

Lost valleys 2007

l'autre frontière



*Reconnaissance spéléo - karsto
dans l'Himalaya du Népal*



Lost valleys 2007

l'autre frontière

*Reconnaissance spéléo - karsto
dans l'Himalaya du Népal*

Expédition organisée avec le parrainage de la Fédération Française de Spéléologie





Henriette



Kabindra



Gaël



Christian



Mickey



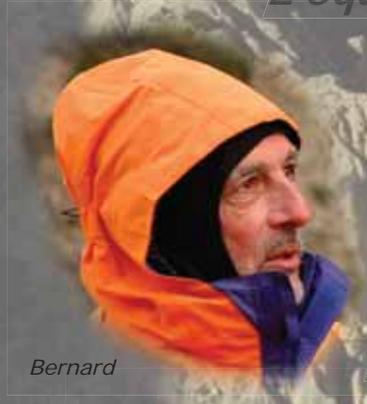
Marie Claude

L'équipe de Lost Valleys

vous invite

*à un petit périple
spéléo - karsto*

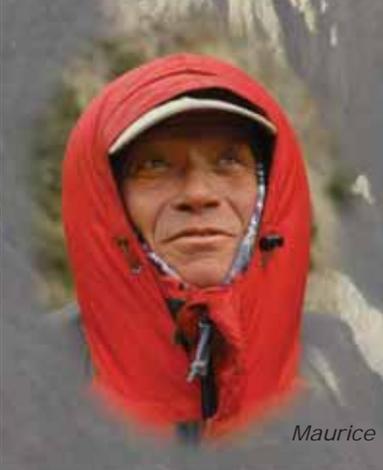
dans les montagnes du Népal



Bernard



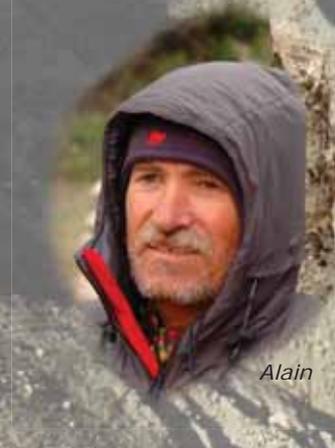
Rémi



Maurice



Rajesh



Alain

Sommaire

<i>Présentation</i>	4
<i>Toute petite géologie du Népal</i>	6
<i>Et quelques mots sur son climat</i>	7
<i>Les secteurs de reconnaissances</i>	8
<i>Résultats des reconnaissances</i>	11
<i>Les Lost Valleys</i>	
- <i>Présentation</i>	14
- <i>Carte géologique</i>	16
- <i>Le secteur de Kyang</i>	18
- <i>Le secteur de Phoo - Phogaon</i>	24
- <i>Le secteur de Phoo - Pokarkang</i>	26
- <i>Le secteur de Phoo - Nagar</i>	29
- <i>Le secteur de Phoo - Himlung Himal</i>	30
- <i>Les secteurs de Naar</i>	33
- <i>Naar - Les grandes dalles jurassiques</i>	34
- <i>Naar - Les Roches Percées</i>	36
- <i>Naar - Lapse Khola et Chhubche Khola</i>	38
<i>La région des Annapurnas</i>	
- <i>Présentation</i>	42
- <i>Annapurnas - Le secteur de Muktinah</i>	44
- <i>Annapurnas - Le cirque sud</i>	45
<i>Les canyons repérés</i>	49
<i>Les problématiques et l'organisation d'une expé spéléo en haute montagne</i>	
- <i>Préparation et sécurité</i>	54
- <i>Organisation de l'expé au quotidien</i>	57
- <i>Les problématiques santé de la haute montagne</i>	60

Crédits photos :

Rémi Baulard, Marie Claude Douat, Michel Douat, Maurice Duchêne, Alain Massuyeau, Bernard Vigneau.



L'équipe de Lost Valleys 2007, parrainée par la Fédération Française de Spéléologie, a effectué un séjour de reconnaissance spéléologie - karstologie au Népal de la fin septembre à la mi-novembre 2007 suivi de deux raids effectués en avril et septembre 2008 par une équipe réduite.

Nous étions partis reconnaître de façon plus approfondie des zones calcaires de haute montagne entrevues à la frontière népalo-tibétaine en 2005 lors d'une première visite afin d'évaluer leur potentiel karstique.

Nous voulions également tester un séjour prolongé en altitude et la logistique nécessaire pour mener à bien une expédition spéléo - karsto dans ces conditions car tout ceci n'est qu'un début, du moins l'espérons-nous.

Au terme de 1050 km de marche et plus de 32.000 m de dénivelé cumulé nous n'avons pas encore trouvé de grands réseaux karstiques, mais nous nous y attendions.

Nous n'étions pas encore là pour ça, mais nous avons pu mesurer l'ampleur et les difficultés du travail de recherche spéléo - karsto à accomplir dans ces montagnes. Nous avons aussi entrevu un important potentiel de découvertes à venir.

Les indices de karstification ancienne ou très récente sont nombreux. Les phénomènes de pseudo-karsts sont également nombreux, dans les sédiments glaciaires consolidés par le sel et surtout sous forme de cryo-karst avec de grandes cavités glaciaires. Ces dernières révèlent en outre des problèmes de sécurité civile qui dépassent le cadre de la simple exploration, mais où le savoir-faire et l'expertise des spéléos pourraient se révéler précieux.

Pendant cinq semaines, nous étions revenus aux premiers temps de la spéléologie quand l'important était de trouver le meilleur itinéraire dans la montagne, le bon col pour passer dans l'autre vallée, le passage pour traverser une rivière, un abri pour se reposer le soir et reporter les notes de la journée !...

De l'exploration pure dans des montagnes fabuleuses.

L'équipe de reconnaissance était constituée de 8 adhérents FFS, 1 montagnarde du CAF de Valence et 2 guides népalais de la Nepal Mountaineering Association également membres fondateurs et instructeurs de la Nepal Canyonning Association. Ces derniers avaient déjà une petite pratique spéléo en France et au Népal. Ils sont en outre moniteurs canyons FFS (stage en 2006 + encadrement stage moniteur 2007 pour l'un d'eux).

Nous étions aussi entourés d'une forte équipe de népalais qui ont assuré une grande partie de la logistique de l'expédition : 1 cuisinier et ses 3 aides, 2 assistants guides et des porteurs dont le nombre a varié de 31 à 16 en fonction des besoins.

Les 8 spéléos FFS, 1 femme et 7 hommes, sont issus des clubs suivants : ARSIP (Aquitaine), GS Haut-Pyrénéen Tarbes, GS Pyrénées et AVEN (Midi Pyrénées), Terre et Eau (Ile de France).

Notre expédition a reçu le parrainage (n° 2007-018) de la Fédération Française de Spéléologie.

Participants France :

*Rémi Baulard
Christian Cosandey
Marie Claude Douat
Michel Douat
Maurice Duchêne
Gaël Enaud
Henriette Gastaldi
Alain Massuyeau
Bernard Vigneau*

Participants et logistique Népal :

*Kabindra Lama (guide)
Rajesh Lama (guide)
Ratna Man (assistant guide)
Sangtup Tamang (assistant guide)
Dordje (cuisinier)*

*Porteurs et assistants de cuisine :
31 porteurs Tamang et Gurung dont deux femmes
nous ont assisté jusqu'aux camps avancés.*

Equipe de soutien France :

*Préparation et conseils médicaux : Marie Biboulet
Webmester : Philippe Grard
Contact sécurité : Philippe Pellissier*

Sponsors et aides :

*Ambassade de France au Népal
Office Départemental des Sports des Hautes-Pyrénées
Conseil Général des Pyrénées-Atlantiques
Centre de Consultation Médicale Maritime (Hopital Purpan Toulouse)
Société Expé
Société MTDE
Société Idées Plein Air
Fédération Française de Spéléologie
Comité Spéléo Régional Midi-Pyrénées
Comité Spéléo Régional d'Aquitaine
Comité Départemental de Spéléologie et Canyon des Hautes-Pyrénées
Comité Départemental de Spéléologie des Hauts de Seine
Association pour la Recherche Spéléologique Internationale à la Pierre Saint-Martin
Groupes Spéléologique Haut-Pyrénéen de Tarbes*

*Contact Lost Valleys : Michel Douat
mcm.douat@wanadoo.fr*

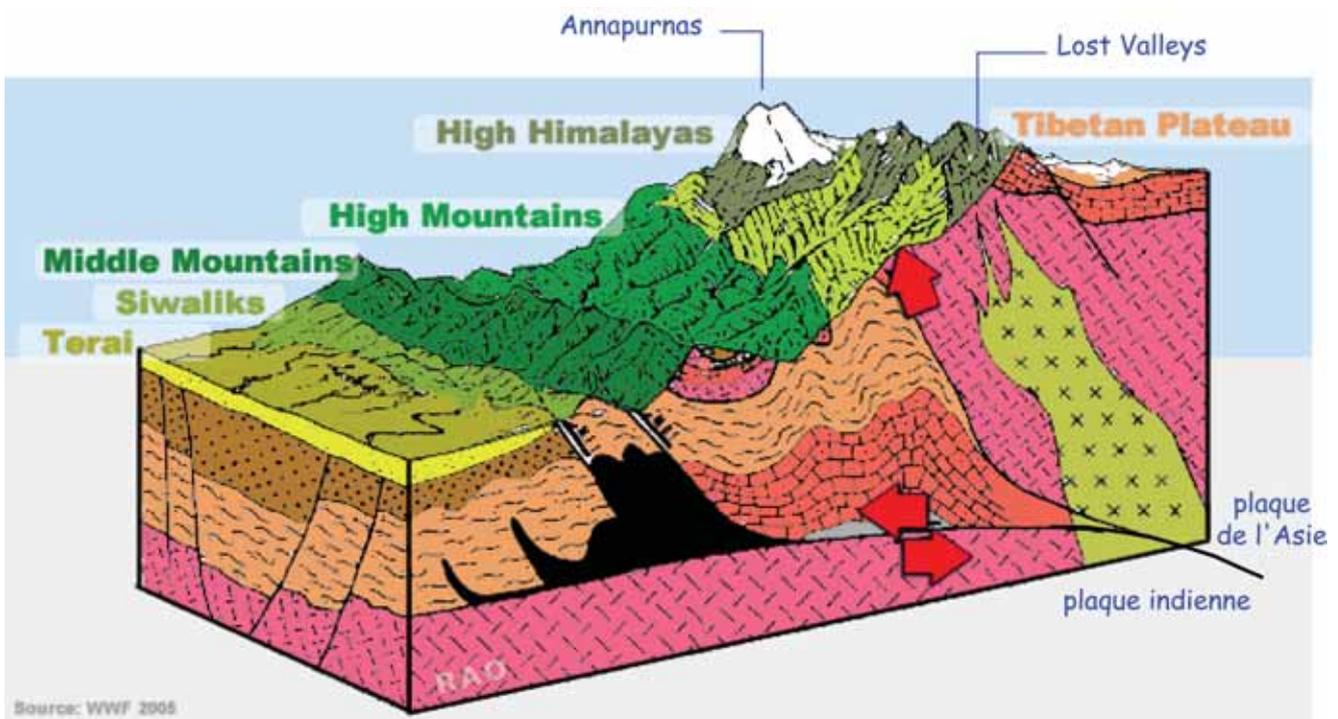
Toute petite géologie du Népal ...

Après la reconnaissance de 2005, nous avons étudié la bibliographie géologique des secteurs visités, mais les cartes sont relativement sommaires et les documents trouvés sont soit trop généralistes, soit trop spécialisés, plus géophysiques que géologiques. Rien ne mentionnait la possibilité de zones karstiques.

Les zones que nous partions reconnaître font partie du grand ensemble sédimentaire de la Thétys tibétaine, cette vaste mer de l'ère secondaire qui a commencé à se refermer il y a 50 millions d'années quand le continent indien et l'Asie sont entrés en collision.

Cette collision, qui se poursuit de nos jours, a soulevé les sédiments de la Thétys (le plateau tibétain) et créé une chaîne de montagne de 2500 km de long (l'Himalaya). Nos prospections se situent à la limite de ces deux grands ensembles qui sont parfois intimement imbriqués.

Mais, si la bibliographie de l'histoire géologique de l'Himalaya et du Tibet est bien fournie, les cartes et les descriptions mentionnent la plupart du temps l'âge des dépôts sédimentaires mais rarement leur nature (calcaire, grès, schistes, etc.). Nous ne partions pas au hasard puisque nous en avons déjà aperçu des secteurs calcaires, mais nous ne connaissons ni leur extension ni leurs possibilités de karstification.



Bibliographie utile :

Thomas P. Gleeson, Laurent Godin - *The Chako antiform : A folded segment of the Greater Himalayan sequence, Nar valley, Central Nepal Himalaya* ; Journal of Asian Earth Sciences 27 (2006) 717–734.

Bordet P., Colchen M., Le Fort P., 1975. *Recherches géologiques dans l'Himalaya du Népal : région du Nyi-Shang*, Editions du Centre National de la Recherche Scientifique : Paris, France, Centre National de la Recherche Scientifique.

Colchen M., Le Fort P., Pêcher A., 1986. *Recherches Géologiques dans l'Himalaya du Népal : Annapurna – Manaslu – Ganesh Himal*, CNRS, Paris, p. 136.

L. Godin, T. P. Gleeson, M. P. Searle, T. D. Ullrich & R. R. Parrish - *Locking of southward extrusion in favour of rapid crustal-scale buckling of the Greater Himalayan sequence, Nar valley, central Nepal*.

Laurent Godin - *Structural evolution of the Tethyan sedimentary sequence in the Annapurna area, central Nepal - Himalaya* ; Journal of Asian Earth Sciences 22 (2003) 307–328.

L. Godin, T. P. Gleeson, M. P. Searle – *Geologic map of the Nar valley ad surroundings, Annapurna region, Central Nepal*.

Waltham, A.C., 1996: *Limestone karst geomorphology in the Himalayas of Nepal and Tibet*. Z. Geomorphol. N. F., 40 (1), 1-22.

Waltham, A.C., 1971: *the British Karst Research Expedition to the Himalaya, 1970*.

... et quelques mots sur son climat

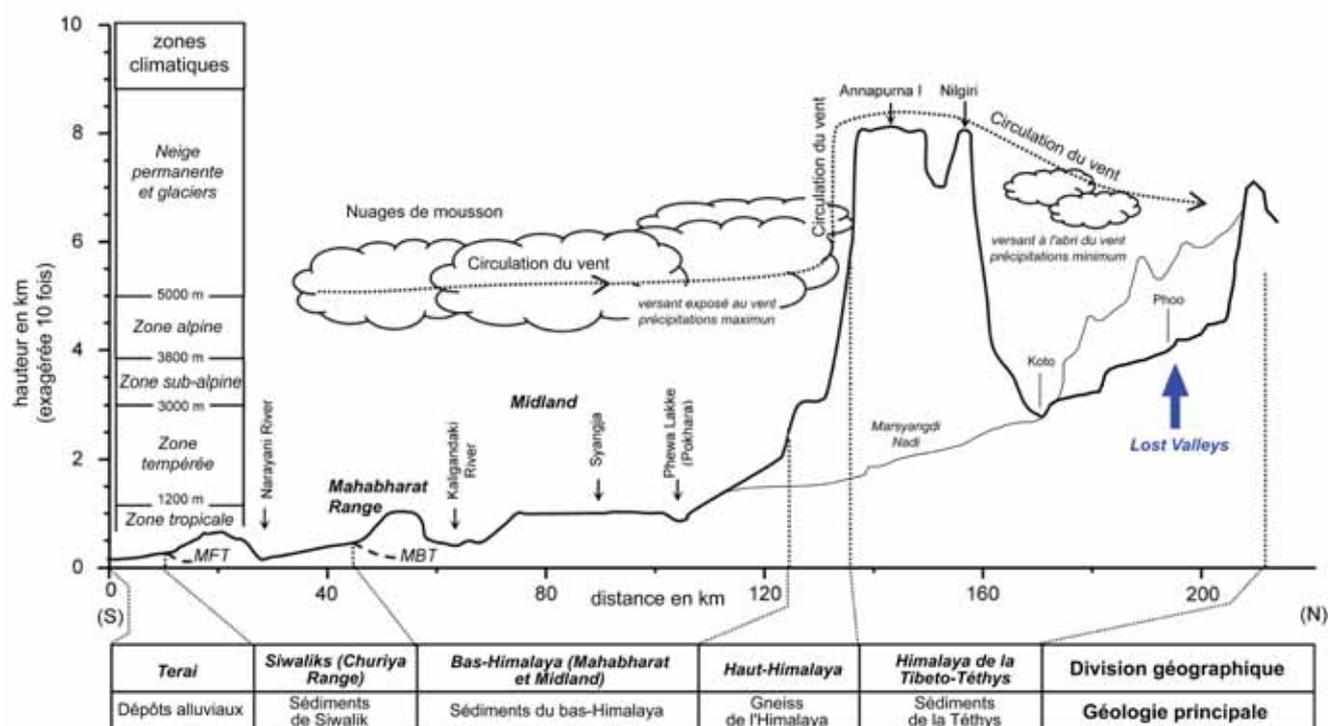
La chaîne de l'Himalaya est proche des tropiques (Annapurna : 28.6 °N). Au sud de la chaîne le climat est tropical marqué par la mousson de juin à septembre : les masses d'air humide du Golfe du Bengale, attirées par l'effet des courants ascendants, se heurtent à la chaîne himalayenne. En s'élevant, elles se refroidissent et se condensent pour retomber sous forme de pluie ou de neige en altitude.

La mousson affecte surtout le versant sud de la chaîne, plus exposé aux nuages. Les précipitations sont beaucoup plus faibles sur les versants nord et diminuent encore en s'approchant du Tibet. Là, elles tombent essentiellement sous forme de neige.

Bien que proches des tropiques, les Lost Valleys ont un climat montagnard froid et sec, mais des « retours » de mousson peuvent avoir lieu jusqu'à la fin du mois d'octobre occasionnant d'importantes chutes de neige à faible altitude (3000 m) comme en 2005 et 2007.

À partir de décembre, le grand froid et la neige s'installent pour plusieurs mois. Une partie de la population des villages de Phoo et Naar, situés à plus de 4000 m, descend alors vers des villages situés plus bas dans des endroits plus cléments.

Partant de là, les expéditions dans les Lost Valleys ne peuvent avoir lieu que du début octobre à la mi-décembre. Dans le secteur de l'Annapurna, elles peuvent avoir lieu d'octobre à mai, mais attention aux risques d'avalanches de janvier à avril.

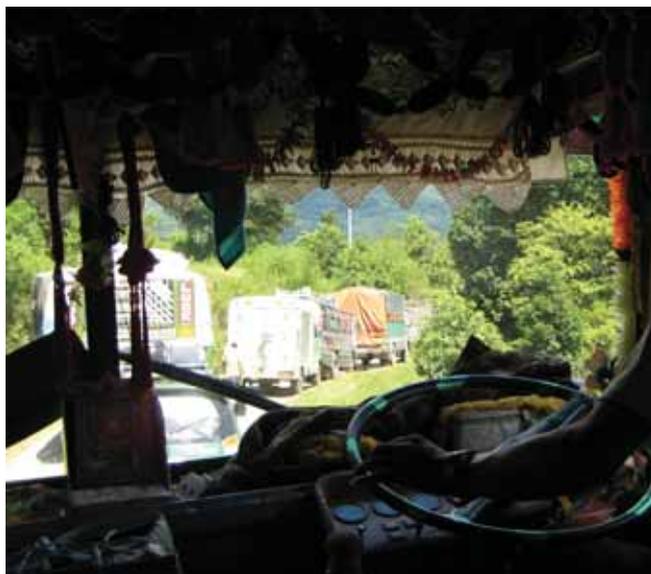
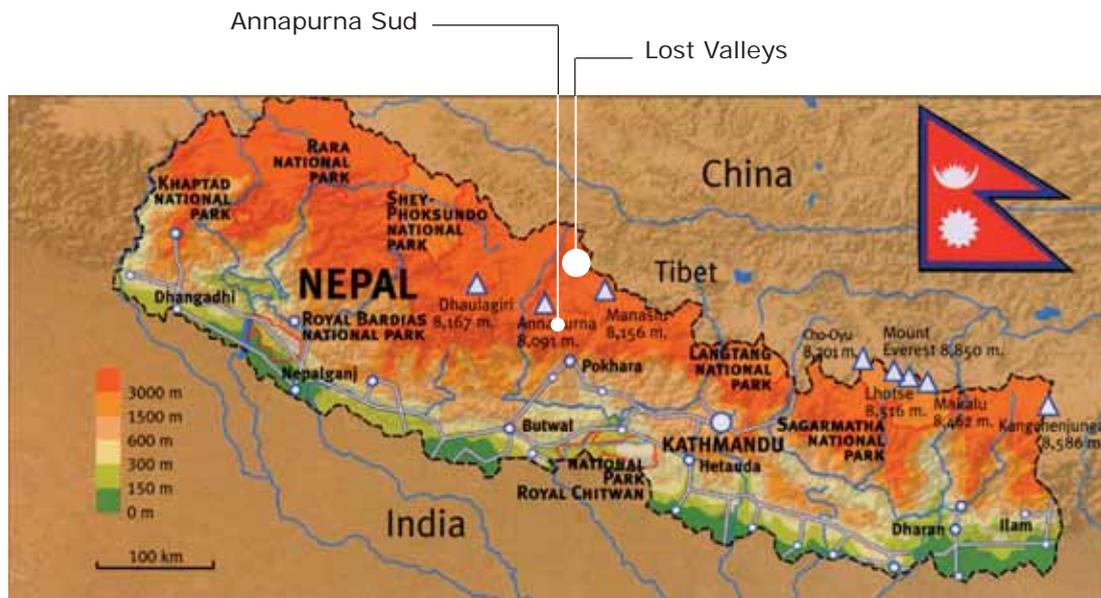


Représentation schématique S/N passant par l'Annapurna des zones climatiques, géographiques et géologiques du Népal.



Campement de Naar sous la neige - Octobre 2007.

Les secteurs des reconnaissances



Dans le bus entre Katmandu et Bessisahr.

Les secteurs reconnus sont situés dans la chaîne himalayenne du Népal Central dans les districts de Lamjung, Manang et Ghandrunk.

Pendant la première partie de l'expédition nous avons reconnu une petite partie des **Lost Valleys** en amont des villages de Phoo et Naar. C'est là que nous avons passé le plus de temps. Nous avons également visité rapidement quelques grottes près de Kyang pendant la marche d'approche vers Phoo.

Situés à la frontière népalo tibétaine, ces secteurs sont éloignés des voies de communication. On y accède depuis Katmandu. D'abord 11 heures de bus pour franchir les 200 km qui séparent Katmandu et Bessisahr, puis 6 jours de marche en remontant les vallées de la Marsyangdi et de la Phoo Khola.



Le massif granitique du Manaslu depuis Timang au troisième jour de la marche d'approche.

Cette longue marche d'approche nous fait emprunter pendant trois jours l'itinéraire de trek du tour des Annapurnas. Les vallées que nous avons remonté sont bordées de nombreux sommets de plus de 6000 m qui culminent à 8163 m au Manaslu.

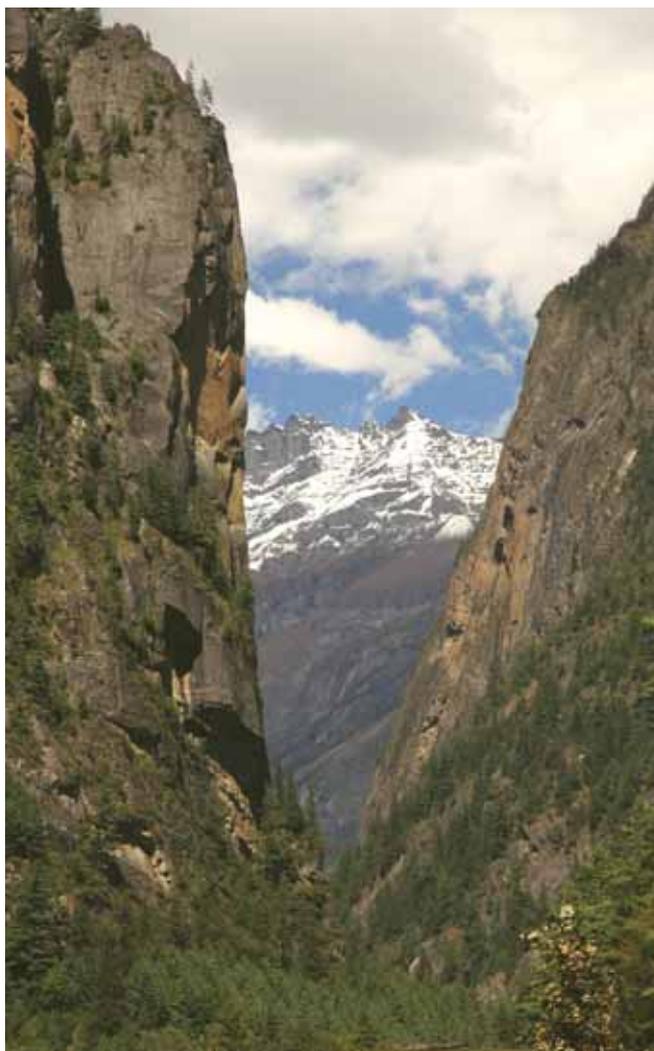
La vallée de la Marsyangdi est peuplée jusqu'à Manang. Les villages sont nombreux, mais éloignés les uns des autres, avec des activités agricoles prédominantes vers l'aval jusqu'à 2500 m d'altitude et de l'élevage vers l'amont.

Nous avons quitté la Marsyangdi à Koto, 2 jours en aval de Manang. Et là, tout change, on rentre dans un autre monde. Finis les villages et les cultures. On remonte alors la Phoo Khola une longue gorge boisée et inhabitée.

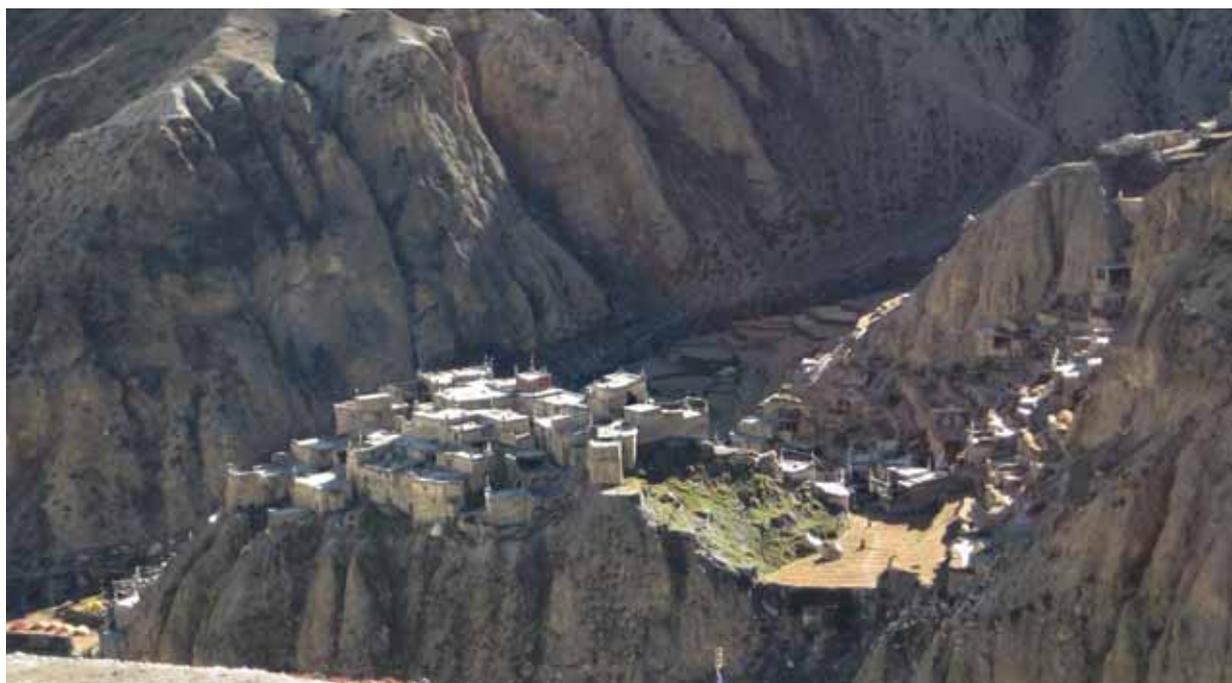
On en sort après un jour et demi de marche pour se retrouver dans des pâturages à yacks, puis d'autres gorges jusqu'à Phoo, village du bout du monde à 4100 m d'altitude et à quelques kilomètres de la frontière avec le Tibet.

Les secteurs visités pendant la deuxième partie de l'expédition sont plus au sud. De retour à Bessisahar 27 jours plus tard, une petite équipe a poursuivi des reconnaissances au sud du massif des Annapurnas.

7 heures de bus suffisent alors pour les 120 km à parcourir jusqu'à Nayapul. De là, 3 jours de marche soutenue nous ont conduit dans le vallon du camp de base sud de l'Annapurna. Quelques journées de marche supplémentaires nous ont ensuite permis de reconnaître une zone de collines boisées dans une ambiance très tropicale humide.



L'entrée de la gorge de la Phoo Khola au dessus de Koto. Notre premier objectif est encore à 4 journées de marche.



Le village de Phoo bâti sur une moraine (en bas à gauche, bien alignées, nos tentes).



Prospection au-dessus de Naar.



Traversée de rivière au-dessus de Phoo.



Chortens et yacks en arrivant à Naar.

Résultats des reconnaissances

Sur le plan purement spéléologique, notre expé n'a pas révélé de grands réseaux, mais dans ces montagnes nous n'en sommes pas encore là. La spéléologie, la vraie, sera pour plus tard. Aujourd'hui, c'est encore de l'exploration simple : où est le calcaire ? Est-il karstifié ? Comment y arriver ? Comment s'adapter et vivre là bas ?

Ces reconnaissances nous ont apporté bien d'autres enseignements. Pendant nos vies de spéléologues nous avons souvent imaginé les karsts des Pyrénées lorsque les glaciers les façonnaient. Là bas, nous avons devant nous Iseye, Gavarnie et la Pierre d'il y a 40.000 ans ...

Mais si les glaciers façonnent, ils détruisent aussi et nous avons trouvé de magnifiques cimetières de karsts dans d'interminables moraines et le long des torrents.

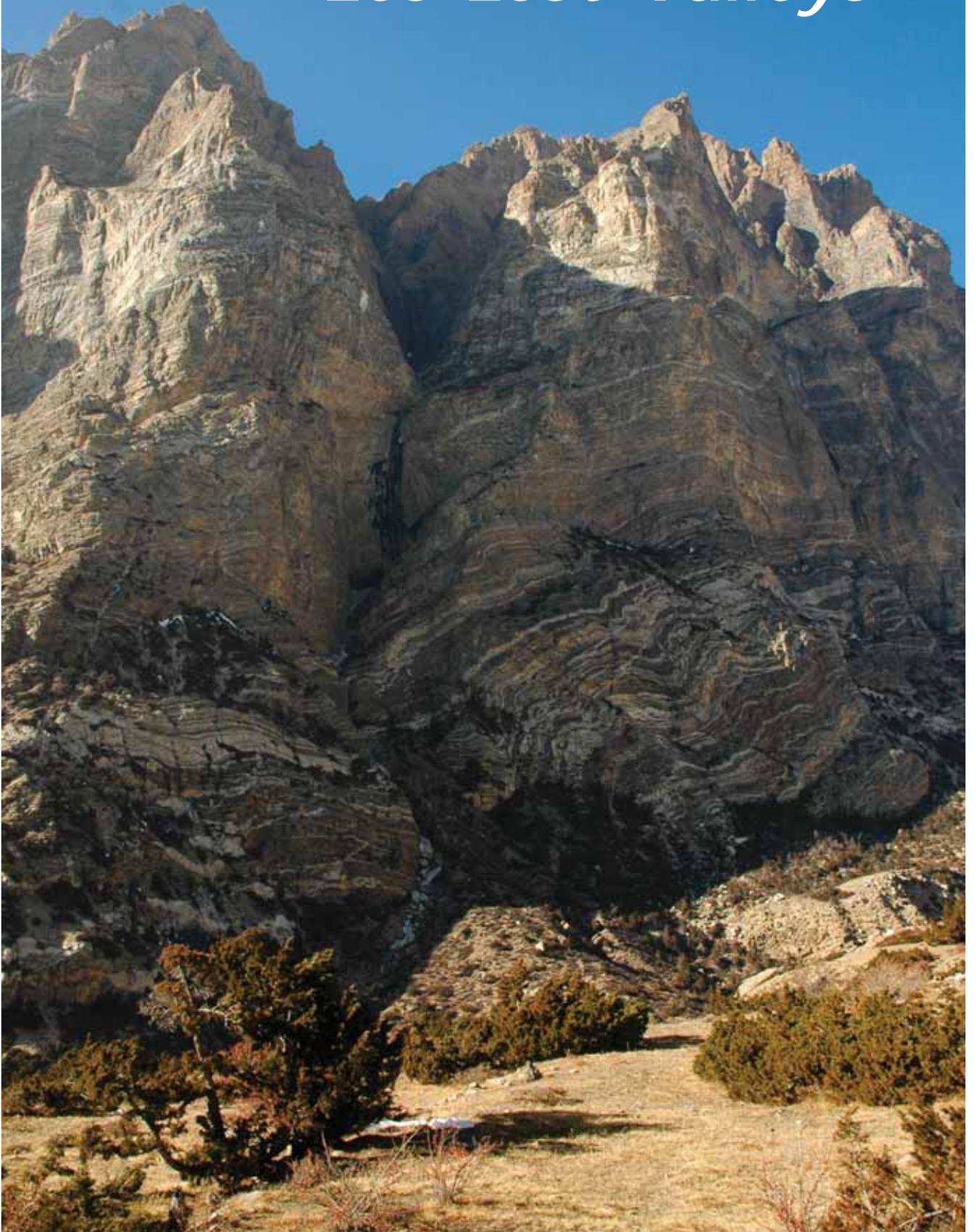
Et puis, il y a eu la surprise de ces grottes que les hommes ont utilisé pour leurs refuges, leurs cultes. Pourquoi si haut, si loin ?...

Bref, contrat rempli, puisque l'expé nous a apporté plus de questions que de réponses et surtout l'envie de continuer les recherches.



Progression vers le camp avancé de l'Himlung Himal.

Les Lost Valleys



*Les falaises de marbre de Kiang reposent sur des gneiss.
Des dykes de leucogranite sont bien visibles dans les deux séries hautes de 1800 m.*

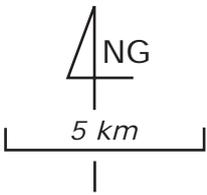
Les Lost Valleys



Les Lost Valleys (fond d'image Google Earth centré sur 28.7°N - 84.3°E) :

- 1 : secteur de Kiang
- 2 : secteurs Phoo - Pokarkang - Nagaru
- 3 - secteur Himlung Himal
- 4 : secteurs de Naar
- 5 : Tibet
- 6 : la Marsyangdi river (Koto)
- 7 : la Phoo Khola

- A : Jong Ri (6091 m)
- B : Kangkuru (6710 m)
- C : Gyajikang (7035 m)
- D : Himlung Himal (7125 m)
- E : Pokarkang (6370 m)
- F : Chayko Himal (6704 m)



Entre le Mustang et la région du Manaslu, les Lost Valleys sont un ensemble de grandes vallées qui confluent avant de rejoindre la Marsyangdi, elle-même affluent lointain du Gange.

La vallée principale, la Phoo Khola, remonte vers le nord et les crêtes qui bordent la frontière avec le Tibet et dépassent les 7000 m par endroits. Au nord et à l'est des glaciers descendent vers la vallée jusqu'à 4100 à 4200 m d'altitude. Les plus grands dépassent les 5 km de long.

Son affluent principal, la Lapse Khola, rejoint la Phoo Khola en amont de la gorge de Dharmasala dans un court mais impressionnant canyon. La Lapse est perpendiculaire à la Phoo Khola vers l'ouest dans l'axe de la chaîne. Autour de la Lapse Khola, les sommets sont un peu moins élevés (6500 m) et un seul glacier important alimente la Chhubche Khola, une vallée affluente.

Les deux vallées font une trentaine de kilomètres de long chacune et l'ensemble des vallées qui constituent les Lost Valleys dépasse les 150 km de long.

Géologiquement, le secteur des Lost Valleys est constitué de séries sédimentaires qui vont de l'Ordovicien et du Cambrien au Jurassique, à des altitudes comprises entre 3800 m et plus de 7000 m. Elles reposent sur des gneiss, des schistes paléozoïques et des granites. Elles sont en partie recouvertes par la nappe des leucogranites miocènes du Manaslu. Les séries sédimentaires sont coupées par deux grands chevauchements sub-horizontaux qui les décalent vers le nord (chevauchements de Chame et de Phoo).

Des roches carbonatées sont présentes dans toutes les séries sédimentaires mais les calcaires francs sont attribués aux périodes plus récentes du Trias et du Jurassique. Le soulèvement de l'Himalaya et du Tibet les a propulsés aux altitudes supérieures.



Le massif calcaire du Pokarkang au dessus de Phoo.

Les gneiss mais aussi la base des marbres micassés du Cambrien ont été fortement pénétrés par des dykes (inclusions) de leucogranites. Cette particularité nous a montré des indices d'une « karstification » originale.

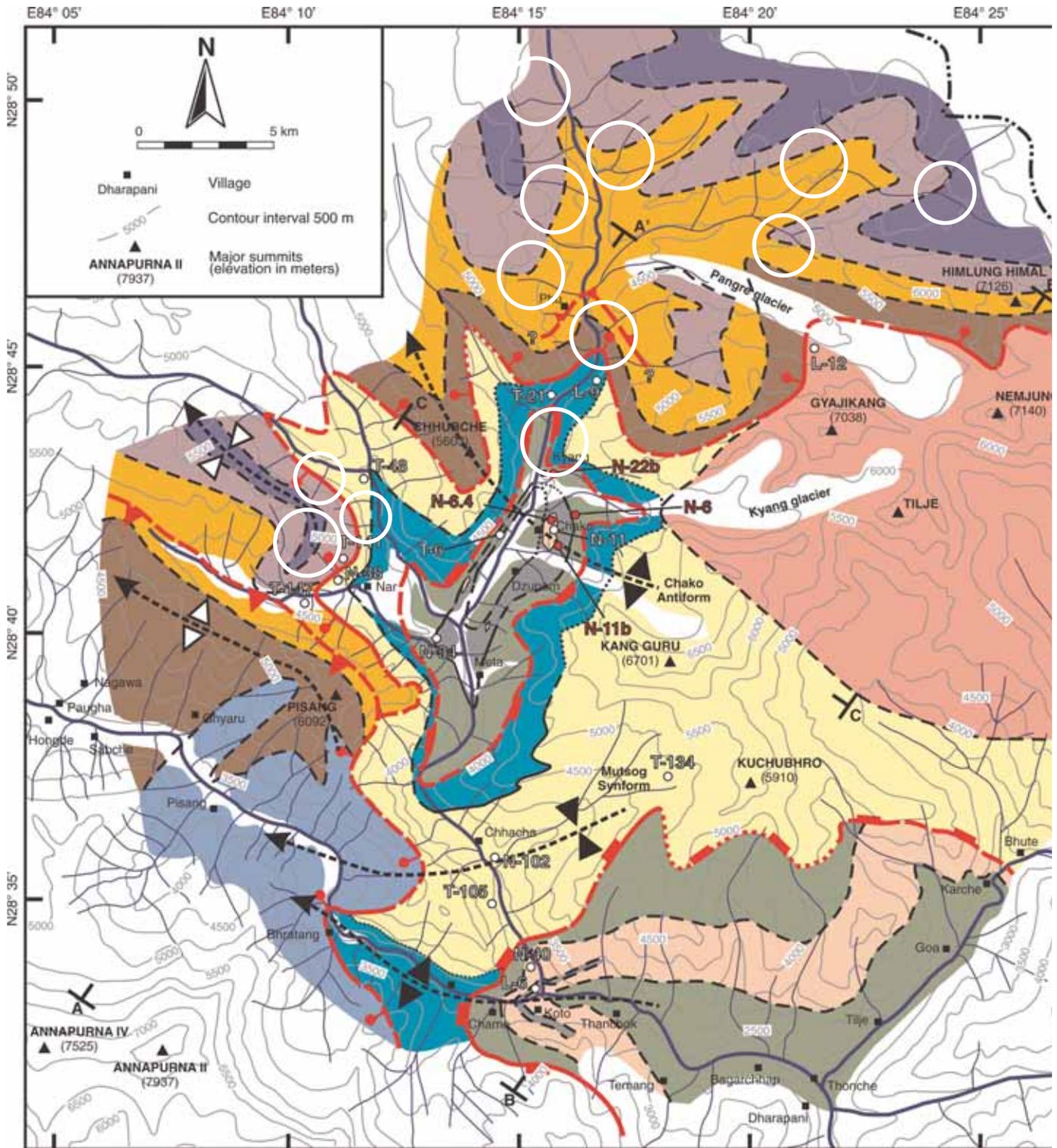
Nos camps de base ont été installés près des villages de Phoo et Naar, villages isolés, perchés près des glaciers, juste avant les zones inhabitées et peu connues de la frontière népalo-tibétaine. Nous nous sommes souvent interrogés sur l'implantation de ces villages si loin de tout. Certaines de nos observations apportent peut-être un début de réponse.

En amont de Phoo, nous avons reconnu plusieurs secteurs dans deux grandes vallées : la Phoo Khola vers l'est et la Layju Khola vers le nord. Nous y avons installé deux camps avancés à une journée de Phoo.

Nous n'avons exploré que très partiellement ces deux vallées, notamment la Layju Khola qui aurait nécessité l'installation de plusieurs camps avancés successifs pour explorer des secteurs plus au nord à la frontière avec le Tibet.

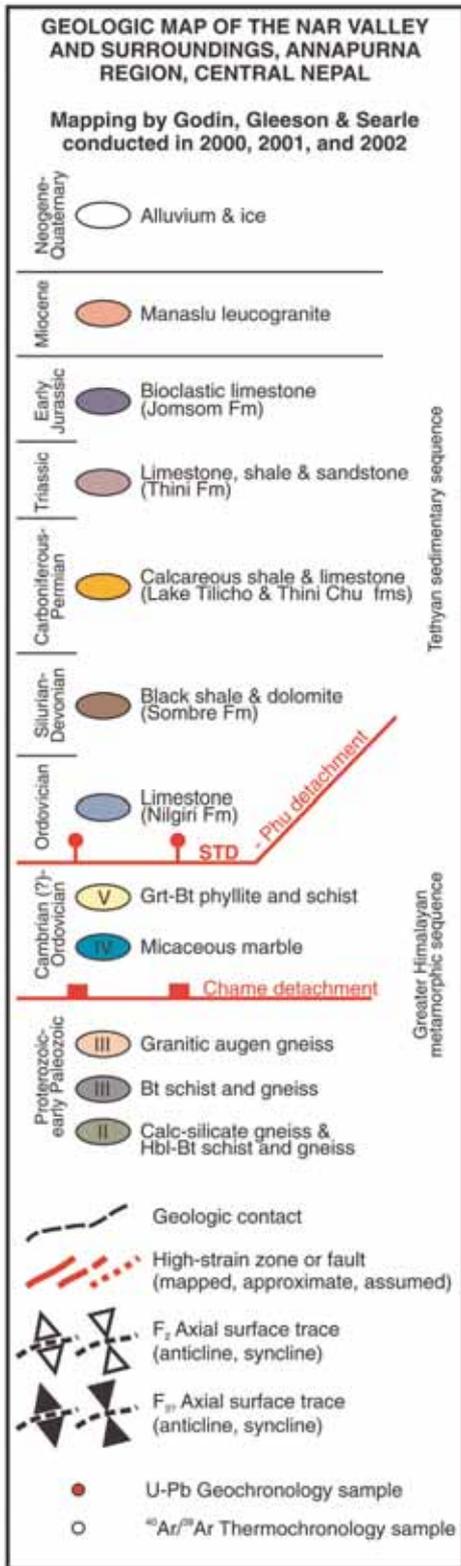
Nos reconnaissances nous ont conduit dans une partie seulement de ces vallées et des massifs qui les bordent. Nous avons évidemment privilégié les secteurs où nous savions qu'il y avait du calcaire et ceux identifiés comme pouvant en contenir sur la carte établie par l'équipe canadienne de Godin, Gleeson et Searle. Le travail d'exploration qui reste encore à faire est considérable.

La carte géologique des Lost Valleys



Carte géologique détaillée de la vallée de Naar par Godin, Gleeson et Searle (2000 à 2002) d'après Bordet et al. (1975), Fusch et al. (1988, 1989), Coleman (1996).

Les cercles blancs représentent les secteurs de reconnaissance de Lost valleys 2007, précisément là où les contours géologiques sont incertains.



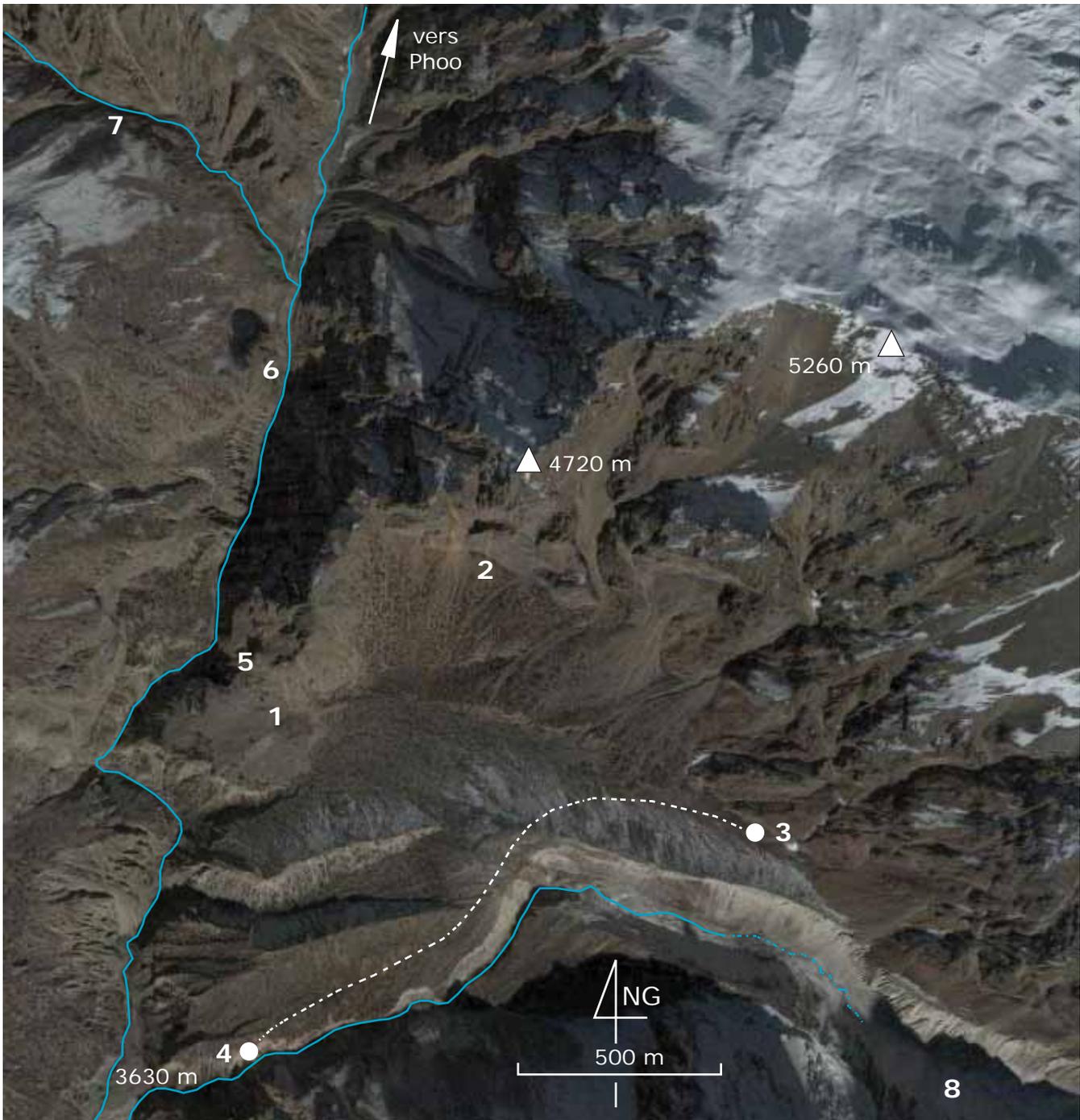
Ammonites des calcaires jurassiques (Jomsom formation)



Inclusions de leucogranite dans les gneiss à proximité du chevauchement de Chame

Le secteur de Kyang

Ce secteur est situé à 4 heures de marche en aval du camp de base de Phoo. Nous l'avons déjà repéré en 2005. Géologiquement, la partie qui nous intéresse est constituée de marbres micassés du Cambrien reposant sur des gneiss. Nous nous sommes intéressés à des porches dans les marbres ou au contact marbres-gneiss. Nous n'en avons visité que quelques-uns. Il y en a d'autres plus difficiles d'accès. Leur potentiel archéologique est sans doute important au vu de ce que nous avons observé dans les autres.



Le secteur de Kyang (fond d'image Google Earth centré sur 28.721°N - 84.275°E) :

- 1 : bivouac de Kyang
- 2 : zone des abris troglodytiques
- 3 - 4 : système perte - résurgence dans les sédiments glaciaires
- 5 : aménagements troglodytes en falaise
- 6 : grotte 2005
- 7 : gorge de la Loha Khola
- 8 : glacier de Kyang

Un système perte - résurgence dans les sédiments glaciaires

En remontant vers le grand glacier de Kyang, à l'est du campement, une cascade dévale des falaises de marbre et, après un parcours d'une centaine de mètres, se perd dans une dépression de la moraine du glacier vers 4100 m d'altitude. La perte est diffuse et impénétrable, mais 1,5 km en aval une triple résurgence dans le même ensemble morainique possède un débit à peu près identique. Ce phénomène est assez fréquent dans ce genre de sédiments mais les résurgences sont rarement pénétrables sur plus de quelques mètres.



Résurgence probable de la perte (3). Le débit total est de l'ordre de 100 l/s.

Vers le Pokarkang ouest : la Loha Khola

300 m en amont de la grotte 2005 (page 20), nous avons essayé de remonter la gorge de la Loha Khola pour contourner par l'ouest le massif du Pokarkang qui était l'un de nos objectifs à partir de Phoo. Mais au bout d'un kilomètre, la gorge devient étroite, avec des cascades et ses flancs sont de plus en plus croulants. Un gradin, 500 m au-dessus du fond en rive droite de la gorge pourrait permettre d'avancer un peu, mais ce n'est pas sûr.

Le mieux serait de rejoindre la Loha Khola à partir de Phoo. Pour cela, il suffit de passer un col d'accès facile à 5100 m et commencer le contournement du Pokarkang à partir de là. Les pendages que nous avons observé sur ce massif incitent à aller vérifier s'il y a des sorties d'eau actives ou fossiles dans cette vallée.

Cette recherche ne pourra se faire qu'à partir d'un camp avancé au-delà du col à 6 ou 7 heures de Phoo.

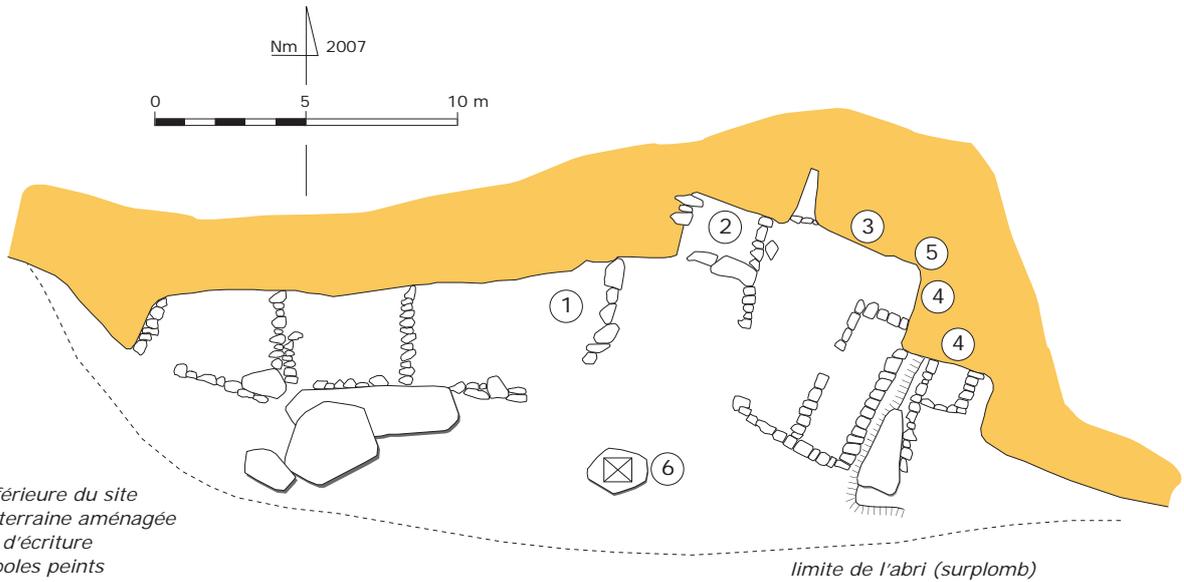


Depuis les chortens supérieurs de Phoo : vue sur le col à 5100 m qui doit permettre le contournement du Pokarkang.

Les abris troglodytiques de Kyang

Au nord-est de notre campement, entre 3950 et 4250 m d'altitude, nous avons visité plusieurs porches. Le plus important entre 4220 et 4235 m renferme des aménagements troglodytiques. Ce site a pu servir de sanctuaire ou d'ermitage bouddhiste avant la construction des villages en ruine qu'on observe un peu plus bas, mais aussi de bergerie.

Les aménagements sont des plate-formes et des constructions de pierres sèches (murs). Les restes d'un chorten (*) occupent le centre du site. Dans la partie supérieure du porche, les parois sont peintes de motifs symboliques bouddhistes et d'écriture tibétaine. Sur la photo 5, on reconnaît le premier idéogramme de la formule rituelle « Oum mani padme om »



- 1 : partie inférieure du site
- 2 : salle souterraine aménagée
- 3 : panneau d'écriture
- 4 et 5: symboles peints
- 6 : Chorten

Plan de l'abri troglodytique de Kyang (Vallée de Phoo - Secteur de Kyang)
 Altitude 4220 m © Lost Valleys 2007



Il semble qu'il y a eu deux phases de construction dans cet abri. La partie supérieure, là où se trouvent les représentations pariétales, est mieux bâtie. Les murs sont plus hauts et pouvaient sans doute supporter un toit. C'était peut-être la partie sanctuaire du site. Juste au-dessous, un passage étroit donne dans une petite salle souterraine avec des banquettes aménagées (partie habitat ?).

La partie inférieure du site est d'une facture plus rudimentaire. Les murets sont plus bas et assemblés de façon sommaire. Ce sont peut-être des enclos à bétail ou des aménagements provisoires qui pouvaient supporter une couverture légère.



Le deuxième porche vers 3950 m est beaucoup plus petit. Il renferme une très belle représentation pariétale de Bouddha. On trouve d'autres représentations de Bouddha gravées dans la pierre le long du sentier qui mène à Phoo.

Il est probable que les autres porches non visités ont également été utilisés par les premiers habitants des vallées ou par des moines ou ermites bouddhistes. On remarque aussi dans les falaises juste au-dessus des ruines de Kyang des traces d'aménagement dans les parois. Aujourd'hui, ces vestiges ne sont accessibles qu'en escalade.



() : Chorten : sanctuaire bouddhiste servant de réceptacle d'offrandes ou de reliques. Ils sont de taille et de composition variables. On les trouve à l'entrée des villages ou à proximité des cols et passages dans la montagne. Ils servent à rendre grâce aux divinités.*

Les différentes parties du chorten ont un sens symbolique. Esotériquement, le chorten représente la Voie de l'Illumination : de sa base, la terre, il s'élève par degrés à travers les Treize Cieux de la Connaissance (les marches de la flèche) pour atteindre l'informé, l'incréé, le Nirvana, au delà du Royaume de l'éther où la flamme de la lumière sacrée s'amenuise et se perd dans le vide.

Comme le veut la tradition bouddhiste, il faut contourner les chortens par la gauche. Les premiers chortens ont été bâtis au début de l'ère chrétienne.

La grotte 2005

Un peu en amont de Kyang, à 3850 m d'altitude en rive droite de la Phoo Khola, un grand porche marque l'entrée d'une salle unique de 25 x 25 m et 2 à 4 m de haut. Cette salle est sans doute le résultat de l'altération (arénisation) d'un important banc de leucogranites dans le marbre. Les résidus d'altération ont été évacués vers l'extérieur par deux petits écoulements encore actifs. Nous avons observé d'autres cavités résultant du même processus de formation dans ce secteur, mais aucune avec ces dimensions.

Cette grotte recèle également des remplissages glaciaires varvés remarquables. Les suintements d'eau du plafond occasionnent aussi quelques belles concrétions de glace.



Porche de la grotte 2005 en amont de Kyang. On remarque le banc de leucogranite pris dans les marbres qui est à l'origine de la grotte

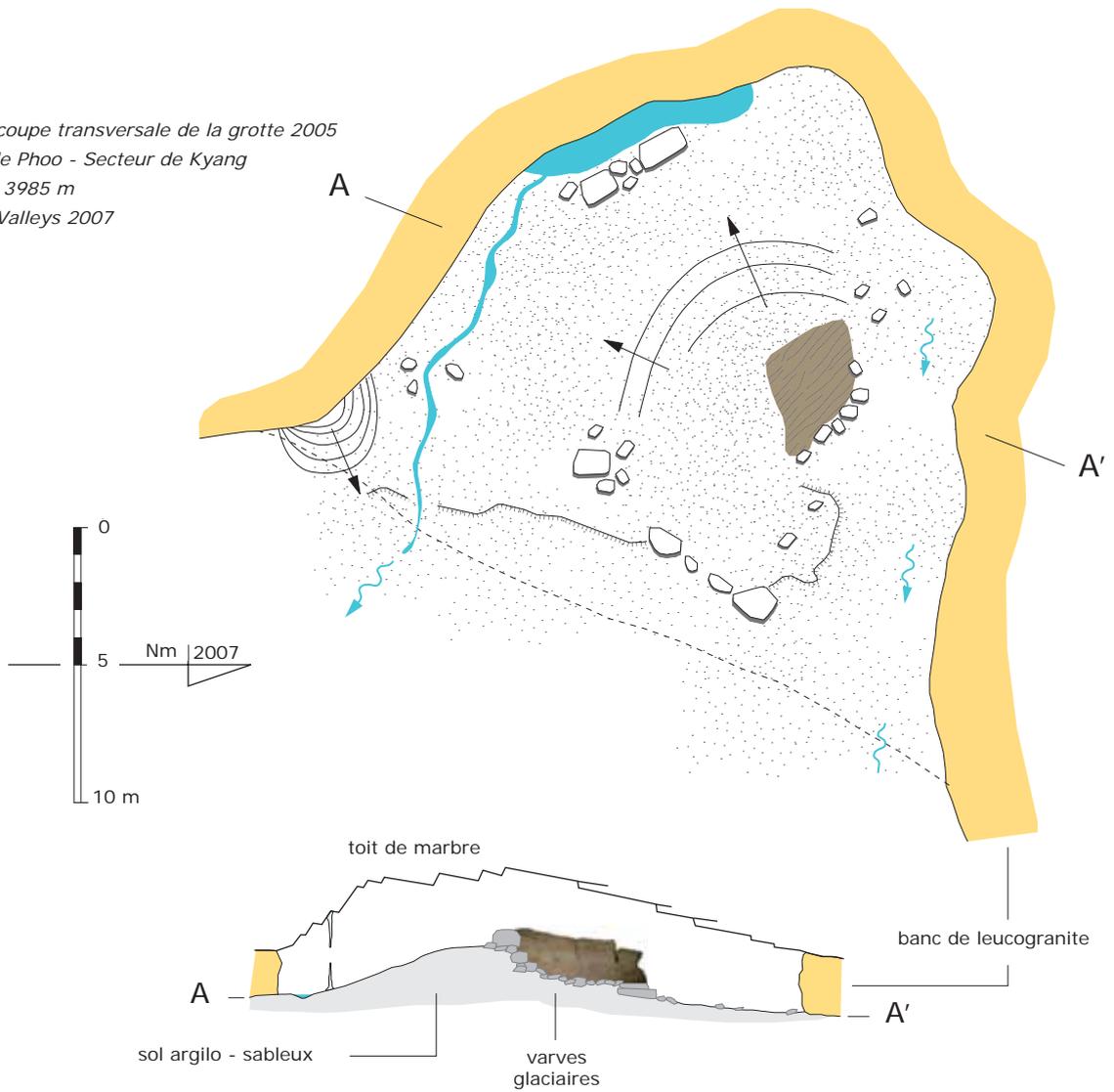


Sédiments glaciaires varvés dans la grotte 2005 (hauteur 1,8 m)



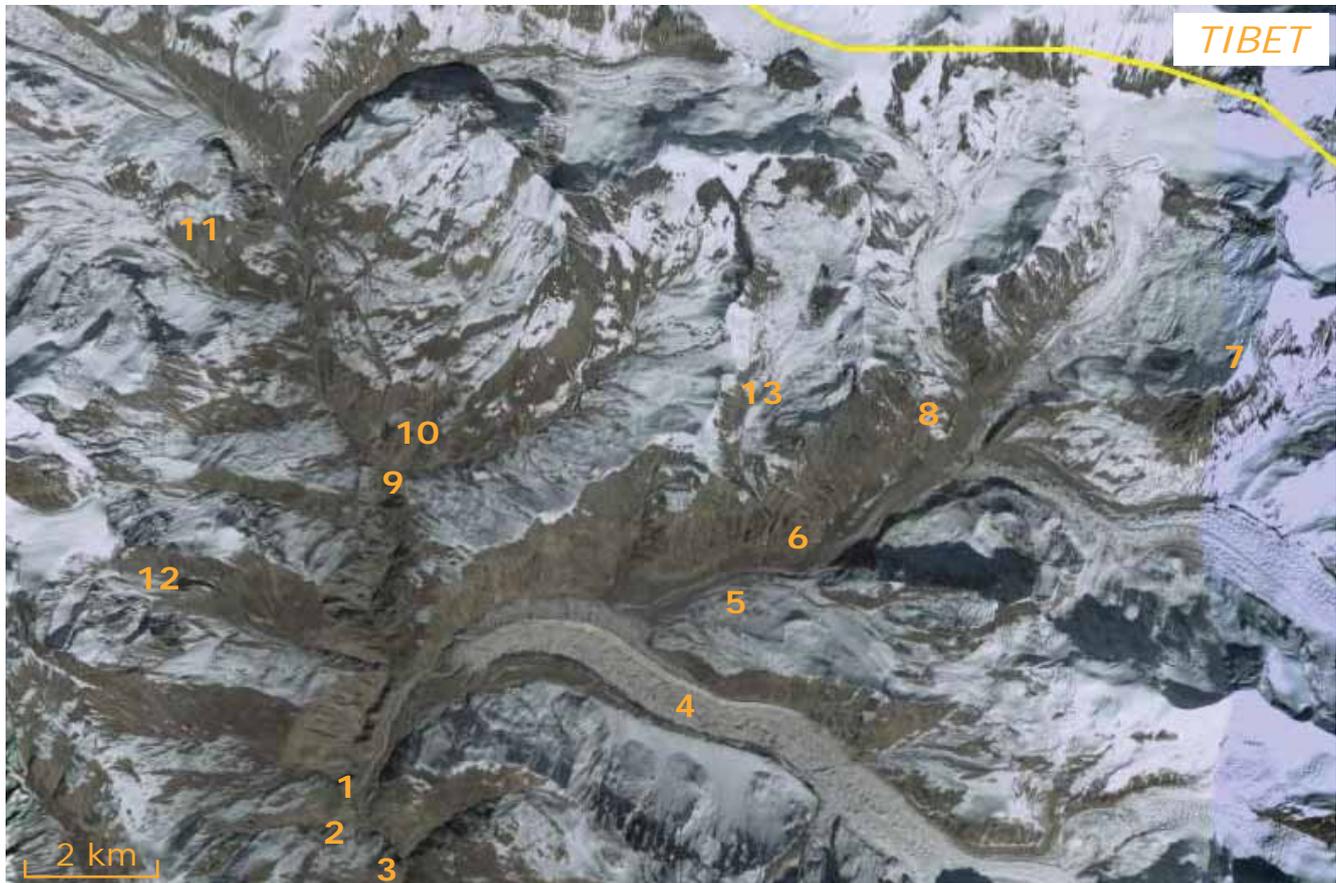
vue de l'intérieur ...

Plan et coupe transversale de la grotte 2005
 Vallée de Phoo - Secteur de Kyang
 Altitude 3985 m
 © Lost Valleys 2007



Le secteur de Phoo - Phogaon

Nous avons atteint le village de Phoo (4100 m) le 7 octobre 2007 au terme de notre première marche d'approche de 6 jours. Nous y avons installé un camp de base. C'est là que de nombreux porteurs nous ont quitté après avoir acheminé matériel et nourriture pour 3 semaines. Nous sommes restés 6 jours sur Phoo. Nous nous sommes divisés en 2 équipes et avons établi 2 camps avancés 4 à 5 heures au-dessus de Phoo pour reconnaître des secteurs plus éloignés.



La région de Phoo (fond d'image Google Earth centré sur 28.81304°N - 84.32416°E) :

- | | | |
|--|-----------------------------------|---------------------------------|
| 1 : village de Phoo (4100 m), camp de base | 6 : grande cascade | 11 : massif du Pokarkang - Nord |
| 2 : grottes dans les sédiments glaciaires | 7 : karst sous glacier | 12 : massif du Pokarkang - Sud |
| 3 : canyon de Phoo | 8 : falaises de grès et calcaires | 13 : massif de la Lauga Danda |
| 4 : glacier de Pangrë | 9 : camp de Nagarü (4400 m) | |
| 5 : camp de l'Himlung Himal (4600 m) | 10 : grottes de Nagarü | |

En aval de Phoo, nous avons exploré quelques grottes dans des affleurements calcaires du Trias ou du Permien. Ces grottes n'ont que de faibles développements. Au-dessus, les affleurements sont recouverts d'éboulis et de moraines. Certaines grottes en paroi au-dessus du canyon de Phoo n'ont pas été atteintes.

Face à cet affleurement, en rive droite de la Phoo Khola, un ensemble de cavités s'ouvre dans des sédiments fluvio-glaciaires complexes hauts de 120 m environ. Nous avons d'abord cru que ces cavités étaient artificielles, mais elles sont naturelles même si certaines ont été un peu aménagées. Elles ont servi d'abris à une date indéterminée, peut-être avant la construction du village de Phoo. Pensant qu'il pouvait s'agir de grottes sanctuaires ou funéraires nous avons demandé préalablement aux habitants de Phoo l'autorisation de les visiter. Certaines sont totalement inaccessibles sans escalades ou aménagements de parois.

La plupart des grottes se sont développées au contact de deux formations de sédiments glaciaires. La formation inférieure est de type torrentiel avec des éléments grossiers pris dans un ciment assez hétérogène. La formation supérieure est de type lacustre avec des dépôts plus fins et quelques blocs arrondis épars.

Des affleurements salifères importants sont bien visibles dans les sédiments et dans les grottes dont l'origine est peut-être liée à la dissolution de certains de ces affleurements ou de poches de sel.



Canyon en aval de Phoo creusé à la limite Trias - Permien. Des grottes en falaise dans des calcaires très détritiques sur la rive droite n'ont pas été atteintes.



Vue de la partie sud du site des cavités creusées dans les sédiments glaciaires.

On distingue nettement la limite des deux ensembles glaciaires.



Le secteur de Phoo - Pokarkang



Dans la partie nord du Pokarkang les glaciers recouvrent le calcaire.

Le Pokarkang est un grand massif de calcaire jurassique de 15 km² environ entre Phoo et la frontière du Tibet en rive droite de la Layju Khola. Mais les calcaires y sont très élevés en altitude, de 4820 à 6370 m. Ils reposent sur des schistes et sont en partie recouverts par des glaciers.

Nous sommes restés 6 jours sur la périphérie du massif. Deux équipes ont fait des reconnaissances à partir du campement de Phoo et du camp avancé de Nagarü. 6 jours c'est très peu, d'autant que les campements étaient situés à 3 heures des premières barres calcaires afin de rester à proximité de points d'eau non gelée et éviter de bivouaquer au-dessus de 5000 m.



La partie sud-est du massif du Pokarkang.

Côté résultats, nous n'avons trouvé que de petites grottes dans des barres rocheuses, mais aussi quelques dolines, deux pertes et des lapiaz émergeant des couvertures morainiques. C'est près d'une doline que nous avons effectué sans succès une désobstruction au-dessus d'un petit puits à 4850 m. Très dur pour le souffle et le moral une désob qui ne donne rien à cette altitude !

Dans la partie nord du massif, l'édifice calcaire devient plus imposant, les barres sont plus hautes, les phénomènes karstiques, anciens ou récents, sont plus nets. Pourtant, pas de cavités importantes, quelques dizaines de mètres tout au plus. Pour en trouver, il faudra continuer la prospection des barres rocheuses et, peut-être, pénétrer sous les glaciers pour rechercher des pertes sous-glaciaires.

Enfin, des reconnaissances ont eu lieu tout au nord du massif pour connaître son extension. Le calcaire, entaillé par un vallon glaciaire, disparaît vers 5200 m mais reprend plus au nord de l'autre côté du vallon pour s'élever à près de 7000 m à la frontière avec le Tibet. Peu avant, un plateau situé à 5100 m en dehors des zones avalancheuses en bordure d'un affluent rive droite de la Layju Khola et un secteur de grandes dalles calcaires en rive gauche entre 4800 et 5000 m constituent de futurs objectifs. Les itinéraires complexes pour y parvenir ont été relevés au GPS depuis Nagaru.



Désob à 4850 m pour un puits de quelques mètres !



Grandes falaises calcaires dans la partie nord-est du Pokarkang.

Perte de fonte nivale vers 4800 m d'altitude dans le Pokarkang Nord.





Pour le porche : 150 m d'escalade au dessus de 5000 m

Dans les barres rocheuses au sud et au nord-est du massif, des porches importants sont bien visibles mais ne peuvent être atteints qu'après 100 à 200 m d'escalade au-dessus de 5000 m. Nous n'étions pas préparés à ça !

Les escalades vers les porches et la poursuite des prospections dans les barres rocheuses, voire sous les glaciers, nécessiteront des camps avancés plus éloignés, dans les zones enneigées vers 5000 m d'altitude. Ce sera une autre logistique à mettre en place.

Dans la partie sud-est du massif, un site troglodytique important occupe une zone abritée et bien exposée sous un surplomb à la base d'une grande paroi entre 4820 et 4860 m. Comme celui de Kyang, il comporte des ruines de construction (traces de murets) et quelques aménagements de petites grottes. Des aménagements plus récents sont de nature religieuse bouddhiste.



Vue partielle des aménagements troglodytes au pied des falaises du sud du Pokarkang.

Enfin, ce secteur du Pokarkang est celui où nous avons rencontré la faune sauvage la plus riche : grands troupeaux de bharals (blue sheep), une espèce proche du bouquetin, et de nombreuses traces de leur prédateur, le léopard des neiges.

Nous n'avons pas rencontré le léopard, mais vu la taille des empreintes de la bestiole on préfère !



Empreinte du léopard des neiges dans la boue gelée ...

Le secteur de Phoo - Nagaru

Les grottes de Nagaru

Face au Pokarkang, au-dessus du camp avancé de Nagaru, un ensemble de petites grottes s'ouvre entre 4500 et 4700 m d'altitude à la limite Permien - Trias, mais aussi dans des brèches calcaires non identifiées. Toutes les grottes n'ont pas été visitées. Aucune ne dépasse les 30 m de développement. Plusieurs recèlent des traces d'aménagement et d'habitation ce qui n'est pas étonnant dans ce secteur de pâturage à yacks.

L'origine de ces grottes tient peut-être à la dissolution de poches d'évaporites piégées dans le calcaire triasique. On a remarqué là aussi beaucoup d'affleurements et de dépôts salifères. Il n'est d'ailleurs pas impossible que du sel ou d'autres minerais aient été extraits de ces cavités avant leur aménagement en bergeries. Certaines cavités sont nettement artificielles ou pour le moins retravaillées par l'homme.



Les «Yeux de Bouddha», entrée de galeries probablement artificielles.

Nagaru : un camp de base pour l'exploration du Pokarkang Nord ?

Nagaru se trouve à 3 ou 4 heures de Phoo en remontant la vallée de la Layju Khola en direction de la frontière du Tibet. Dans cette vallée, la progression est beaucoup plus délicate que pour monter vers l'Himlung Himal. Le site de Nagaru est au premier abord idéal pour un camp de base : terrain plat assez abrité du vent et eau à proximité. Mais il se situe encore très loin des zones de prospection du Pokarkang Nord. Les incursions que nous y avons fait depuis Nagaru ont nécessité 8 à 10 heures de marche aller - retour, ce qui laisse trop peu de temps pour la prospection.

Si Nagaru devient le camp de base de futures expéditions, Phoo n'étant plus qu'une étape, il faudra établir des camps avancés une journée de marche en amont de Nagaru vers 4800 et 5100 m d'altitude. En effet, les reconnaissances effectuées sur le secteur du Pokarkang nord et en rive gauche de la Layju Khola ont mis en évidence des zones jurassiques prometteuses.



Le site des grottes de Nagaru à la limite Trias - Permien. Exposées plein sud, certaines ont servi d'habitat.

Le secteur de Phoo - Himlung Himal

Depuis Phoo, nous avons continué à remonter la Phoo Khola vers l'est en direction de l'Himlung Himal (7126 m) en longeant le grand glacier de Pangrè qui arrive d'une vallée affluente. Nous y avons établi un deuxième camp avancé. Nous étions là pour vérifier si on retrouvait dans ce secteur les mêmes calcaires que sur le Pokarkang. On les y retrouve effectivement, mais encore plus haut ce qui confirme l'inclinaison générale vers le nord-ouest de ce grand ensemble sédimentaire. Là aussi, nous avons aperçu des porches difficiles à atteindre dans les premières barres calcaires au-dessus des schistes ou des grès.



Près du camp avancé de l'Himlung Himal : les séries sédimentaires en rive droite de la Phoo Khola vont du Permien au Jurassique. P : grès et schistes du Permien ; T : schistes et dolomies du Trias ; J : calcaires du Jurassique (au-dessus de 5000 m).



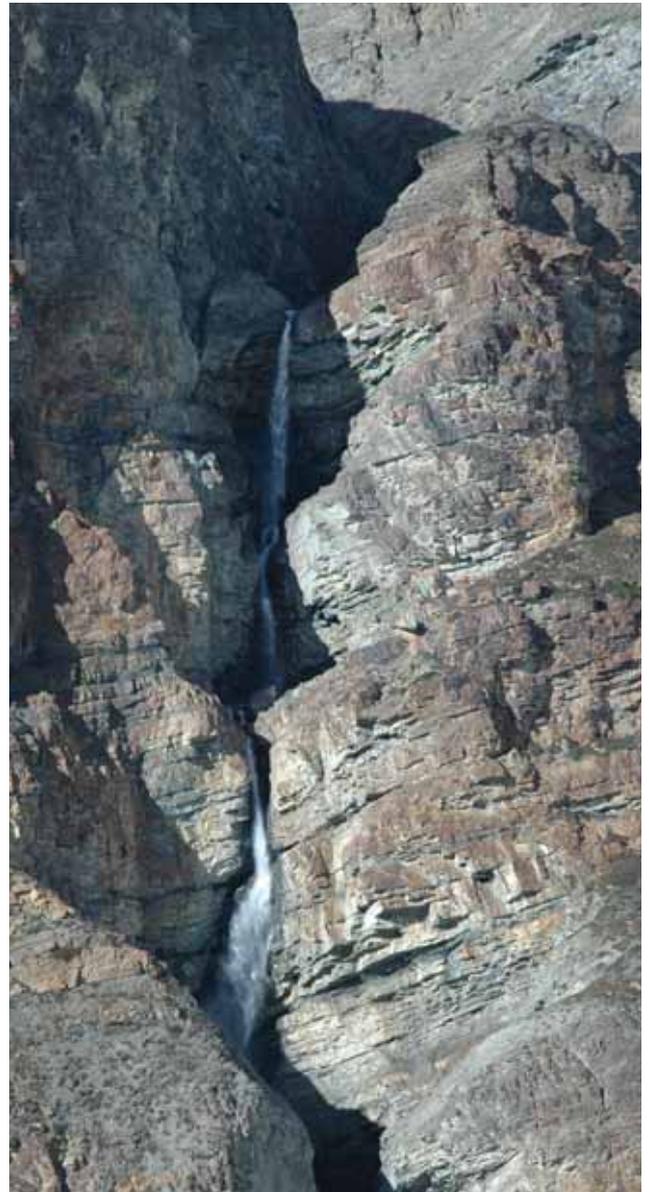
Le glacier de Pangrè issu d'un cirque de sommets de plus de 7000 m. Les zones calcaires commencent en rive droite du glacier. J : Jurassique ; T : Trias ; SP : Silurien au Permien ; cP : chevauchement de Phoo ; GM : granite du Manaslu.

Les calcaires se trouvent en rive droite de la Phoo Khola et dans le cirque terminal, bordé de sommets entre 6500 et 7000 m, qui fait la frontière avec le Tibet. En rive gauche on trouve schistes et grès dans la partie aval et les granites du Nemjung Himal (7140 m) dans la partie amont et dans une vallée affluente occupée par le grand glacier de Pangré.

Cette disposition se retrouve dans les dépôts morainiques. Ils sont essentiellement constitués de grès et de granite en provenance du glacier de Pangré vers l'aval et sont de plus en plus calcaires en amont du confluent avec le glacier. On observe de nombreux fossiles coquilliers dans les dépôts calcaires.

Le cirque terminal de la Phoo Khola constitue la partie SE d'un autre grand massif calcaire, probablement plus grand que le Pokarkang, à la frontière du Tibet. Mais là aussi, les glaciers recouvrent tout et seuls quelques pitons et crêtes calcaires émergent de la glace.

Enfin, non loin de notre camp avancé nous avons cru tenir une grosse résurgence perchée au sommet d'une falaise de grès de 350 m de hauteur : un gros débit d'eau sort d'un renfoncement au contact des calcaires jurassiques - schistes du Trias à 5000 m d'altitude et se jette dans 3 superbes cascades balayées par le vent ... On a pu parvenir 100 mètres au-dessus de la « résurgence » et se rendre compte que l'eau sort en réalité d'un petit canyon étroit issu du glacier de la Lauga Danda, un grand massif qui sépare la Phoo Khola de la Layju Khola où se situait le camp avancé de Nagarü.



Les cascades de la «fausse résurgence».



Grandes dalles de calcaire jurassique recouvertes par un glacier à la frontière du Tibet. Les nostalgiques reconnaîtront le massif d'Iseye (64) tel qu'ils l'ont connu il y a 15.000 ans.



Le village de Naar le jour de notre arrivée ...



... et le jour suivant sous la neige.



Les secteurs de Naar

Nous atteignons le village de Naar le 15 octobre 2007 après une journée et demie de marche facile depuis Phoo. Ce secteur est situé dans deux vallées affluentes de la Phoo Khola en aval de Phoo : la Chatte Khola au sud et la Lapse Khola au nord ainsi que son affluent la Chhubche Khola.

Ici, les sommets sont sensiblement moins élevés que du côté de Phoo : 6091 m pour le Jong Ri au sud et 6450 m pour le massif des Chulu à l'ouest

A 4220 m d'altitude, le village de Naar occupe une crête entre les deux vallées. Nous y avons installé le deuxième camp de base. Mais dès le lendemain, une tempête de neige nous a bloqué pendant une journée et a considérablement gêné les prospections des jours suivants.



Les secteurs de Naar (fond d'image Google Earth centré sur 28.68374°N - 84.19706°E) :

- | | |
|---|-------------------------------------|
| 1 : village de Naar (4220 m), camp de base | 8 : la Lapse Khola |
| 2 : grottes dans les schistes | 9 : canyon de Mahendra Pull |
| 3 : les grandes dalles jurassiques | 10 : Jong Ri (6091 m) |
| 4 : cirque glacio-karstique recouvert de moraines | 11 : partie est du massif des Chulu |
| 5 : le «faux synclinal» | 12 : Phoo Khola |
| 6 : les Roches Percées | 13 : Kyang |
| 7 : gorges de la Chhubche Khola | |

Naar - les grandes dalles jurassiques

A l'ouest de Naar, nous avons repéré en 2005 de grandes dalles de calcaire jurassique reposant sur des schistes du Trias. Si leur prospection après la tempête de neige n'a pas été facile, au moins avons-nous prospecté dans des paysages fabuleux.



Le 17 octobre au matin, les nuages commencent à se déchirer. Trois équipes partent en prospection vers l'amont de la vallée et une quatrième va reconnaître l'itinéraire de la Chhubche Khola.

Les conditions sont hivernales, mais il ne fait pas trop froid, entre -5 et -10 °C seulement. Les risques d'avalanches sont faibles dans les secteurs que nous partons visiter.

Le Jong Ri (6091 m) apparaît bientôt dans un ciel d'un bleu incroyable, mais nous le laissons derrière nous et continuons vers le haut de la vallée.

Et, au détour d'une moraine, l'objectif est là devant nous dans les derniers nuages de la tempête de la veille.

Le spectacle est fantastique, mais on comprend que la prospection ne sera pas une partie de plaisir.



Montage photo de la principale dalle jurassique de Naar entre 4550 et 5520 m d'altitude.



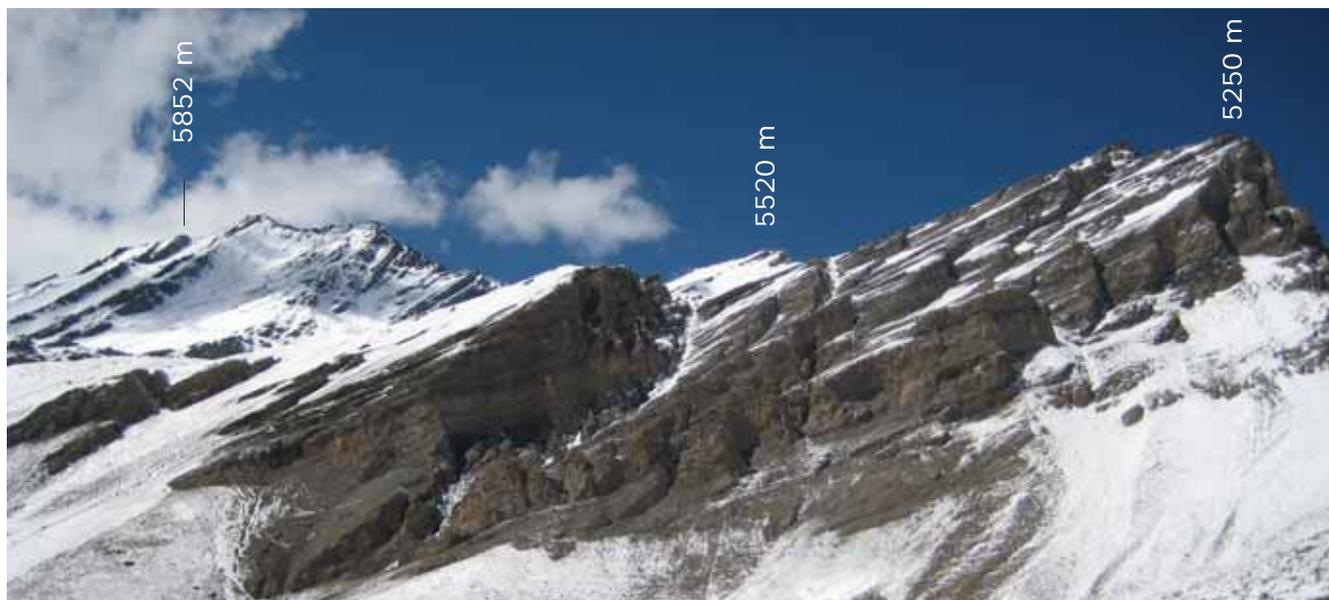
Le calcaire apparaît dans une barre rocheuse longue de 1500 m et haute de 250 m entre 4550 et 5520 m d'altitude. Plus à l'ouest il disparaît sous les moraines qui occupent un grand cirque glaciaire bordé de sommets qui culminent à 5852 m.



Quelques jours plus tard, le résultat est mince : juste quelques petits porches sans suite dans un beau calcaire gris. Le porche le plus important, à 150 m de haut dans la falaise, n'a pas été atteint malgré une escalade mixte en rocher et neige. En fait nous sommes passés à côté et avons continué plus haut sans le voir !...

Cet ensemble jurassique, interprété comme un synclinal couché par des géologues canadiens (voir carte page 16), nous est plutôt apparu comme un grand monoclinal où des illusions d'optique peuvent, de loin, faire penser à du synclinal ou du pli couché.

Entre cet affleurement calcaire et le village de Naar, nous avons trouvé, vers 4600 m, de curieuses grottes dans le schiste. De loin, on aurait pu penser à des entrées de mines, mais ce sont bien des cavités naturelles creusées en méandre dans les fissures de grandes dalles de schiste. Nous ne les avons pas toutes explorées. Aucune ne dépasse les 25 m de développement.



Le site des grandes dalles quelques jours après la tempête. Les sommets du second plan sont constitués de schistes du Trias.

Naar - les Roches Percées

Au nord-ouest de Naar, une descente raide de 300 m nous amène en rive droite de la Lapse Khola sur une terrasse alluviale perchée une cinquantaine de mètres au-dessus de la rivière. Là, un grand ensemble de porches que nous avons appelé les Roches Percées, s'étage sur un peu plus de 200 m de hauteur entre 3980 et 4200 m. Il y en a plusieurs dizaines. Certains sont de vastes dimensions. Ils sont creusés dans un grand ensemble bréchiqne coincé entre les schistes et les marbres de l'Ordovicien. Là aussi, des encroûtements et des dépôts de sel sont visibles dans la plupart des porches visités.

Gilles Parent et Eric Kammenthaler, spéléologues et spécialistes des mines anciennes ont examiné les photos des cavités de Nagarü et des Roches Percées. D'après eux, certaines sont nettement artificielles sans qu'on puisse dire ce qui en a été extrait. Ce sont-peut être de très anciennes cavités ou des fractures remplies partiellement ou totalement de minéralisations ou des poches de sel fossile emprisonnées dans les sédiments lors de la surrection himalayenne.

L'hypothèse minière pour ces cavités repose aussi sur la présence non loin de là de la grande route du sel qui reliait l'Inde au Tibet en passant par le royaume du Mustang où plusieurs mines de sel antiques sont connues. D'autres indices miniers sont des ponts rocheux, manifestement artificiels, observés en travers des galeries à Nagarü et aux Roches Percées. Cette technique d'étagage des galeries est connue depuis l'Égypte ancienne lorsqu'on ne disposait pas de bois pour conforter les parois stériles des filons ce qui est bien le cas ici.



Sous les Roches Percées, un grand porche au-dessus du fond de la Lapse Khola recèle des aménagements troglodytes et des inscriptions semblables à celles du site de Kyang. Une des salles de cet abri renferme une importante couche de cendres dont nous ne comprenons pas la signification. Ce site serait à revisiter avec des spécialistes des extractions minières anciennes et des archéologues.

Ces aménagements, ces possibilités d'extraction minière nous interpellent aussi sur l'implantation des villages de Phoo et Naar. Pourquoi si loin, si haut, dans des zones aussi arides alors qu'il y a en aval des espaces inhabités plus cléments avec de belles prairies et des forêts à proximité ?



La partie supérieure du site des Roches Percées vers 4200 m d'altitude.

Le sommet du fond est celui de la grande dalle jurassique de Naar.



Détail du confortement par pilier horizontal d'une galerie artificielle :

à gauche site des Roches Percées, à droite site de Nagarü au-dessus de Phoo.



Naar - Chhubche et Lapse Khola

Un de nos objectifs sur Naar était de vérifier s'il y avait une continuité de la couverture de calcaire jurassique entre Naar et le Pokarkang (secteur de Phoo). La carte géologique de l'équipe de Godin est blanche pour ce secteur (voir page 16), car les canadiens ne l'ont sans doute pas reconnu.

Pour savoir s'il y avait continuité du jurassique, il fallait remonter la Chhubche et la Lapse Khola, deux vallées situées au nord-ouest de Naar. Leur confluent, à 3990 m d'altitude et 3 heures de marche de Naar, est situé en amont du secteur des Roches Percées. De là, ces vallées, longues de 18 et 25 km, remontent vers des cols à plus de 5600 m. La Chhubche passe au nord du massif des Chulu (6450 m). La Lapse remonte plus au nord encore et un col permet de rejoindre le Mustang par des gorges et une vallée déserte de plus de 40 km de long. C'est un itinéraire de trek difficile et très peu fréquenté, mais aussi une ancienne route d'échange entre le Mustang et la Marsyangdi.



Progression dans le canyon de la Chhubche Khola.

Atteindre le confluent de la Lapse et de la Chhubche n'est déjà pas facile. Il a fallu deux tentatives avant d'y parvenir en dévalant des pentes raides et croulantes sur plus de 300 m de hauteur. Puis il a fallu traverser la rivière gonflée par la fonte de la neige tombée récemment, parce que la Chhubche que nous voulions remonter débouche sur l'autre rive. Evidemment, pas de pont, pas de sentiers, mais un gros débit, de la neige et de la glace.

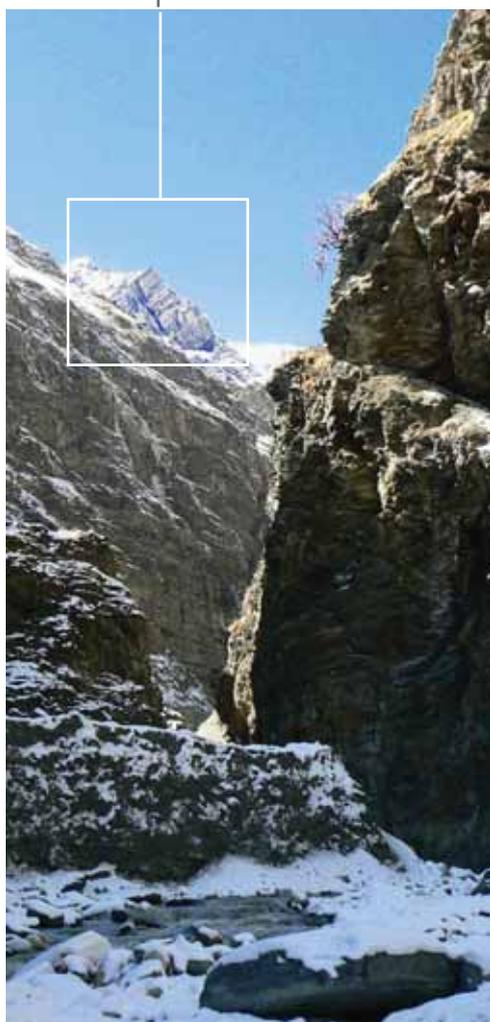
Dans la Chhubche il y a heureusement moins d'eau qu'au confluent, mais au bout de 500 m la gorge que laissaient prévoir les photos aériennes est là : un véritable canyon d'une dizaine de mètres de large, une centaine de haut, qui s'élargit ensuite vers des crêtes qu'on distingue à peine 1200 m plus haut.

Nous avons remonté le canyon sur un kilomètre dont une grande partie pieds nus dans l'eau ou la neige en évitant des bassins profonds car pour nous alléger, nous avons laissé les néoprènes au camp de base de Naar ! C'est faisable : quand on marche pieds nus dans la neige pendant 100 m, l'eau à 1 °C semble chaude ensuite, mais ça ne dure pas longtemps.



Petite grotte dans la Chhubche Khola à la limite schistes - marbres.

Depuis le fond du canyon le calcaire apparaît vers l'amont dans le prolongement des dalles de Naar.



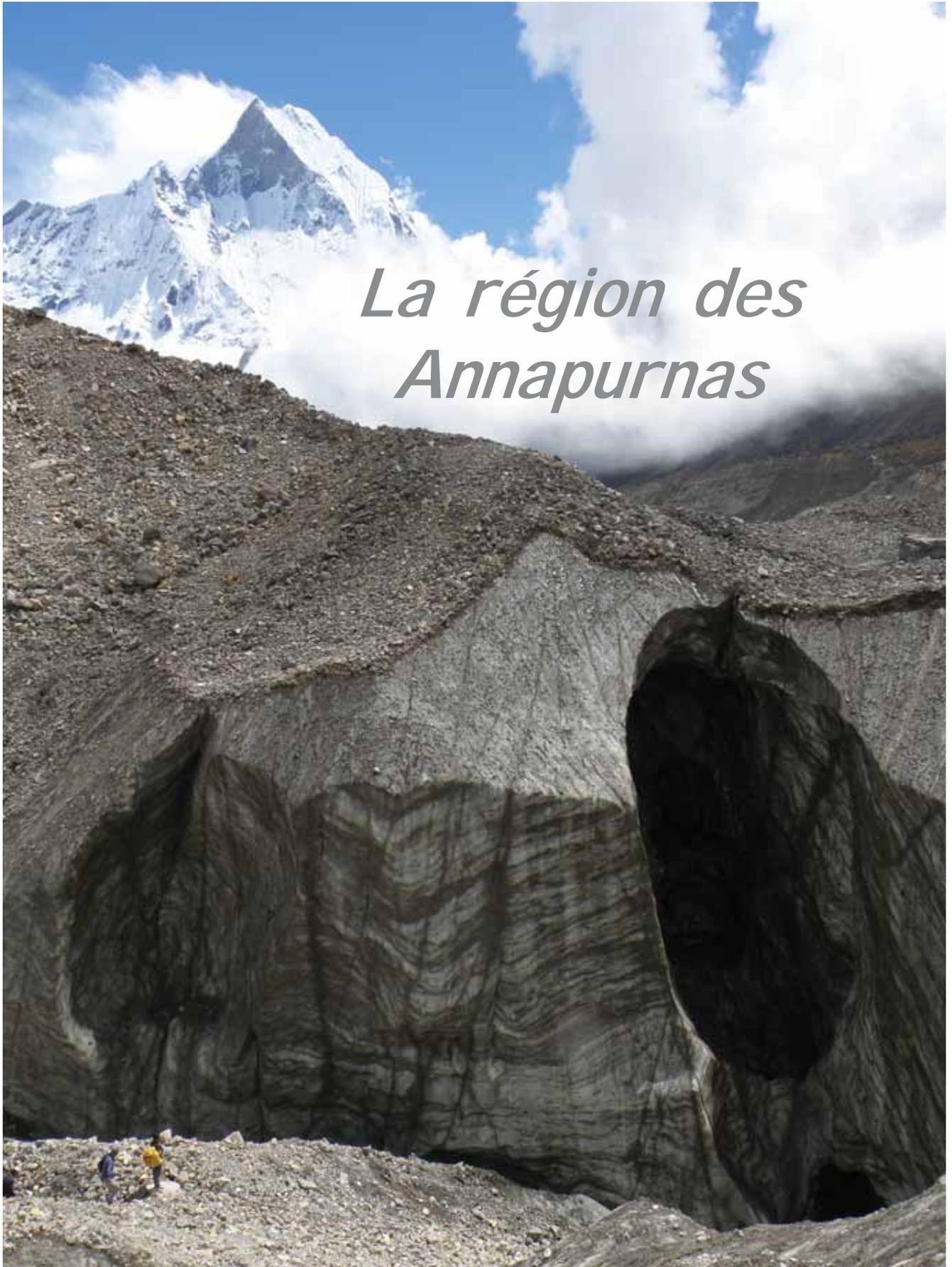
Nous n'avons pas réussi à sortir du canyon. D'après les photos aériennes il nous manquait encore un kilomètre pour parvenir dans une partie plus vaste de la vallée sous le glacier nord des Chulu. Le canyon ne s'élargissait toujours pas, les bords étaient couverts de glace et un bassin profond n'incitait pas à la natation. En plus, il restait à peu près horizontal ce qui laissait présager quelques cascades avant de sortir dans la partie plus large de la vallée.

Dans la partie aval de cette remontée nous avons observé quelques petites grottes de faible développement à la limite des schistes et des marbres. Mais le canyon est essentiellement creusé dans les schistes.

Ce canyon n'est donc pas le bon itinéraire pour atteindre les secteurs de la Chhubche Khola où nous pensions retrouver le calcaire. Pour cela, il faut remonter une arête en rive gauche depuis le confluent jusqu'à 5000 m environ puis, par une longue traversée dans des pentes raides rejoindre le fond de la Chhubche Khola 1 ou 2 km en amont du canyon. Le calcaire apparaît là assez haut en rive droite, dans le prolongement des dalles de Naar, mais il est totalement absent sur la rive gauche à l'exception d'une mince bande sur l'arête qui sépare Chhubche et Lapse Khola entre 5000 et 5200 m d'altitude. Cette disposition est conforme aux pendages observés.

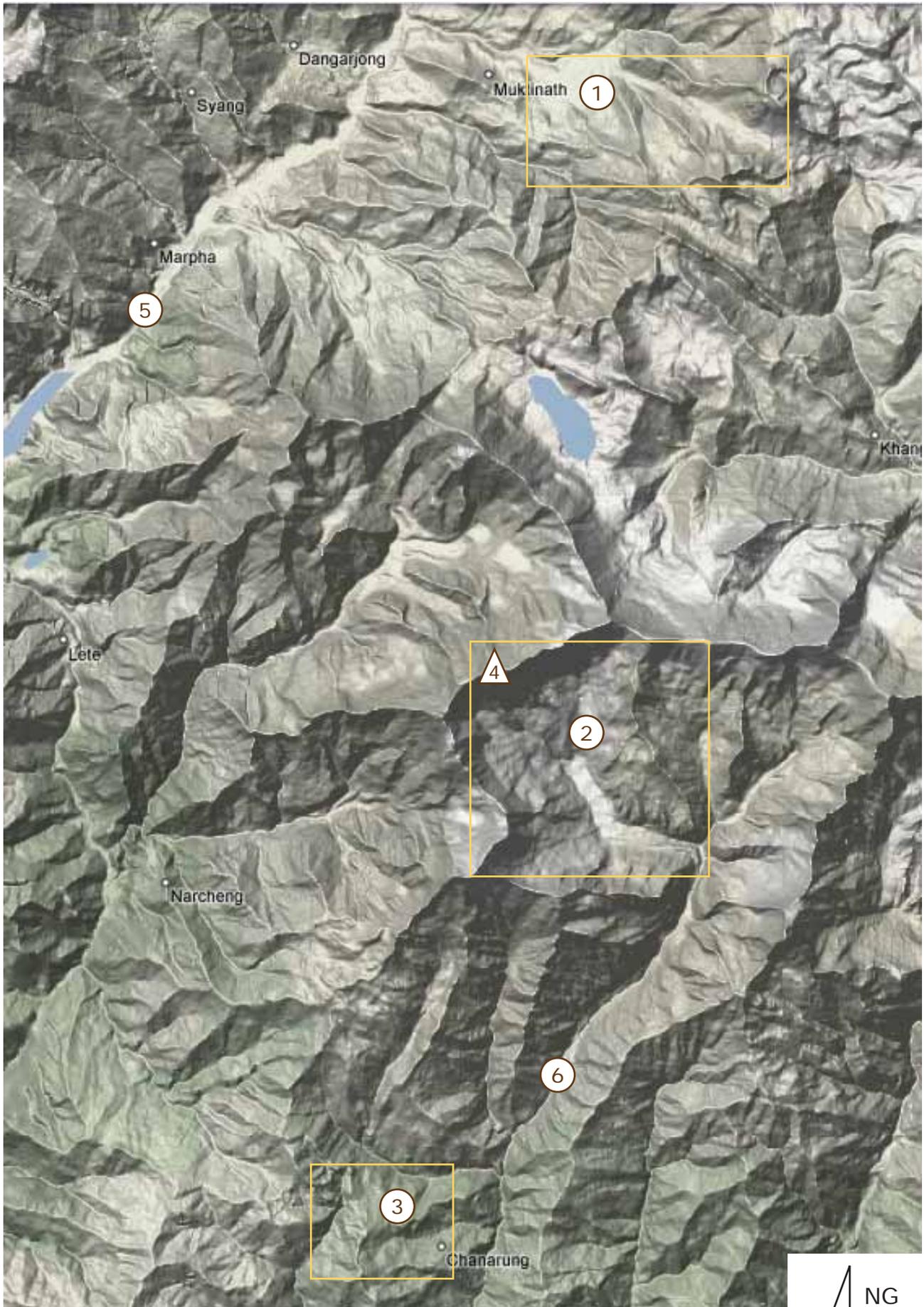
Dans la partie basse de la Lapse, pas de calcaire dans le prolongement de cette bande et des dalles de Naar. L'érosion a dû le faire disparaître. Il peut y en avoir plus en amont, mais nous ne l'avons pas vérifié car sur les premiers kilomètres la vallée est creusée d'abord dans les schistes puis dans des grès selon les mêmes dispositions lithologiques que nous avons observé à Phoo.

Cette prospection plus en amont reste à faire. Il faudra alors installer un ou plusieurs camps avancés car les distances à parcourir depuis Naar seront trop importantes pour des aller-retour dans la journée. L'avantage de la Lapse Khola c'est que l'altitude du fond de la vallée reste inférieure à 4800 m pendant une bonne quinzaine de kilomètres en amont de Naar.



La région des Annapurnas

Entrée d'une grande grotte sous-glaciaire dans le cirque sud de l'Annapurna.



Les secteurs des Annapurnas (fond d'image Google Earth centré sur 28.58°N - 83.8°E) :

- 1 : dalles jurassiques de Muklinath
- 2 : cirque sud de l'Annapurna
- 3 - secteur de Tadapani

- 4 : Annapurna I (8091 m)
- 5 : vallée de la Kali Gandaki
- 6 - vallée de la Modi Khola



La région des Annapurnas

Le secteur de l'Annapurna fait partie de la chaîne de l'Himalaya. Au nord et à l'est, il est limité par la vallée de la Marsyangdi, à l'ouest par celle de la Kali Gandaki. Au sud, il s'appuie sur des «collines» de schistes et de gneiss qui descendent vers la Seti River. Par le sud, on pénètre facilement au coeur du massif en remontant la Modi Khola, affluent de la Seti River.

Géologiquement, le coeur du massif est constitué de sédiments paléozoïques bordés au nord par une importante bande de calcaires jurassiques. Nous avons fait quelques reconnaissances dans la partie ouest de ce massif, plus accessible que la partie est.

Ce massif de la haute chaîne himalayenne comporte un sommet de plus de 8000 m : l'Annapurna I (8091 m), lui-même composé de 3 sommets qui dépassent les 8000 m. De très nombreux sommets dépassent les 7000 m et font du massif des Annapurnas une barrière infranchissable de plus de 50 km de long qui ne s'abaisse jamais au-dessous de 6000 m.

Nos reconnaissances dans ce secteur ont débuté en 2004 et se sont poursuivies en 2007 et 2008. Toutefois elles se sont limitées à des secteurs d'altitude modeste. Nous n'avons pas dépassé les 5500 m. Un aspect intéressant est la présence de cavités dans les glaciers qui bordent le massif. Si ces cavités sont modestes au-dessus de 5000 m d'altitude, elles sont de plus grandes dimensions vers 4000 - 4500 m.

Au sud des Annapurnas, 2 jours de descentes et montées, souvent sous la pluie, nous ont conduit vers Tadapani dans le district de Ghandruk, vaste zone de collines boisées entre 2000 et 3200 m d'altitude. Géologiquement, ces collines sont attribuées au pré-Cambrien. On y rencontre majoritairement des schistes micassés, mais aussi des quartzites et des marbres.

Nous avons repéré tout un secteur de grandes dépressions à la limite des marbres et des schistes avec quelques petites cavités en bordure des dépressions. Ce secteur serait à revoir de façon plus approfondie. Il ne présente pas les problèmes dus à l'altitude, mais ceux des forêts tropicales humides avec la pluie, la boue et les sangsues ne sont pas mal non plus.



Grotte sous-glaciaire à 5100 m d'altitude au nord du Shya Gang (secteur 1 sur la carte page 42).

Annapurnas - le secteur de Muktinath

Ce secteur n'a pas été vu en 2007, mais en 2004 et 2005. Il est situé dans une vallée affluente de la Kali Gandaki au nord du massif des Annapurnas. Il est proche de l'itinéraire de trek du Tour des Annapurnas entre le Thorung La (5410 m) et le village de Muktinath (3750 m). Cette proximité ne le rend pas facilement accessible pour autant.

On y a observé un affleurement calcaire de 4 km de long sur 1 de large entre 5800 et 3850 m d'altitude. Les strates, inclinées à 20° sur les crêtes qui séparent deux vallées, plongent ensuite rapidement vers le nord jusqu'à la verticale. Cet affleurement est ce qui reste d'un vaste massif de calcaires jurassiques en grande partie détruit par l'érosion glaciaire. En effet, tout le versant ouest du Thorung La n'est qu'un immense chaos de moraines de blocs de beau calcaire où le spéléo peut rêver de réseaux à jamais fantômes ...

Cet affleurement est dans le prolongement d'un secteur visité plus à l'est en 1992 par Ducluzaux et Schenker (Spelunca n° 53, p. 16). Il n'est pas possible de dire s'il y a continuité entre les deux secteurs car ils sont séparés par toute une zone recouverte de neige et de glaciers.

L'intérêt du secteur c'est que nous y avons observé une résurgence (impénétrable) vers 3850 m, au-dessus du village de Muktinath. Le débit n'est pas très important, mais le bassin d'alimentation ne l'est pas non plus et les précipitations sont faibles dans la région. Cette résurgence alimente les fontaines d'un important temple bouddhiste et hindouiste. Elle doit être respectée comme un lieu sacré et non comme une simple sortie d'eau karstique.

Nous n'avons pas exploré ce secteur, trop enneigé lors de nos passages. Il pose plusieurs problèmes : D'abord l'accès. En remontant la Kali Gandaki depuis Beni, il faut compter 4 jours de marche jusqu'à Muktinath, puis 3 jours d'acclimatation à l'altitude avant d'installer un campement vers 4800 m, car la partie haute du secteur semble la plus prometteuse.

Ensuite, il faudra traverser de longues pentes enneigées avant d'atteindre les premières strates qu'il faudra escalader pour arriver sur l'affleurement. Le risque d'avalanches ne sera pas négligeable dans la traversée.

Enfin, la prospection sera aérienne et limitée aux parties hautes, là où le pendage des couches n'est pas trop important. Une alternative intéressante serait sans doute de remonter une autre vallée plus au sud depuis Muktinath pour arriver au contact schistes - calcaire sous la crête sommitale de l'affleurement.



La partie haute de l'affleurement jurassique de Muktinath. Au fond, le massif du Daulagiri (8167 m).

Annapurnas - Le cirque sud

Nous avons passé quelques jours dans ce secteur déjà visité par les anglais de A.C. Waltham en 1970 au cours d'une expédition d'anthologie au Pakistan et au Népal. Mais la facilité d'accès par rapport aux secteurs précédents nous a incité à y faire une reconnaissance. Les charges étaient réduites, l'altitude moindre et trois jours seulement de marche soutenue nous ont conduit au camp de base sud de l'Annapurna. Seule ombre au tableau, le temps pas fameux et une visibilité réduite, au mieux, à deux heures au lever du jour.



Calcaires ordoviciens en face sud du Fang (7650 m).

Nous avons brièvement visité le bas du grand cirque formé par les nombreux sommets du massif des Annapurnas (8091 m). La partie supérieure du cirque est formée de calcaires probablement d'âge ordovicien. Ce sont des parois quasi verticales de plus de 3000 m de hauteur. Nous n'y avons aperçu aucun porche ou indice de karstification.

En revanche, le glacier sud de l'Annapurna (6 km de long, 550 m de large en moyenne et plus de 100 m d'épaisseur de glace) recèle de nombreuses cavités sous-glaciaires, dont certaines de grandes dimensions. Dans une des cavités nous sommes descendus à -60 en novembre 2007, puis à -73 et -95 en 2008 sans rencontrer les schistes qui affleurent 2 km en aval.

Le potentiel en cavités dans ce glacier est important. Mais le glacier est en forte régression et semble «mort» car il ne bénéficie plus des apports de la plupart des glaciers de cirque qui l'alimentaient encore il y a moins de 10 ans et en sont maintenant en partie déconnectés.



Lever de soleil sur la face sud de l'Annapurna I (8091 m) : plus de 3000 m d'épaisseur de calcaire !

*Ceci n'est pas un lapiaz,
mais la surface du glacier sud
recouvert de blocs et cailloutis
calcaires.*

*Au premier plan, l'entrée d'une
cavité sous-glaciaire.*



*L'entrée d'Annapurna Ice Gupha 1, la grande cavité
glaciaire explorée en 2007 et 2008.*

Vue vers le fond depuis -30.



*Et vers l'entrée ...
Le personnage donne l'échelle.*

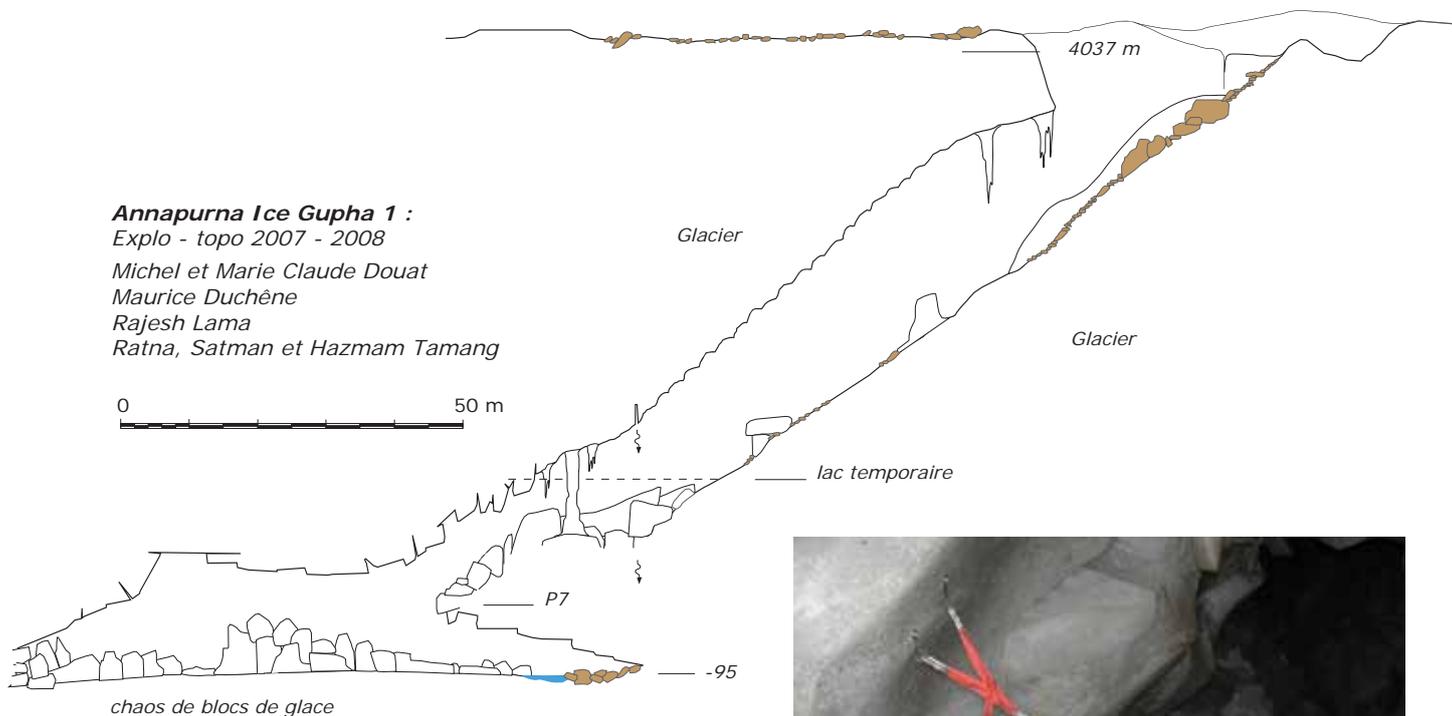
Annapurna Ice Gupha 1 :

Nous avons découvert cette cavité glaciaire en novembre 2007 lors d'une remontée du glacier sud de l'Annapurna. L'entrée à 4040 m d'altitude n'avait jamais été signalée.

Ses vastes dimensions lui confèrent un caractère assez exceptionnel. L'entrée de 30 x 30 m est le début d'un grand tube incliné de 120 m de long environ entièrement creusé dans la glace mais au sol en partie recouvert de blocs calcaires jusqu'à -50. Les parois de glace sont entièrement cupulées. La taille des cupules atteint 2 à 3 m. L'aspect de ce tube rappelle les grands conduits vauclusiens.

En novembre 2007 nous nous sommes arrêtés à -60 sur un plancher glacé peu fiable. En avril 2008 le plancher s'était effondré et tapissait le fond d'une salle où s'étaient formées de grandes concrétions de glace. En septembre, un passage entre des blocs de glace s'était ouvert au fond de la salle et un puits d'une dizaine de mètres à permis d'avancer jusqu'à -95 dans une salle de 50 x 20 m remplie d'un énorme chaos de blocs de glace. Le point bas de la salle est occupé par un plan d'eau et la présence de quelques blocs rocheux pourrait indiquer que le socle schisteux du glacier n'est pas loin.

Nous ne savons pas comment cette vaste cavité s'est formée. Les grandes cupules pourraient indiquer une circulation d'eau du bas vers le haut, mais cette interprétation peut être trompeuse pour une cavité glaciaire. L'hypothèse d'un façonnage par circulation d'air (courants de convection) et tout aussi crédible.



Annapurna Ice Gupha 1 :
Explo - topo 2007 - 2008
Michel et Marie Claude Douat
Maurice Duchêne
Rajesh Lama
Ratna, Satman et Hazmam Tamang

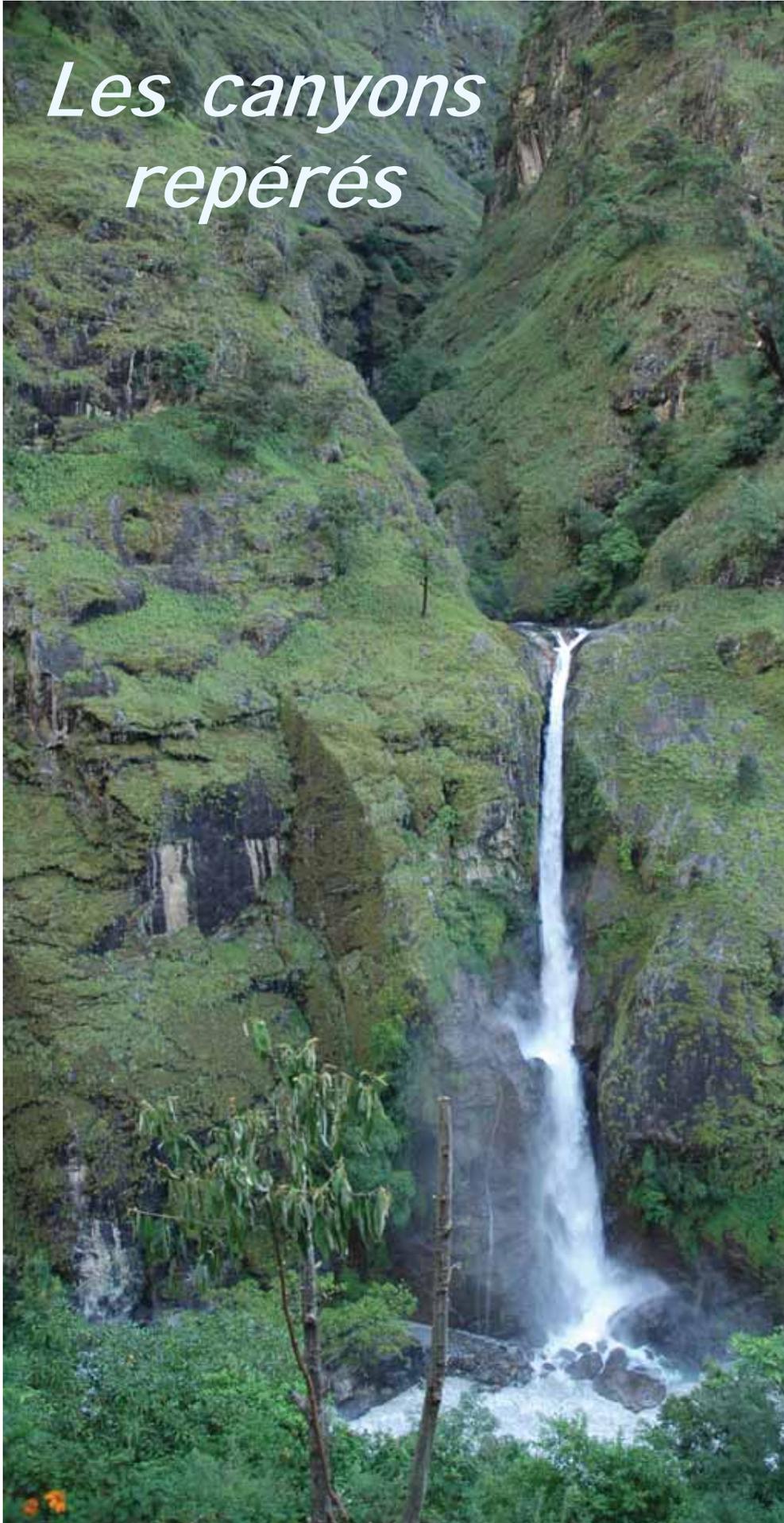


Descente du P7 et chaos de blocs de glace dans la salle terminale d'Annapurna Ice Gupha 1.

Attention !

Si l'exploration de ces cavités doit se poursuivre, il faudra être extrêmement prudent car ces glaciers renferment d'importantes masses d'eau liquide tant en surface que dans l'épaisseur de la glace. Des crevaisons internes ou latérales sont toujours possibles. D'autre part, la glace n'est pas toujours très stable et entre deux visites nous avons pu observer des modifications de la cavité ainsi que la formation de lacs qui témoignent des remontées d'eau.

Les canyons repérés



Dernière cascade de 120 m dans un canyon affluent de la Marsyangdi : attention gros débit !



Sortie d'un canyon affluent de la Phoo Khla en aval de Phoo.

Les problèmes des canyons d'altitude

Nous avons vu de beaux canyons d'altitude entre 3500 et 5200 m, mais en fin de mousson et avec la fonte des glaciers, leurs débits étaient trop importants pour s'y aventurer. Nous nous sommes contentés de les repérer. L'exploration des canyons d'altitude sera de toutes façons délicate, un vrai dilemme !

A l'automne, il ne fait pas encore trop froid. Le temps est généralement sec mais la mousson peut traîner et amener des précipitations importantes comme en 2005 et 2007. Et puis les glaciers fondent bien. Les accès sont possibles, mais il y a encore trop d'eau.

Les débits sont très variables et fonction de l'amplitude de température entre la nuit et le jour. Par exemple, à Phoo on pouvait avoir -8 °C le matin et 25 °C à l'abri du vent pendant la journée sur le glacier de Pangrè quelques kilomètres en amont.

Pour les accès il faut compter quand même de 3 à 6 jours de marche pour un camp de base et de quelques heures à une journée de marche supplémentaire pour atteindre le point haut du canyon.

Au plus fort de l'hiver, il y a moins d'eau, mais l'accès risque d'être impossible avec la neige, le froid et le risque d'avalanche ... Et les problèmes de logistique seront plus complexes.

Les zones de canyons d'altitude

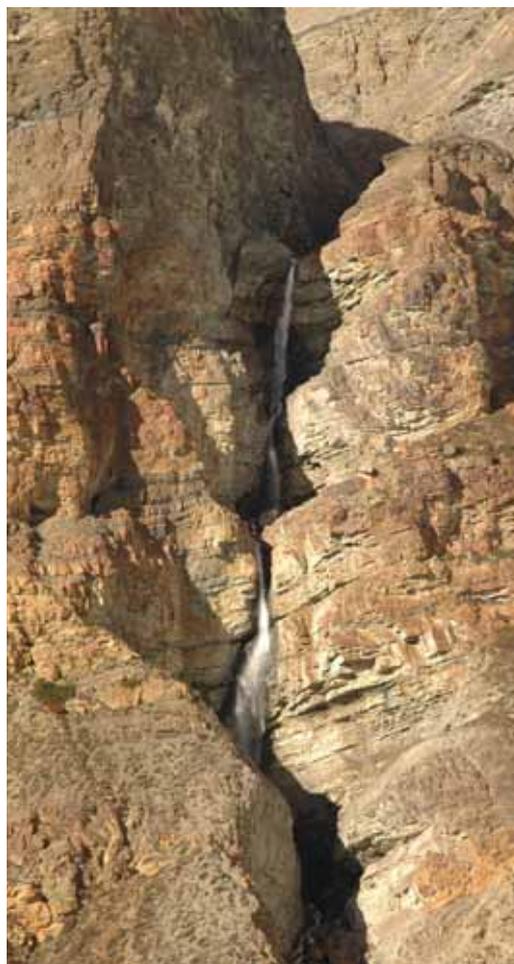
Les canyons les plus impressionnants sont, sans doute, ceux situés à l'entrée du cirque sud des Annapurnas sur les flancs de l'Huinchuli Himal et du Machhapuchare. Des trucs de fous où l'accès entre 5 et 6000 m d'altitude constitue déjà une expédition de montagne et d'escalade. Impossible ? Non, trop tôt !... mais pas pour longtemps si les Népalais s'y mettent.

En plus des problèmes d'accès et de débit, ces canyons situés sous des flancs très raides comportent des risques de chutes de pierres voire de séracs dans les parties supérieures.

Les secteurs de Naar et Phoo comportent quelques canyons horizontaux très esthétiques juste en aval des glaciers. Ils ne conviendront peut-être pas aux canyonnistes purs et durs, mais régaleront le photographe et celui qui aime les belles morphologies. Mais attention : gros débits et eau très froide !

En amont de Phoo, le canyon et les cascades de la Lauga Khola, face au camp de base de l'Himlung Himal, sont sans doute les plus « faisables » de ceux que nous avons repéré malgré leur altitude élevée. Les cascades font 350 m de haut, la dernière plus de 150 m.

Entre Kiang et Phoo, deux affluents en rive gauche de la Phoo Khola proviennent de petits canyons qui présentent des dénivelés de 400 à 600 m à des altitudes qui ne dépassent pas les 4500 m. Débits moins importants que dans les précédents, mais également très variables dans la journée.



Les cascades terminales du canyon de la Lauga Khola. Le canyon débute un peu plus haut à 5200 m d'altitude.

Et un peu plus bas en altitude ...

... de très nombreux canyons et une multitude de cascades alimentent la Marsyangdi River de Bhulbhule à Pisang. Les plus en aval avaient déjà été repérés et certains descendus par les expés canyon FFS 2004, 2005 et 2006. Les plus importants se situent entre Jagat et Bagarchhap. Certains ont probablement plus de 2000 m de dénivelé et des accès difficiles, d'un ou deux jours de marche depuis les villages eux-mêmes à deux ou trois jours de la dernière route.

Le plus en amont des canyons repérés dans la Marsyangdi débute sur le flanc sud du Jong Ri ou Pisang Peak (6091 m) au-dessus du village de Pisang. Le départ, vers 5000 m d'altitude est difficile à atteindre et la dernière grande cascade de plus de 100 m est souvent glacée.

Sinon, un secteur qui intéressera sans doute les canyonnistes est celui des collines boisées entre Tadapani et Ghorepani dans le district de Ghandrunk. On y a repéré plusieurs petits canyons avec de nombreuses cascades. Ils semblent ludiques et leurs dénivelés peuvent atteindre les 500 à 600 m. Les débits sont moins importants et l'eau plus chaude qu'en altitude. En plus, la plupart ne sont qu'à deux jours de marche du dernier bus.



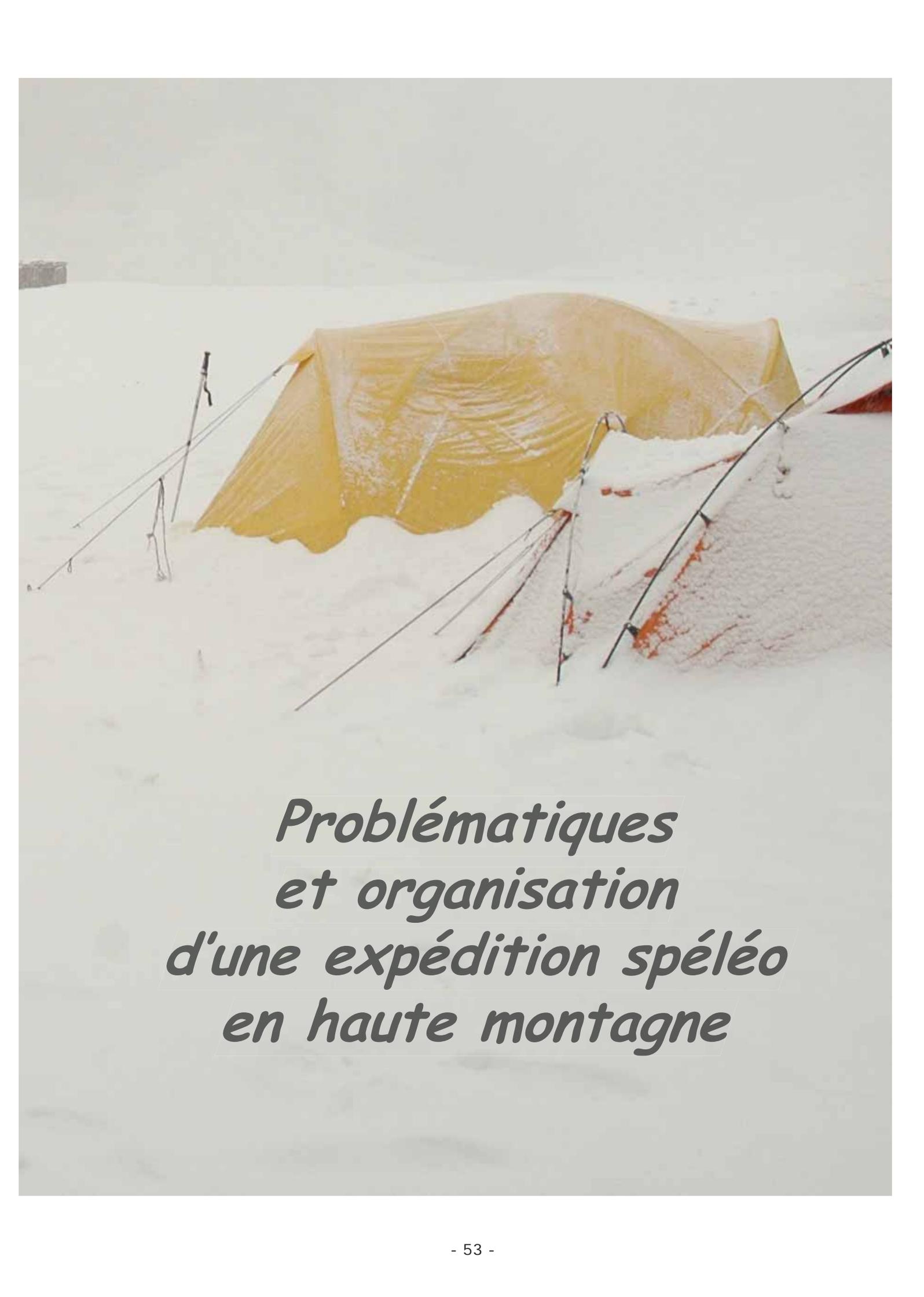
Débouché d'un canyon affluent de la Marsyangdi près de Jagat.



Canyon dans les calcaires schisteux près de Phoo : plusieurs m³/s de jus de glacier à 1°C.



Le canyon de Mahendra Pull au confluent de la Phoo Khola et de la Lapse Khola près de Naar.

A photograph of a yellow tent pitched in a snowy mountain landscape. The tent is secured with ropes and stakes, and the surrounding area is covered in deep snow. The text is overlaid on the bottom half of the image.

*Problématiques
et organisation
d'une expédition spéléo
en haute montagne*

Préparation et Sécurité

Dans ce genre d'expédition il faut penser davantage montagne que spéléo.

Pour cela, nous avons calqué notre logistique sur celle destinée à gravir un sommet d'altitude moyenne (6000 à 6500 m) mais en milieu isolé et en privilégiant la légèreté.

Finalement c'est assez différent. Il y a bien sûr des aspects communs mais l'organisation d'une prospection spéléo en haute montagne a des particularités qui n'ont rien à voir avec un sommet. La principale est évidemment le « nomadisme » d'une telle entreprise par rapport à un sommet bien ciblé. Ce nomadisme lié aux contraintes de la haute montagne et aux distances complique l'organisation, notamment les déplacements fréquents des camps de base, camps avancés et d'une trentaine de personnes avec leur matériel et leur logistique.

Mais nous avons aussi quelques points forts pour la préparation de cette expé. La plupart des membres de l'équipe avait déjà l'expérience de la haute montagne et l'un d'entre nous séjourne 5 mois par an au Népal depuis plusieurs années. Il est d'ailleurs devenu conseiller technique de la Nepal Canyonning Association, organisme qui gère le devenir du canyonning et, depuis notre expédition, celui de la spéléologie au Népal. D'autre part, lors de séjours précédents, nous avons établi des relations amicales avec de jeunes guides Népalais de l'agence **Friends Adventure Team** qui sont ensuite venus chez nous en France et s'y sont initiés à la spéléologie et à la descente de canyons.

Sans rentrer dans le détail de la préparation, il est indispensable d'anticiper les événements de l'expédition, même les plus banals, et les conditions de vie en altitude longtemps à l'avance. Il faut garder présent à l'esprit qu'on sera en milieu isolé : ce qui a été oublié ne pourra pas être trouvé sur place, ce qui est facile à faire ici ne l'est plus par -10 °C à 5000 m d'altitude et à une semaine de marche de la première route.

L'organisation préalable de l'expé

L'organisation préalable de l'expédition s'est étalée sur 18 mois, une partie en France et l'autre au Népal. Elle a comporté plusieurs aspects. Tous avaient en commun la recherche d'une sécurité maximum pour la réussite d'un séjour en haute montagne. Cela nous a conduit à privilégier l'aspect montagne de l'expé et confier à nos amis népalais l'organisation de la logistique.

Déléguer la logistique du quotidien aux Népalais :

C'est un choix que nous avons fait pour mettre plus de chances de notre côté et limiter le temps de préparation de l'expédition quand l'équipe arrive au Népal. Certes, cela a un coût. D'autres types d'organisation sur place sont possibles. Ils peuvent limiter les frais, mais cela fait plus de travail à distance et c'est plus risqué. Dans ce cas ne pas oublier que dans les vallées les plus éloignées, on ne parle pas toujours anglais, ni même népalais, mais des dialectes locaux.

Nos amis de Friends Adventure Team nous ont calculé de coût d'une telle prestation qui comprenait la sécurité et la gestion de tout le personnel népalais par 2 guides et 2 assistants guides, le recrutement du staff cuisine, des porteurs, les achats de la nourriture de l'expé, la location du matériel de camping et d'une partie du matériel collectif montagne, les transports au Népal, les hébergements à l'arrivée, les autorisations et les taxes administratives de séjour dans les Lost Valleys.

C'est donc plus dans la notion d'organisation et de gestion d'une équipe nombreuse qu'il faut concevoir le rôle de nos deux guides et non comme celui de guides classiques qui conduisent des clients en montagne.

Rechercher des informations géologiques et les antécédents spéléo :

Ce fut un long travail de bibliographie et de consultation de documents et au final peu de choses utiles. Les renseignements sur la géologie sont très généraux, rien sur la karsto des zones où nous allions et peu de choses sur la spéléo à part ce que nous savions déjà depuis des années :

- L'expédition anglaise de 1970 dirigée par A.C Waltham autour du Dhaulagiri et de l'Annapurna.
- La reconnaissance de B. Ducluzaux et P. Schenker en 1992 vers le Thorung La (au nord de l'Annapurna).



Ratna



Kabindra



Rajesh

*Nos amis Népalais
du staff de
Friends Adventure Team*



*le chefs des porteurs
de Pokhara*



Dordje (cuisinier)



Sangtup



Bikash



Hazman



Abiral

Anticiper la sécurité de l'expédition

En France, en plus de notre préparation, des recherches documentaires et de financements, nous nous sommes occupés de l'acquisition ou du prêt du matériel spécifique, du matériel de sécurité, du matériel de communication dont un téléphone satellite et de la nourriture de raid.



Sur le plan de la sécurité, nous avons établi un partenariat avec le Centre de Consultation Médicale Maritime de l'Hôpital Purpan de Toulouse (CCMM). Cet organisme ne travaille pas exclusivement avec les marins isolés en mer, mais aussi avec les montagnards et des expéditions qui se trouvent loin de toute infrastructure médicale et sont munis d'un téléphone satellite. Le CCMM nous a conseillé dans le choix de médicaments. Avant de partir, chaque participant a rempli une fiche de renseignements médicaux de façon à recevoir un traitement personnalisé en cas de besoin. Pendant l'expé, nous pouvions consulter le CCMM via notre téléphone satellite. Nous avons utilisé deux fois cette possibilité.

Toujours pour la sécurité, nous avons contacté l'ambassade de France au Népal qui nous a réservé un très bon accueil. L'ambassade peut déclencher des recherches ou des secours pour ses ressortissants de façon plus efficace que l'expédition elle-même, car le déclenchement d'une opération de secours est une chose délicate au Népal. De plus, le médecin de l'ambassade, le Dr Soete, peut être acheminé par les secours sur les lieux d'un accident ou au chevet d'une personne malade.

D'autre part, pour accélérer le déclenchement d'éventuels secours en hélico nous avons déposé une somme de 4500 € en lieu sûr à Katmandu, car l'hélico ne part rapidement que si du cash est disponible. L'assurance fédérale rembourse ensuite les frais de secours dans les limites fixées par notre contrat. L'intégralité des 4500 € a été récupérée.

En cas d'accident ou de problème grave de santé, un contact permanent en France pouvait à tout moment intervenir auprès de nos assurances ou de la FFS.

Se doter de matériel de sécurité et de communication

En milieu isolé, sécurité et communications vont de pair. En France, nous avons recherché à nous procurer le minimum indispensable de ces matériels, à l'achat ou en prêt, tout en restant dans l'optique d'une expé légère.

Matériel de communication et de repérage :

- 1 PC portable (prêt du Conseil Général des Pyrénées-Atlantiques)
- 1 téléphone satellite et son panneau solaire (prêt de l'Office Départemental des Sports des Hautes Pyrénées)
- 6 postes de radio (portées 6 km)
- 4 GPS
- 4 séries de cartes au 1/50.000^{ème} des secteurs reconnus

Matériel de sécurité (hors progression) :

- 1 caisson de recompression hyperbare
- 2 oxymètres
- 2 kits médicaux de base (petites blessures, brûlures, lésions osseuses et ligamenteuses, infections, intoxications, soins des yeux)
- 4 attelles
- 20 chaufferettes et 25 couvertures de survie

Tenter de faire vivre un site internet

Un téléphone satellite muni d'un module de transfert de données étant à notre disposition, nous avons tenté de faire vivre en direct un site internet, certes sans prétention, mais destiné à garder le lien avec les amis et les familles en France. Nous avons également, par ce moyen, la possibilité de faire parvenir au CCMM de Toulouse des photos de lésions dans un but de diagnostic.

Le site a été construit avant l'expé par Philippe Grard, notre webmester, qui l'a maintenu vivant durant l'expé avec les notes et les photos que nous lui envoyions régulièrement via le téléphone satellite ... dans la mesure où nous pouvions recharger les batteries du PC avec le panneau solaire du téléphone qui n'était pas vraiment prévu pour ça. Mais ça fonctionnait quand les batteries n'étaient pas trop déchargées.

Organisation de l'expé au quotidien

La logistique du quotidien au Népal était donc l'affaire de nos amis Népalais, plus particulièrement Kabindra et Rajesh Lama. Pour eux comme pour nous, l'inconnue était la gestion de ce type d'expé à partir des camps de base. Ce n'était ni un trek, ni une expé pour un sommet, mais quelque chose d'autre, changeant selon les résultats des prospections, la météo et ... les motivations de chacun.



La pesée des charges à Katmandu.

Le matériel :

Le matériel personnel et une partie du matériel collectif de l'expé ont été acheminés par avion par les participants eux-mêmes. Selon les compagnies nous pouvions acheminer de 20 à 30 kg de matériel. C'était juste, mais suffisant pour cette expé de reconnaissance.

250 kg environ de matériel collectif et personnel ont ainsi été acheminés de France par les participants. Une partie du matériel spéléo et canyon se trouvait déjà au Népal. Si on ajoute le matériel d'hébergement, de cuisine, la nourriture pour tous, et le matériel des guides et porteurs, on arrive à près de 1200 kg à transporter à dos d'homme, d'abord jusqu'aux camps de base, puis une partie vers les camps avancés.

La progression vers le camp de base :

Toute la progression s'étant faite à pied au delà de la première journée de bus, les charges transportées variaient de 10 à 18 kg pour les participants, les guides et le cuisinier et de 25 à 35 kg pour les porteurs et les aides cuisiniers, mais jamais plus de 25 kg en altitude.

La longue marche et le poids à transporter expliquent la trentaine de porteurs au début de l'expédition, d'autant que nous ne pouvions nous ravitailler dans les villages que pendant les trois premiers jours de la marche d'approche vers le premier camp de base de Phoo. Ensuite, il fallait être en autonomie totale sur le plan de la nourriture, sauf une chèvre achetée de temps en temps à Phoo ou à Naar pour améliorer l'ordinaire.

Au terme de 6 jours de marche d'approche nous étions au premier camp de base. Nous avons opté pour des campements à proximité des derniers villages des vallées de Phoo et Naar à 4100 et 4200 m d'altitude. Jusque là, la gestion du groupe incombait totalement à Kabindra et Rajesh, nos guides népalais.



Déchargement du bus à Bessishar.



Porteurs au début de la marche d'approche.



Porteurs en altitude au-dessus de Naar.

Porteurs et cuisiniers :

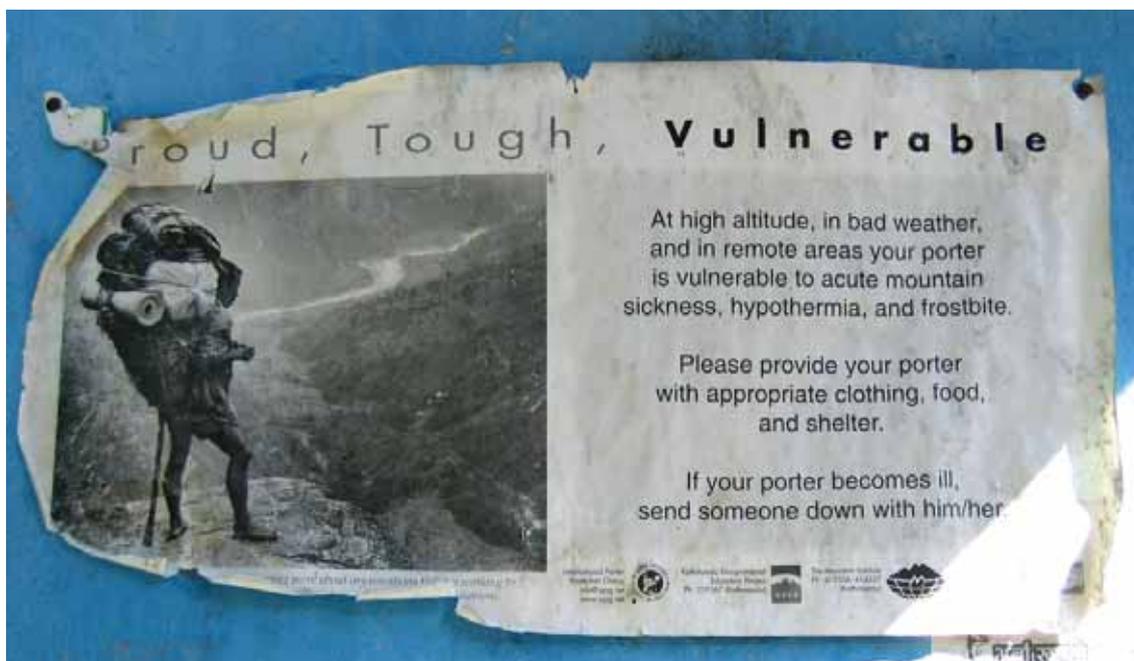
À partir des camps de base nous n'avons conservé qu'une partie des porteurs. Les autres ne s'étaient d'ailleurs engagés que pour quelques jours car on était en pleine période des moissons et ils devaient regagner leurs villages au plus vite. Ceux qui restaient assuraient le portage jusqu'aux camps avancés. Ils ne participaient pas aux reconnaissances mais à des parties de cartes acharnées. Le cuisinier et ses aides se partageaient entre les camps de base et les camps avancés. Tôt levés, ils étaient les derniers couchés et leur service n'a jamais failli.



Préparation du repas du soir au camp de l'Himlung Himal.

Ces nombreux porteurs et cuisiniers sont indispensables à toute expédition himalayenne. Nos réussites dépendent de leur travail rude et ingrat. La plupart ne sont pas des habitants de la haute montagne, mais des régions de collines au sud de la chaîne. Comme nous, ils peuvent être atteints du mal des montagnes et il faut veiller à leur équipement pour la marche et pour le froid. Un porteur malade est irremplaçable. Ca se traduit souvent par un objectif qui s'envole.

L'équipe Lost Valleys 2007 s'était engagé à respecter ses porteurs, à veiller à leur santé et leur sécurité conformément aux recommandations de l'International Porter Protection Group : www.ippg.net



Fier, Tenace, Vulnérable

A haute altitude, par mauvais temps, dans des contrées isolées, votre porteur est vulnérable au mal aigu des montagnes, à l'hypothermie et aux gelures.

S'il vous plaît, fournissez à votre porteur des vêtements adaptés, de la nourriture, un abri.

Si votre porteur tombe malade, envoyez quelqu'un plus bas avec lui (ou elle).

Les reconnaissances :

Au-delà des camps de base, dans les secteurs de reconnaissance et de prospection spéléo nous « reprenions la main » pour décider de l'orientation des recherches, de l'implantation des camps avancés, des programmes au jour le jour, du matériel à transporter, des changements de zones. Même avec une logistique souple et légère ces périodes de reconnaissance ont été difficiles à gérer. Les Népalais aiment les choses « carrées », prévisibles, mais une prospection spéléo-karsto sur des zones aussi immenses a un côté imprévisible, voire fantasque. Les programmes évoluent sans cesse au gré des découvertes et des déconvenues ...



Le soir au bivouac : préparation des objectifs du lendemain.



Le camp avancé de l'Himlung Himal (altitude 4620 m).

La coordination de cette partie de l'expé avec la logistique népalaise, notamment la nourriture de raid, aurait mérité plus de préparation. Mais, si ce n'était pas parfait, cela n'a pas nui aux recherches ni au bon déroulement du programme.



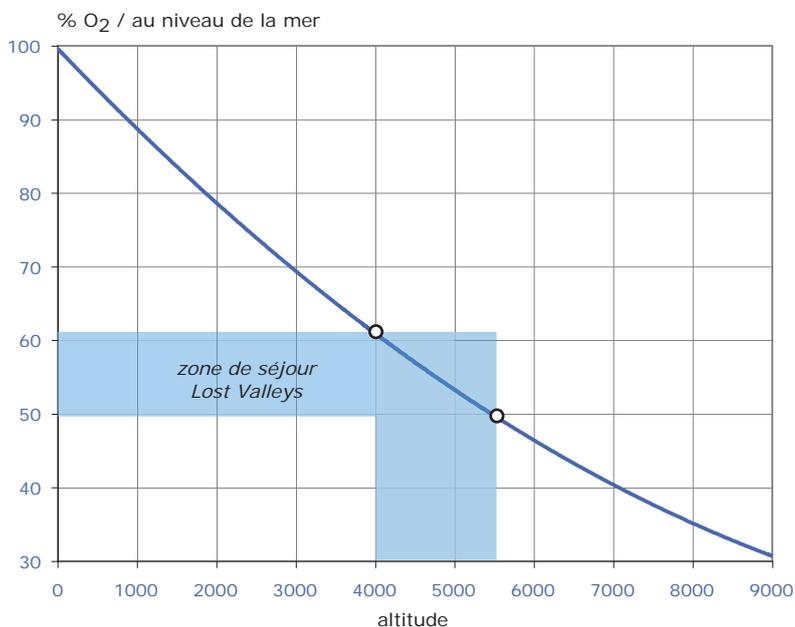
... et le camp de base de Phoo (altitude 4100 m).

Les problématiques santé de la haute montagne

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, à la température et à 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 sont plus bénignes, mais ne doivent pas être négligées. Nous ne traitons pas ici l'aspect curatif de ces pathologies. 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).



Graphique montrant la diminution de l'oxygène disponible en fonction de l'altitude.

Dans nos zones de prospection nous ne disposons plus que de 50 à 60 % de l'oxygène présent dans l'air au niveau de la mer.

On s'était dit : «ça va faire mal quand il faudra remonter un P100 plein gaz à 5500 m d'altitude !»

On ne l'a pas trouvé. Dommage, ça nous aurait fait une belle expérience.

Le Mal Aigu des Montagnes (MAM)

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. Nous étions bien informés et préparés pour l'affronter. Notre équipement collectif comportait en outre un caisson hyperbare de recompression et du matériel de mesure pour un suivi régulier du taux d'oxygène dans le sang de chaque participant (le % pO₂). Un questionnaire simple, le score de Hackett, nous permettait 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 notre expédition, entre 4000 et 5600 m d'altitude, nous n'allions disposer que de 50 à 60 % de l'oxygène présent au niveau de la mer. Le risque de MAM était donc réel.

Le meilleur moyen d'éviter le MAM c'est le processus d'acclimatation naturelle à l'altitude. C'est le meilleur mais ce 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. Au-dessus de 4000 m, on a intérêt à bivouaquer plus bas que l'altitude maximum de progression de la journée.

Notre acclimatation à l'altitude s'est effectuée en grande partie lors de la marche d'approche vers les camps de base et les camps avancés (de 800 à 4600 m en 7 jours). Cette phase s'est plutôt bien passée puisque nous n'avons eu qu'un seul cas de MAM sévère qui a obligé la personne atteinte (céphalées, nausées, insomnies) à redescendre pendant 3 jours de 4600 à 3650 m. Tous les autres ont ressenti de petites gênes momentanées, quelques allergies aux UV ou l'apparition de petits oedèmes surtout au visage.

Une fois cette phase d'acclimatation terminée, nous étions 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 ni baisse de régime avec le temps. Au contraire, les marches semblaient plus faciles, surtout lorsqu'on redescendait en altitude. Ces altitudes peuvent paraître modestes à ceux qui font des sommets à 6500 m ou plus avec le même temps d'acclimatation. Notre objectif n'était pas une montée rapide jusqu'à un sommet suivie d'une descente tout aussi rapide mais de séjourner à ces altitudes pour y faire de la prospection 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 levé topo ou une prise de notes. Mais si on préfère se consacrer à des activités purement physiques comme la désobstruction, ça devient aussi très vite épuisant.

Tableau des paramètres qui permettent d'établir le score de Hacket.

Exemple :
une personne qui fait des insomnies, qui vomit et à des céphalées persistantes au paracétamol, plus une fatigue intense à un score de : 1+2+2+3 = 8

Evaluation du score de Hacket	
signe	cotation
céphalées	1
nausées ou anorexie	
insomnie	
sensation de vertige	
céphalées persistantes au paracétamol	2
vomissements	
difficultés pour respirer	3
fatigue intense	
diminution du volume urinaire	

Traitement du MAM en fonction du score de Hacket		
Score	gravité	conduite à tenir
1 à 3	MAM léger	Paracétamol, aspirine. Le sujet peut repartir le lendemain en modérant son allure
4 à 6	MAM modéré	Paracétamol, aspirine ET repos jusqu'à amélioration des symptômes.
>6	MAM sévère	Descente immédiate (500m peuvent suffire) ou séance de recompression dans un caisson hyperbare portable. La remontée ne pourra se faire qu'après disparition des symptômes et une période de repos.

Le MAM : exemple vécu

Dans un camp avancé à 4400 m d'altitude avec des séjours vers 4900 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 passage 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 une nuit très inconfortable et 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.

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.

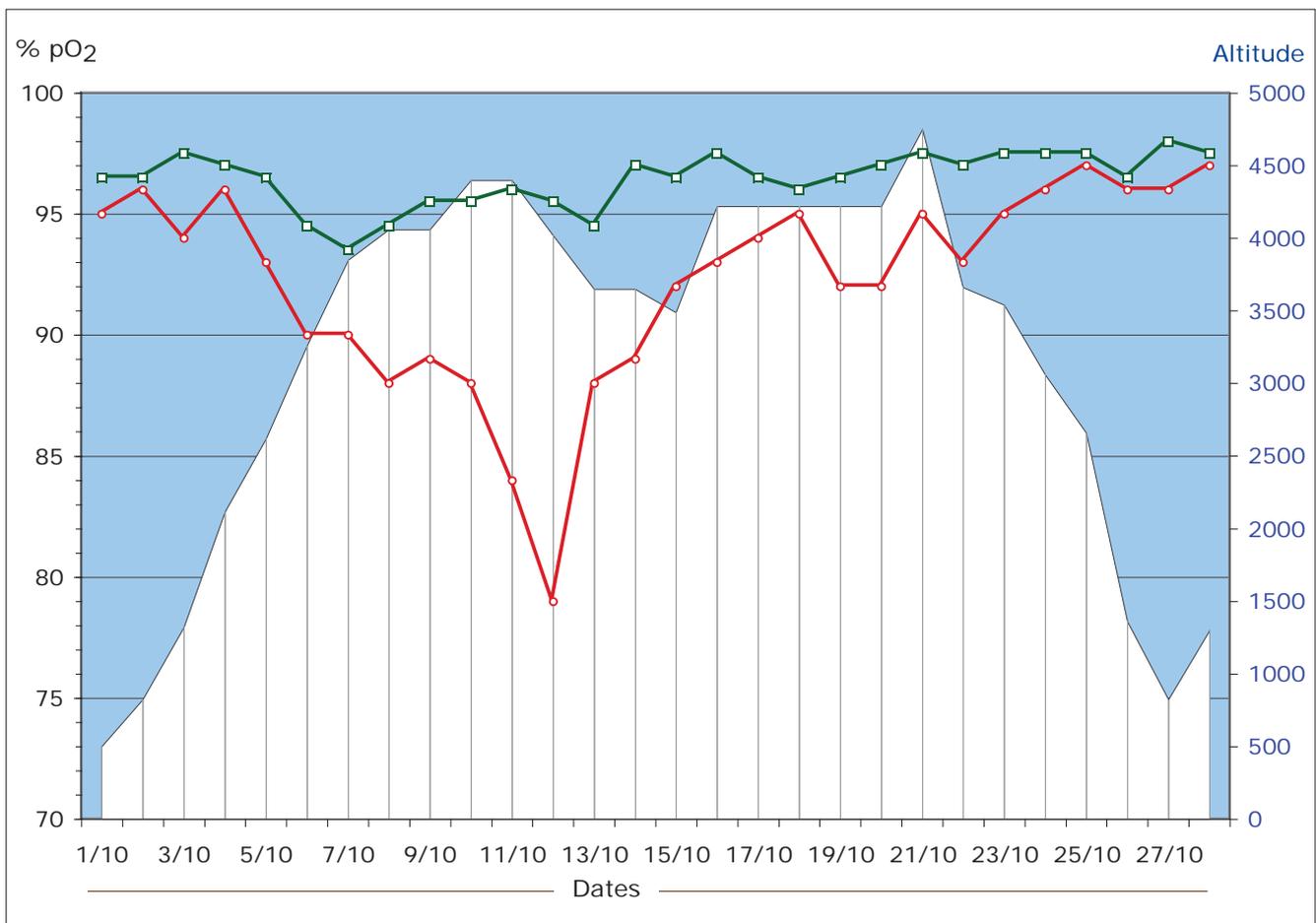


Diagramme montrant l'évolution du % pO_2 en fonction de l'altitude pour deux groupes de personnes :

- En rouge celui de « n° 6 » qui déclenche un MAM sévère le 11/10 et en vert la moyenne de 2 des personnes qui l'accompagnent (représentatives de l'ensemble de l'équipe).
- En blanc, on a reporté l'altitude à laquelle on passe la nuit, les altitudes de la journée sont généralement supérieures de 300 à 900 m. Le % pO_2 est relevé le matin au repos

On remarque que la courbe % pO_2 de n° 6 est descendante dès le 5/10 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.

Les autres pathologies de la haute montagne

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

Le froid :

Lorsqu'on est en haute montagne, il est indispensable de savoir ce qu'il faut faire et ne pas faire en cas de gelures ou d'hypothermie. Nous avons en permanence avec nous un petit mémento pour réagir de façon simple aux différentes pathologies. D'autre part, des précautions simples peuvent s'avérer vitales comme ne jamais découvrir les zones sensibles du corps, doubler certains équipements en cas de perte : gants, vêtements de protection de la tête, lunettes de soleil, etc. dans le sac et non au bivouac.

Les 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 deux personnes progressant ensemble).

Etant 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 :

- Lavage des mains après passage aux toilettes et avant de manipuler des aliments.
- Éviter 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.

Les vaccins

En raison de la gravité de certaines maladies, ces vaccinations ont été recommandées à tous les participants de Lost Valleys :

- 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 voyagées étant 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.

Les dénivelés de Lost Valleys 2007

Altitude ou dénivelé



Diagramme montrant la progression en altitude pendant les 38 jours de l'expé 2007 :

- la courbe blanche est celle des altitudes maxi de chaque journée (moyenne équipe),
- les barres jaunes représentent le dénivelé positif cumulé de chaque journée,
- les barres vertes le dénivelé négatif cumulé.

La moyenne des participants 2007 est de 27,2 Km de dénivelé et 820 km de marche



Et voilà ! Lost Valleys 2007 et sa troisième mi-temps 2008 sont terminés, mais nous espérons que ce sera le début d'une longue aventure dans les montagnes de l'Himalaya, pour nous et pour ceux qui voudront aller un peu plus loin à la recherche de premières d'un autre type.

L'équipe de Lost Valleys

Henriette, Marie Claude, Alain, Bernard, Christian, Gaël, Kabindra, Maurice, Mickey, Rajesh, Rémi et tous les autres ...

Quelques uns de nos sponsors et partenaires



*Fédération Française
de Spéléologie*



*Centre de Consultation
Médicale Maritime*



Société MTDE

Ambassade de France au Népal



Ambassade de France au Népal

