

LE KARST DE COCHAPATA IRMA GRANDE

Llata - Huanuco - Pérou

Alain GILBERT



DESCRIPTION

Le karst de Cochapata - Irma Grande se scinde en quatre secteurs bien distincts.

Secteur des Pampas del Carmen

Il s'agit d'un vaste plateau tabulaire incliné vers le nord-ouest (35° à 20°) et qui occupe près de 30 km^2 . Les principaux sommets forment deux lignes à l'est et au sud avec des points culminants autour de 4000 m : cerro Cochapata Punto (3950 m), cerro Pincuillo Punto (4025 m), deux autres sommets non nommés cotés à 4040 m et 4132 m et le cerro Huaman Huilca (4091 m).

Secteur de Cochapata

Ce secteur est limité au nord par une ligne Llata - Marañon passant par Huacabamba, à l'ouest par le rio Marañon et au sud par les falaises des pampas del Carmen, avec

pour limite l'éperon rocheux du cerro Cochapata Punta.

Secteur d'Irma Grande

La vallée d'Irma Grande est incluse dans un triangle dont la pointe nord correspond au cerro Intipuncun; elle est bordée à l'est par les falaises dominant le cours du Marañon, à l'ouest par la ligne de crête des pampas del Carmen, et au sud par le cerro Garhua Huagra et la rencontre avec le complexe métamorphique du Marañon.

Secteur de Palanca

Bande comprise entre les falaises du secteur d'Irma Grande et le Marañon de Quivilla au sud, à la résurgence de Morca au nord.



Croisement de deux failles dans la partie nord. On distingue nettement les dolines en formation. La faille de gauche dirige les eaux vers la résurgence de Morca. Photographie Alain Gilbert.

L'expédition "Equatoriales 1987", organisée par la Horde spéléologique Néanderthal, a étudié le karst de Cochapata - Irma Grande, situé à l'est de la célèbre cordillera Blanca que domine le Huascarán, plus haut sommet du Pérou.

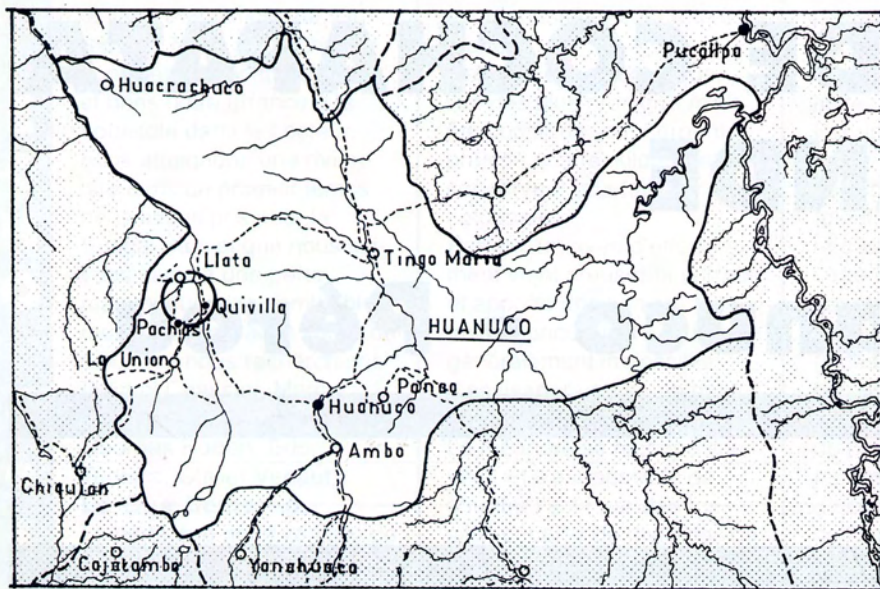
Ce karst se développe sur une superficie de quelque 60 km^2 , compris dans le triangle Llata - Quivilla - Pachas, en bordure ouest du département de Huanuco.

Les altitudes s'étagent de 4132 m au sud à 3300 m au nord-ouest près de Llata, et 2800 m sur le Marañon à l'est. L'accès nécessite de 24 à 26 h de bus à partir de Lima jusqu'à Pachas.

Puis, de là, plusieurs heures de marche sont nécessaires pour se rendre dans la vallée d'Irma Grande où le logement peut s'effectuer chez l'habitant.

Cartes au 1/25000: province Huanuco.

Feuilles Llata 20 J - IV - NE et Marias 20 J - I - NO.



SITUATION DU KARST DE COCHAPATA - IRMA GRANDE

Fig.2

HISTORIQUE DES RECHERCHES ET EXPLORATIONS

En juillet 1986, Carlos Morales Bermudes et James Miller se rendent à Llahta avec pour objectif d'étudier la géologie de la région. Leurs travaux débutent dans le secteur de Cochapata où ils repèrent quelques entrées de gouffres. Leurs pérégrinations les mènent sur les pampas del Carmen et dans la vallée d'Irma Grande, où ils explorent partiellement les cavités de Millpana et Huishcas Ucru.

En juillet 1987, avec Carlos Morales

Bermudes, nous nous rendons dans le secteur d'Irma Grande pour étudier l'hydrologie et en préciser le potentiel karstique. La meilleure manière étant l'exploration de quelques cavités, ce sont les résultats de nos recherches qui font l'objet de cette publication.

MORPHOCLIMATIQUE

Le contexte morphoclimatique de ces secteurs est le paysage traditionnel des Andes en altitude, la "puna" caractérisée par la présence d'ichu, graminée régulant à la vie des populations andines.

Séchée, elle est utilisée comme chaume



La perte Millpana.

Photographie Alain Gilbert.

pour les toitures; associée à de l'argile, elle augmente le pouvoir isolant des briques d'adobe destinées à la construction des murs d'habitations. En outre, elle sert à l'alimentation du bétail.

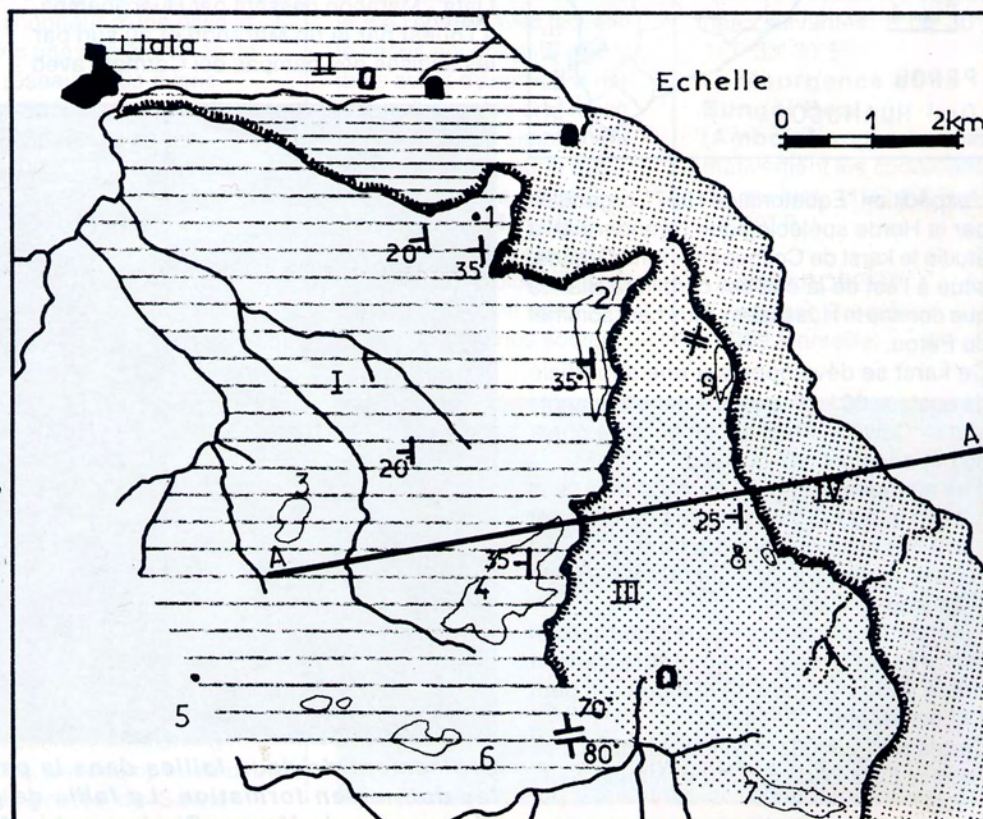
Dans les pampas del Carmen, la "puna" est omniprésente et ne cède que devant les cultures très clairsemées de pommes de terre et de maïs. La dureté du climat et l'altitude imposent aux populations andines cultures et élevages extensifs; ce qui peut localement modifier le paysage.

Dans les autres secteurs, la "puna" alterne avec des zones de lapiaz dénudés, peu découpés, et des zones d'éboulis. Dans

Fig.3 DETERMINATION DES SECTEURS DU KARST DE COCHAPATA - IRMA GRANDE

- I - PAMPAS DEL CARMEN
- II - COCHAPATA
- III - IRMA GRANDE
- IV - PALANCA

- 1: C° Cochapata Punto; 2: C° Pinculo Punto; 3: C° Acoyan; 4: sommet coté 4040; 5: C° Huaman Huilca; 6: sommet coté 4132; 7: C° Garhua Huagra; 8: C° Palanca; 9: C° Intipuncu.



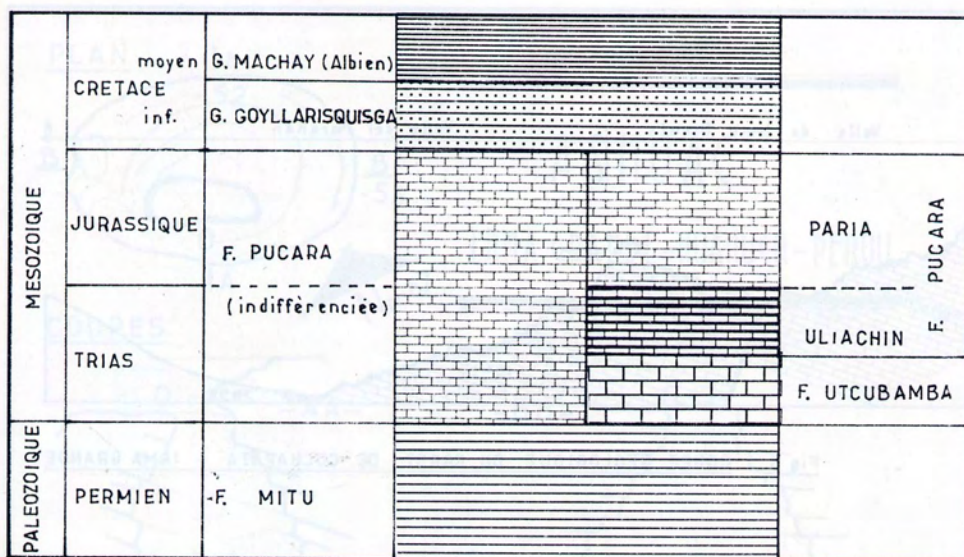


Fig. 4 STRATIGRAPHIE DU PEROU CENTRAL

les vallées encaissées subsistent quelques quinuails parfois séculaires. Ces arbres bas au feuillage vert sombre, aux troncs et aux branches noueux, torturés, se sont adaptés au climat, profitant au maximum de la faiblesse des sols. Malheureusement, dans les secteurs les plus habités, ils sont remplacés par les troncs élancés au feuillage bleuté des eucalyptus. Ceux-ci détruisent les sols et modifient beaucoup l'impact visuel de ces paysages. Ce contexte morphoclimatique occupe les horizons andins de 3500 à 5000 m d'altitude. Si l'on devait le comparer à nos types morphoclimatiques alpins, on pourrait rapprocher ce contexte d'un karst subnival recouvert de pelouses alpines. Ce rapprochement se limitant à l'aspect dépouillé du paysage.

En juin-juillet, le meilleur moment pour l'exploration de ce secteur, les températures montent dans la journée autour de 20°C avec un soleil pâlot. La nuit, par contre, il gèle, et les températures descendent assez fréquemment à -5°C.

GEOLOGIE

Le contexte du Pérou central a été étudié par de nombreux chercheurs jusqu'aux années 1960 (Boit, Harrison, Jenks, etc.). Si leurs recherches se sont plus volontiers reportées sur la région de Cerro de Pasco, elles n'en ont pas moins permis d'établir une stratigraphie toute relative. De nombreux désaccords demeurent entre les écrits, et aucun auteur récent ne semble préciser davantage les données établies par ces prédécesseurs. Quoi qu'il en soit, une stratigraphie générale permet de situer géologiquement la zone qui nous concerne.

Crétacé

- Groupe Machay: Crétacé moyen - Albien. Composé de plusieurs formations plus ou moins calcaires, sa puissance peut atteindre 600 m. La partie supérieure, ou formation Pariatambo, se caractérise par

des calcaires bitumineux avec fossiles de l'Albien. Aucune trace du groupe Machay n'a été repérée sur le karst de Cochapata - Irma Grande.

Des recherches plus poussées sur les sommets les plus élevés des pampas del Carmen ou du sud de la vallée d'Irma Grande permettraient peut-être de situer des vestiges de ce groupe, mais cela semble peu probable.

- Groupe Goyllarisquisga: Crétacé inférieur, formé de grès stratifiés, d'une puissance allant jusqu'à 900 m. Ce groupe se divise en diverses formations ou faciès difficilement décelables hors des sites éponymes. Ce groupe est repérable sur la quasi-totalité des sommets des pampas del Carmen et du sud de la vallée d'Irma Grande.

Jurassique - Trias

Ces deux périodes géologiques sont représentées par la formation Pucara. Les calcaires allant du roux au brun, aux strates bien souvent indifférenciées, ne permettent pas une attribution précise à telle ou telle période.

Dans certains secteurs, la formation Pucara se divise en deux couches distinctes, qui prennent le nom de Paria pour la période jurassique et Uliachin pour le Trias (JENKS, 1951).

La formation Uliachin se présente sous forme de calcaires semi-bitumineux, en relation avec la formation Utcubamba.

- Formation Utcubamba: Trias inférieur

Souvent absente de la stratigraphie, sa puissance maximale est de 300 m. Cette formation s'intercale entre les formations Uliachin et Mitu sous-jacentes.

Permien

- Formation Mitu

Formée de grès roses à gris, elle est recouverte d'un conglomérat sableux, et sa puissance maximale est de 260 m. Cette formation a été décrite en 1924 par Mac Laughlin.

Ce schéma stratigraphique fait apparaître que, suivant les sites, on trouvera soit une formation Pucara aux strates indifférenciées, intercalées entre le groupe Goyllarisquisga et la formation Mitu, soit une formation Pucara stratifiée en deux sous-formations Paria et Uliachin, cette dernière étant toujours au contact de la formation Utcubamba, elle-même sus-jacente à la formation Mitu. Dans ce contexte géologique, le karst de Cochapata - Irma Grande semble se limiter

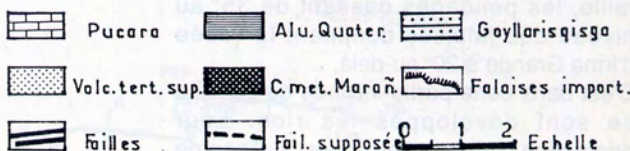
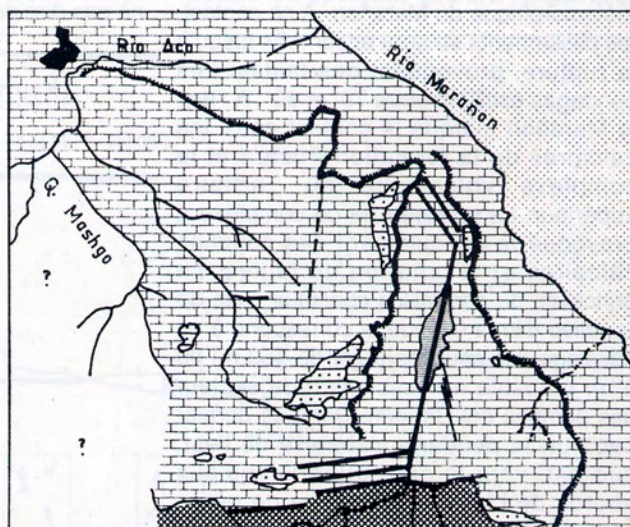


Fig. 5 GEOLOGIE DU KARST DE COCHAPATA-IRMA GRANDE

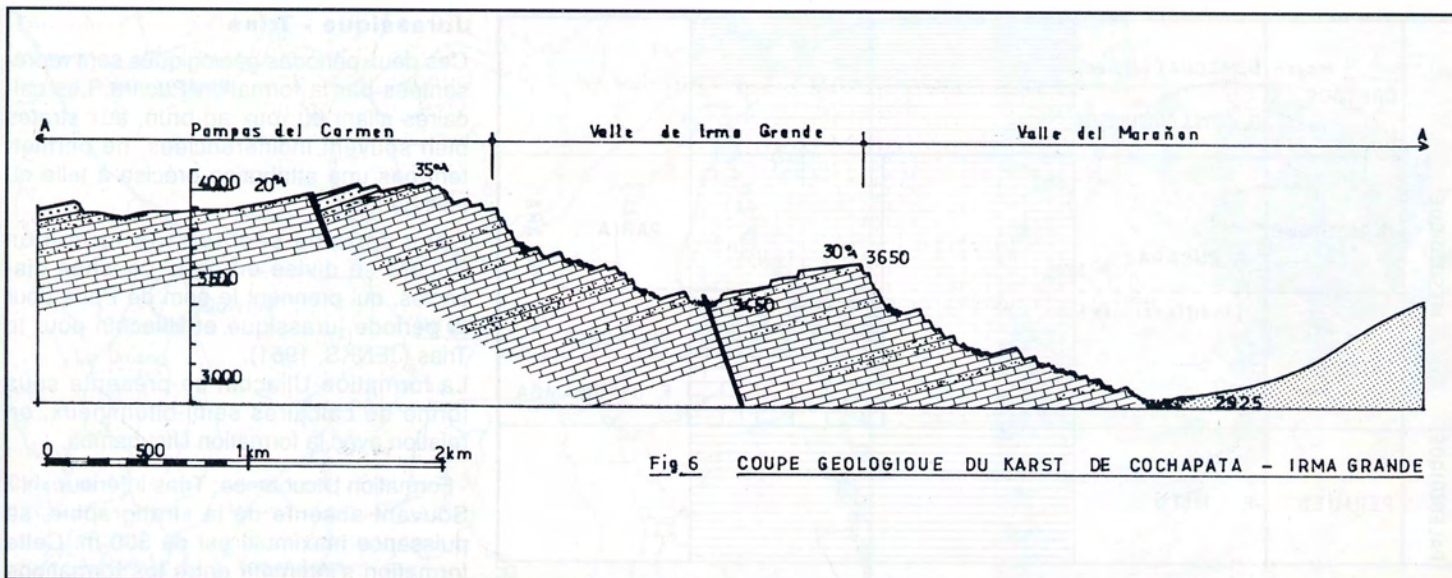


Fig 6 COUPE GEOLOGIQUE DU KARST DE COCHAPATA - IRMA GRANDE

  quelques lentilles résiduelles gréseuses du groupe Goyllarisquisga, correspondant aux principaux sommets des pampas del Carmen et du sud-est de la vallée d'Irma Grande. Le paysage ruiné de certains de ces sommets atteste d'une forte érosion karstique et/ou éolienne. Certains indiens les présentent d'ailleurs comme des ruines incaïques, ce qui en dit long sur leur aspect. Ces faibles surfaces gréseuses recouvrent ponctuellement les grandes étendues calcaires de la formation Pucara. La figure 5 délimite l'extension probable du groupe Goyllarisquisga. Seule une étude de terrain plus poussée permettrait d'en affiner les pourtours.

La formation Pucara occupe à elle seule la quasi-totalité de la superficie du karst de Cochapata - Irma Grande. Le karst ainsi défini bute vers le sud contre le complexe métamorphique du Mara on. A ce contact, les plissements se sont accentués jusqu'à la rupture, provoquant des failles. Les pendages oscillent entre 70  et 80 . A l'est, le Mara on marque le contact entre les calcaires de la formation Pucara et le complexe volcanique du Tertiaire supérieur. La poussée de ce complexe a provoqué le basculement des couches calcaires et la création de failles. La principale de ces failles constitue l'axe de la vallée d'Irma Grande et correspond à un décalage des couches (rejet de 450 m) d  à un probable rehaussement du secteur des pampas del Carmen. Dans ce dernier secteur, le pendage s'abaisse de l'est, sud-est, vers le nord-ouest jusqu'aux abords de Llata. Une rupture de pente semble correspondre à la présence d'une faille, les pendages passant de 35  au niveau des falaises dominant la vallée d'Irma Grande à 20  au-delà.

C'est dans cette partie inclinée de 20  que se sont développés les rios. Leur orientation sud-est - nord-ouest s'aligne de manière identique à celle du pendage. Ce schéma géologique se complète au niveau

de la vallée d'Irma Grande par une dépression occupée par des dépôts quaternaires et, au pied des principales lignes de falaises, par d'importants cônes d'éboulis. Les falaises qui bordent la vallée d'Irma Grande et dominent le rio Mara on sont plus abruptes et importantes vers le nord. Le point des études actuelles ne permet pas de préciser si différentes couches peuvent être différenciées dans la formation Pucara. Des recherches plus poussées dans les falaises dominant le Mara on et les couches bordant celui-ci pourraient peut-être aider à reconn tre différentes formations. Par contre, nous avons pu nous rendre compte dans la cavité Gompina que la structure des roches de la formation Pucara alternait par strates, allant d'un calcaire relativement pur à un calcaire fortement gréseux, pour ne pas dire du grès à liant calcaire.

HYDROLOGIE

L'hydrologie du karst de Cochapata - Irma Grande est relativement simple. A l'ouest, les eaux de surface sont drainées vers le nord par des rivières parallèles (quebradas Casharagra, Tuco, Ponga Ragra, Nashgo et Putaga) qui suivent les pendages jusqu'aux abords de Llata où elles rejoignent le rio Aco. Celui-ci s'écoule dès lors plein est pour s'unir au rio Mara on. Au sud, les eaux d'une partie du complexe métamorphique Mara on sont récoltées par une rivière qui les mène à la perte de Millpana (400 à 600 l/s en période d'étiage).

Ensell  dans son carcan de rivières, le karst de Cochapata - Irma Grande est bien délimité. Dans ce contexte, nos travaux ont confirmé deux percées hydrologiques déjà pressenties par l'étude des cartes.

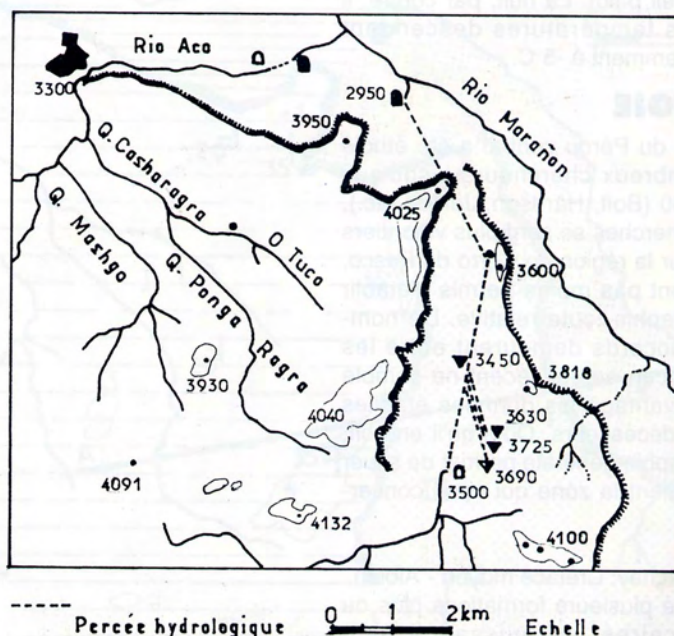
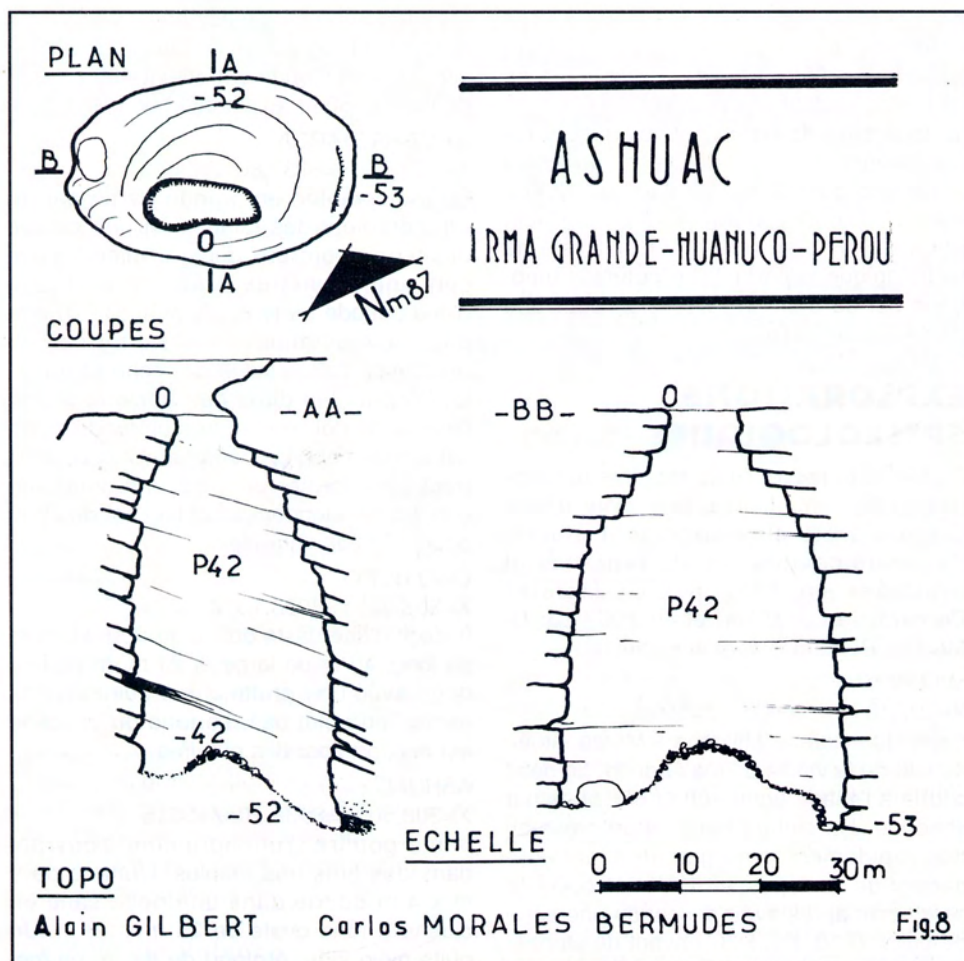


Fig 7 HYDROLOGIE DU KARST DE COCHAPATA - IRMA GRANDE



La première, relativement simple, est celle d'une traversée de l'ordre de 300 m réalisée par le rio Aco au fond d'un canyon d'une centaine de mètres.

La deuxième percée laisse présager d'énormes possibilités, tant en potentiel de développement qu'en dénivellée. Le

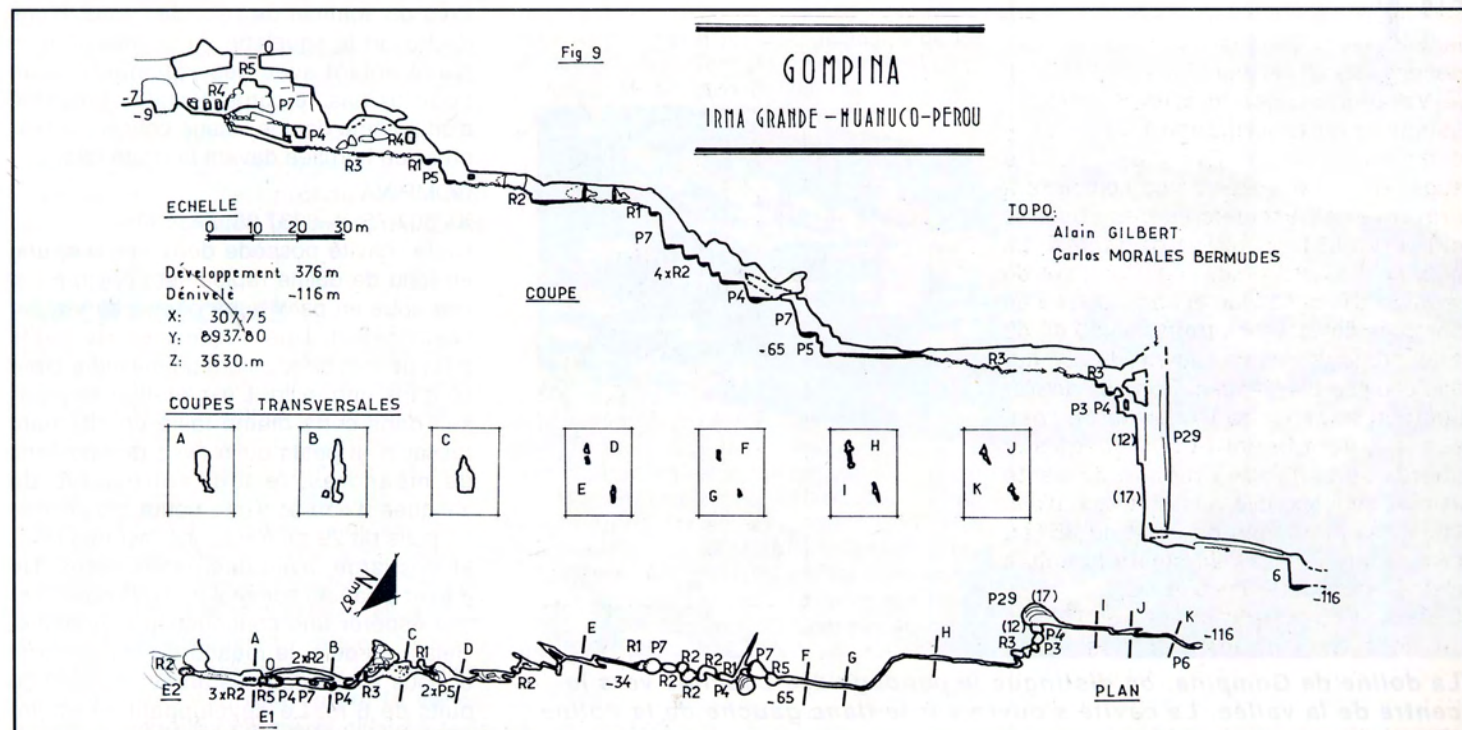
système Millpana - Morca met à profit la tectonique du massif pour se frayer un chemin. Le plan de faille qui traverse la vallée d'Irma Grande collecte les eaux provenant du contexte métamorphique Marañon au niveau de Millpana (perte) et les eaux de la vallée par un système de

petites failles parallèles qui les ramènent vers le fond de la vallée en suivant le pendage des couches (25° à 30°). Les principales dolines étudiées (Gompina, Huishcas Ucra, Rembra Shirca) sont systématiquement situées sur ce jeu de failles parallèles et peuvent représenter des têtes de réseau. Les eaux de la faille principale sont à leur tour captées et détournées au profit de failles importantes qui les dirigent vers la résurgence de Morca, au lieu de les laisser s'écouler vers les falaises qui dominent le Marañon de 700 m. Il est curieux de constater qu'à moins de 100 m de la zone de rencontre des failles qui correspond en surface à une série de dolines en formation, une gorge importante atteste de la présence d'une ancienne cascade dans ces falaises.

Le système Millpana - Morca représente une percée de 6,5 km en distance pour une dénivellée de quelque 550 m. Le potentiel en dénivellée des cavités les plus hautes de la vallée d'Irma Grande est de 750 m.

Au niveau des pampas del Carmen, il est possible que les eaux du cerro Pincullo Punto rejoignent les failles menant à la résurgence de Morca. Dans ce cas, le potentiel en dénivellée dépasserait les 1000 m pour une distance projetée de deux kilomètres. Au sud du karst, la zone fracturée où les pendages sont pratiquement verticaux pourrait fort bien alimenter le même réseau hydrologique. Avec un sommet coté à 4132 m, le potentiel en dénivellée serait supérieur à 1100 m pour quelque 9 km de distance.

Si le potentiel correspondant à la vallée d'Irma Grande, 6,5 km en développement pour 750 m en dénivellée, reste dans la mesure du possible, quant à l'exploration



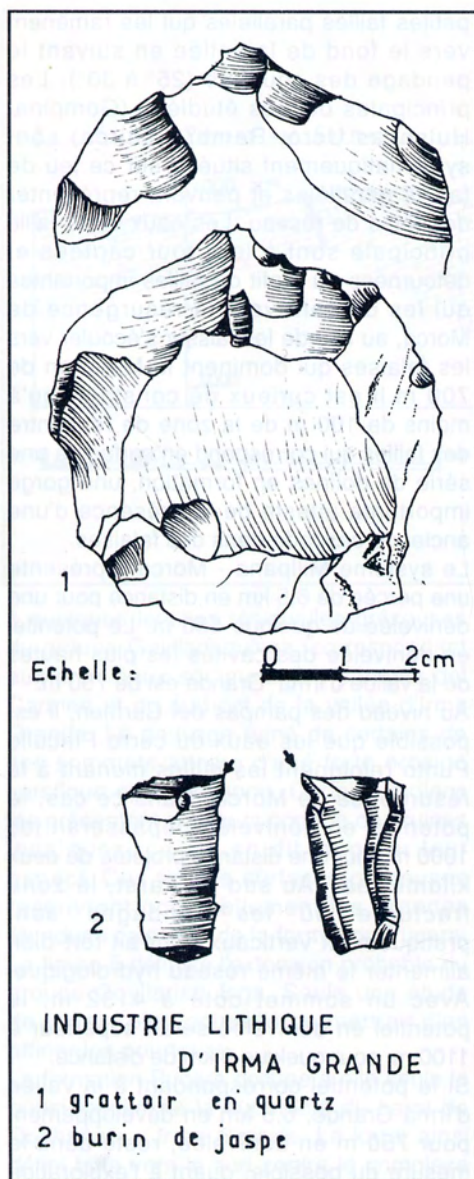


Fig 10



La doline de Gompina: on distingue le pendage des couches vers le centre de la vallée. La cavité s'ouvre sur le flanc gauche de la doline. Photographie Alain Gilbert.

d'un réseau important, les deux autres solutions, plus hypothétiques, méritent néanmoins d'être vérifiées. Toujours dans ce même secteur des pampas del Carmen, la zone nord délimitée par les quebradas Casharagra, Tuco et les falaises dominant le rio Uco qui représente quelque 12 km² sans écoulement permanent en surface, pourrait fort bien renfermer un système hydrologique important. Le potentiel théorique est de 6 km en extension pour une dénivelée de 700 m.

EXPLORATIONS SPELEOLOGIQUES

Du fait de la présence du système hydrologique Millpana - Morca, le secteur d'Irma Grande a été plus largement étudié. Plusieurs cavités ont été repérées et explorées en 1986 par C. Morales Bermudes et J. Miller, et en 1987 par C. Morales Bermudes et moi-même.

MILLPANA

X=307,10 Y=8937,20 Z=3500

Perte du système Millpana - Morca située au sud de la vallée d'Irma Grande. Le débit oscille à l'étiage entre 400 et 600 litres par seconde. Un siphon barre la progression très rapidement. Une galerie supérieure permet de le dépasser et de retrouver le cours actif après avoir descendu une série de puits (P10, P5, P20) avant de stopper devant un deuxième siphon. Le développement est de 350 m environ, la dénivelée est de -50 m environ.

HUISHCAS UCRO

X=307,85; Y=8937,40 Z= 3690

Cette cavité se développe dans une faille entrecoupée de petits puits (P 6, P 7) et de petits ressauts. Le méandre, très étroit,

est interrompu par de nombreux éboulis qui rendent la progression de plus en plus difficile. Le développement atteint 400 m et la dénivelée -60 m; exploration en cours.

REMBRA SHIRCA

X=307,75; Y=8937,80; Z=3635

Doline comblée en grande partie par un effondrement des falaises et une coulée des terrains argileux qui la domine d'une centaine de mètres. L'éboulement date d'une période récente (de mémoire d'homme), la végétation a d'ailleurs très peu recolonisé cette coulée de roche et d'argile. D'après les dires des anciens d'Irma Grande, la doline était très profonde avant cet éboulement. Un départ à -17 m pourrait peut-être donner accès à une continuation. Le développement actuel est de 30 m pour -17 m de dénivelée.

OGO UCRO

X=308,30; Y=8938,10; Z=3275

Il s'agit d'une vaste doline de 200 à 300 m de long, 40 m de large et 20 m de profondeur, avec une grotte d'une quinzaine de mètres au point bas. Le fond de la doline est occupée par des cultures.

ASHUAC

X=308,50; Y=8938,70; Z=3815

Vaste gouffre d'effondrement s'ouvrant dans des grès très friables. L'entrée de 9 m x 4 m donne dans une belle salle en cloche à fond ovale de 25 m x 35 m. Un puits plein vide, profond de 42 m, permet de mettre pied sur un cône d'éboulis recouvert de végétation. L'éboulis mène au point bas du gouffre à la cote -53 m.

Le sol est tapissé d'ossements, près d'une centaine de squelettes d'oiseaux, en grande majorité des rapaces, d'ossements de bovidés et de cervidés, des restes d'un charnier humain à la cote -52 m.

Près du sommet de l'éboulis, nous avons découvert le squelette en connexion d'un jeune enfant avec ses vêtements et un peu plus bas, le corps dénudé et momifié d'un homme dont le visage conservait l'expression horrifiée devant la chute fatale.

GOMPINA

X= 307,75; Y=8937,95; Z=3630

Cette cavité possède deux entrées, une en fond de doline rapidement obstruée et une autre en paroi qui a permis de réaliser l'exploration. Une succession de petits puits permet de rejoindre un méandre creusé dans une faille. L'exploration se poursuit dans cette même faille en alternant ressauts et petits puits avec des portions de méandres, le tout entrecoupé de vasques d'eau et d'une voûte mouillante. Le puits de 29 m, fractionné, est très beau et très large, avec des parois lisses. Un apport d'eau au sommet du puits nous laissait espérer une continuation importante. Hélas, au-delà, le méandre est très étroit et nous avons dû nous arrêter au bord du puits de 6 m. Le développement atteint 376 m et la dénivelée -116 m.

A 30 m de profondeur, C. Morales Bermudes a découvert un *tupu* en argent. Cet objet servait aux Incas et aux civilisations antérieures à réaliser des topographies, de là à conclure que les Incas topographiaient les cavités...

D'autres petites cavités ont été repérées et parfois topographiées. Il est à noter la présence d'une perte au point bas de la dépression d'Irma Grande. Celle-ci est située sur le plan de faille.

Dans les autres secteurs, les recherches ont été moins assidues. Pourtant, des entrées ont été repérées.

Secteur de Cochapata.

C. Morales Bermudes et J. Miller ont repéré plusieurs gouffres sur les bords du Canyon du rio Aco. La percée du rio Aco n'a pas été étudiée.

Secteur des pampas del Carmen

Toute la partie nord semble très intéressante, avec des points à étudier tout particulièrement: cerro Cochapata Punto et cerro Pinculo Punto. Près de la Quebrada Tuco, une grande doline est portée sur la carte; non loin de là, un lieu-dit porte le nom de Millpo (gouffre). Plus au sud, la partie est du sommet (cote 4132 m) pourrait être très intéressante.

Secteur de Palanca

Peu ou pas prospecté, ce secteur possède la résurgence du massif: Morca. Juste au nord du hameau de Palanca, un lieu-dit porte le nom de Leon Machay (grotte du Lion).

BIOLOGIE

Lors de nos explorations, nous n'avions que peu de temps pour nous livrer à des recherches biospéologiques. Pourtant, nous avons pu repérer quelques insectes. Dans Ashuac, quelques opilions; dans Gompina, un coléoptère noir dans une mare à environ 35 m de profondeur.

Ces cavités recèlent probablement une faune très diversifiée qui mériterait d'être étudiée.

ARCHEOLOGIE

La vallée d'Irma Grande possède plusieurs sites archéologiques qui n'ont jamais été étudiés. Ceux-ci, connus par la population, sont systématiquement attribués aux Incas, mais cela semble improbable. D'abord, l'appareillage des moellons de pierre est très différent des monuments de l'époque inca, mais on note aussi l'absence d'*andenes* (terrasses cultivées). Si ces ruines ne peuvent être datées, elles révèlent une organisation sociale développée et la réalisation d'une défense très étudiée. Deux citadelles protégeaient la vallée d'Irma Grande. La première, située à l'entrée de la vallée au niveau d'un rétrécisse-

ment marqué d'un piton, aux abords du hameau de Irma Chica, avait un rôle purement défensif. La deuxième, à l'autre extrémité de la vallée, a été construite sur le cerro Intipuncu. Plus importante, elle dominait la vallée du Marañon et devait protéger les habitations des classes dominantes. D'autres constructions, sur des points stratégiques, devaient être des postes de guet. J'ai pu collecter de l'industrie lithique sur grès, jaspe et quartz, attestant d'une occupation très ancienne du site.

CONCLUSIONS

Les reconnaissances effectuées sur le karst de Cochapata - Irma Grande ont permis de confirmer l'intérêt spéléologique de cette zone et de mettre en évidence le système hydrologique Millpana - Morca qui, avec une distance de 6,5 km pour 750 m de dénivelée, est le plus important actuellement connu au Pérou. Nombre d'études méritent d'être poursuivies ou développées pour permettre de mieux maîtriser la complexité et la diversité de ce karst, de quoi assurer de belles découvertes aux futurs explorateurs.

BIBLIOGRAPHIE

- BOIT,B.(1949): Sobre la edad de la formacion caliza triassica del Peru central.- *Publicaciones del Museo de Historia Natural "Javier Prado"*, série C, Paleontologia y geologia, n°2, p.1-14.
- BOIT,B.(1962): Revision de la estratigrafia en varias regiones de las provincia de Pasco y Junin.- *Memorias del Museo de la Historia Natural "Javier Prado"*, n°13, p.10-41.
- BOIT,B.(1964): Extension en el Peru de la estratigrafia centro-andina.- *Memorias del Museo de Historia Natural "Javier Prado"*, n°14, p.1-34.
- MEGARD,F.(1979): Estudio geologico de los Andes del Peru Central.- *Instituto Geologico Minero y Metalurgico. Boletin* n°8.
- MORALES BERMUDES,C.(1987): Communications personnelles.
- TUMIALAN,P.-H., DAVILA,A.(1980): Metalogenia de la cordillera de Huayhuash (Ancash).- *Ciencia y tierra*, année 1, n°1, p.43-51.
- WESTERMANN,G.-E.-G.; RICCARDI,A.-C., PALACIOS,A. et RANGEL,C.(1980): Jurassico medio en el Peru.- *Instituto geologico minero y metalurgico*, n° 9, p.1-47.

Nota: aucune référence bibliographique ne concerne directement le karst de Cochapata Irma Grande. Tous les graphiques, cartes et topographies de cet article ont été réalisés par l'auteur en fonction des observations effectuées sur le terrain avec Carlos Morales Bermudes. Les descriptions des cavités Millpana et Huishcas Ucro ont été fournies par Carlos Morales Bermudes d'après ses notes de 1986 (ces deux cavités n'ont pas été topographiées).

Alain GILBERT
33, rue Saint-Jean
69005 Lyon

