN B,LINDGREN KN,NIERMEYER S,STRAIN JD,YARON M. Physiologic response to moderate altitude exposure among infants and young children.High Alt Med Biol 2003;4(1):53-9.
- 41- Commission Médicale de l'IUAA. L'enfant et la montagne, site Officiel de la Fédération Française de la Montagne et de l'Escalade.Site:<http://www.ffme.fr> (site consulté le 11/11/08).
- 42- BODDAERT J,BODIER N,GREFFARD S,VERNY M. Les séniors,des voyageurs à risque. La Revue du Praticien 2007;57:855-6.

- 43- ALEXANDER J K,HONIGMAN B,HOUSTON C S,HULTGREN H,ROACH R C. How do older persons tolerate moderate altitude? West J Med 1995;162:32-36.
- 44- BEGOC R ,CAUCHY E. Petit Manuel de Médecine de Montagne. Institut de Recherche et de Formation en Médecine de Montagne,site: <http://www.ifremmont.com> (site consulté le 11/11/2008).
- 45- BRUBAKER PL. Adventure travel and type 1 diabetes. The complicating effects of high altitude. Diabetes Care 2005;28;10:2563-2572.
- 46- ADMETTLA J,LEAL C,RICART A,VISCOR G. Diabetic retinopathy at high altitude. British Journal of Medicine 2008;9(1):24-7.
- 47- ,GUGELCHUK GM,PORCELLI MJ. A trek to the top: a review of acute mountain sickness. J AM OSTEOPATHIC ASSOC 1995;95(12):718-20.
- 48- JEAN D. Les problèmes liés à l'altitude. La Revue du Praticien 2007;30:838.
- 49- BARRY PW,POLLARD AJ. Altitude illness. British Journal of Medicine 2003;326:915-919.



# ANNEXE 1

Bibliographie non citée, mais utile pour la compréhension du sujet.

A'COURT C, STABLES R, TRAVIS S. How to do it: Doctor on a mountaineering expedition. *British Journal of Medicine* 1995;310:1248-1252.

ADMETILLA J, LEAL C, RICART A. Management of diabetes at high altitude. *Br.J.Sports Med.* 2001;35:282-283.

ALEKH K, BASNYAT B, BASNYAT R, DAVIS C, FARRAR J, GHIMIRE LV, GRIFFITHS A, HARGROVE J, HOLCK PS, JOHNSON DW, KAUL K, PANDEY K, PAUDYAL A, ROBINSON C, SHANKAR R, SHANDLEY T, SOUTHARD A, SRIVASTAV S, SWENSON ER, WILLIAMS S, WEISS EA. Acetazolamide fails to decrease pulmonary artery pressure at high altitude in partially acclimatized humans. *High Alt Med* 2008;9(3):209-16.

ALEXANDER JK. Coronary problems associated with altitude and air travel. *Cardiol Clin* 1995;13 (2):271-8.

ALLEMANN Y, COOK S, DUPLAIN H, EGLI M, HUTTER D, HUGLI O, LEPORI M, LIPP E, NICOD P, SARTORI C, SCHERFER U, TURINI P. Salmeterol for the prevention of high-altitude pulmonary edema. *N Engl Med* 2002;346(21):1631-1636.

ANAND AC, MOHAN L, SASHINDRAN VK. Gastrointestinal problems at high altitude. *Trop Gastroenterol* 2006;27(4):147-153.

ANTEZANA AM, ABOUSAHL I, DUBRAY C, KACIMI R, LE TRONC JL, RICHALET JP. Adernergic status of humans during prolonged exposure to the altitude of 6,542 m. *The American Physiological Society* 1994;1055-1059.

AUSTIN D, SLEIGH J. Prediction of acute mountain sickness. *British Journal of Medicine* 1995;311:989-990.

BAJRACHARYA R,GURUNG P, HILLENBRAND P ,LAL BK,MARAHATTA R,PAHARI AK,PRADHAN S,RAI D,SHARMA S,SOON Y,SUBEDI D. Prevention of acute mountain sickness by acetazolamide in Nepali porters: a double-blind controlled trial. Wilderness Environ Med 2006;17(2):87-93.

BURTSCHER M, NACHBAUER W, PHILADELPHY M. Aspirin for prophylaxis against headache at high altitudes: randomised, double blind, placebo controlled trial. British Journal of Medicine 1998;316:1057-1058.

BARTSCH P,GOERRE S,HOHENHAUS E,,NIROOMAND FOELZ O. Nifedipine does not prevent acute mountain sickness. Am J Respir Crit Care Med 1994;150(3):857-60.

BASNYAT B,GERTSCH J H,HOLCK P S,JOHNSON E W,ONOPA J. Randomised, double blind, placebo controlled comparison of ginkgo biloba and acetazolamide for prevention of acute mountain sickness among Himalayan trekkers: the prevention of high altitude illness trial. British Journal of Medicine 2004;328.

BAUMGARTNER RW,HACKETT PH,SIEGEL AM. Going high with preexisting neurological conditions. High Alt Med Biol 2007;8 (2):108-16.

BOSCO JA,GLASSNER PJ,WEIL WM. High-altitude illness and muscle physiology. Bulletin of the NYU Hospital for Joint Diseases 2007;65(1):72-7.

BREARY S,IMRAY C,WRIGHT A. High hopes at high altitudes: pharmacotherapy for acute mountain sickness and high-altitude cerebral and pulmonary oedema. Expert Opinion Pharmacother 2008;9(1):119-27.

BURTSCHER M,LIKAR R,NACHBAUER W,PHILADELPHY M. Aspirin for prophylaxis against headache at high altitudes: randomised, double blind, placebo controlled trial. British Journal of Medicine 1998;316:1057-1058.

CAIRNS CB,HONIGMAN B,LINDGREN KN,NIERMEYER S,STRAIN JD. Physiologic response to moderate altitude exposure among infants and young children. High Alt Med Biol 2003;4(1):53-9.

CERRETELLI P. Traité de physiologie de l'exercice du sport. Masson, Paris, 2002:189-227.

CHAN SP,NADESAN K,MING C.Sudden death during jungle trekking: a case of heat stroke. Malaysian J Pathol 1998;20(1):49-54.

DOUTRELEAU S. Physiologie de l'hypoxie d'altitude: adaptations cardiovasculaires. Cardio et sport 2004;4:10-13.

DUBOWITZ G. Effect of temazepam on oxygen saturation and sleep quality at high altitude: randomised placebo controlled crossover trial. British Journal of Medicine 1998;316:587-589.

GAIGNARD Guillaume. Acclimations et pathologies liées à l'hypoxie d'altitude. Thèse de Pharmacie, Faculté d'Angers, 2008, 2008, ANGE0103 .

LUKS AM. Do we have a "best practice" for treating high altitude pulmonary edema? High ALT MED 2008;9(2):111-4.

McSHARRY PE. Effects of altitude on physiological performance: a statistical analysis using results of international football games. British Journal of Medicine 2007;335:1278-1281.

MELIN B, SAVOUREY G. Sports et conditions extrêmes, incidence cardiovasculaire des efforts de longue durée et des températures extrêmes (chaleur, froid). La Revue du Praticien 2001, 51:28-30.

PEACOCK A J. ABC of oxygen: Oxygen at high altitude. British Journal of Medicine 1998;317;1063-1066.

SCHOENE RB. Illnesses at high altitude. CHEST 2008;134 (2):402-16.

VAN VEEN JJ, MAKRIS M. Altitude and coagulation activation: does going high provoke thrombosis? Acta Haematol 2008;119:156-157.

WESTERTERP KR. Energy and water balance at high altitude. News Physiol Sci 2001;16:134-137.

## ANNEXE 2

### *Exemple de circuit proposé par un voyageur: Le Tour des Annapurnas (Népal)*



J1 à J3 : Vol Paris – Katmandu

Vol Paris/Katmandu puis route (6h) pour Bhulbhule et marche pour Ngadi (893 m). 3h de marche.

J4 : Ngadi – Jagat (1311 m)

Plusieurs montées raides le long de la Marsyangdi. Traversée du grand pont suspendu de Syangje. Nuit à Jagat (1311 m). 7h de marche.

J5 : Jagat – Dharapani (1964 m)

La vallée devient très encaissée, la forêt remplace progressivement les champs en terrasses. Nuit à Dharapani (1964 m). 8h de marche.

J6 : Dharapani – Chame (2697 m)

Le paysage est de plus en plus alpin. Nuit à Chame (2697 m), le bourg le plus important du district. 6h de marche.

J7 : Chame – Pisang (3208 m)

L'architecture devient tibétaine avec des toits plats : entrée en Pays manangi. Nuit au beau village de Pisang (3208 m). 5h de marche.

J8 : Pisang – Manang (3540 m)

Découverte du Pays manangi, de culture tibétaine, face à la magnifique barrière des Annapurnas II (7937 m), III (7555 m), IV (7525 m), et du Gangapurna (7455 m). Nuit à Manang (3540 m). 6h30 de marche.

J9 : Manang (3540 m)

Journée de repos et/ou d'acclimatation. Possibilité d'aller au hameau de Khangsar (3790 m.) 4 à 5h de marche aller-retour.

J10 : Manang – Ledar (4030 m)

Montée vers le beau hameau de Ledar (4030 m). 4h de marche.

J11 : Ledar – Thorong Phedi (4542 m)

Marche vers le pied du col de Thorong, nommé Thorong Phedi (4542 m), dans de superbes paysages d'altitude. 4h de marche.

J12 : Traversée du Thorong Pass (5416 m) – Muktinath (3800 m)

Départ très tôt pour une longue montée sur sentier et moraines, pour gagner le fameux Thorong Pass (5416 m). Le vent souffle souvent fort à partir de 9h du matin... Descente raide vers Muktinath, un magnifique complexe de sanctuaires hindous et bouddhistes. 7 à 8h de marche ; dénivelé + 985 m, – 1610 m.

J13 : Muktinath – Kagbeni (3100 m) – Marpha (2690 m)

Descente dans un paysage désertique extraordinaire. Visite de Jharkot et Kagbeni, places fortes tibétaines du bout du monde. Marche sur l'ancienne route des caravanes de la Kali Gandaki. Vue sur le massif des Nilgiris (7061 m) et le Dhaulagiri (la "montagne blanche", 8167 m). Nuit à Marpha (2690 m), très beau village thakali. 7h de marche.

J14 et J15 : Marpha – Kalopani (2540 m)

Piste/route le long de la Kali Gandaki jusqu'à Pokhara avec étape à Tatopani (1190 m) et ses sources chaudes. Nuit en lodge et à l'hôtel à Pokhara.

J16 : Kali Gandaki – Galeshwor (900 m)

Vol pour Katmandu puis temps libre. Nuit à l'hôtel.

J17 : Journée libre à Katmandu. Nuit à l'hôtel.

J18 et J19 : Katmandu – Paris

Vol pour Paris.

## RESUME

Le trek ou trekking: randonnée de moyenne ou haute altitude, autrefois réservé aux sportifs aguerris, attire aujourd'hui des voyageurs avides de nouveaux modes de voyage: plus proches de la nature, plus écologiques. Les voyageurs vendent ces séjours à des clients de plus en plus âgés.

Des accidents existent: liés à l'hypoxie en altitude (mal aigu des montagnes et ses complications) ou traumatiques.

Il paraît important de sensibiliser les médecins généralistes aux dangers potentiels de cette activité afin de leur permettre d'apporter à leurs patients des conseils adaptés, indispensables. Ils ne doivent pas hésiter à recourir à des consultations spécialisées (cardiologie, médecine de montagne) et prescrire, au besoin, des traitements préventifs pharmacologiques.

---

## MOTS-CLES

prévention, conseil, hypoxie, test en hypoxie, mal aigu des montagnes, *acetazolamide*