

Groupe spéléologique



Bagnols-Marcoule

Rapport de l'expédition
CERRO BLANCO
2015



Régions de San Martín et Amazonas

Pérou

3 au 22 septembre 2015

+ raid du 6 novembre 2015

GSBM / ECA

CERRO BLANCO 2015

Expédition spéléologique franco-péruvienne
dans les massifs
de l'Alto Mayo (San Martín) et
du Tilla (Amazonas) au Pérou

3 au 22 septembre 2015
+ raid du 6 novembre 2015



8/9/2015 : Liz Hidalgo et James Apaéstegui relèvent les sondes laissées dans la source du Rio Negro (22 m³/s), Région de San Martín.



18/9/2015 : Camp dans la vallée de Huaylla Belén, Région de Amazonas.

Couverture : 11/9/2015 : Le groupe franco-péruvien dans la salle « Tu Luz » de la Cueva del Higuero, Région de San Martín.

Sommaire

Résumé	p. 5
Listes et tableaux des participants, des objectifs et des cavités topographiées	p. 7
Chronogramme de l'expédition Cerro Blanco 2015	p. 9
1) Région de San Martín	p. 15
Cueva de Palestina. Affluent de las Tres Perlas (dév. : 136 m)	p. 17
Tragadero de Virgilio (dén. : 78 m)	p. 20
Cueva de Samuel (dév. : 2685 m)	p. 23
Cueva del Gallito de Rocas de Palestina (dév. : 164 m)	p. 29
Cueva del Higueron (dév. : 3049 m)	p. 35
2) Région de Amazonas	p. 43
Tragadero del Tilla (profondeur env. -90 m)	p. 45
Tragadero del Craneo (dén. : 101 m)	p. 47
Géomorphologie de la vallée de Huaylla Belén et du massif calcaire du Tilla	p. 50
Perspectives	p. 58
Cartes diverses	p. 59



12/9/2015 : Jean-Denis Klein et Daniel Dietz équiper le Tragadero del Infiernillo de Palestina, Région de San Martín.



6/9/2015 : Patrice Baby dans la rivière souterraine de la Cueva de Samuel, Région de San Martín.

Résumé

L'expédition Cerro Blanco 2015, organisée conjointement par le Groupe spéléologique de Bagnols-Marcoule (GSBM) et l'Espeleo Club Andino (ECA) de Lima, s'est déroulée du 3 au 22 septembre 2015 dans les régions de San Martín et de Amazonas (adresse du site internet : www.gsbm.fr). Un peu plus tard, une ultime incursion, en date du 6 novembre 2015, a permis de parfaire les explorations entreprises dans la Cueva del Higueron (San Martín).

Les participants de l'équipe péruvienne (ECA) étaient : Angela Ampuero, Raúl Espinoza, Cindy Neyra, Mariana Villafana, Lucia Rimachi, James Apaéstegui, Liz Hidalgo, Clémentine Junquas, Olivier Fabre, Daniel Dietz, Yann Tremblay et Jean-Sébastien Moquet. Les membres du GSBM comptaient dans leur rang : Patrice Baby, Catherine Rousseau, Jean Loup Guyot, Jean-Denis et Nathalie Klein et Jean-Yves Bigot. D'autres personnes se sont ponctuellement jointes au groupe : Marc Pouilly (IRD, GSD Lyon), Samuel Quispe (guide à Naciente del Rio Negro) et Percy (représentant de la ville de Nueva Jerusalèn).

La première partie de l'expédition s'est déroulée dans la région de San Martín avec la poursuite de l'exploration de la Cueva de Samuel dont le développement total a été porté à 2685 m.

Un nouvel affluent de la Cueva de Palestina (Tres Perlas : dév. : 136 m) et de quelques cavités comme les Tragaderos de Virgilio (prof. : -78 m) ou de Aguas Verdes (dév. : 320 m) ont été explorés. Par ailleurs, une nouvelle émergence importante du massif de Alto Mayo, la résurgence de Nuevo Oriente, a été reconnue en vue de futurs jaugeages.

Une nouvelle grotte située dans le secteur d'Aguas Verdes, la Cueva del Higueron, a mobilisé pas mal d'effectifs, puisque son développement total a été porté à 3049 m.

En marge de ces explorations, de petites cavités situées près du camp de Palestina ont été reconnues comme la Cueva del Gallito de Rocas (dév. : 164 m) ou le Tragadero del Infiernillo (prof. : -40 m).

La deuxième partie de l'expédition s'est déroulée dans la Province de Luya (Amazonas) et comprenait beaucoup moins de participants. Deux cavités majeures ont cependant été explorées : les Tragaderos del Tilla (prof. : -90 m env.) et del Craneo (prof. : -101 m).

*** **



10/9/2015 : Guidée par Jean-Denis Klein, une équipe de filles, composée de Clémentine Junquas, Lucia Rimachi, Catherine Rousseau et Angela Ampuero, explore le Tragadero de Aguas Verdes (dével. : 320 m), Région de San Martín.



6/9/2015 : Camp à la cabane près de la Cueva de Samuel, Région de San Martín.

Synthèse des objectifs par journée

Fecha	Cueva	Topo	Participantes
05/09/15	Subida a la cabana		Tous les 12
06/09/15	Cueva de Samuel	217	JDK, JLG, AA, CJ
06/09/15	Cueva de Samuel	239	PB, JA, LH, RE, Percy
06/09/15	Cueva de Samuel	422	JYB, DD, NK, YT
07/09/15	Prospeccion / Descanso		JYB, JDK, NK, CJ, RE, AA, PB
07/09/15	Palestina : CTD, Red		JLG, LH, JA, DD, YT, CR
08/09/15	Rio Negro : CTD, aforo		JLG, LH, JA, RE, Percy
08/09/15	Regreso a Palestina / descanso		Los otros
09/09/15	Resurgencia de Serrano Yacu		JLG, JDK, NK, AA, RE
09/09/15	Cueva del Higueron	377	JLG, JDK, NK, AA, RE
09/09/15	Cueva de Palestina		JA, JYB, CN, MV, LR
09/09/15	Resurgencia de Nuevo Oriente	371	PB, DD, CR, CJ, LH
10/09/15	Tragadero de Virgilio	187	JLG, JYB, NK, DD, LH
10/09/15	Cueva del Higueron	53	PB, RE, JA, MV, CN
10/09/15	Tragadero de Aguas Verdes	320	JDK, CJ, AA, CR, LR
11/09/15	Cueva del Higueron	210	JLG, RE, CJ, LH, NK, AA, CN, LR
11/09/15	Cueva del Higueron	199	JYB, CR
11/09/15	Cueva del Higueron	296	PB, JDK, MV, DD, JA
12/09/15	Aforo Aguas Claras		JA, RE, LH, MV
12/09/15	Cueva Gallito de Roca 2		JYB, PB
12/09/15	Tragadero del Infiernillo		JDK, DD
13/09/15	Cueva del Higueron	766	MV, JDK, JYB, DD, OF, PB
14/09/15	Trenamiento en pared		MV, CN, OF, NK, JDK, DD, PB, JYB
14/09/15	Tragadero del Infiernillo	50	JDK, DD, PB
14/09/15	Cueva Gallito de Roca 2	164	JYB, MV, CN, NK
15/09/15	Cueva de Palestina	136	JYB, JDK, DD, OF, PB
16/09/15	Viaje a Chachapoyas		
17/09/15	Tragadero del Tilla		JYB, JDK, NK, OF
18/09/15	Prospeccion en Huaylla Belen		JYB, JDK, NK, OF, CN
19/09/15	Prospeccion en Huaylla Belen		JYB, JDK, NK, OF, CN
20/09/15	Revash/ Murcielagos		JYB, JDK, NK, CN
21/09/15	Tragadero del Craneo		JYB, JDK, NK
22/09/15	Tragadero del Craneo	145	JYB, JDK
06/11/15	Cueva del Higueron	1 148	JYB, JLG, PB, DD, MP, JSM

Total topo expé 5 300

Récapitulation des longueurs de galeries topographiées

Cueva	Topo 2015	Total topo cavité
Cueva de Samuel	878	2 685
Cueva del Higueron	3 049	3 049
Cueva de Palestina	136	3 367
Resurgencia de Nuevo Oriente	371	371
Tragadero de Virgilio	187	187
Tragadero de Aguas Verdes	320	320
Tragadero del Infiernillo	50	50
Cueva Gallito de Rocas 2	164	164
Tragadero del Tilla	0	
Tragadero del Craneo	145	145
Total	5 300	10 338

Chronogramme de l'expédition « Cerro Blanco 2015 »

Jean Loup Guyot

03/09/2015. Départ de Lima dans la matinée avec deux véhicules (Clémentine, James, Liz, Raúl, Jean- Denis, Jean-Yves, Nathalie et Daniel). Arrivée à 20 h à Pacasmayo où nous passons la nuit.

04/09/2015. Départ de Pacasmayo, arrivée à Villa Maria, près de Rioja, vers 22 h.

05/09/2015. Déjeuner à Villa Maria avec Claudia et quelques amis, puis rendez-vous à Naciente del Rio Negro chez Samuel. Nous sommes rejoints par Yann, Angela, Patrice et Jean Loup qui arrivent de Tarapoto (avion). Montée avec les mules et les guides à la cabane située sous la Cueva de Samuel pour y installer notre camp.



Cascade et rivière de la Cueva de Samuel.

06/09/2015. Cueva de Samuel : tout le monde monte à la grotte. Jean Loup, Angela, Clémentine et Jean-Denis décident d'explorer l'affluent rive gauche dont l'exploration est aquatique. Jean-Yves, Daniel, Yann et Nathalie explorent la branche droite (Est) de l'amont principal assez vaste et très décorée, tandis que James, Raúl, Patrice, Liz et Percy (de la municipalité de Nueva Jerusalén) explorent la branche gauche (Ouest) humide et basse de plafond. L'équipe de Jean Loup s'arrête devant une cascade ventilée après un laminoir noyé long de 200 m. Les deux autres équipes se rejoignent dans la salle Melchior où les deux galeries (Est et Ouest) ne font plus qu'une. La galerie terminale est explorée jusqu'à une grande salle ébouleuse qui marque la fin de la grotte. Avec 878 m topographiés ce jour là, la Cueva de Samuel développe maintenant 2685 m.

07/09/2015. Tout le monde est fatigué et personne n'est vraiment disposé à retourner dans la grotte. Samuel propose à Patrice, Jean Denis et Jean-Yves de voir un trou qui s'ouvre au-dessus de la cavité. Mais le trou n'est pas retrouvé et l'équipe renonce lorsqu'elle est attaquée par un essaim d'abeilles. Yann non plus n'a pas trouvé beaucoup de guacharos

dans la Cueva de Samuel. Alors, une équipe (Yann, Daniel, Jean Loup, James, Liz,) part à la **Cueva de Palestina** pour en piéger quelques uns à l'aide d'un filet. Cathy qui vient d'arriver à Palestina se joint à l'équipe, mais sans succès, les guacharos se méfient et seules les chauves-souris se laissent attraper ! En route, ils s'arrêtent au village de Naciente del Rio Negro pour expliquer à la population réunie à la mairie, les objectifs de notre expédition. Lucia, Mariana et Cindy arrivent à leur tour à Nueva Cajamarca.

08/09/2015. Départ de Yann. Jaugeage du **Rio Negro** (22 m³/s) pour les uns (Liz, James, Raúl, Jean Loup et Percy), rangement du camp de la Cueva de Samuel et descente dans la vallée pour les autres. Arrivés à Palestina, chacun monte sa tente sur le terrain de football. Le soir, tout le monde est invité à la soirée de réception de Palestina organisée par la commune de Nueva Cajamarca.



Soirée de réception organisée par la municipalité de Nueva Cajamarca.

09/09/2015. Cueva de Palestina : une sortie d'initiation est organisée avec Lucia, Mariana et Cindy encadrée par James et Jean-Yves. Par hasard, en rive droite de la rivière, un affluent important (Afluente de las Tres Perlas) est découvert et parcouru sur une centaine de mètres jusqu'à un siphon. Patrice emmène un groupe (Daniel, Cathy, Clémentine, Liz) explorer la **résurgence de Nuevo Oriente** découverte en juin (371 m topo), alors que Jean Loup, Jean-Denis, Nathalie, Angela et Raúl vont repérer la résurgence impressionnante du **Rio Serrano Yacu**. Sur le chemin du retour, on leur indique la **Cueva del Higuero** : belle entrée, gros courant d'air, 377 m topo et ça continue...

10/09/2015. Tragadero de Virgilio : une équipe (Jean Loup, Liz, Nathalie, Daniel et Jean-Yves) est guidée par Samuel pour retrouver un tragadero qui s'ouvre dans la montagne au-dessus de la source du Rio Negro. La cavité n'est pas retrouvée, mais un paysan, nommé Virgilio, qui travaille dans son champ de café, nous en indique une autre. L'exploration verticale rendue dangereuse par les chutes de pierres et le calcaire pourri est effectuée seulement par Daniel et Jean-Yves (dével. : 187 m ; prof. : -78 m).

Pendant ce temps, Raúl retourne à la **Cueva del Higuero** et guide Patrice, James, Mariana et Cindy. Ça ne passe pas par l'actif (53 m topo), mais Patrice et les filles trouvent la suite dans le fossile en suivant le courant d'air, ça continue...

Tragadero de Aguas Verdes (ou grotte Guevara) : Jean-Denis, Clémentine, Lucia, Angela et Cathy partent explorer un tragadero repéré par Jean Loup en février 2014. Leur guide se trompe, et ils explorent un autre tragadero, la grotte Andres Guevara (tragadero de las Aguas Verdes), 320 m topo.

11/09/2015. Incidents avec des géomètres qui pénètrent sur le terrain de Celmira et Lazaro. **Cueva del Higuero** : tout le monde va explorer la grotte. Trois équipes sont constituées. La première (Patrice, Jean-Denis, Daniel, Mariana et James) se rend au terminus connu et commence la topographie à la salle « Tu Luz ». La seconde (Catherine et Jean-Yves) topographie depuis le ressaut de 6 m jusqu'à la salle Tu Luz. Enfin, la dernière (Jean Loup, Clémentine, Cindy, Lucia, Raúl, Angela, Liz et Nathalie) topographie depuis le terminus précédant jusqu'au ressaut de 6 m. Ainsi, toute la grotte est cartographiée. Tous les groupes se rejoignent vers le « Pont naturel », quelques centaines de mètres après la salle Tu Luz ou « Toulouse ». Ce jour là, 705 m de galeries sont relevés. Arrivée d'Olivier en soirée.

12/09/2015. Départ de Jean Loup, Angela et Lucia pour Lima. **Cueva del Gallito de Roca de Palestina :** Patrice et Jean-Yves topographient une grotte (dév. : 164 m) située au-dessus de la Cueva de Palestina. Ils sont guidés par trois personnes, dont une est propriétaire du terrain, afin d'en évaluer le potentiel touristique. Jean-Denis, Daniel et Olivier s'affairent autour d'un puits appelé **tragadero del Infiernillo**, mais ne parviennent pas à en toucher le fond. Liz, James, Raúl et Mariana vont jaugeer le Rio Aguas Claras (3,4 m³/s).

13/09/2015. Départ de James, Raúl, Liz et Clémentine. **Cueva del Higueron** : Patrice, Jean-Denis, Daniel, Mariana, Olivier et Jean-Yves poursuivent l'exploration de la grotte, 766 m sont topographiés.



Galerie du Métro de la Cueva del Higueron.



Galerie de l'affluent des Trois Perles de la Cueva de Palestina

14/09/2015. Départ de Cathy. Visite du maire de Nueva Cajamarca. Le matin : entraînement pour tout le monde devant le porche de la Cueva de Palestina sous la direction de Jean-Denis. L'après-midi : Jean-Denis, Patrice et Daniel touchent le fond du **tragadero del Infiernillo** à -40 m, mais le trou est bouché. Nathalie, Jean-Yves, Cindy et Mariana visitent la **Cueva del Gallito de Roca de Palestina** et font quelques photos.

15/09/2015. **Cueva de Palestina** : Patrice, Jean-Denis, Daniel, Olivier et Jean-Yves topographient l'affluent de las Tres Perlas (136 m) découvert le 9 septembre. En soirée, une petite fête se prolonge jusqu'à 3 h du matin.

16/09/2015. Départ de Patrice, Daniel et Mariana pour Tarapoto. Tandis que Jean-Denis, Nathalie, Jean-Yves, Olivier et Cindy partent pour Chachapoyas. Certes, le camp de Palestina est terminé, mais l'exploration spéléologique continue dans la région d'Amazonas.

17/09/2015. Cindy part visiter la cité de Kuelap. **Tragadero del Tilla** : Jean-Denis, Nathalie, Olivier et Jean-Yves poursuivent l'exploration du tragadero commencée par Jean Loup en janvier 2015 et qui s'ouvre près du col du Tilla. Une escalade permet de dépasser le terminus et de parcourir un méandre étroit. Arrêt vers -90 m environ sur un puits de 5 m (courant d'air soufflant).

18/09/2015. Jean-Denis, Nathalie, Jean-Yves, Olivier et Cindy décident de camper dans la vallée de Huaylla Belén (Luya) avec l'espoir de suivre la rivière qui la parcourt jusqu'à une hypothétique perte. En effet, la rivière de Belén longe le massif calcaire du Tilla sur plusieurs kilomètres...



Bivouac à Huaylla Belén, Amazonas.

19/09/2015. La courte reconnaissance de la partie aval de la vallée n'a pas permis d'atteindre une perte. Il faut en fait plusieurs jours de marche pour atteindre des zones intéressantes. Retour par le col du Tilla, pour chercher le « trou de la Vieille ». Malgré nos recherches cette cavité évoquée par une vieille paysanne en janvier 2015 n'a pas été trouvée. Dans ce même secteur, une grande doline au fond bouché a été reconnue. Cependant, un tragadero intéressant (Tragadero del Craneo) ouvert en bordure de route a été repéré, il faudra revenir.

20/09/2015. Départ d'Olivier. Jean-Denis, Nathalie, Jean-Yves et Cindy visitent le mausolée de Revash. Une grotte, la **Cueva de los Murcielagos**, habitée par les chauves-souris est révélée par le guide. Jean-Denis et Jean-Yves visitent la cavité qui est complètement remplie de guano et d'ossements humains. Il existe quelques petits mausolées juste au-dessus dans la falaise qui domine la grotte.

21/09/2015. Jean-Denis, Nathalie et Jean-Yves explorent le tragadero situé près du chemin. Un fragment de crâne humain se trouve à l'intérieur, ce sera le **Tragadero del Craneo**. Un puits de 30 m est descendu, mais une nouvelle verticale d'une dizaine de mètres empêche de voir le fond. Il faudra revenir. Les cordes sont laissées en place.

22/09/2015. Tragadero del Craneo : Jean-Denis et Jean-Yves terminent l'exploration du gouffre. Malheureusement, le fond de la cavité est obstrué. La topographie est levée à la remontée (dével. : 145 m ; prof. : 101 m). Tout le matériel est sorti et lavé. C'est la fin des investigations dans la zone de Luya (Amazonas). Départ de Cindy qui continue son voyage avec Mariana.



Tragadero del Craneo, Massif du Tilla, Amazonas.

23/09/2015. Départ de Jean-Denis, Nathalie et Jean-Yves vers Huaraz et Lima. Arrivée à Lima le 28 septembre.

BIS REPETITA

Après un séjour touristique en Bolivie, Nathalie, Jean-Denis et Jean-Yves reviennent à Lima, chez Eliane et Jean Loup. Ils décident de retourner une dernière fois à la Cueva del Higueron avant le retour en France.

03/11/2015. Voyage en avion de Lima à Tarapoto (Nathalie, Jean-Denis et Jean-Yves). Tourisme autour de Tarapoto.

05/11/2015. Voyage en avion de Lima à Tarapoto (Jean Loup, Patrice, Marc et Jean-Sébastien) ou de Iquitos à Tarapoto (Daniel). Tout le monde se retrouve à l'aéroport et voyage ensemble de Tarapoto à Nueva Cajamarca.

06/11/2015. Nouvelle exploration de la **Cueva del Higueron** (Jean-Yves, Jean Loup, Patrice, Marc, Daniel et Jean-Sébastien), topo de 1148 m de nouvelles galeries, arrêt sur siphon. La Cueva del Higueron développe maintenant 3049 m et devient la 3^{ème} plus grande cavité du Pérou.

07/11/2015. Retour à Lima pour tous.

Liste des personnes citées :

Angela Ampuero (Péruvienne, ECA Lima)
Catherine (Cathy) Rousseau (Française, GSBM Bagnols-sur-Cèze)
Celmira Guevara (Péruvienne, Guide à Palestina)
Cindy Neyra (Péruvienne, ECA Lima)
Clémentine Junquas (Française, ECA Lima)
Daniel Dietz (Espagnol, ECA Lima)
James Apaéstegui (Péruvien, ECA Lima)
Jean Loup Guyot (Français, ECA Lima / GSBM Bagnols-sur-Cèze)
Jean-Sébastien Moquet (Français, ECA Lima)
Jean-Denis Klein (Français, GSBM Bagnols-sur-Cèze)
Jean-Yves Bigot (Français, GSBM Bagnols-sur-Cèze)
Lazaro Herrera (Péruvien, Guide à Palestina)
Liz Hidalgo (Péruvienne, ECA Lima)
Lucia Rimachi (Péruvienne, ECA Lima)
Marc Pouilly (Français, GSD Lyon)
Mariana Villafana (Péruvienne, ECA Lima)
Nathalie Klein (Française, GSBM Bagnols-sur-Cèze)
Olivier Fabre (Français, ECA Lima)
Patrice Baby (Français, ECA Lima / GSBM Bagnols-sur-Cèze)
Raúl Espinoza (Péruvien, ECA Lima)
Samuel Quispe (Péruvien, Guide à Naciente del Rio Negro)
Yann Tremblay (Français, ECA Lima)
Percy (Péruvien, représentant de la ville de Nueva Jerusalèn)



11/9/2015 : Patrice Baby s'est tordu la cheville et il boîte. Catherine Rousseau, médecin, lui propose de la remettre en place, avec succès. Cueva del Higueron, Région de San Martín.



15/9/2015 : *Despedida* au camp de Palestina, Région de San Martín.



14/9/2015 : Entraînement en falaise sous le porche de la Cueva de Palestina, Région de San Martín.
De gauche à droite : Olivier Fabre, Raúl Espinoza, Mariana Villafana et Cindy Neyra.

Région de San Martín



Carte de la région de San Martín indiquant le massif de Alto Mayo, Rioja.



12/9/2015 : Equipement du Tragadero del Infiernillo à Palestina, Région de San Martín.



6/11/2015 : Exploration de la Cueva del Higuero, Région de San Martín.
De gauche à droite : Marc Pouilly, Jean-Yves Bigot, Jean-Denis et Nathalie Klein,
Patrice Baby, Jean Loup Guyot, Daniel Dietz et Jean-Sébastien Moquet.

L'affluent des Trois Perles de la Cueva de Palestina (Province de Rioja, San Martín)

Jean-Yves Bigot

L'an dernier, Jean Loup nous avait avoué qu'il avait été assez souvent de revue dans des cavités d'initiation et qu'il n'avait pu participer aux explorations spéléologiques majeures. Lorsque l'occasion s'est présentée, je me suis alors spontanément proposé pour encadrer une visite dans la grotte de Palestina. Du même coup, j'allais pouvoir rompre la barrière de la langue avec des personnes que je ne connaissais pas, ou très peu.

Le 9 septembre 2015, nous sommes cinq : James Apaéstegui et moi avons la charge de faire découvrir aux trois filles Lucia Rimachi, Mariana Villafana et Cindy Neyra (**fig. 1**) cette cavité située à deux pas de notre campement. La caution scientifique est assurée par James, et je me contente de prodiguer des conseils techniques liés au mode de progression.

Fig. 1 : Une partie de l'équipe de l'affluent des Trois Perles de Palestina.
De gauche à droite : Lucia, Mariana, James et Cindy.



Ces conseils commencent à l'extérieur par la vérification des équipements individuels. Or, il apparaît que les combinaisons et vêtements des filles sont insuffisants ; car si on supporte bien la température tropicale, une fois mouillé dans la grotte les sensations ne seront plus du tout les mêmes. Je fais mettre des sous-vêtements supplémentaires à toutes les filles : on n'est pas à la plage. Dans la grotte, la progression ne pose aucun problème, et je suis même étonné de les voir évoluer sur les câbles ou encore de se mouiller parfois plus haut que la ceinture sans rechigner. En effet, pour moi qui n'aime pas l'eau, l'immersion dans l'eau froide me demande toujours des efforts et une attention particulière.

Lors de la visite, je constate des différences comportementales. Je remarque que Mariana est hardie et n'hésite pas à s'éloigner du groupe pour découvrir et observer les recoins de la grotte. Il s'agit d'une curiosité débridée que j'ai parfois canalisée pour lui faire emprunter des passages plus commodes dans les blocs au-dessus de la rivière souterraine. Il s'agit d'une aisance naturelle qui lui servira plus tard dans des explorations plus engagées, notamment à la Cueva del Higuero. Différents animaux sont entrevus comme des poissons ou encore des guacharos dont les cris sont peu agréables, voire un peu effrayants.

Certes, nous n'avons pas l'intention d'aller bien loin et j'en profite pour observer les parois du conduit dans lequel nous progressons (**fig. 2**). Sur la gauche, je remarque une petite ouverture dans la paroi que je suppose avoir une continuation : une déduction formulée à partir de la couleur de la roche. En effet, intuitivement je sais qu'il ne s'agit pas d'un simple creux de la paroi. Je vérifie aussitôt cette intuition et prends pied dans une petite galerie où j'entends un bruit d'eau. Il s'agit d'un affluent de la rive droite de la rivière de Palestina qui est absolument indétectable depuis le lit de la rivière principale. J'indique aussitôt à mes collègues que nous sommes dans une partie inconnue de la grotte.

Puis, je remarque que des concrétions ont été cassées... Manifestement, nous ne sommes pas les premiers ; mais je sais que ceux qui nous ont précédés ne sont sans doute pas des spéléologues, car les concrétions brisées ne gênaient pas la progression.

Il ne peut s'agir des spéléologues anglais qui nous ont précédés dans l'exploration de la grotte. En outre, les graffitis et signatures indiquent des noms à consonances espagnoles et attestent qu'il s'agit d'incursions locales.

De toutes façons, topographiquement nous ne connaissons pas cet affluent qui permet maintenant d'expliquer la diminution de débit de la rivière souterraine lorsque l'on progresse plus amont. La découverte a donc, au minimum, un intérêt hydrologique. Tout le monde s'engage dans l'affluent, mais au bout d'une centaine de mètres un siphon précédé d'un bassin profond met fin à l'aventure.

Fig. 2 : Le cours principal de la rivière souterraine de Palestina, non loin de l'affluent des Trois Perles.



Lucia et les filles décident de l'appeler l'affluent de « Las Tres Perlas », un nom qui fait écho à la galerie des Jolies Filles (*galeria de las Chicas Guapas*) explorée en 2014 dans une autre partie de la grotte de Palestina. De retour dans la rivière principale, nous reprenons le cours de la visite vers l'amont. Mais il n'est peut-être pas utile de continuer plus loin, car la progression s'effectue maintenant sur des blocs et non plus dans le lit de la rivière.

Fig. 3 : Le « pont de pierre » (bloc à gauche) correspond à un passage qui nécessite une attention plus soutenue.

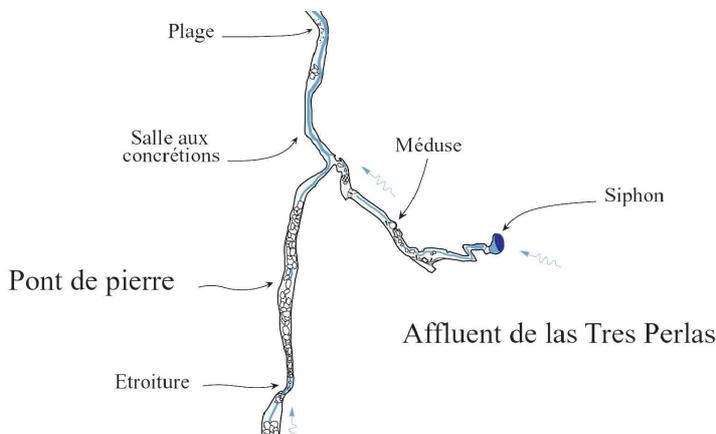


Fig. 4 : Plan de l'affluent des Trois Perles.

Nous décidons de revenir sur nos pas jusqu'à un passage-clé, le « pont de pierre », qui a justifié la pose d'une corde (**fig. 3**). Nous en profitons pour nous arrêter et grignoter quelques biscuits trempés dans l'huile de nos traditionnelles boîtes de thon. Au retour, nous revenons par la partie touristique que je ne connais pas très bien mais qui vaut le coup d'œil même s'il s'agit du cours fossile de la rivière.

Contre toute attente, cette première visite dans la Cueva de Palestina aura été émaillée de découvertes inattendues.

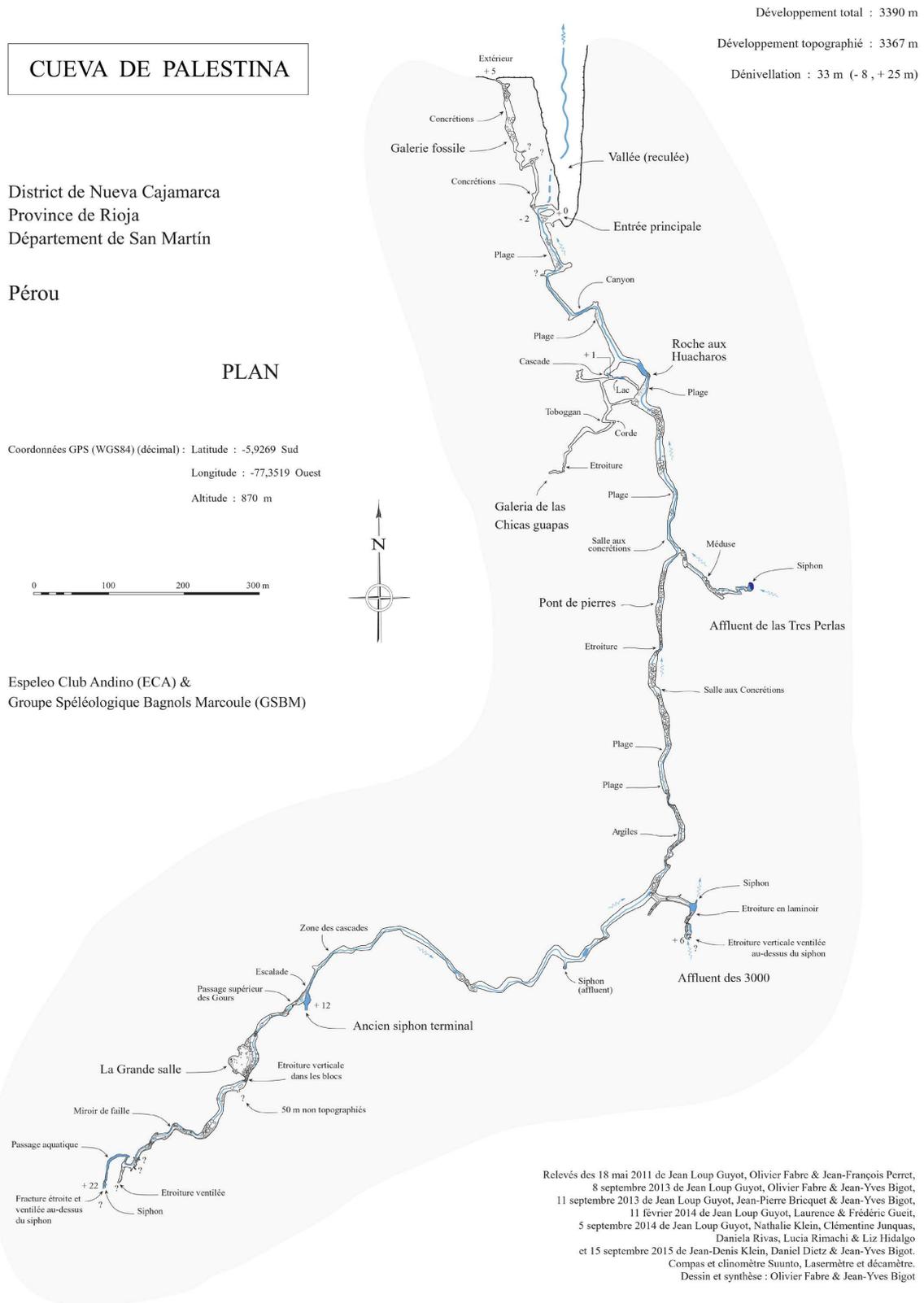


Fig. 4 : Plan de la Cueva de Palestina complété de l'affluent des Trois Perles dont le développement atteint 136 m.

Le Tragadero de Virgilio à Naciente del Rio Negro (Province de Rioja, San Martín)

Jean-Yves Bigot

Après quelques jours consacrés à l'exploration de la Cueva de Samuel, nous avons du mal à abandonner notre guide qui se propose de nous mener à l'entrée d'une nouvelle cavité. Cette cavité serait située dans les collines qui dominent la source du Rio Negro. Le 10 septembre 2015, il n'en fallait pas moins pour réunir une petite équipe composée de Jean Loup Guyot, Liz Hidalgo, Daniel Dietz, Nathalie Klein et moi-même. Sous un soleil ardent, nous empruntons d'abord des sentiers que nous laissons ensuite pour monter dans des champs de caféiers. Samuel Quispe hésite et semble chercher son chemin lorsque nous débouchons dans une parcelle totalement défrichée où des arbres ont été abattus à la tronçonneuse... La déforestation est en marche et Samuel, un peu perdu, se trouve bien désorienté. Il interroge alors le propriétaire, répondant au nom de Virgilio ; celui-ci lui indique un trou situé un peu plus bas et dans lequel il a jeté d'énormes troncs d'arbres. L'heure tourne et nous savons que cette cavité accuse déjà une profondeur respectable ; ce qui va bien nous occuper tout l'après-midi. A priori, on voit le fond à environ 40 m de profondeur, cependant une suite semble envisageable. Après avoir amarré la corde sur un arbre, je commence à équiper ; mais plus bas, la roche s'avère totalement altérée par la végétation qui s'accroche aux parois de la cavité.

Je n'ai pas d'autre choix que d'installer une sangle sur un frêle béquet et je continue la descente. Je dois nettoyer une goulotte où se sont accumulés des branches et des racines pourries mêlées de terre et de pierres. Mais lorsque j'essaie de trouver un amarrage naturel, le marteau me renvoie un bruit sourd et s'enfonce dans le calcaire altéré comme dans de la pâte à modeler. Je prends conscience que s'engager sous la goulotte est hautement dangereux ; je dois absolument m'en écarter pour trouver un peu de roche saine. J'avertis Daniel de la situation et lui demande d'observer la plus grande prudence. Plus bas, je finis par trouver un endroit sain où je pose un spit, puis je pars sur cet unique amarrage. Ça frotte un peu, mais je n'ai pas vraiment le choix et descends ce dernier tronçon de 10 m pour prendre enfin pied au fond du puits d'entrée.

J'attends Daniel qui me rejoint rapidement. J'indique aux autres que l'équipement est vraiment insuffisant et qu'il n'est pas prudent qu'on nous suive. Maintenant, nous progressons vers le fond en enjambant les troncs d'arbres et les branches récemment jetés dans le gouffre (**fig. 1**).

Fig. 1 : Des troncs d'arbres et des pierres jetés dans le Tragadero de Virgilio rendent la progression délicate.



Là aussi, la progression n'est pas sans danger car les troncs peuvent rouler et nous écraser. Nous explorons un diverticule présentant une sorte de fenêtre sur le puits d'entrée (P34) ; ce qui nous permet de faire quelques photos, mais rien de bien excitant. Apparemment, le fond de la cavité est bouché par des pierres et des débris végétaux.

Comme nous ne sommes pas venus pour rien et qu'il faut bien cartographier tout ce que nous explorons, nous commençons à lever la topographie à partir du point extrême atteint en revenant vers la corde. Après quelques mètres, nous cherchons à faire une visée latérale pour déterminer la cote du point bas de la cavité correspondant au pied de l'éboulis. Mais en y regardant bien ce point nous semble fuyant et nous amène toujours plus loin entre parois et blocs entre lesquels nous distinguons des vides pénétrables... Nous décidons de passer à travers les interstices des blocs les plus importants pour tenter d'atteindre le point bas. La quincaillerie et le matériel encombrant sont enlevés mais l'opération reste délicate, car les blocs en équilibre ne tiennent pas vraiment. Après m'être contorsionné, je prends pied dans un large vide pentu. Les gros blocs que je viens de franchir se trouvent maintenant au-dessus de ma tête, ils sont juste coincés en équilibre contre la paroi. Ces blocs coincés ont cependant permis de préserver un grand volume (*Salón de la Beca*) qui se développe sous mes pieds. Le tapis d'éboulis plonge dans le noir, mais j'attends Daniel avant de commencer à descendre. Le plafond s'élève et nous entrevoyons des massifs de concrétions et des piliers stalagmitiques qui ornent un vide d'environ 10 m de hauteur. Le plafond est constellé de points sombres qui ressortent sur un fond blanc concrétionné. Il s'agit des traces d'essaims de chauves-souris. Le sol pentu et ébouleux nous conduit jusqu'à un point bas qui pince entre éboulis et parois (-78 m) ; il n'y a pas de courant d'air. Nous avons pris soin d'emporter notre matériel topographique, ce qui nous permet de commencer le relevé depuis ce point. Nos appareils (laser-mètre) nous permettent de mesurer précisément la hauteur d'une cheminée qui troue le plafond du *Salón de la Beca*. Le nom de la salle évoque la réussite de Liz Hidalgo qui vient juste d'apprendre qu'elle a obtenu une bourse pour étudier en France. Puis, nous remontons un sol pentu recouvert par une coulée stalagmitique. Plus haut, un petit filet noirâtre provient d'une zone où le plafond, exempt de concrétionnement, laisse apparaître la roche calcaire. C'est la marque d'une occupation temporaire par des essaims de chauves-souris qui ont trouvé un endroit tranquille à l'abri des courants d'air.

Les prolongements inattendus de la cavité nous ont retardés et nous savons que nos camarades nous attendent depuis quelques heures maintenant au sommet du puits d'entrée (fig. 2).



Fig. 2 : Le puits d'entrée (P34) aux parois recouvertes de végétation.

Nous reprenons le cours de la topographie et déséquipons soigneusement le puits que nous savons potentiellement dangereux. Nous rentrons tout juste avant la nuit.

Domage que nous n'ayons pu partager ce moment d'exploration, mais la roche altérée, la configuration du puits d'entrée et l'équipement insuffisant ne le permettaient absolument pas.

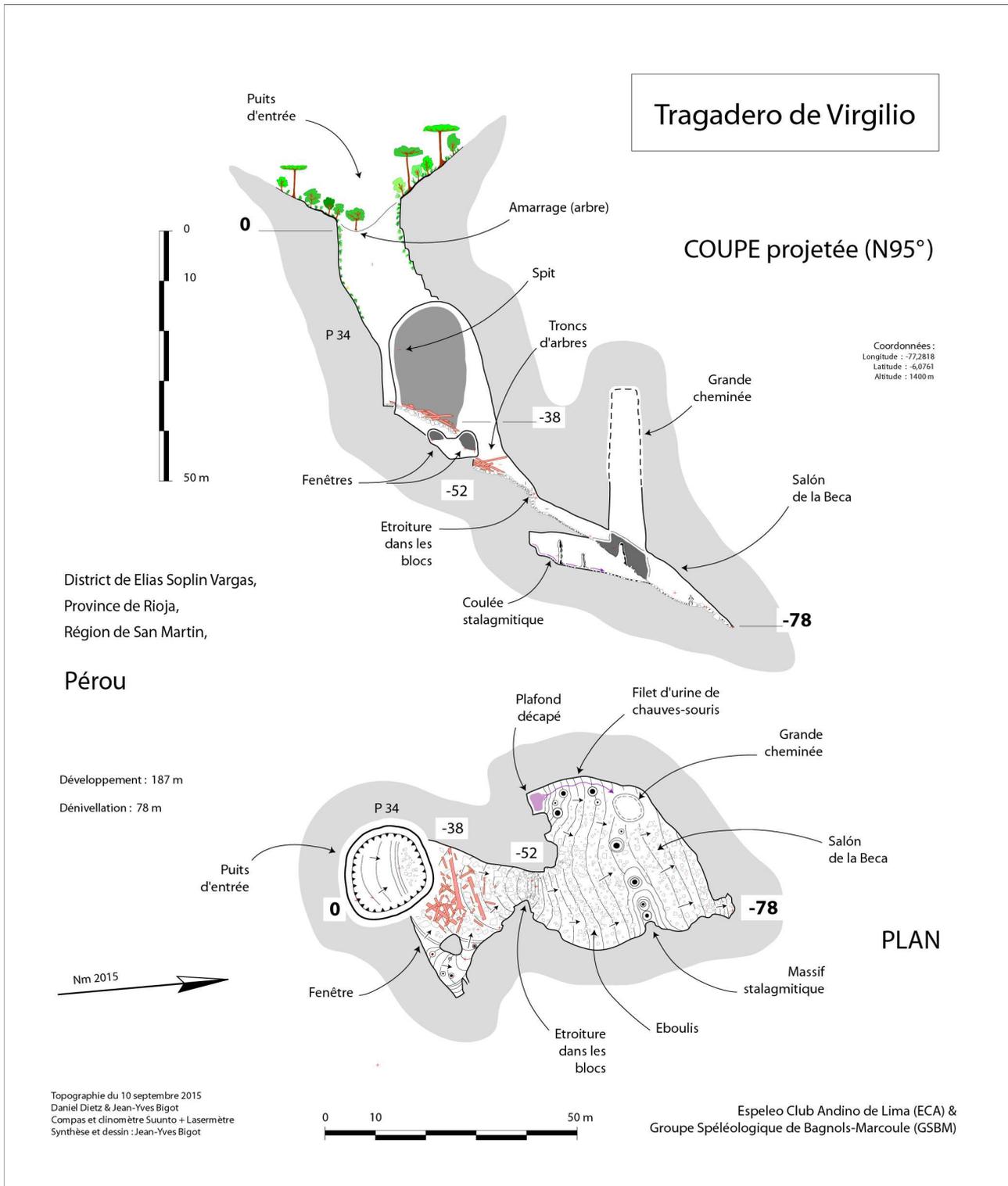


Fig. 3 : Topographie du Tragadero de Virgilio.

Exploration de la Cueva de Samuel à Naciente del Rio Negro (Province de Rioja, San Martín)

Jean-Yves Bigot

La première partie du camp est consacrée à la Cueva de Samuel dont l'exploration précédente en date du 15 juin 2015 avait permis de repousser le terminus connu de 2014. L'installation et les autorisations de camper près d'une cabane (**fig. 1**) située sous l'entrée de la grotte ont été gérées par Samuel et les communautés locales. Percy, un représentant de la municipalité de Nueva Jerusalén, s'est même joint à l'équipe. Ainsi, nous pourrions tous nous réunir dans la cabane pour y partager quelques repas. La veille, tout le monde se rend à la cabane afin de consacrer pleinement la journée du 6 septembre 2015 à l'exploration de la grotte.

Certes, des jours supplémentaires sont prévus mais nous comptons surtout sur une incursion-éclair pour approfondir notre connaissance de la caverne.

Fig. 1 : Yann et Angela près de la cabane.



Le lendemain, nous montons tous ensemble à la grotte, puis les équipes se forment. Elles sont au nombre de trois : la première est composée de Jean Loup Guyot, Angela Ampuero, Jean-Denis Klein et Clémentine Junquas ; elle a pour objectif un affluent de la rive gauche dont l'exploration semble a priori plus aquatique.

Fig. 2 : La branche Est est complètement fossile et abrite une profusion de concrétions.



Les deuxième et troisième équipes doivent continuer la pointe vers l'amont à partir d'une bifurcation (« La Fourche ») où se présente deux galeries. Les deux équipes se séparent pour relever la topographie dans chacune des deux branches. La branche Ouest est explorée par Patrice Baby, James Apaéstegui, Raúl Espinoza, Liz Hidalgo et Percy de Nueva Jerusalén, tandis que la branche Est est explorée par Yann Tremblay, Nathalie Klein, Daniel Dietz et moi-même. Après quelques dizaines de mètres dans la branche Est, je constate qu'il s'agit d'une galerie fossile, assez vaste et bien décorée (fig. 2).

La progression est facile et la topographie agréable : c'était le bon choix. En effet, la branche Ouest est plutôt humide et basse de plafond (fig. 3), rien de bien alléchant.



Fig. 3 : La branche Ouest correspond au cours actif de la rivière. Le plafond laisse d'ailleurs apparaître des traces de mises en charge.

Dans la branche Est, l'ancien lit de la rivière nous permet d'évoluer au milieu de stalagmites et de draperies d'un blanc éclatant jusqu'à une vaste salle : la salle Melchior qui présente de grands talus d'éboulis. Nous suivons toujours l'ancien lit de la rivière et finissons pas retrouver son cours actif. En fait, les deux galeries, Est et Ouest, sont parallèles et se rejoignent après un parcours d'environ 200 mètres.

Là, nous retrouvons l'autre équipe topographique qui termine le relevé du cours actif (branche Ouest) entrecoupé de plans d'eau. Comme nous avons un peu d'avance, Daniel et moi décidons de continuer en poursuivant la topographie plus amont dans le conduit désormais unique. Ce conduit est large et relativement haut. Des concrétions et des blocs ont basculé vers le centre de la galerie (fig. 4).



Fig. 4 : Le lent basculement des blocs a été enregistré par des stalagmites qui présentent des inclinaisons variables.

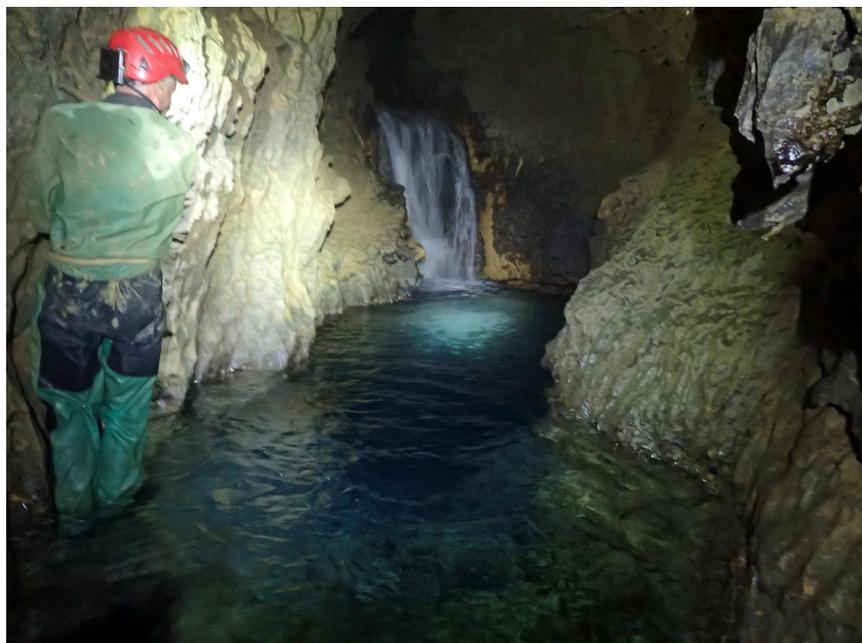
Mais sur la droite, une tranchée ouverte dans le remplissage d'argile, en rive gauche, attire mon attention. Son sol est recouvert de flaques d'eau apparemment sans courant.

Les équipes précédentes n'ont pas remarqué cette bifurcation étrange dont la géométrie semble correspondre à une diffluence... Mais cette configuration est trompeuse et je ne veux pas croire que des réseaux hydrologiques souterrains ne soient pas hiérarchisés comme les réseaux de surface.

Alors, je tente d'observer un courant dans les flaques d'eau lorsque j'aperçois des points blancs qui ne sont autres que de gros têtards dépigmentés. L'an dernier, nos amis brésiliens en avaient déjà observés plus en aval. Il s'agit probablement de batraciens néoténiques pouvant se reproduire à l'état larvaire.

La tranchée des Têtards Blancs est-elle un affluent ou une diffluence ? La réponse apparaît après quelques pas lorsque l'argile soulevée et transportée par l'eau permet de confirmer l'existence d'un véritable affluent. Je le note comme tel sur la topographie, mais laisse à d'autres son exploration. Puis, nous continuons notre progression vers l'amont du cours principal.

Fig. 5 : La cascade qui a arrêté l'équipe de Jean Loup dans l'affluent Aquatique nécessitera un aménagement particulier.

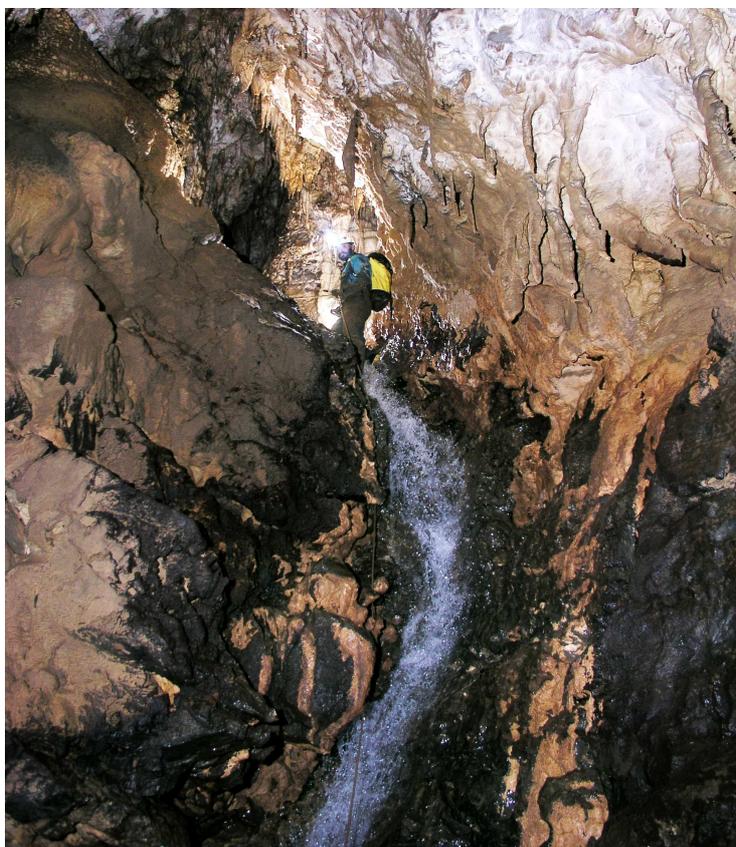


Cependant, les choses se corsent lorsque nous montons sur un cône d'éboulis qui recouvre le lit de la rivière. Un peu plus loin, nous apercevons nos compagnons qui nous informent du terminus de la grotte. Ce terminus est constitué d'une grande salle dans laquelle tombe une cascade venant du plafond. Au sommet du cône d'éboulis, les faisceaux de nos lampes permettent d'entrevoir une cheminée ou plutôt l'arrivée d'un puits responsable de l'énorme accumulation de cailloux. Le laser indique une hauteur de 40 m.

Entre-temps, dans l'affluent Aquatique, l'équipe de Jean Loup s'est arrêtée sur une cascade à équiper (**fig. 5**). Cette équipe nous a rejoint dans la salle Terminale afin de partager quelques moments d'exploration.

Au retour, Daniel et moi sommes les derniers à nous attarder, mais la topographie l'exige. Tous les autres sont déjà partis et entament le retour.

Fig. 6 : James en haut de la cascade.



Nous descendons l'éboulis, mais ça bouchonne, et nous rejoignons bientôt un groupe qui semble immobiliser. Il s'agit de James, Raúl et Liz qui se sont engouffrés dans l'affluent des Têtards Blancs, pensant être sur le chemin du retour. En outre, les conduits sont plus étroits et bien sûr ils ne reconnaissent rien... Le piège à fonctionner ; la configuration particulière des lieux a trompé nos amis. Je leur indique aussitôt qu'il s'agit d'un affluent non topographié et que la sortie est ailleurs. En effet, lorsqu'on topographie une cavité les vitesses de progression sont lentes, car il faut observer et consigner les tracés des parois sur un carnet. Ceci explique pourquoi nos amis n'ont pas retrouvé leur chemin.

Le retour s'effectue sans problème. La cascade de 10 mètres représente un obstacle ludique où il est conseillé de ne pas tomber (fig. 6 & 7). Plus loin, un bassin profond, le « lac sans fond » est équipé d'une main courante et représente une autre point remarquable où il faut s'immerger jusqu'aux épaules (fig. 8), sauf pour Daniel qui tente de passer de l'autre côté ; il tombe et disparaît sous l'eau totalement.

En tant que spécialiste des oiseaux, Yann est déçu car il venait spécialement pour les guacharos. Or, il semble que la colonie ait disparu... Nous sortons de nuit par petits groupes, le sentier est suffisamment bien balisé pour que personne ne se perde. Dernière nous, Raúl s'attarde un peu car il a été percuté par un guacharo qui sort de la grotte... Mais nous devons bien reconnaître que notre plan d'exploration n'a pas pris en compte les heures de sortie de ces oiseaux.

Fig. 7 : Dans la cascade, Liz préfère bien assurer ses prises afin de ne pas glisser.



Fig. 8 : Aidé d'une main courante, Raúl franchit le « Lac sans fond ».

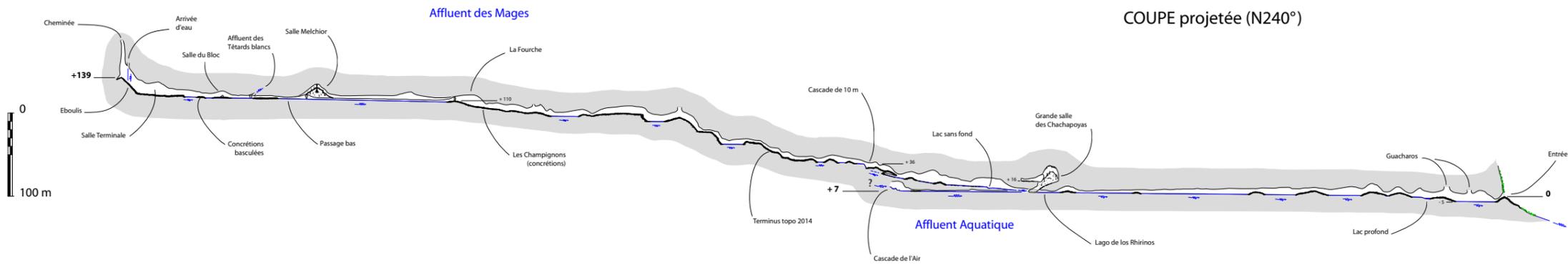


Développement : 2685 m
 Dénivellation : 144 m (-5, +139)

Cueva de Samuel

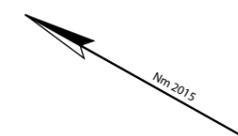
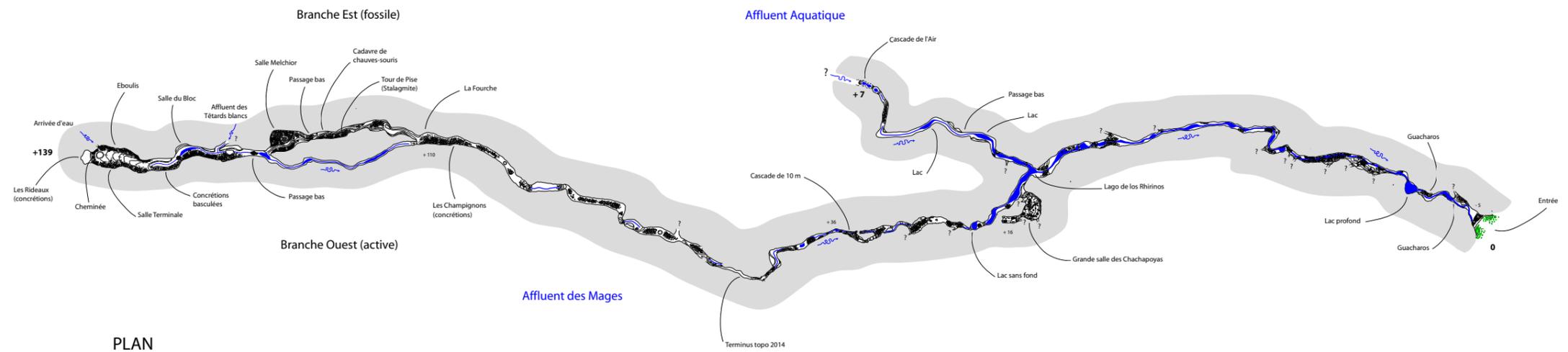
District de Elias Soplin Vargas,
 Province de Rioja,
 Région de San Martin,

Pérou



Espeleo Club Andino de Lima (ECA),
 Groupe Spéléologique de Bagnols-Marcoule (GSBM) &
 Grupo Bambui de Pesquisas Espeleológicas (GBPE).

Coordonnées :
 Longitude : -77.3159
 Latitude : -6.0693
 Altitude : 1720 m



Topographie des
 9-9-2014 de Ezio Rubbioli, Lilia Senna-Horta, Vitor Moura, Alexandre Lobo,
 Augusto Auler, Luciana Alt, Samuel Quispe et Joël Raimbourg,
 12-9-2014 de Alexandre Lobo, Augusto Auler, James Apaestegui, Ezio Rubbioli,
 Lilia Senna-Horta, Samuel Quispe, Jean-Denis Klein, Patrice Baby et Jean-Yves Bigot,
 15-6-2015 de Jean-Loup Guyot, Naomi Mazzilli, William Santini et Liz Hidalgo,
 6-9-2015 de Jean-Denis Klein, Jean-Loup Guyot, Angela Ampuero, Clémentine Junquas,
 James Apaestegui, Liz Hidalgo, Raul Espinoza, Patrice Baby, Percy de Nueva Jerusalem,
 Jean-Yves Bigot, Daniel Dietz, Nathalie Klein et Yann Tremblay,
 Campas et clinomètre Suunto + Lasermetre.
 Synthèse et dessin : Ezio Rubbioli & Jean-Yves Bigot.

La Cueva del Gallito de rocas de Palestina (Province de Rioja, San Martín)

Jean-Yves Bigot

La Cueva del Gallito de rocas nous a été signalée par ses propriétaires lorsque nous séjournions au camp de la grotte de Palestina. En effet, sans les indications des populations locales, il nous serait impossible de trouver la moindre grotte. La grotte du Gallito de rocas étant à seulement 15 mn du camp, il aurait été dommage de ne pas la visiter. Officiellement, nous sommes chargés d'en évaluer le potentiel touristique.

Les experts

Le 12/9/2015, deux objectifs nous sont proposés, le premier est l'exploration du Tragadero del Infiernillo, profond d'une quarantaine de mètres, et le deuxième est une grotte située un peu avant le tragadero sur le sentier.



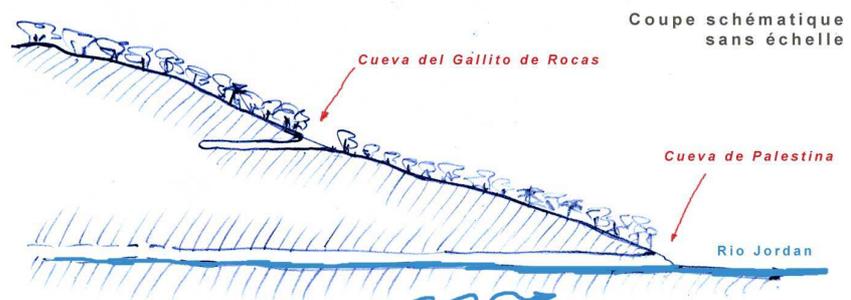
Pendant que nos camarades s'affairent autour du « gouffre de l'enfer », Patrice et moi, décidons de visiter la grotte que nous avons l'intention de topographier. Trois personnes nous accompagnent (fig. 1).

Fig. 1 : Nos guides dans la Cueva del Gallito de rocas de Palestina.

Le chemin qui mène à la grotte depuis le sentier a la forme d'une large tranchée et correspond probablement aux prolongements de la grotte dont la partie a été décapitée par le versant. Dans la galerie d'entrée, nous remarquons un nid de Gallito de rocas (*Rupicola peruviana*), nous en profitons pour donner aussitôt une dénomination à cette grotte sans nom. Les dimensions de la cavité sont surprenantes et évoquent celles de Palestina située en contrebas.

Il semble évident que cette grotte correspond au cours fossile de la Cueva de Palestina (dével. : 3367 m), lorsqu'elle coulait à un niveau supérieur (fig. 2).

Fig. 2 : L'étagement des grottes de Palestina.



Le sol plat facilite la progression, mais bientôt un passage bas nous oblige à ramper. Là, les choses deviennent plus intéressantes : le sol de la cavité est défoncé par d'énormes trous ou fosses d'environ deux mètres de profondeur. À chaque trou correspond une coupole où des chauves-souris ont séjourné. Bien qu'il ne reste pas de traces d'urine en attestant, nous savons que la concentration d'essaims de chauves-souris est à l'origine des fosses dont la formation est due à leurs déjections liquides.



Sur la gauche, un massif stalagmitique semble avoir été brisé, mais les morceaux de concrétions sont soudés au sol par la calcite, ce qui atteste d'un événement relativement ancien (fig. 3). Toutefois, il est impossible d'attribuer ce bris à l'homme ou à un phénomène naturel.

Fig. 3 : Concrétions brisées soudées par la calcite.

Plus loin, la galerie semble ne pas avoir de suite, lorsque l'on devine une étroite porte entre des concrétions qui livre accès à la partie terminale. Les chauves-souris y ont laissé des traces plus convaincantes comme les plafonds décapés laissant apparaître la roche encaissante de couleur gris clair. Il faut ramper pour atteindre les endroits autrefois fréquentés par les chiroptères. Bien que la cavité développe 164 m, nos conclusions sont sans appel : en aucun cas cette grotte ne peut représenter un objet touristique aménageable.

Des lieux bien gardés

A la sortie de la grotte, nous constatons qu'il fait nuit et que la femelle Gallito de rocas est présente (fig. 4).



Fig. 4 : La femelle Gallito de rocas veille sur son nid.

Le 14/9/15 lorsque je retourne à la grotte pour y faire des photos, la femelle fond sur moi et j'ai juste le temps de baisser la tête avant d'entendre un choc sur mon casque. C'est la lumière de ma frontale qui est visée. C'est la deuxième fois que je suis attaqué par une femelle Gallito de rocas. La veille dans la Cueva del Higueron (Aguas Verdes), j'ai constaté le même système de défense qui consiste à fondre sur la source lumineuse lorsque l'oiseau se sent en danger. Ces situations n'arrivent que lorsque l'on prend des photos de l'animal d'un peu trop près. En effet, l'oiseau ne s'en va pas, car il n'abandonne pas son nid facilement. Ainsi, on pourrait croire que l'on peut insister et s'approcher plus avant. Grave erreur : l'animal peut charger.

Intérêt scientifique

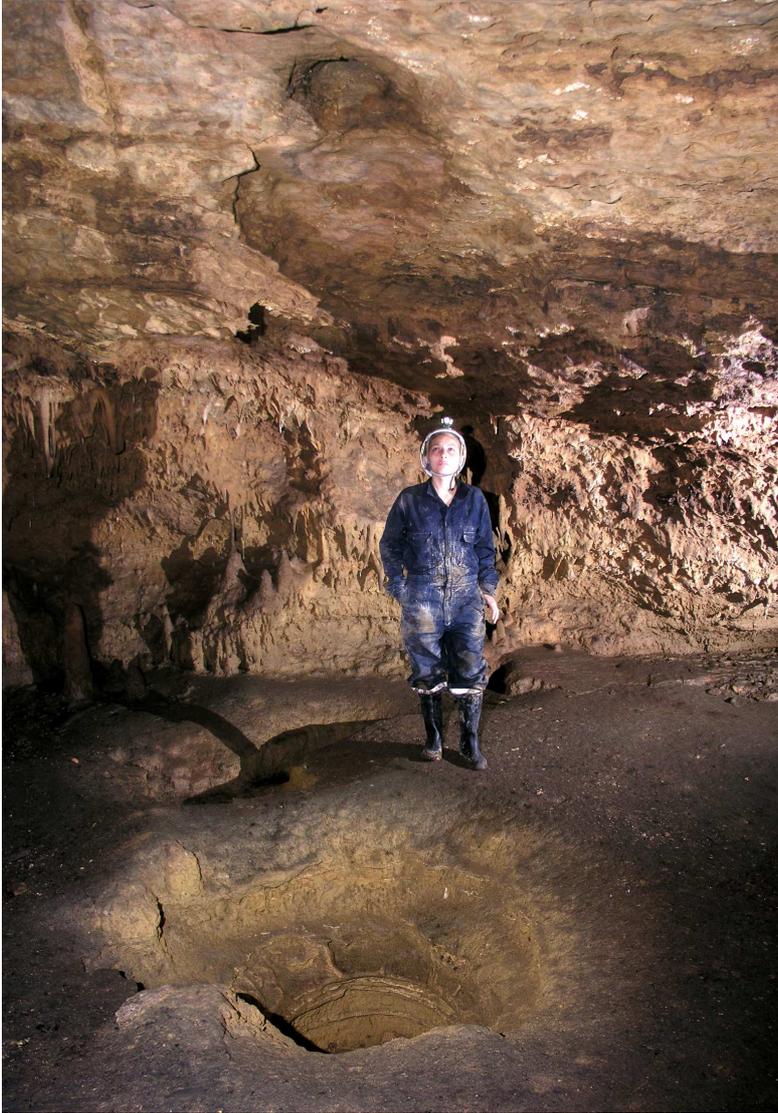
Le sol noir de la grotte évoque la présence ancienne de chauves-souris (fig. 5). En effet, aujourd'hui celles-ci restent discrètes. Les coupoles autrefois habitées sont exemptes de traces d'urine, ce qui ne facilite pas l'observation.

Fig. 5 : Le sol noir de la grotte est défoncé par des fosses dues aux déjections des chauves-souris.



Pourtant, toutes les fosses se trouvent à l'aplomb de coupoles, ce qui permet de corréler coupoles en plafond et trous dans le sol. Dans la coupe de remplissages, on observe des planchers stalagmitiques interstratifiés (fig. 6) qui ont été dissous par les déjections des chauves-souris ; l'acidité des déjections est avérée.

Fig. 6 : Les trous ou fosses présentent des planchers interstratifiés dans le remplissage.



A l'origine, nous avons cru pouvoir trouver en zone tropicale les réponses aux questions que nous nous posions dans les grottes de France. Or, en Europe ou dans les Andes amazoniennes, le phénomène de biocorrosion par les déjections de chauves-souris peut être ancien et s'étaler sur des périodes de temps insoupçonnées. En outre, nous ne connaissons pas les espèces de chauves-souris à l'origine des fosses. On suppose qu'il s'agit de chauves-souris hématophages (vampires) ; mais rien n'est moins sûr, car les déjections de chauves-souris frugivores pourraient aussi être de bonnes candidates.

En réalité, le problème est plus complexe, car il existe autant de formes de corrosion que d'espèces de chauves-souris : il sera donc difficile de généraliser sur ce thème...

Fig. 7 : L'association coupole-fosse dans le sol permet d'attribuer la disparition de matière aux déjections des chauves-souris regroupées en essaims dans les coupoles.

Fig. 8 : Femelle Gallito de rocas.



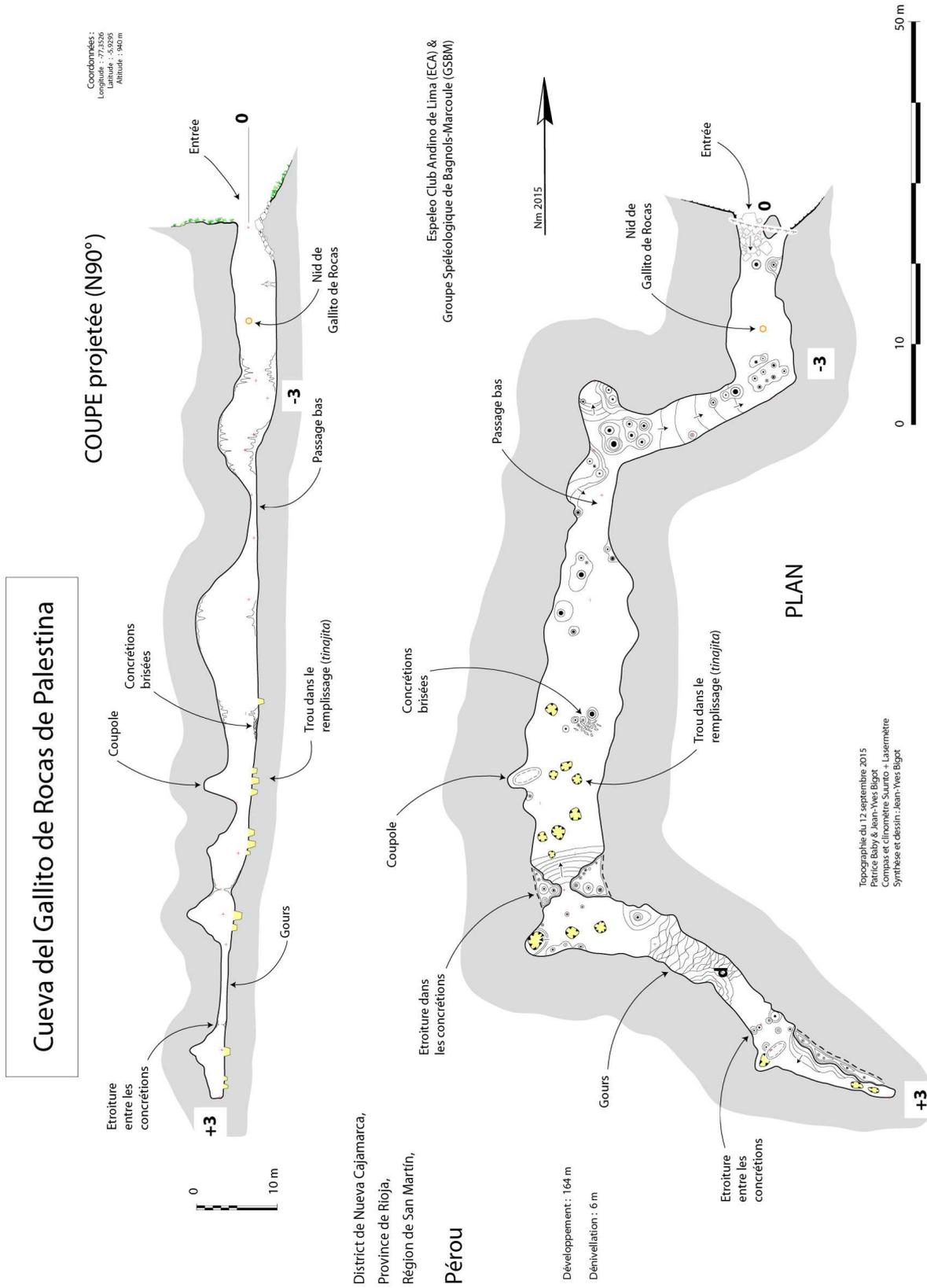


Fig. 9 : Topographie de la Cueva del Gallito de rocas de Palestina.



6/9/2015 : Rivière souterraine de la Cueva de Samuel, Région de San Martín.



13/9/2015 : Passage équipé dans la galerie des Perles de la Cueva del Higueron, Région de Amazonas.

La Cueva del Higueron (Province de Rioja, San Martín)

Jean-Yves Bigot

Situation

La Cueva del Higueron s'ouvre dans le district de Pardo Miguel, province de Rioja, région de San Martín.

Ces coordonnées sont :

longitude : -77,6355 ; latitude : -5,6753 ; altitude : 1010 m. UTM : 18M ; x = 208,06 km ; y = 9372,03 km.

La cavité s'ouvre dans les calcaires triasiques de la formation Chambara du massif de l'Alto Mayo, dans une bande carbonatée qui s'étend à l'est de la route (Marginal Norte), dans une zone relativement basse du massif traversée par le Rio Serrano Yacu. La grotte se situe en rive gauche du Rio Serrano Yacu, à environ 1 km au Nord-Ouest du village de Aguas Verdes à près de 40 min de marche.

Historique

Il y a quelques années, le propriétaire a autorisé les guides d'une agence de tourisme à explorer la cavité pour évaluer son potentiel touristique. Les explorateurs locaux ont atteint la salle Tu Luz où des inscriptions laissées sur le sol argileux attestent leur incursion.

Le 9/9/2015, la cavité est indiquée par le propriétaire à une équipe (ECA-GSBM), composée de Jean Loup Guyot, Raúl Espinoza, Jean-Denis et Nathalie Klein et Angela Ampuero, qui explore la cavité et commence la topographie (dével. : 377 m).

Le 10/9/2015, un autre groupe (ECA-GSBM), guidé par Raúl Espinoza, retourne dans la cavité avec James Apaéstegui, Patrice Baby, Mariana Villafana et Cindy Neyra. Cependant, les passages ne sont pas évidents ; la galerie du Président est explorée mais la suite est trouvée dans une galerie supérieure (dével. : 430 m).

Fig. 1 : Une partie de l'équipe du 13 septembre 2015. De gauche à droite : Jean-Denis Klein, Mariana Villafana, Daniel Dietz, Olivier Fabre et Patrice Baby.



Une exploration d'envergure a lieu le 11/9/2015 avec un groupe dont les effectifs sont répartis en trois équipes topographiques afin d'optimiser les résultats.

La première équipe, composée de Jean Loup Guyot, Raúl Espinoza, Clémentine Junquas, Liz Hidalgo, Nathalie Klein, Lucia Rimachi et Cindy Neyra, topographie la zone d'entrée jusqu'au ressaut de 6 m de la galerie des Dalles effondrées. Jean-Yves Bigot et Catherine Rousseau assurent le relevé depuis le ressaut de 6 m jusqu'à la salle Tu Luz. Enfin, la troisième équipe, composée de Patrice Baby, Jean-Denis Klein, Daniel Dietz, James Apaéstegui et Mariana Villafana, explore et topographie au-delà de la salle Tu Luz. L'exploration s'arrête dans la galerie du Métro. Le développement de la cavité dépasse le kilomètre (dével. : 1135 m).

Le 13/9/2015, une équipe motivée, comprenant Olivier Fabre, Jean-Denis Klein, Patrice Baby, Mariana Villafana, Daniel Dietz et Jean-Yves Bigot (**fig. 1**), continue l'exploration au-delà du Métro (**fig. 2**) et s'arrête « sur rien » dans une galerie rectiligne, la galerie des Perles, ventilée par un fort courant d'air. Le développement de la cavité atteint alors 1901 m.

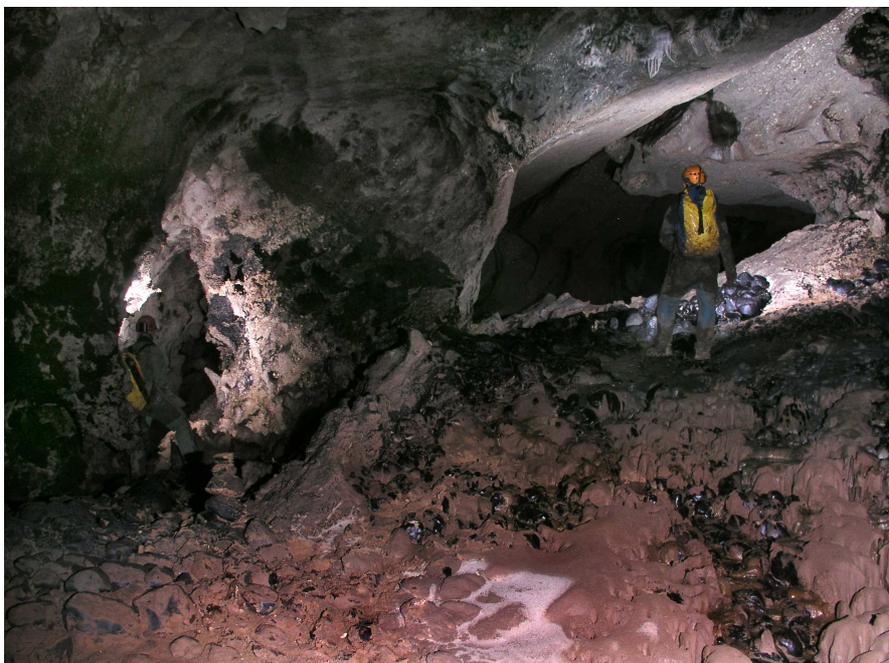


Fig. 2 : La galerie du Métro est jonchée de gros galets de grès pris dans la calcite.

Le 6/11/2015, un nouveau raid est organisé depuis Lima avec Marc Pouilly, Jean Loup Guyot, Patrice Baby, Jean-Yves Bigot, Daniel Dietz et Jean-Sébastien Moquet. Malheureusement, Jean-Denis Klein, qui s'est blessé au bras quelques jours avant le raid, ne peut participer à l'exploration. Guidés par le propriétaire de la grotte, Nathalie et lui parviennent à repérer quelques entrées de cavités s'ouvrant dans le secteur du Higueron.



Au cours de ce raid, le terminus de septembre est dépassé et la grotte se prolonge sur plus d'un kilomètre encore, mais la cavité prend fin devant deux siphons (**fig. 3**) qui interdisent la poursuite de l'exploration.

Le développement de la cavité est porté à 3049 m, pour une dénivellation totale de 43 m (-6, +37).

Fig. 3 : Galerie du siphon principal. L'essentiel de l'eau alimentant la rivière provient de ce siphon.

Description

La Cueva del Higueron s'ouvre près du Rio Serrano Yacu par un porche de bonne taille encombré par un éboulis. La galerie est chaotique et présente des dalles effondrées qui gênent la progression ainsi que la compréhension globale de la grotte. Le cheminement est labyrinthique. Cependant, on comprend que la grotte s'est formée aux dépens d'un joint de stratification inclinée à 45° environ. Plus on progresse dans la cavité, plus on entend parfois le bruit d'une rivière qui coule beaucoup plus bas entre les blocs. Quelques ressauts équipés de cordes entravent la progression avant d'arriver à la salle Tu Luz qui marque le terminus d'explorateurs anonymes. Après cette salle, le cheminement devient compliqué et nécessite un balisage soigné. Dans une zone de gours totalement secs, s'ouvre une étroiture qui livre accès à la galerie du Métro (**fig. 4**). Cette galerie rectiligne à la section particulière mène à une zone ventilée (galerie des Crabes) où se sont accumulés de nombreux remplissages de galets de grès. Plus loin, le bruit de la rivière est plus net, car elle coule un peu plus bas dans une sorte de fissure inclinée. Il faut traverser une zone d'éboulis pour prendre pied dans une galerie rectiligne (galerie des Perles) qui s'étire jusqu'à la salle des Points perdus et au-delà. La rivière devient alors visible et se confond avec l'itinéraire fossile emprunté depuis l'entrée. On arrive ainsi à la cascade KP (*Knee Point*) qui marque le point de jonction entre la galerie fossile et le cours actif de la cavité. Au-delà, la galerie présente des paysages souterrains exceptionnels (lacs et cascades) où il devient plus facile de progresser grâce à la présence d'un remplissage de galets formant un sol plat. Sur la droite, un siphon marque le terminus du cours amont de la rivière principale, mais un affluent rive droite permet de prolonger la cavité dont les dimensions deviennent plus modestes. Cet affluent se termine également sur un siphon après un parcours quasi-rectiligne depuis l'entrée sur près de trois kilomètres.

Fig. 4 : La galerie du Métro présente des sections caractéristiques. On peut y observer la discontinuité à l'origine du creusement de la cavité, ainsi que les encoches latérales sur chacune des parois.

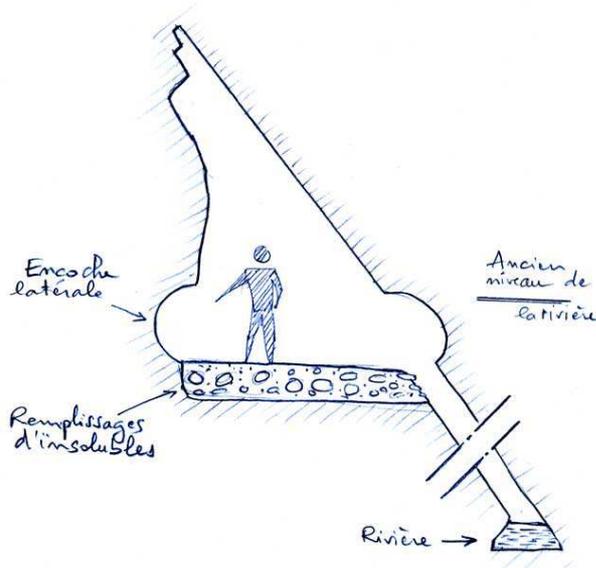


Spéléogénèse

La cavité est creusée aux dépens d'une surface lithologique, en l'occurrence un joint de stratification fortement incliné qui offre une discontinuité exploitée par les eaux souterraines sur plus de 2 km de longueur. Le tracé de la cavité est rigoureusement rectiligne et orienté NNO-SSE.

Les sections de galeries présentent des encoches latérales et parfois des plafonds plats. Ces sections sont caractéristiques des rivières vadoses charriant des remplissages insolubles qui contraignent la corrosion à s'exercer latéralement dans la tranche d'eau baignée par la rivière (**fig. 5**).

Sur différents segments de la cavité, la taille des remplissages indique des vitesses de courant importantes.



Les nombreux galets de grès trahissent, d'une part la présence d'un bassin gréseux en amont et, d'autre part la percée hydrogéologique d'une rivière aérienne, probablement un affluent situé en rive gauche du Rio Serrano Yacu (affluent appelé par commodité Rio Higueron).

Cependant, dans la grotte la taille des galets reste variable et montre qu'une partie seulement de la cavité a été parcourue par un puissant courant. En effet, la partie terminale de la grotte présente des sections beaucoup plus réduites contenant des sédiments moins grossiers que dans la partie médiane ou aval.

Fig. 5 : Section schématique de la galerie du Métro. On note les encoches latérales qui se développent au-dessus du remplissage d'insolubles.

La granulométrie, a priori incohérente, s'explique d'une part, par la géométrie particulière du drainage dont l'organisation rappelle la forme d'un peigne ou d'un râteau, et d'autre part, par l'évolution de la cavité. Il est évident que le débit actuel de la rivière souterraine ne peut être à l'origine du transport des gros éléments allochtones rencontrés dans la grotte. En effet, la cavité se développe très près d'une surface de contact lithologique que l'on devine dans le paysage. Il s'agit de la limite calcaire-grès marquée le cours du Rio Higueron (fig. 6). Cette rivière est alimentée par le versant oriental d'un massif gréseux d'où provient la plus grande partie des éléments insolubles retrouvés dans la Cueva del Higueron.

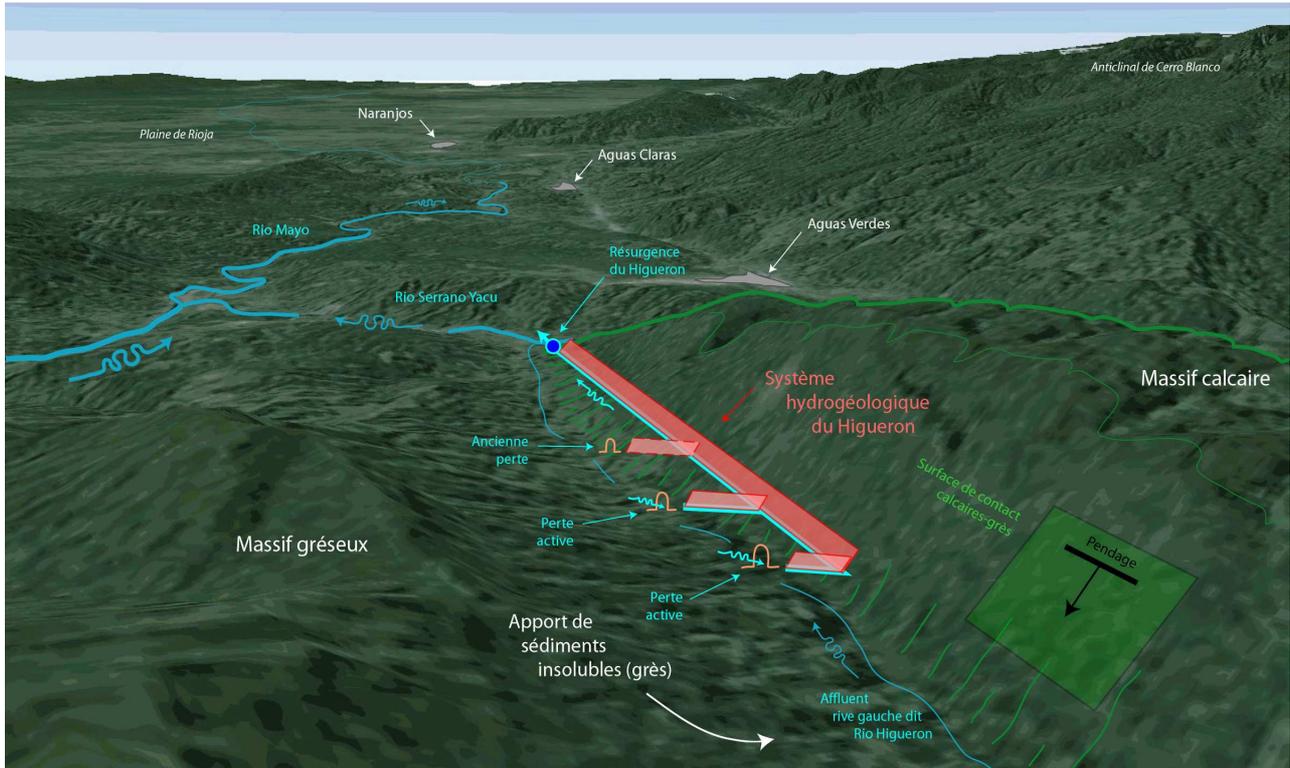


Fig. 6 : Vue en perspective du système hydrogéologique du Higueron dans son contexte géomorphologique (d'après une image Google earth).

Il existe probablement de nombreuses pertes dans la vallée du Rio Higuieron dont une partie des eaux s'est perdue dans le massif calcaire qui le borde à l'est. Dans ce type de configuration karstique, les pertes successives du cours aérien ont tendance à progresser de l'aval vers l'amont. En effet, une perte située en amont aura tendance à capturer une bonne partie du cours superficiel ; ce qui aura pour effet d'assécher la perte située plus aval, et ainsi de suite. En outre, l'abaissement du niveau de base en aval aura pour effet de faire progresser la zone de pertes actives vers l'amont. Ainsi des pertes pourront rester suspendues dans la vallée du Rio Higuieron, alors que le cours souterrain continuera de fonctionner avec des eaux venant de pertes plus amont. On pourra trouver de gros galets de grès attestant d'un plus fort courant dans les parties aval (**fig. 7**). Mais ces galets attestent seulement d'une perte active lors d'une période où le Rio Higuieron absorbait une plus grande quantité d'eau. Cette perte étant aujourd'hui suspendue, les galets n'ont pu être transportés plus avant et sont restés piégés dans le cours fossile de la Cueva del Higuieron.

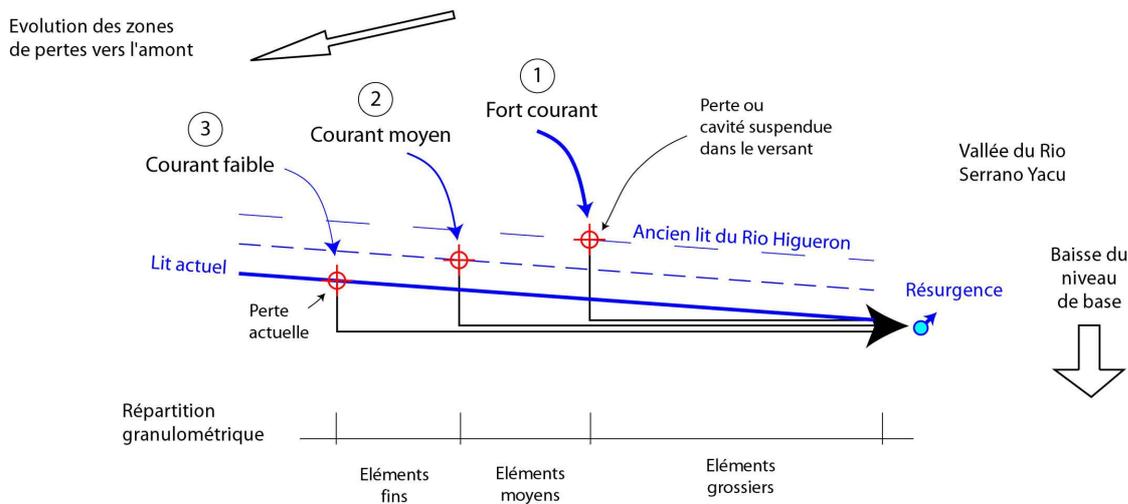


Fig. 7 : Coupe schématique du système hydrogéologique du Higuieron montrant le recul successif des zones d'absorption et la répartition granulométrique des sédiments piégés dans la cavité.



Le profile en long de la cavité permet d'observer l'érosion régressive qui s'exerce depuis l'entrée (ancienne résurgence) jusqu'à un point remarquable correspondant à la cascade KP (*Knee Point*). En effet, on observe une incision de la rivière de moins en moins accusée lorsque l'on remonte vers l'amont.

Fig. 8 : Dans la galerie terminale, la rivière présente un lit constitué de galets de grès sur lequel on peut marcher.

Après la cascade KP, l'incision est faible et devient nulle vers le fond de la grotte où l'on peut progresser sur un sol constitué de remplissages (fig. 8). L'évolution de la grotte est en cours et l'incision atteint la partie terminale dont le profil n'a pas été affecté par l'érosion régressive.

Le *Knee Point* (KP) correspond à un point imaginaire se déplaçant vers l'amont sur un profil longitudinal de rivière. Il atteste de l'érosion régressive et de la régularisation du profil d'un cours d'eau.

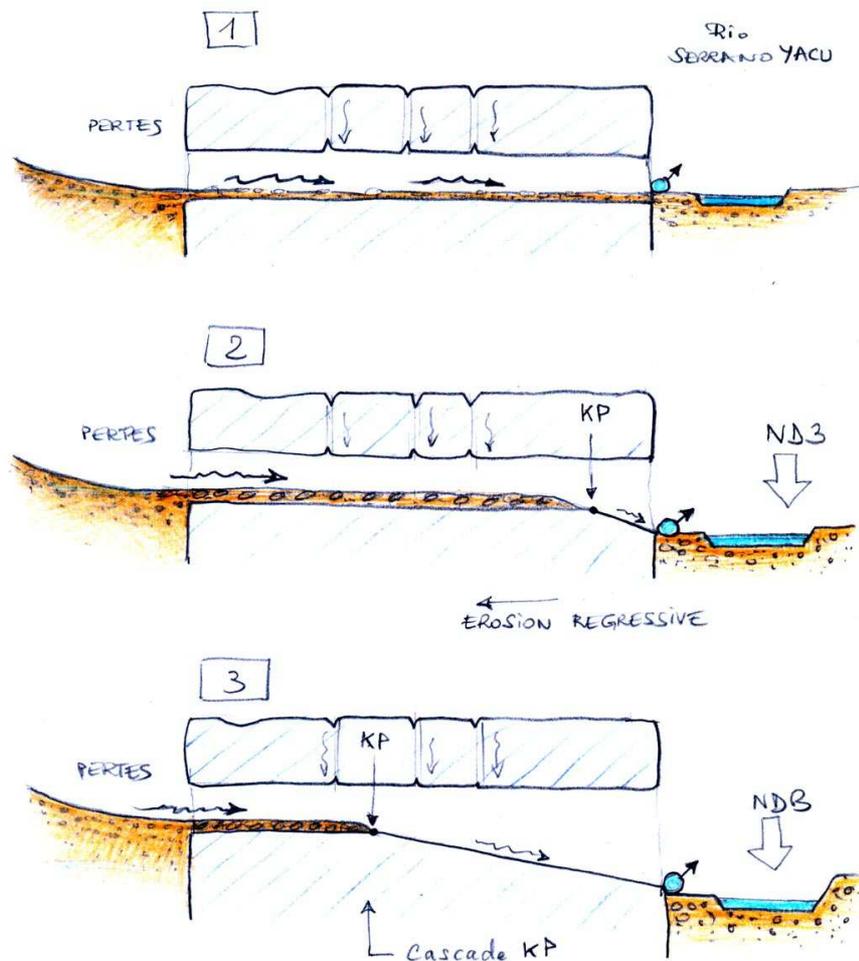
Le déclencheur de l'incision peut être l'abaissement du niveau de base (NDB) à l'aval ; par exemple l'incision du cours du Rio Serrano Yacu qui a baissé en altitude. Cet abaissement a entraîné une série de phénomènes à l'intérieur de la grotte, notamment la progression de l'érosion régressive jusque dans les parties amont (fig. 9).

Fig. 9 : Schéma évolutif de la Cueva del Higueron.

1: la grotte a acquis les caractéristiques d'une grotte-tunnel et de gros galets de grès sont transportés dans le lit de la rivière depuis la perte jusqu'à la résurgence.

2: l'incision du Rio Serrano Yacu induit un gradient à l'origine l'érosion régressive qui progresse vers l'amont de la cavité.

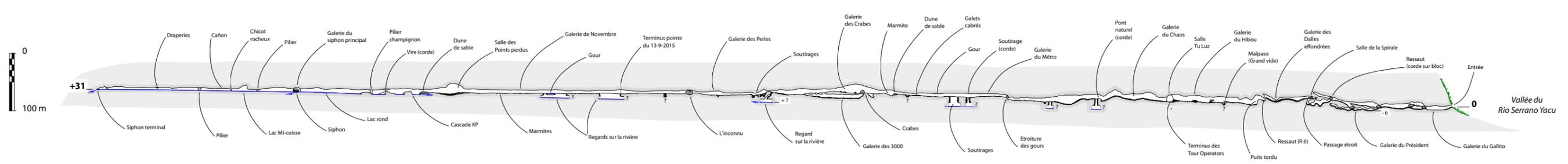
3: Aujourd'hui, l'érosion régressive continue de progresser jusqu'à la cascade KP : état actuel observé.



Perspectives

Il existe des pertes dans les parties amont d'un affluent de la rivière Serrano Yacu qui n'ont pas été reconnues, car il semble évident que la Cueva del Higueron a fonctionné comme une percée hydrogéologique. Par ailleurs, la résurgence n'a pas été localisée précisément ; elle sourd probablement au niveau du Rio Serrano Yacu. Enfin, quelques galeries sont restées inexplorées et le courant d'air, assez fort le 13/9/15, n'était plus perceptible le 6/11/15. Il existe certainement une connexion entre une ou plusieurs pertes et l'entrée de la Cueva del Higueron. Cependant, nos furtives incursions ne nous permettent pas de lever toutes les interrogations.

COUPE projetée (N210°)



District de Pardo Miguel,
Province de Rioja,
Région de San Martín,

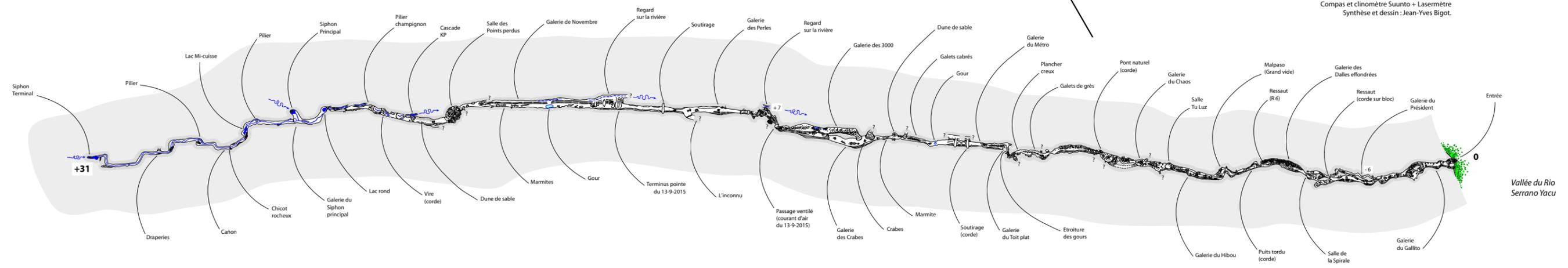
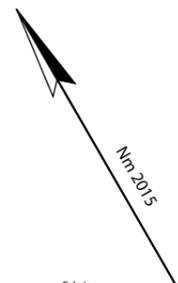
Pérou

Cueva del Higueron

Développement : 3049 m
Dénivellation : 37 m (-6, +31)

Coordonnées :
Longitude : -77,6355
Latitude : -5,6753
Altitude : 1010 m

Topographie des
9-9-2015 de Jean Loup Guyot, Raúl Espinoza, Jean-Denis Klein, Nathalie Klein et Angela Ampuero,
10-9-2015 de Patrice Baby, Raúl Espinoza, James Apaéstegui, Mariana Villafana et Cindy Neyra,
11-9-2015 de Jean Loup Guyot, Raúl Espinoza, Clémentine Junques, Liz Hidalgo et Nathalie Klein,
de Patrice Baby, Jean-Denis Klein et Daniel Dietz, de Jean-Yves Bigot et Catherine Rousseau,
13-9-2015 de Olivier Fabre, Jean-Denis Klein, Patrice Baby et Jean-Yves Bigot,
6-11-2015 de Marc Pouilly, Jean Loup Guyot, Patrice Baby et Jean-Yves Bigot.
Compas et clinomètre Suunto + Lasermètre
Synthèse et dessin : Jean-Yves Bigot.



PLAN

Espeleo Club Andino de Lima (ECA) &
Groupe Spéléologique de Bagnols-Marcoule (GSBM)

Région de Amazonas



Carte de la région de Amazonas indiquant le massif du Tilla, Luya.



20/9/2015 : Site rupestre de Revash, Région de Amazonas.



20/9/2015 : Entrée de la Cueva de los Murciélagos de Revash, Région de Amazonas.



17/9/2015 : Le massif calcaire du Tilla, Luya, Région de Amazonas.

Le Tragadero del Tilla (Province de Luya, Amazonas)

Jean-Yves Bigot

Le massif du Tilla est en grande partie déboisé, car les terres conquises sur les sols calcaires y sont souvent plus riches (**fig. 1**). Le Tragadero del Tilla (longitude -78,0415 ; latitude -6,2302) s'ouvre près du col du même nom à l'altitude de 3120 m. Le tragadero s'ouvre au bord de la piste qui mène de Conila à Huaylla Belén, à environ 4 km au sud-ouest du village de Conila. Il a été repéré par le groupe ECA de Lima le 31 août 2013 et exploré le 29 janvier 2015 jusqu'à la profondeur de 75 m (dév. : 167 m). Le 17 septembre 2015, la poursuite de l'exploration par les membres de l'expédition Cerro Blanco 2015 (ECA & GSBM) a permis de constater que le gouffre continuait au-delà du terminus topographié jusqu'à la profondeur d'environ 90 m (**fig. 2**)



Fig. 1 : Champs cultivés conquis sur la forêt (*Selva alta*).

L'accès au tragadero se fait par une doline qui permet ainsi d'accéder au bas du puits situé en bordure de la piste. La proximité de cette piste est attestée par un tas d'ordures qui occupe le fond du puits (fig. 3).

Au-delà, le tragadero se prolonge jusqu'à la profondeur de -75 m par une succession de ressauts et méandres. Le fond du gouffre était marqué par une étroiture impénétrable, cependant un fort courant d'air parcourt la cavité indiquant une continuation...

Le 17/9/2015, c'est le critère du courant d'air qui motive une équipe composée d'Olivier Fabre, Nathalie et Jean-Denis Klein et Jean-Yves Bigot.

Arrivés au fond, il est évident qu'en hauteur un méandre va permettre de dépasser le terminus en pratiquant une escalade. Ce qui est fait par Jean-Yves Bigot lequel remonte d'environ 8 m au-dessus du fond de -75 m jusqu'à un lambeau de remplissage coincé entre deux parois, dont l'épaisseur permet cependant l'amarrage d'une corde. Puis, il est ensuite rejoint par Jean-Denis Klein qui monte à son tour.

Derrière le lambeau de remplissage, le méandre redescend d'environ 6 m pour atteindre la base d'un petit puits. A partir de cet endroit, les choses deviennent sérieuses, car Jean-Yves doit ôter tout son matériel (harnais et quincaillerie) pour s'engager dans un étroit méandre. Après un parcours d'environ 50 m entrecoupé de plusieurs ressauts et méandres, un puits de 5 m marque le terminus. Il est en effet impossible de descendre sans corde. Un courant d'air est présent et indique que la cavité continue. Ce terminus est situé à la cote -90 m environ. Aucune topographie du nouveau fond n'est effectuée.

Il y a tant à faire sur ce massif du Tilla qu'il est préférable d'entreprendre l'exploration de cavités plus faciles que de persévérer dans une cavité étroite comme celle du Tilla.

Avec cette nouvelle incursion, nous avons seulement fait la démonstration que l'exploration de cette cavité peut être poursuivie.



Fig. 2 : Jean-Denis Klein au sommet du premier ressaut du Tragadero del Tilla.



Fig. 3 : Des ordures jetées depuis la piste s'amoncellent au fond du Tragadero del Tilla.

Le Tragadero del Craneo (Province de Luya, Amazonas)

Jean-Yves Bigot

Le 19/9/2015, au retour de la Vallée de Huaylla Belén, nous décidons de rechercher les tragaderos indiqués par une vieille femme à Olivier Fabre en janvier 2015. Avant d'arriver au « chemin de la vieille », Jean-Denis Klein remarque une dépression tout près de la piste. Il faudra aller voir ce qu'il y a au fond car il s'agit de la terminaison d'un talweg où se trouve une perte : un dispositif très similaire à celui du Tragadero del Tilla, situé plus haut (**fig. 1**). En fait, cette cavité a été déjà repérée en janvier 2015, mais le temps a manqué pour l'explorer.

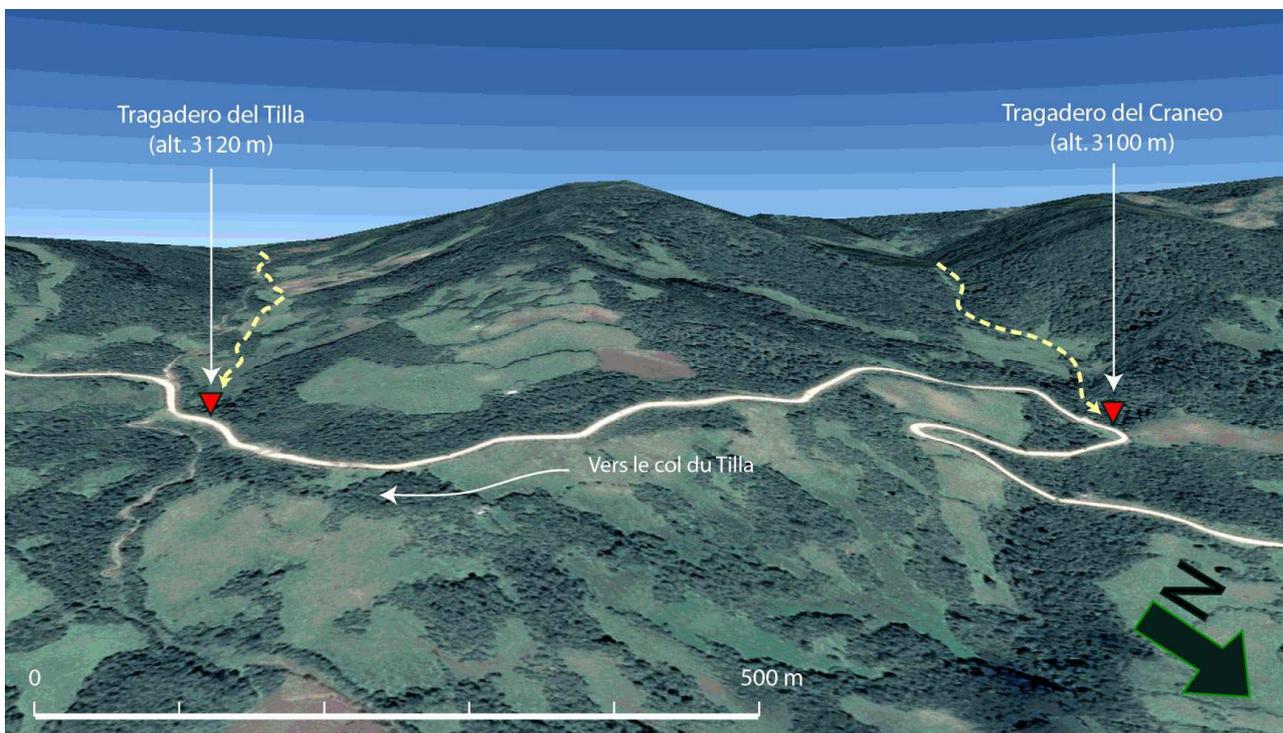


Fig. 1 : Vue en perspective des vallons qui alimentent les tragaderos del Tilla et del Craneo.

Le 21/9/2015, nous sommes trois à l'entrée du tragadero : Nathalie et Jean-Denis Klein et Jean-Yves Bigot. Jean-Denis amarre la corde sur un arbre et descend le premier ressaut de 5 m (**fig. 2**). La suite est une galerie qui plonge dans le pendage (**fig. 3**) d'environ 35°. Cette galerie est remplie de sédiments dont l'épaisseur peut être appréciée dans les coupes qui forment autant de ressauts. Les hauteurs de ces coupes de remplissages (R2 et R4) sont si importantes qu'elles nécessitent l'usage d'une corde pour les franchir. Un peu plus bas, on trouve un morceau de calotte crânienne (**fig. 4**) qui vient probablement d'une sépulture mise au jour par l'érosion des remplissages. Plus bas, le conduit devient plus étroit et mène jusqu'au sommet d'un puits d'une trentaine de mètres (P32). Jean-Yves équipe le puits et il est ensuite rejoint par Jean-Denis sur un palier. Nous n'avons plus de cordes, mais un autre puits d'une dizaine de mètres reste à explorer (P11).

Nous décidons de remonter en faisant la topographie, nous laissons les cordes en place : on ne peut pas tout faire. Nathalie est sortie et nous attend dans la voiture où le temps est maussade et froid, nous sommes quand même à 3100 m d'altitude.



Fig. 2 : Ressaut d'entrée du tragadero del Craneo.

Le 22/9/2015, Jean-Denis Klein et Jean-Yves Bigot descendent de nouveaux dans le Tragadero del Craneo, l'objectif est de poursuivre l'exploration et de déséquiper le trou. Arrivés sur le palier, nous installons une nouvelle corde, mais 10 m plus bas le fond est atteint et le courant d'air perceptible au sommet du P32 a disparu. Les remplissages divers se sont accumulés au fond du gouffre (-101 m) et seuls quelques petits boyaux étroits sans courant d'air permettent de continuer un peu. Nous décidons de faire la topo de ce dernier puits pour la raccorder à celle effectuée hier, puis nous sortons les cordes. Dommage, on aurait bien aimé continuer.



Fig. 3 : Galerie d'entrée du Tragadero del Craneo.



Fig. 4 : Calotte crânienne du Tragadero del Craneo.

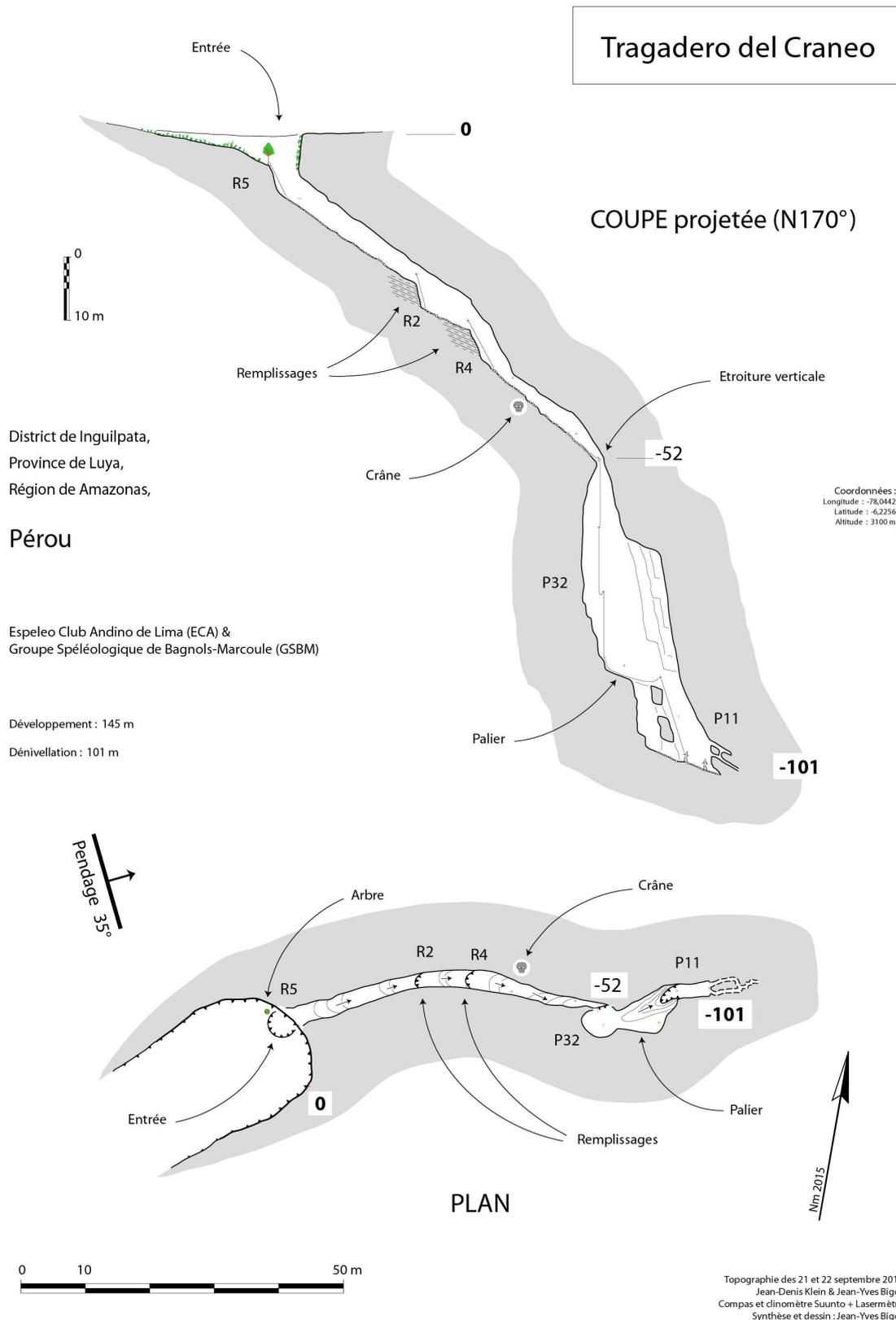


Fig. 5 : Topographie du Tragadero del Craneo.

Géomorphologie de la vallée de Huaylla Belén et du massif calcaire du Tilla (Province de Luya, Amazonas)

Jean-Yves Bigot

La vallée de Huaylla Belén est un site touristique extraordinaire du nord Pérou. Une rivière y serpente sur un fond de vallée parfaitement plat. Les méandres décrits par le cours d'eau sont tout à fait surprenants à cette altitude (**fig. 1**).

Les guides locaux nous avaient indiqué que la rivière disparaissait à plusieurs dizaines de kilomètres en aval...

Malgré une courte reconnaissance en date du 19/9/2015, nous n'avons pu vérifier l'information, ni déduire aucune relation entre l'étrange vallée de Huaylla Belén et le massif karstique du Tilla...



Fig. 1 : Vallée de Huaylla Belén.

Cependant, un examen géomorphologique du massif du Tilla a permis de donner un âge relatif à cette vallée apparue tardivement dans le paysage andin.

Après avoir exposé les principales caractéristiques du massif du Tilla et de la vallée de Huaylla Belén, nous pourrions proposer un schéma d'évolution de ces deux entités distinctes.

1) Le massif du Tilla

Le massif du Tilla s'étire sur plus de 30 kilomètres le long de la vallée de Huaylla Belén, en suivant un axe orienté NNO-SSE. Cette vallée de Belén délimite son contrefort occidental. Au sud, le massif de Huiquilla constitue sa terminaison méridionale. A l'est, le relief s'adoucit et la vallée du Rio Utcubamba découpe le versant oriental du massif du Tilla. Enfin au nord, la route de Luya à Cruzpata pourrait constituer sa limite septentrionale. Enfin, les sommets du massif du Tilla forment une ligne de crêtes qui s'élèvent de 2700 m au nord jusqu'à l'altitude d'environ 3600 m au sud. A partir de l'exploration des gouffres, des reconnaissances de terrain et des vues satellitaires, il est proposé une évolution géomorphologique du massif.

a) Les gouffres explorés

L'exploration de quelques gouffres du massif du Tilla a montré que le pendage était parfaitement visible (**fig. 2**) et déterminait la morphologie des conduits constitués d'une succession de puits et de méandres. Les bassins d'alimentation des gouffres sont également impactés par le pendage des couches calcaires. Aujourd'hui, la plupart des gouffres ou des points d'absorption du massif du Tilla ont perdu leurs bassins d'alimentation.

Les deux cavités explorées, les Tragaderos del Tilla et del Craneo, ont une histoire commune marquée par le piégeage de remplissages qui ont totalement colmaté des pertes. Cependant, de belles coupes de remplissages sont encore visibles dans les premiers mètres des cavités, il s'agit de matériel insoluble issu de la surface.

Aujourd'hui, ces remplissages ont été incisés et les cavités fonctionnent de nouveau en perte. Les remplissages les plus récents, situés au sommet des coupes, sont attestés par la découverte d'un fragment de crâne humain (non en place) correspondant probablement à une sépulture ancienne.



Fig. 2 : Entrée du Tragadero del Craneo.

b) Le modelé de surface et la végétation

Le massif du Tilla était à l'origine entièrement couvert par la *Selva alta*, une forêt naine baignée par les nuages et typique des reliefs exposés aux pluies provenant du bassin amazonien. Petit à petit, les colons mettent en culture des parcelles situées de plus en plus haut sur les crêtes qui dominent la vallée de Huaylla Belén.



**Fig. 3 : Partie méridionale du massif du Tilla vue depuis la vallée de Huaylla Belén.
A gauche, les couches calcaires ont été incisées par les affluents de la Quebrada de Solmal,
une rivière qui a perdu une partie de son bassin d'alimentation.
Au fond à droite, on aperçoit l'amont du massif karstique composé de séries volcano-clastiques Mitu.**

La piste qui mène au col du Tilla a permis aux véhicules d'accéder à la vallée de Huaylla Belén, mais aussi de transformer le Tragadero del Tilla en poubelle. Les deux gouffres explorés sont situés au fond d'un vallon qui descend depuis les crêtes dans le sens du pendage, c'est-à-dire de l'ouest vers l'est. La relation existant entre le vallon et le gouffre est évidente ; il s'agit d'une perte concentrée avalant les eaux superficielles drainées par un réseau hydrographique de surface.

Au cours de la descente du col du Tilla vers la vallée de Huaylla Belén, on peut voir une énorme échancrure dans les crêtes calcaires qui bordent la vallée (**fig. 3**). La géométrie des formations calcaires du massif du Tilla est difficile à appréhender ; il faut donc prendre un peu de hauteur (*Google earth*) pour comprendre son évolution.

c) Contextes géologique et géomorphologique

Géologiquement, le massif du Tilla correspond à une écaille inclinée à l'est (pendage marqué de 35 degrés) reposant sur la formation Mitu, des séries volcano-clastiques assez friables ayant la consistance d'une arène granitique. L'écaille est armée par des séries calcaires massives de la formation Chambara, situées à la base du groupe Pucara. Ces calcaires, datés du Norien (Trias), sont recouverts par des séries marno-calcaires indifférenciées formant une surface plane dans le paysage. Cette surface est scellée par des formations pliocènes qui dominent la vallée de l'Utcubamba (**fig. 5**). C'est sur cette surface cultivée que se situent les villages de Cohechán et Colcamar.

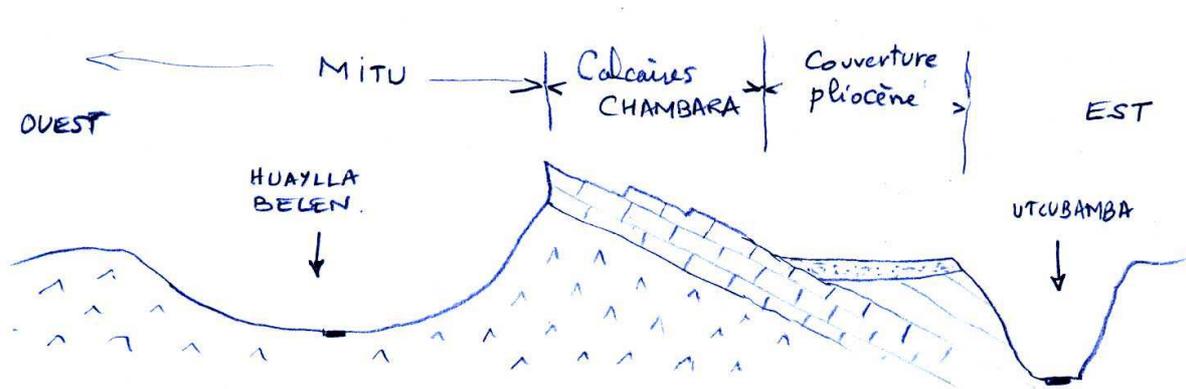


Fig. 4 : Coupe géologique simplifiée du massif du Tilla.

Si on effectue une coupe géologique au niveau du col du Tilla (**fig. 4**), il est difficile de comprendre l'évolution du massif. Car il faut aller plus au sud pour percevoir la chronologie relative des événements qui ont modelé le paysage.

En effet, il existe au sud de Colcamar un témoin de la formation Mitu qui sert encore de bassin d'alimentation à des gouffres situés à la limite des séries Mitu et des calcaires Chambara. Là, sur ce bassin imperméable « Mitu » on distingue bien le réseau hydrographique de surface qui disparaît vers l'aval, absorbé par les pertes du calcaire. Dans cette partie du massif du Tilla, les formes karstiques sont encore pleinement actives, car elles ont conservé leur bassin d'alimentation « Mitu ». Si on prolonge plus au nord le contact Mitu-Chambara correspondant à la zone des pertes, on constate que la formation Mitu a disparu pour laisser place à un grand vide dont le fond est occupé par la rivière Belén. Cette rivière a tout simplement conquis son bassin dans les formations meubles Mitu et privé ainsi le karst de son alimentation (**fig. 5**).

Au sud de Colcamar, on observe une énorme zone d'érosion circulaire qui constitue l'amont d'une rivière qui entaille le plateau de Colcamar. Les calcaires ont été incisés par de profondes gorges alimentées en amont par un bassin imperméable de la formation Mitu. Cette gorge résulte de l'abaissement du niveau de base formé par la vallée de l'Utcubamba.

Il s'agit d'une gorge de raccordement au niveau de base du Rio Utcubamba qui a pu se développer grâce au bassin imperméable située à l'amont. On observe que ce bassin grignote latéralement ceux drainés par les pertes du contact Mitu-Chambara qui, à terme, devraient disparaître.

Au nord de Colcamar, se développe une vallée étroite entaillant les formations calcaires Chambara. Il s'agit des amonts de la Quebrada de Solmal. Toutefois, on observe que cette vallée a perdu son bassin amont détruit par l'avancée du Rio Belén. L'intersection, entre la vallée de Solmal et la vallée de Belén, est bien visible dans le paysage avec une énorme échancrure dans les calcaires restés en relief (cf. fig. 3 supra).

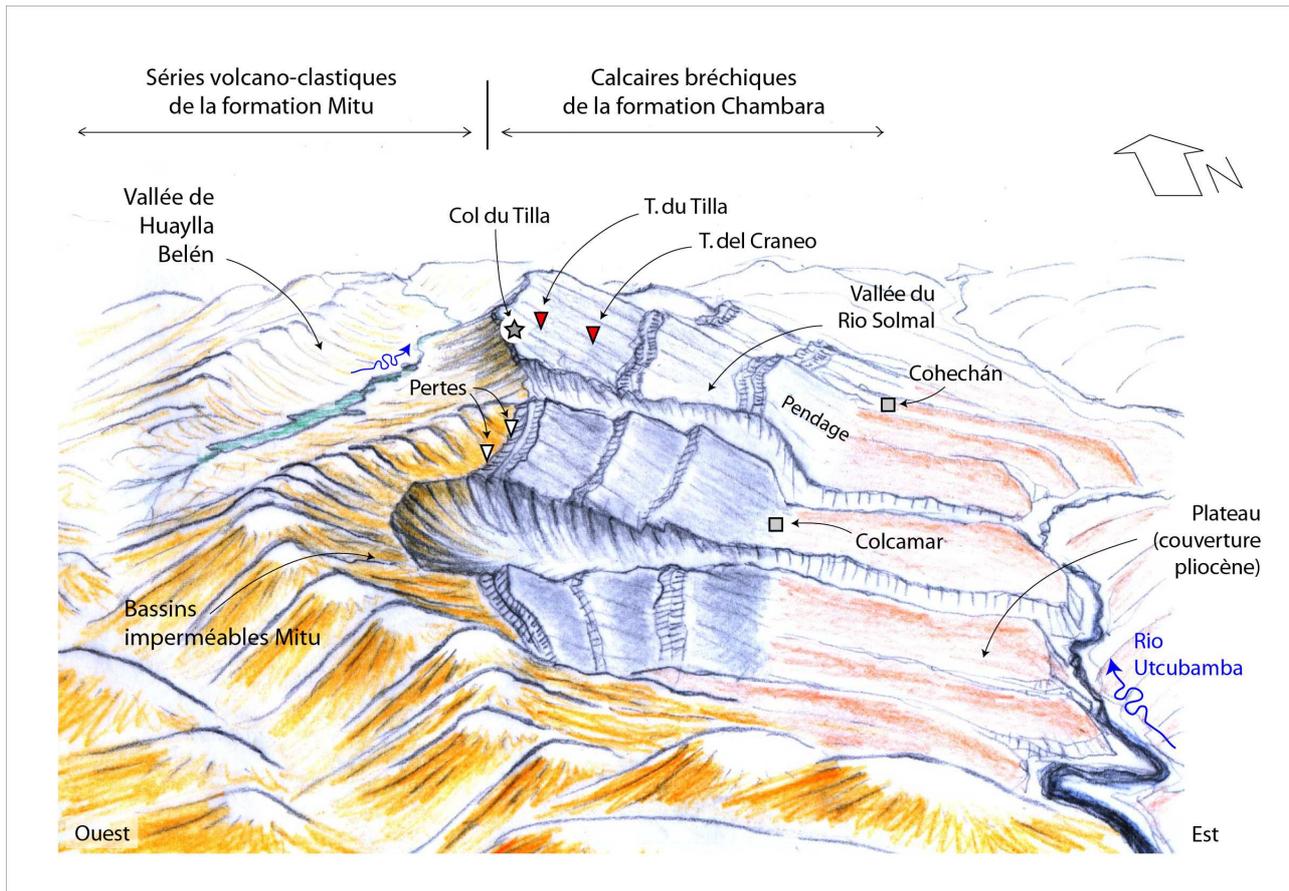


Fig. 5 : Vue en perspective du massif du Tilla et des principales morphologies observées.

1: Le bassin imperméable formé par la série Mitu (en jaune), 2 : les calcaires (en gris) affectés par des incisions de vallées post-pliocènes et enfin 3 : l'apparition de la vallée de Huaylla Belén qui vient conquérir une partie des bassins d'alimentation du Rio Utcubamba.

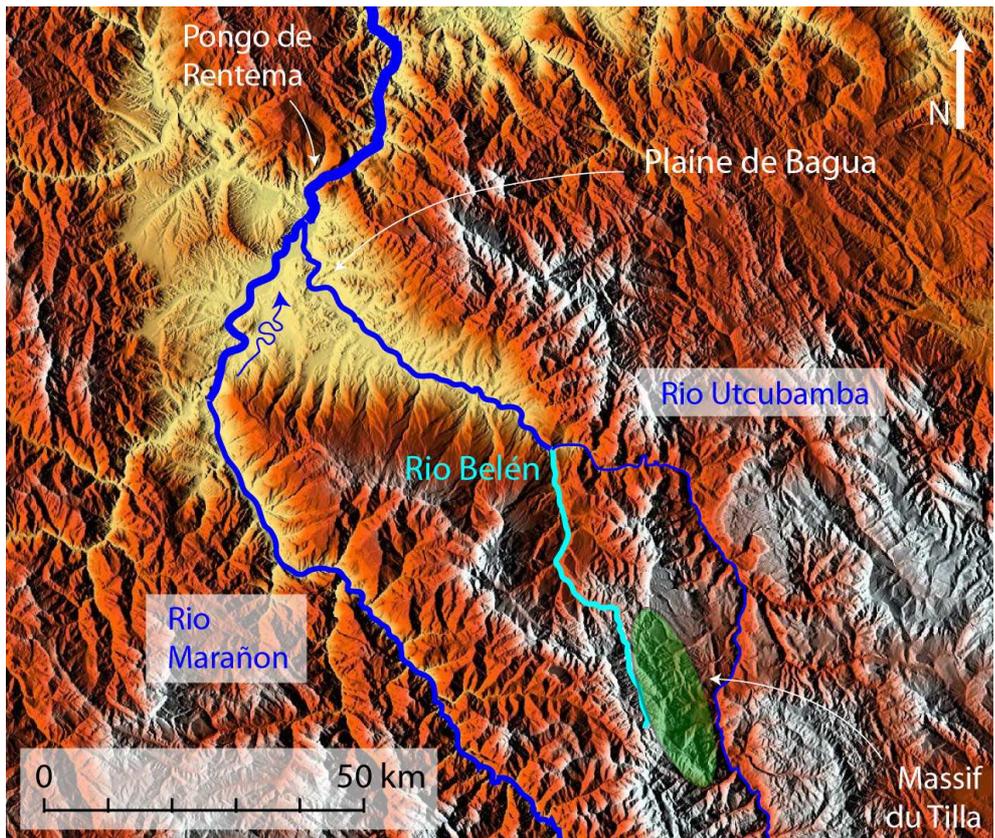
2) Vallée de Huaylla Belén

Le Rio Belén qui coule dans la vallée de Huaylla Belén (fig. 6) a une histoire relativement récente. Son cours est contrôlé par la dépression de Bagua, point de départ de l'érosion régressive. Les différences observées entre les morphologies de ses cours amont et aval montrent qu'il existe un seuil qui a différé l'avancée de l'érosion régressive et préservé les sédiments et alluvions stockés dans sa partie amont.

Fig. 6 : La vallée de Huaylla Belén conserve les sédiments arrachés aux versants qu'elle n'a pu évacuer. Ces sédiments momentanément stockés dans la partie amont de son cours lui permettent de décrire des méandres qui détonnent dans un environnement montagnard.



a) La dépression de Bagua



D'un point de vue hydrologique, le Rio Belén appartient au bassin versant du Rio Utcubamba, mais la confluence des deux rivières est très proche du Rio Marañón et se situe dans la dépression ou plaine de Bagua. Or, cette dépression de Bagua est le lieu de convergence de nombreux affluents du Marañón dont les eaux se concentrent avant de franchir un des derniers reliefs de la cordillère.

Fig. 7 : Carte de la région de Bagua.

En effet, un défilé livrant accès au bassin amazonien, le Pongo de Rentema, contrôle le niveau de base de la plaine de Bagua. Ainsi, tous les affluents du Marañón, qui confluent dans la dépression, sont contrôlés par le Marañón et le Pongo de Rentema (fig. 7).

Le cours du Rio Belén ne dépend pas vraiment du bassin du Rio Utcubamba, mais plutôt de la plaine de Bagua ; ce qui lui donne un avantage certain dans la conquête des bassins versants.

b) La conquête du bassin versant du Rio Belén

Une variation négative du niveau de base de la plaine de Bagua, due soit à une baisse du niveau marin ou plus sûrement à une surrection de la cordillère des Andes, aura des conséquences importantes sur le relief. En effet, les rivières qui sont raccordées à la dépression de Bagua vont se trouver avantagées par l'érosion régressive.

Cette érosion, qui se propage via les cours d'eau, régularisera leurs profils sensiblement à la même vitesse, mais atteindra moins vite les amonts des rivières au long cours comme celui de l'Utcubamba. Certes, la plaine ou dépression de Bagua est le niveau de base commun des rivières Belén et Utcubamba, cependant le Rio Belén est plus court. Il dispose d'un bassin qui se développe également selon un axe NNO-SSE conforme à l'axe de la cordillère des Andes et à toutes les grandes vallées du secteur comme celles du Marañón et de l'Utcubamba. Il s'agit d'une configuration très favorable qui permet de dégager de vastes bassins à la faveur, par exemple, d'une faille ou encore d'une formation géologique moins résistante à l'érosion comme les marnes.

c) L'existence d'un seuil

Sur les vues satellitaires, on note que le bassin du Rio Belén dans sa partie aval présente de grandes surfaces de contacts lithologiques mises à nu par l'érosion, laissant apparaître la structure et le pendage des couches.

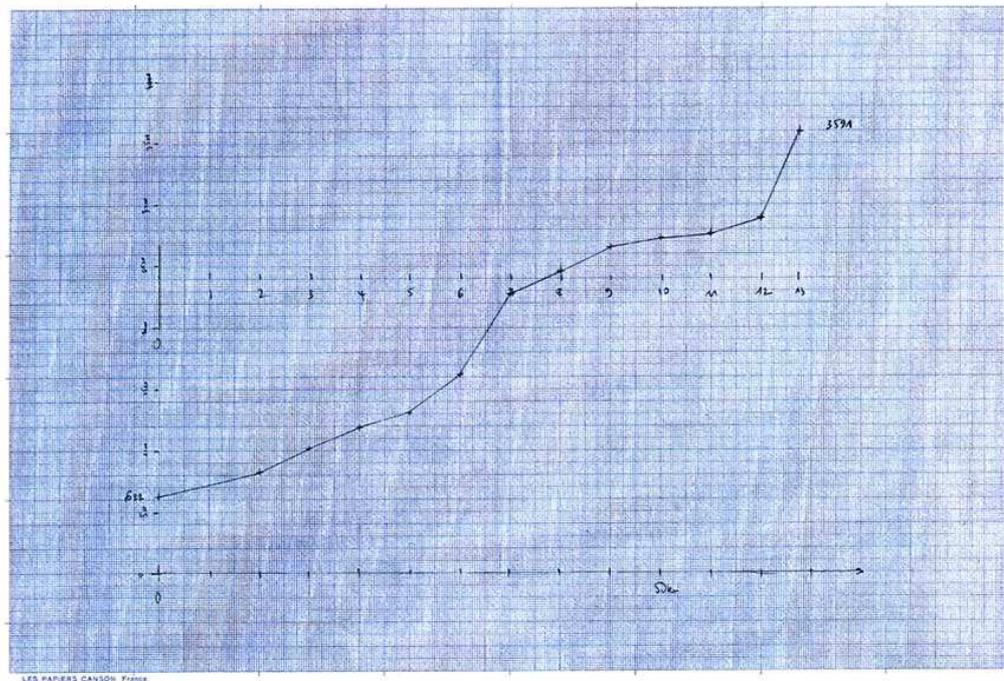


Fig. 8 : Profil en long du cours du Rio Belén présentant un seuil médian.

Dans la partie amont du Rio Belén, la structure géologique est moins visible puisque la rivière s'est contentée d'éroder la formation Mitu (**fig. 8**).

La différence entre les deux bassins amont et aval de Belén semble justifiée par l'existence d'un seuil ou verrou rocheux qui retarde et empêche la régularisation de son profil. Au-delà du seuil vers l'amont, le fond de la vallée de Belén est encombré de sédiments arrachés aux versants qui se sont accumulés sur le fond de la vallée (**fig. 9**).

Deux raisons peuvent être invoquées :

- l'érosion continue dans les parties amont (*Selva alta*) qui reçoit plus de pluies sur les sommets, et
- le seuil constituant un niveau de base local qui retarde la régularisation du profil d'équilibre.

Il en résulte un stockage des sédiments dans la partie amont qui sera évacué lorsque le seuil aura disparu. Ainsi, on peut interpréter la haute vallée de Belén comme le retard de l'érosion régressive dû au seuil. L'évacuation différée des remplissages de la vallée n'aura lieu que lorsque le Rio Belén aura totalement régularisé son profil.

Le seuil est dû à la présence de roches dures, situées entre deux roches tendres orientées selon un axe NNO-SSE (axe de la cordillère andine), que le Rio Belén parvient à inciser. Le tracé du Rio Belén présente d'ailleurs une forme en baïonnette qui permet de repérer facilement le seuil et aussi son cours amont creusé dans la formation Mitu.



**Fig. 9 : Vue sur la vallée de Huaylla Belén depuis le col du Tilla.
Les formes assez molles du relief sont typiques de l'érosion de la formation Mitu.**

d) Le cours amont du Rio Belén

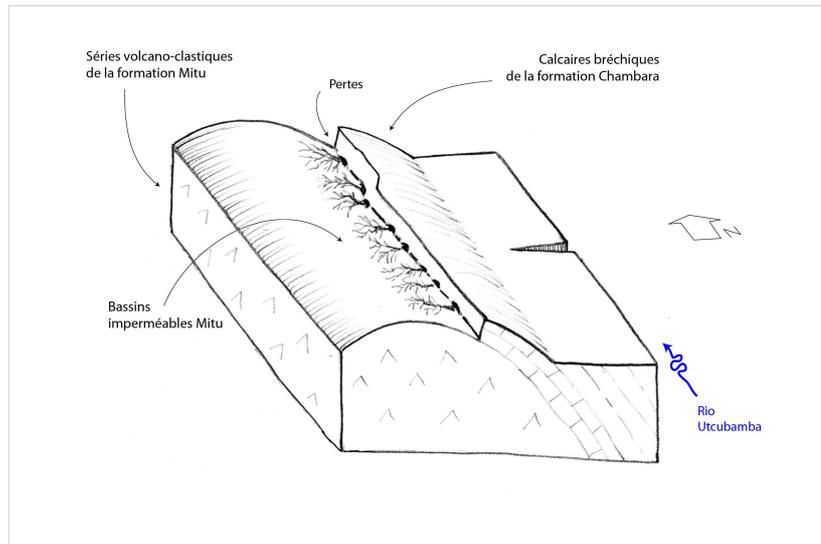
Le retard constaté dans la progression de l'érosion régressive est dû au seuil et a pour effet temporaire d'épargner la plaine de Huaylla Belén favorisant l'apport et le stockage des sédiments. Ces sédiments, produits de l'érosion des versants, ne sont plus évacués et permettent ainsi à la rivière de décrire de larges méandres dans son lit alluvial. Si le seuil cède à l'aval - ce qui arrivera tôt ou tard à l'échelle géologique - la rivière reprendra la régularisation de son profil vers l'amont et les terrasses de la plaine de Huaylla Belén seront incisées. Dans le bassin amont reprendra de la vigueur et les derniers témoins du bassin imperméable « Mitu » du karst du Tilla disparaîtront (**fig. 10**).

La rivière suspendue de Huaylla Belén résulte du décalage temporel entre l'érosion régressive à l'aval, arrêtée au niveau du seuil, et l'érosion des versants de la formation Mitu à l'amont. Ainsi, l'étrangeté des méandres de la vallée de Huaylla Belén serait due à un phénomène récent de conquêtes de bassins versants et à l'existence d'un seuil en aval qui aurait différé, momentanément à l'échelle géologique, l'avancée inexorable de l'érosion régressive depuis la dépression de Bagua.

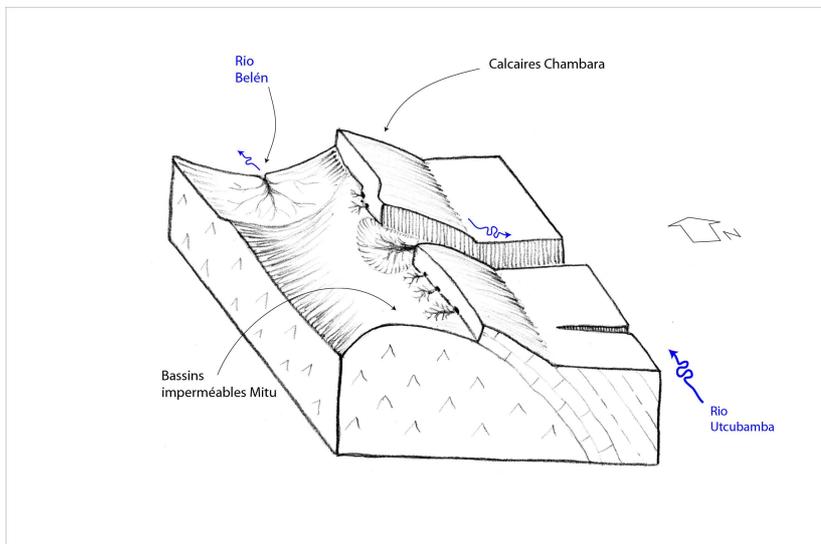
*** **

Fig. 10 : Blocs-diagrammes de la vallée de Huaylla Belén et du massif du Tilla.

a. Le karst du Tilla est bien alimenté par un bassin imperméable constitué par la formation volcano-clastique Mitu.

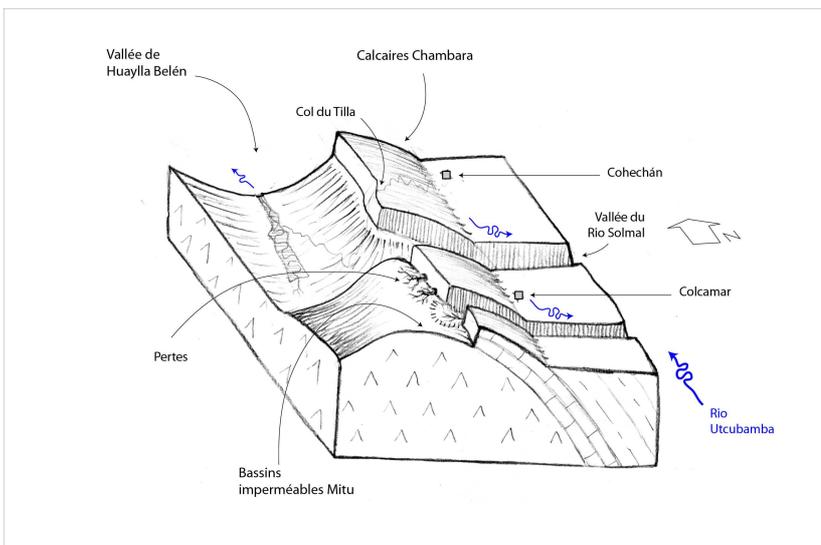


b. Avec la baisse du niveau de base du Rio Utcubamba les plateaux du versant oriental sont incisés par des rivières dont les amonts sont situés dans la formation Mitu. Certaines d'entre elles ouvrent de larges gorges dans les calcaires. Les rivières parviennent ainsi à capturer une partie du bassin d'alimentation karstique de la formation Mitu.



Au nord-ouest, le Rio Belén conquiert le bassin karstique du massif du Tilla en érodant les reliefs de la formation Mitu.

c. La plupart des bassins alimentant le karst disparaissent avec le développement de la vallée de Huaylla Belén. Seules, quelques pertes karstiques alimentées par un bassin imperméable Mitu subsistent encore dans le sud du massif du Tilla.



Perspectives

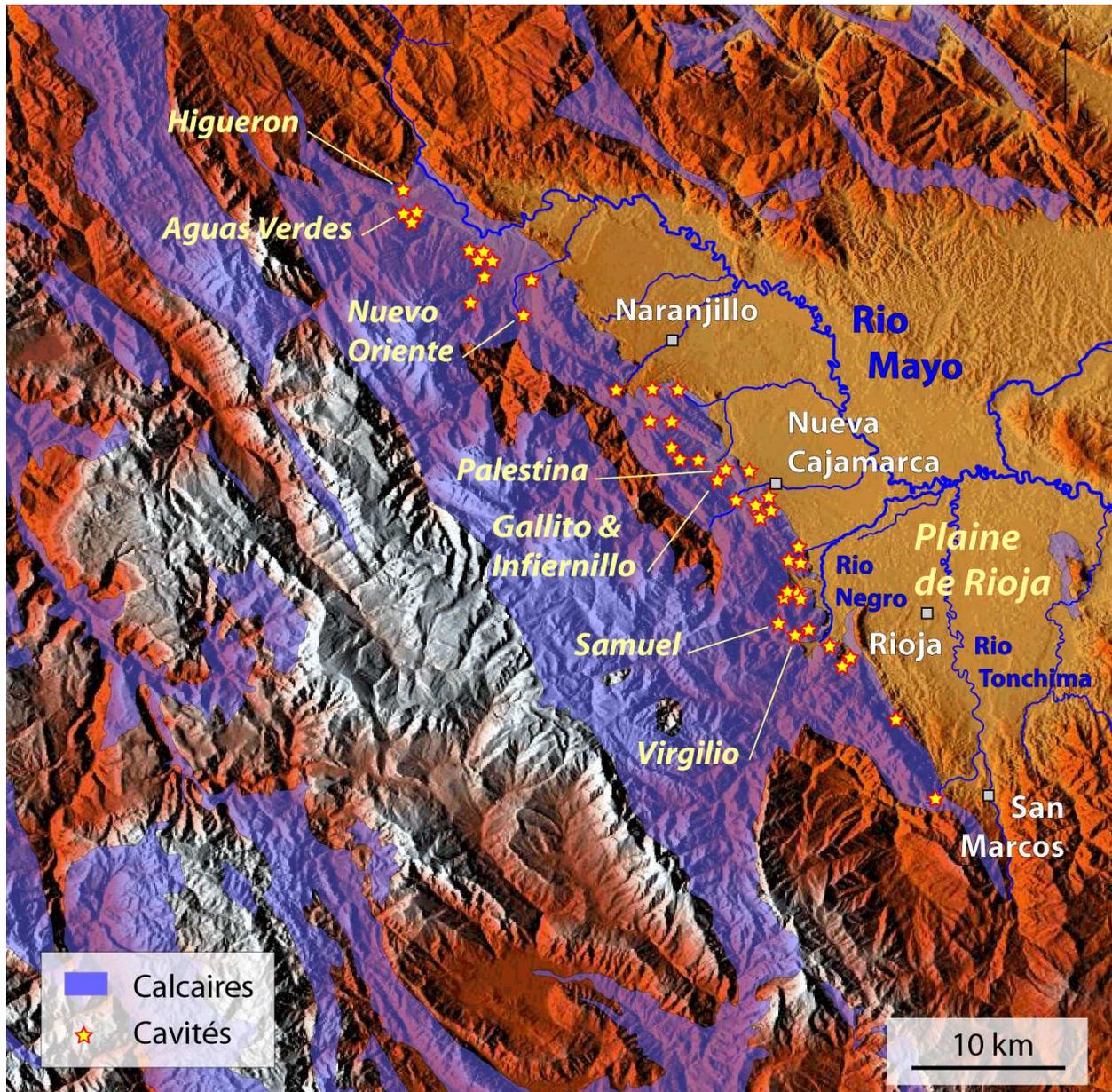
La prochaine expédition ECA/GSBM aura lieu en août et septembre 2016 dans les régions de Amazonas et de San Martín (Pérou).

Dans la Province de Rodriguez de Mendoza (Amazonas), plus précisément dans le District de Chirimoto, l'exploration du Tragadero de Palmira, topographié sur 740 m en 2014, sera poursuivie en août 2016.

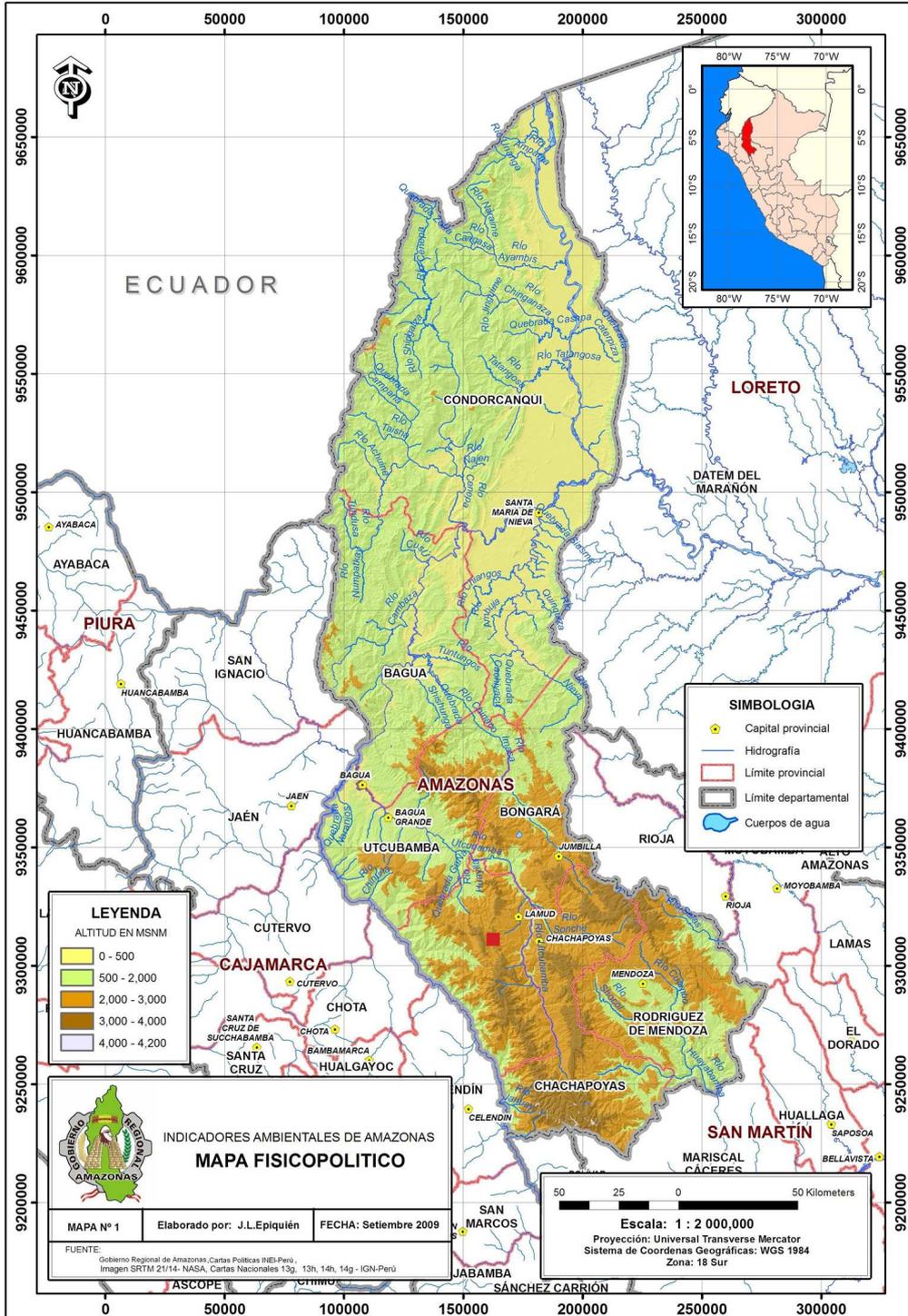
Dans la Province de Rioja (San Martín), les investigations dans le Massif de Alto Mayo continueront en septembre 2016. En effet, un camp de base confortable installé à Palestina (Nueva Cajamarca) permettra de rayonner et de reconnaître de nombreuses cavités encore inexplorées de ce grand massif calcaire.

Par ailleurs, une participation à un colloque est prévue du 31 août au 2 septembre 2016 à l'université de Tarapoto (San Martín, Pérou). Le « 1^o Symposie del Carst » aura pour thème « Science et développement local ». L'organisation sera assurée par trois entités : Instituto Geofísico del Perú (IGP), Institut de Recherche pour le Développement (IRD) et l'Université César Vallejo (UCV) de Tarapoto.

*** **



Carte des cavités explorées dans le massif calcaire de l'Alto Mayo au cours de l'expédition Cerro Blanco 2015.



Carte de la région de Amazonas où le massif du Tilla (carré rouge) a été reconnu dans la Province de Luya.