



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).

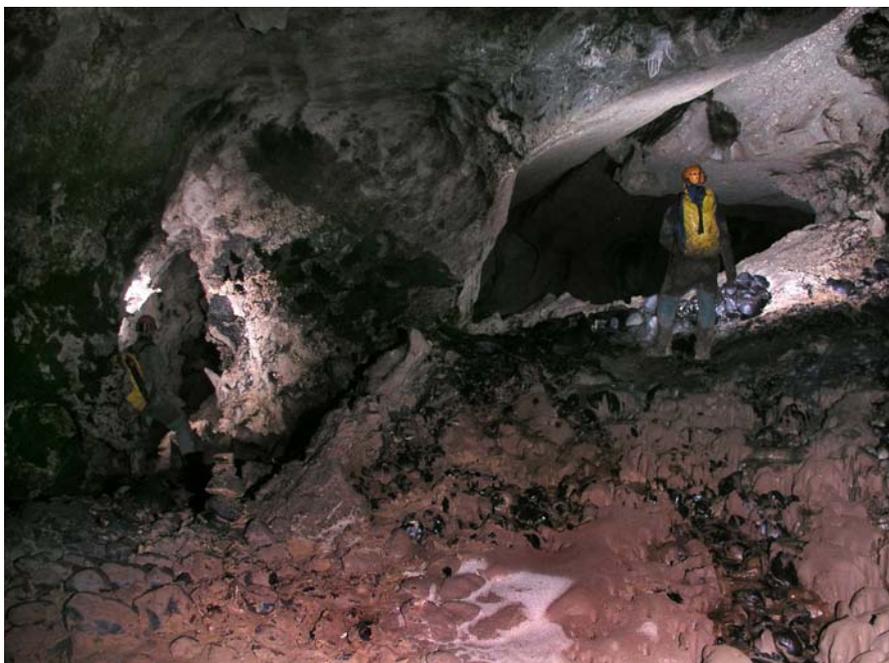
**Fig. 1 : Une partie de l'équipe du 13 septembre 2015. De gauche à droite : Jean-Denis Klein, Mariana Villafana, Daniel Dietz, Olivier Fabre et Patrice Baby.**



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 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.**

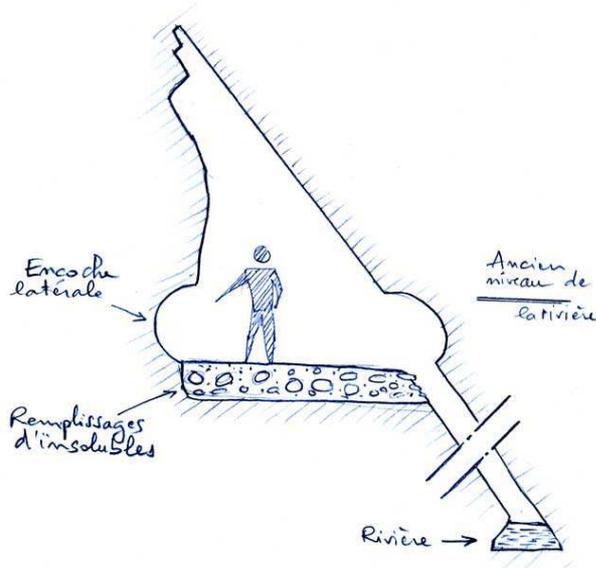


## Spéléogénèse

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.

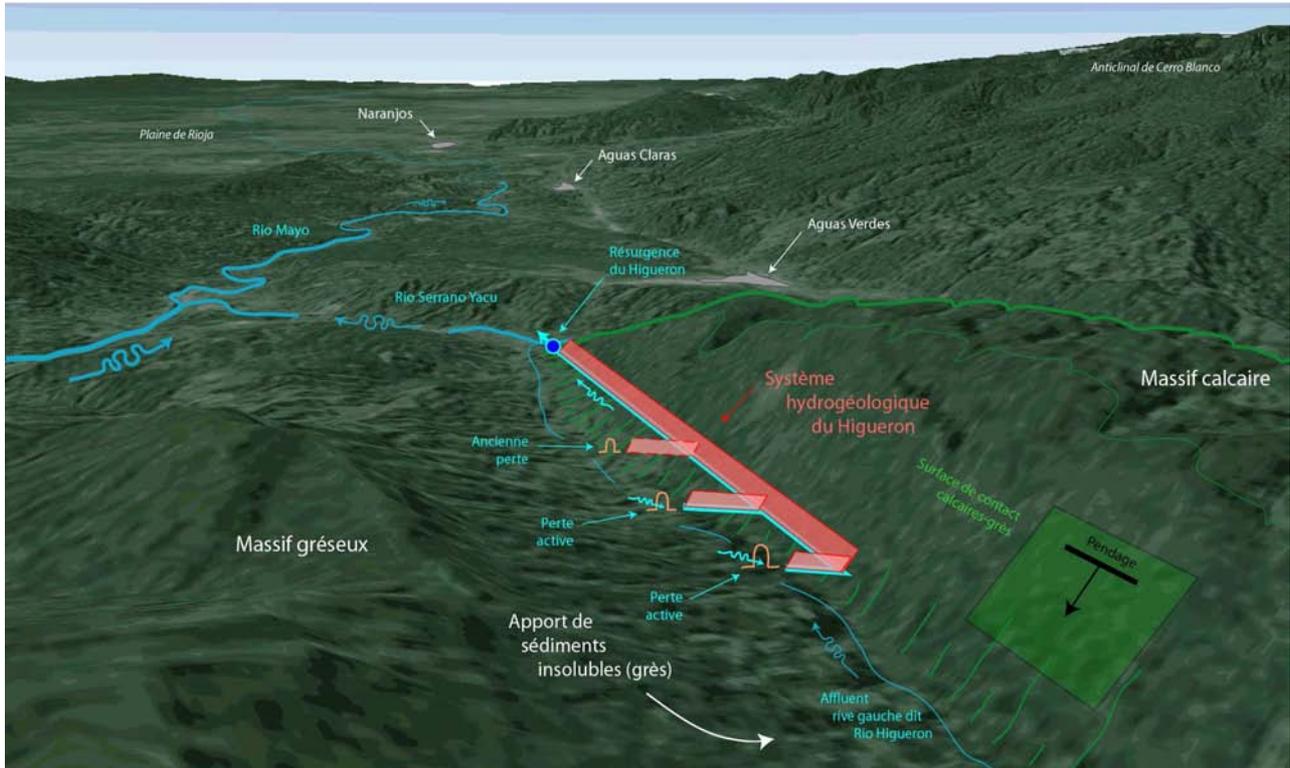


Les nombreux galets de grès trahissent, d'une part la présence d'un bassin gréseux en amont et, d'autre part la percée hydrogéologique d'une rivière aérienne, probablement un affluent situé en rive gauche du Rio Serrano Yacu (affluent appelé par commodité Rio Higueron).

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.

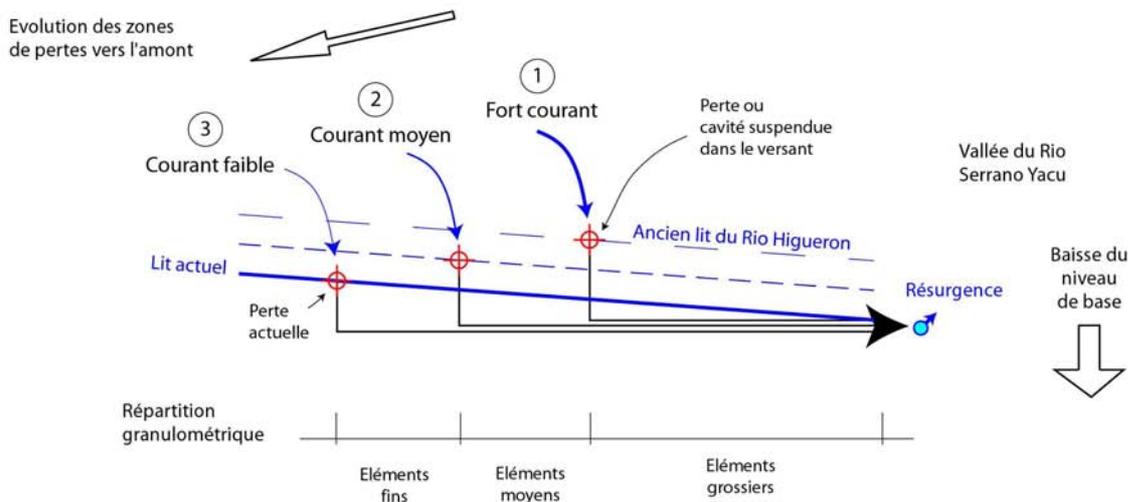
**Fig. 5 : Section schématique de la galerie du Métro. On note les encoches latérales qui se développent au-dessus du remplissage d'insolubles.**

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 Higueron 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 Higueron, 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 Higueron 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 Higueron.



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



Le profil 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 profile 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 profile longitudinal de rivière. Il atteste de l'érosion régressive et de la régularisation du profile d'un cours d'eau.

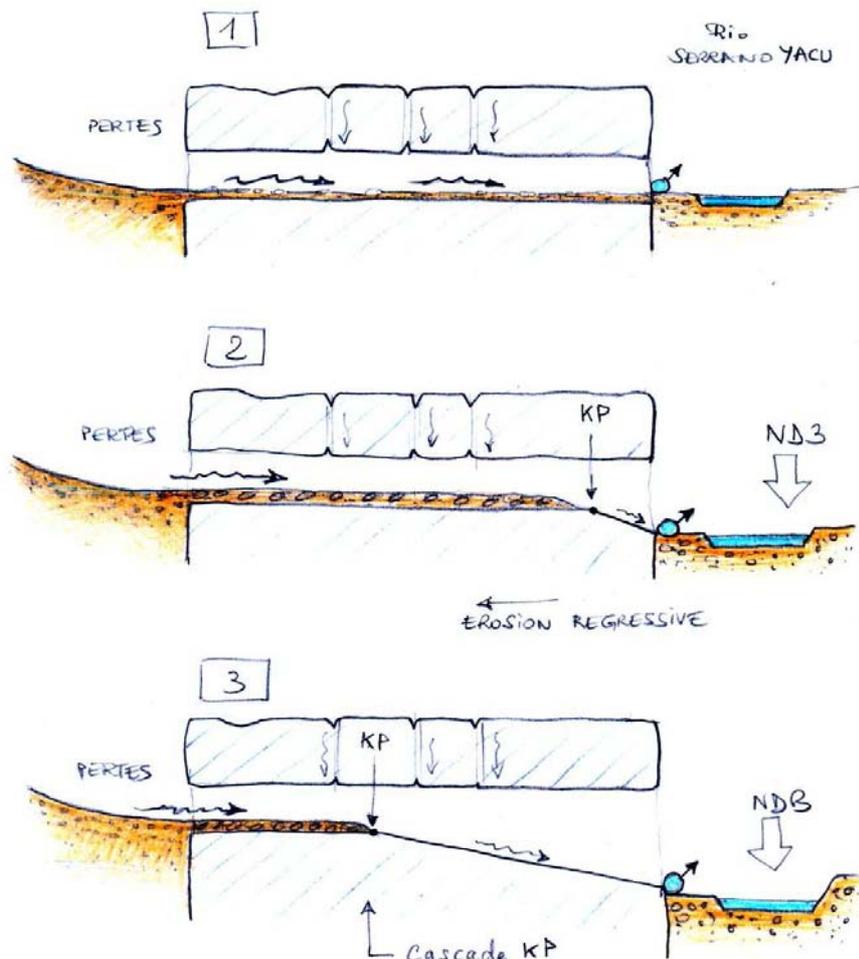
Le déclencheur de l'incision peut être l'abaissement du niveau de base (NDB) à l'aval ; par exemple l'incision du cours du Rio Serrano Yacu qui a baissé en altitude. Cet abaissement a entraîné une série de phénomènes à l'intérieur de la grotte, notamment la progression de l'érosion régressive jusque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

