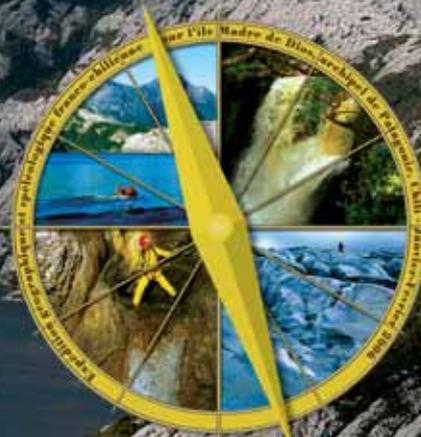


PROYECTO
EXPEDICIÓN 2008
INCLUIDO

Centre Terre présente une expédition nationale de la
Fédération Française de Spéléologie



ULTIMA PATAGONIA 2006

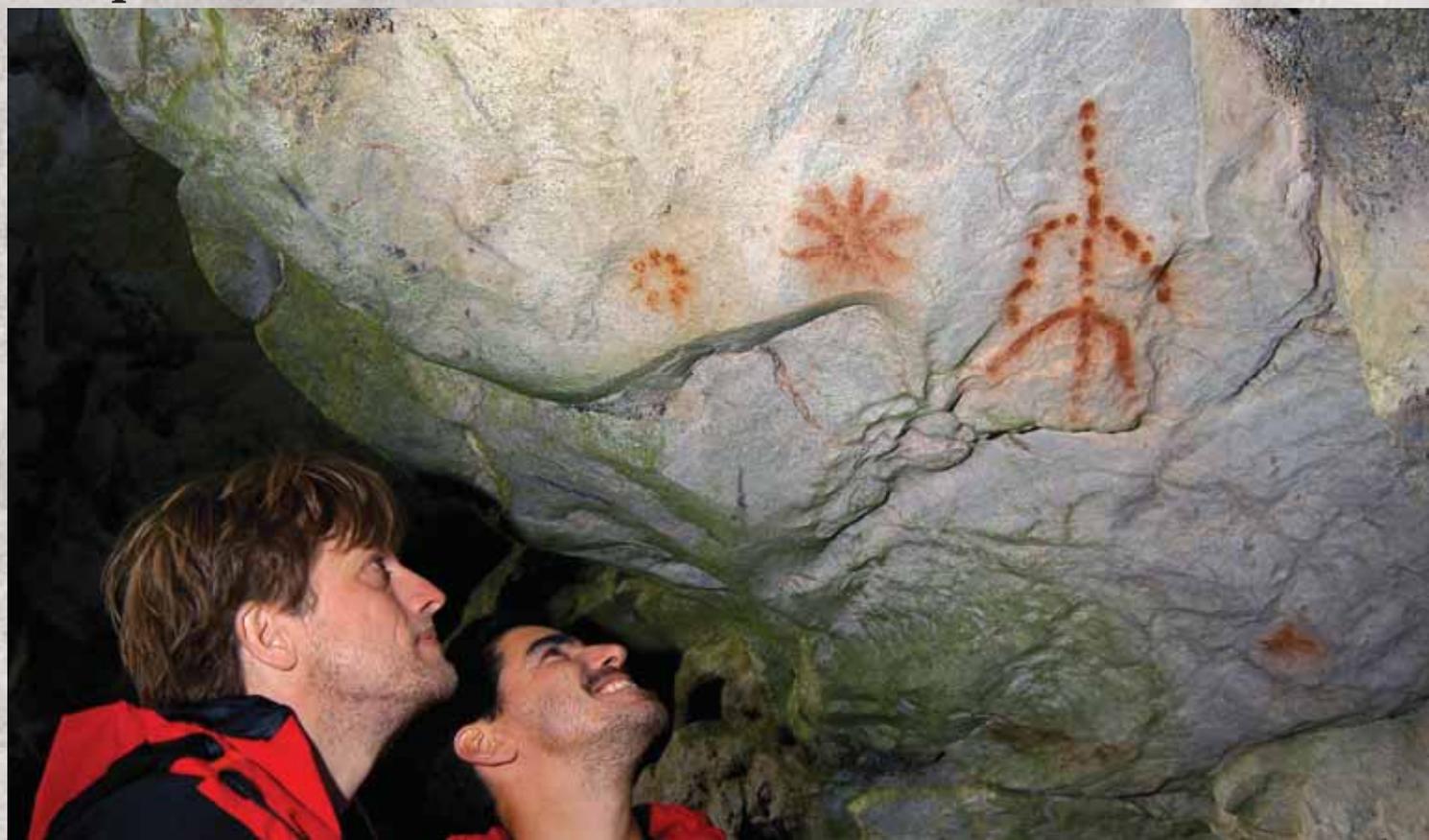


expédition géographique
franco-chilienne en Patagonie
janvier-février 2006



expedición geográfica
Franco-Chilena a Patagonia
enero-febrero 2006

Madre de Dios: Un patrimonio único mostrado finalmente



Madre de Dios, un nombre que resonará a partir de ahora como un símbolo: un archipiélago ignorado, al sur del mundo, testigo de lo que había en la Tierra antes que el Hombre.

Irreales, entre océano y nubes, extraños glaciares de mármol afloran en el bosque magallánico, en su joyero de esmeralda. En este universo olvidado en el que el pueblo Alacalufes vivió durante milenios luchando contra vientos y mareas ¿quién se acuerda de los hombres que vivieron aquí en total indigencia? José Emperaire los inmortalizó como los "Nómadas del Mar".

Última Patagonia 2006 es la continuación de la expedición Última Patagonia 2000, que sentó sus bases en investigaciones basadas en el estudio de las cuevas y el relieve. Es el factor espeleológico el que permitió el descubrimiento de sepulturas Alacalufes con una antigüedad de 4000 años en diversas cavidades.

Apoyados en la base de Guarello, la expedición 2006 ha sido pluridisciplinar. En esta ocasión ha surgido la espeleología litoral en medio subsolar. La expedición ha permitido hacer un inventario de lugares científicos de primer orden. En arqueología, la cueva del Pacífico y sus primeras pinturas Alacalufes. En paleoclimatología, la cueva de la Morrena, con los archivos de sus depósitos glaciares y sus estalagmitas. Y finalmente la cueva de la Ballena, en la cual su cementerio paleontológico de cetáceos da prueba del elevamiento post-glaciar. Sobre la isla, la fauna acuática reveló una sorprendente biodiversidad. Se han medido algunas marcas de disolución superficial extraordinarias, mientras que la historia geológica compleja se va revelando poco a poco. ¡Madre de Dios! Un patrimonio único olvidado durante mucho tiempo; un símbolo de colaboración Franco-Chilena; una Última Esperanza para una humanidad impaciente de futuro. Tenemos el deber de comprender esta isla, de amarla, de protegerla, y de hacer reconocer por la UNESCO su valor excepcional.

POR RICHARD MAIRE



DIRECTOR DE INVESTIGACIONES CNRS (ADES-DYMSET, UMR 5185, BORDEAUX). RESPONSABLE CIENTÍFICO DE LAS EXPEDICIONES ÚLTIMA PATAGONIA

Diez años de investigaciones y exploración en un territorio sin equivalente



POR BERNARD TOURTE



Y MARCELO
AGÜERO FARIDONI



RESPONSABLES DE LAS
EXPEDICIONES ÚLTIMA
PATAGONIA 2006 Y 2008

Desde hace más de quince años la Asociación Centre Terre tiene como objetivo la exploración, tanto deportiva como científica, de los macizos calcáreos todavía vírgenes de nuestro planeta y las cavidades que éstos albergan.

Estas investigaciones les han llevado a Nueva Guinea Papúa, Borneo, Mongolia y últimamente a la Patagonia Chilena.

Cuando en 1997, el equipo de reconocimiento de Centre Terre se aproximó a Madre de Dios, no se podía imaginar que esta isla, olvidada de toda investigación humana por sus obstáculos naturales, iba a revelar potenciales que no serían terminados de explorar por las dos potentes expediciones de 2000 y 2006, y que necesitarían un nuevo proyecto para 2008...

Nuestras primeras exploraciones en 1997 establecieron que Madre de Dios era en gran parte de naturaleza calcárea, un terreno virgen de toda exploración anterior y sometida a lluvias continuas que han permitido un importante crecimiento de redes subterráneas. La isla estaba cubierta de extensos karst, con formas de erosión espectaculares: un asombroso "glaciar de mármol" que pedía una exploración más sistemática.

Centre Terre contactó con las Autoridades Chilenas, Sernageomin y la Universidad de Chile, con vista a una primera expedición. En el año 2000, se pudieron reunir las ayudas y los

medios financieros, entre los cuales estaba el gran Premio Rolex al espíritu de empresa en la categoría de exploración. Trece espeleólogos, 3 geomorfólogos, 1 arqueólogo además de 3 geólogos Chilenos, se embarcaron en el barco *Puerto Natales Primero*, en principio por tres semanas. En esta primera expedición tuvieron lugar importantes hallazgos espeleológicos y científicos, a pesar de la dureza de las condiciones climáticas y los problemas mecánicos del barco que servía como campamento base.

A nivel espeleológico, se exploraron las dos mayores cavidades de Chile, se descubrió el Sumidero del Futuro, segunda cavidad en profundidad de Sudamérica (-376 metros) y el sumidero del Tiempo (2500 metros de desarrollo). En total se exploraron más de 8 kilómetros de galerías en un total de 32 cavidades. Se descubrió una gran cueva, abierta directamente al océano pacífico, durante la exploración, en uno de los pocos días de buen tiempo. Reveló a varios metros por encima de las pleamares, restos intrigantes de cetáceos (ballena, delfines), pero por falta de tiempo no se pudo estudiar. Por otra parte, los científicos realizaron un reconocimiento floral y faunístico de la isla, incluida la fauna subterránea, descubriendo dos grutas que sirvieron de sepultura a los antiguos indios Alacalufes. Estudiaron la hidrología y la karstogénesis de las cavidades exploradas; reconocieron como excepcional el patri-

monio natural de Madre de Dios, y comenzaron el inventario de las formas de erosión de la superficie. Algunos de estos modelados, como las cometas de roca, son únicos en el mundo.

Un largometraje, "La expedición Última Patagonia" y un artículo en la edición internacional de National Geographic, materializaron nuestros esfuerzos para dar a conocer este lugar excepcional al gran público. También aparecieron otros artículos en revistas científicas o especializadas.

Pero este balance evidenciaba que sólo habíamos encontrado la punta del iceberg. En particular, desde el punto de vista de la exploración no se había prospectado toda la parte septentrional de la isla, la más extensa. El volumen de las investigaciones científicas que se debían llevar a cabo resultaba considerable.

Fueron necesarios seis años para reunir a los especialistas y los medios necesarios para afrontar una nueva expedición, que debía ser de mayor envergadura que las anteriores. Gracias a la entrega de las embajadas, se tejieron vínculos mucho más estrechos entre Centre Terre y las Autoridades Chilenas, incluyendo varios ministerios, tres universidades, Bienes Nacionales y la Comisión Bicentenario. La sociedad de Aceros del Pacífico se ofreció para dotar a la expedición de un sólido campamento base en tierra, es decir la mina de Guarello, una isla situada cerca de Madre de Dios, a partir de la cual nuestros objetivos se podían alcanzar en barco neumático.

En enero y Febrero de 2006, 31 espeleólogos y científicos (20 Franceses, 5 Chilenos, 3 Españoles, 2 de Québec y 1 Australiano) trabajaron en el conocimiento de Madre de Dios. Los descubrimientos y trabajos detallados en el informe de esta expedición, se caracterizaron, como los anteriores, por la abundancia de las lluvias y la violencia de los vientos. Un hallazgo inesperado, realizado el 21 de enero, iba a tener importantes consecuencias: se trataba de la cueva del Pacífico, un lugar de hábitat, restos de hogares, montones de conchas y sobre todo impresionantes pinturas parietales, las primeras reveladas en las islas de Patagonia. El conjunto se puede atribuir a los Alacalufes, nómadas de la mar, los únicos que pudieron alcanzar, en sus botes de corteza, las orillas de la isla. Este hallazgo justificó, a principios de febrero, en el momento de la rotación de parte del equipo, la llegada de dos especialistas Chilenos para comprobar preliminarmente la necesidad de un estudio más extenso. Durante la expedición, se hallaron otras sepulturas en las orillas del Seno Barros Luco, un brazo de mar orientado este-oeste que separa la isla en dos partes. Pero la precariedad de los medios disponibles para afrontar al Pacífico (fue necesario transportar una zodiac a espalda de hombre para explorar este estrecho), no nos ha permitido alcanzar el norte de la isla, que queda por explorar. Se continuó la exploración del karst del sur: nuevas zonas exploradas, investigaciones empezadas o continuadas y más de un

centenar de cavidades exploradas. Algunas, como la cueva de la Morrena y la de Finisterre, comienzan a darnos datos paleoclimáticos importantes. En la zona del Monte Roberto, que se reafirma como lo más importante del sur de la isla, se descendieron varias simas de importancia. La más prometedora, la sima del Descanso, recorrida por un río subterráneo, se detuvo a la cota -305 m., por falta de tiempo y de material.

Por otra parte, llevamos a cabo este año una experiencia original: informar en tiempo real de nuestros resultados, a la comunidad científica internacional y la opinión pública. Una página web (www.centre-terre.fr), alimentada por informes y fotos desde la Patagonia, relatando nuestras investigaciones día a día.

El campamento base de la mina de Guarello resultó vital. Pero las distancias son largas. El norte de la isla sigue siendo inaccesible y todo nos hace pensar que es tan prolífico como el sur. Por otra parte, el descubrimiento de la cueva del Pacífico y las sepulturas del Barros Luco ha abierto un nuevo capítulo en la historia de nuestras investigaciones sobre Madre de Dios. Su estudio deberá dedicar varias campañas de excavación, que sólo podrán conducirse con la serenidad que puede dar una logística marítima que debe superar muy ampliamente la autonomía y el comportamiento en el mar de nuestras modestas zodiacs.

Una vez lanzada la expedición de 2008, tenemos objetivos concretos y también necesidades; por un lado contamos con la experiencia adquirida en las expediciones anteriores, y por otro, con el reconocimiento de las Autoridades Chilenas así como con la voluntad de trabajar conjuntamente, cosa que se ha ido haciendo cada vez a mayor escala. Nuestro deseo compartido es conseguir a largo plazo la inscripción de la isla como Patrimonio Mundial de la UNESCO, y todos nuestros estudios futuros van a contribuir con este objetivo.

Perdida en las islas de la Patagonia Chilena, Madre de Dios es un extraordinario conservatorio natural. Es un laboratorio único, que está protegido de las influencias humanas por su inaccesibilidad. Más allá del inventario de sus riquezas, nuestro enfoque espeleológico y científico ha puesto de manifiesto, que se podía estudiar la evolución del clima desde las últimas decenas de millares de años atrás, y observar sutilmente sus variaciones actuales, un tema de gran preocupación para la comunidad científica en la actualidad.





La expedición
día a día...



El seno Azul y su desembocadura al Pacífico, visto desde el lapiaz de altitud de la isla de Tarlton, en un día de muy buen tiempo.

Cuando el barco *Mama Dina* gira por el noreste de la isla de Guarello el 14 de enero de 2006, 22 miembros de la expedición están sobre el puente: Madre de Dios aparece en la lejanía, bajo el cielo, bajo los cincuenta rugientes... Los veteranos reencuentran este paisaje único grabado en su memoria, mientras que los nuevos ven finalmente aparecer y hacerse grandes estos glaciares de mármol cuyo atractivo los ha conducido hasta aquí.

Nuestros anfitriones chilenos de la mina de la isla de Guarello nos esperan y nos acogen con gran calor. Van a albergarnos durante dos meses – alojarnos, alimentarnos – sin perder la paciencia y su buen humor, a pesar de las complicaciones y riesgos que acompañan necesariamente a una banda de espeleos en expedición: horarios indecentes, improvisaciones de última hora, ruidos difícilmente evitables y poco compatibles con el sueño de los que trabajan de noche. Las magníficas condiciones del campamento base en la mina y el trato que nos brindó el personal de la Compañía de Aceros del Pacífico contribuyeron de manera importante al éxito de las investigaciones.

Los primeros días de una expedición son dedicados a: toma de contacto con nuestros huéspedes, instalación del personal, montaje y ajuste de nuestra flota de Zodiacs y Bombard, preparación del material...

La espeleología marítima

Pero a partir del día 16, los equipos se reparten por el terreno, bajo una espesa lluvia, que ya se prevé diaria. La originalidad de la espeleología en Patagonia es que todos los días se sale del campamento base y se vuelve a él normalmente tras un viaje más o menos largo a Madre de Dios en Zodiac. Abrumados por el violento viento, brumas de agua salada y

dulce se combinan para empaparnos antes de que podamos colocar un pie en tierra. Cada uno inventa una técnica para evitar la entrada de agua, pero no hay nada que hacer, hay que resignarse y volver mañana de nuevo a las tormentas y a las cortinas de lluvia.

Pero de repente, una gran calma y un mar como un espejo aparecen como una verdadera bendición...

Atacamos fuerte

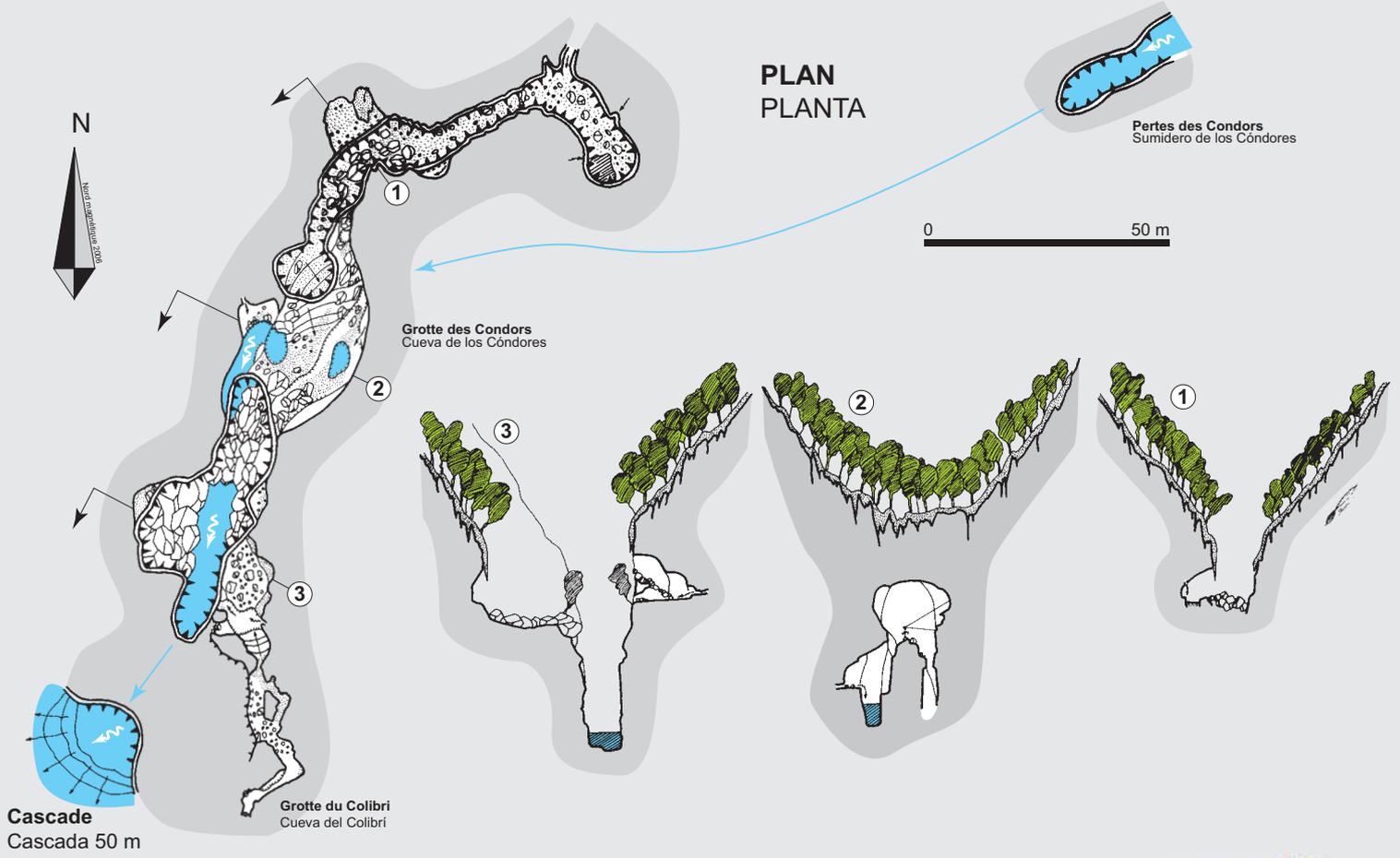
Se lanza un reconocimiento sobre la vecina Tarlton, otra isla situada hacia el norte de Madre de Dios, en el fondo del seno Contreras: debemos encontrar un camino para acercarnos por tierra al seno Barros Luco. Abierto solamente hacia el Pacífico, este extenso seno se nos hace inaccesible por vía marítima, nuestras embarcaciones son demasiado frágiles; este paso es la clave del acceso a la parte septentrional de la isla.

Otros tres equipos revisan objetivos que no pudieron llevarse a cabo en el año 2000. El primero es el sumidero de los Cóndores, accesible desde el seno Contreras tras seis horas de marcha por terreno abrupto atravesando una serie de lagos en zonas rocosas. Realmente, la cueva es una especie de barranco subterráneo activo, muy violento después de las lluvias, con una longitud de 150 metros. Pasa bajo la cumbre que cierra el circo y desembo-

SÍNTESIS GEORGES MARBACH



A PARTIR DEL DIARIO DE A BORDO LLEVADO POR LOS MIEMBROS DE LA EXPEDICIÓN



El sumidero de los Cóndores

El sistema de los Cóndores es un típico barranco subterráneo trepanado. Localizado en el año 2000 en fotografía aérea y reconocido brevemente, se explora y topografía en el año 2006. El sumidero absorbe una cuenca-vertiente de varios kilómetros cuadrados en la cual se incluyen dos lagos escalonados.

El emisario de estos lagos se pierde en un barranco-sumidero impresionante. Este conducto subterráneo sólo se ha recorrido por partes en alguna de las zonas perforadas del cañón. Una veintena de metros hacia atrás, la cueva de los Cóndores es un tubo kárstico que prueba una fase inundada de la cavidad antes de su profundización y derrumbe.

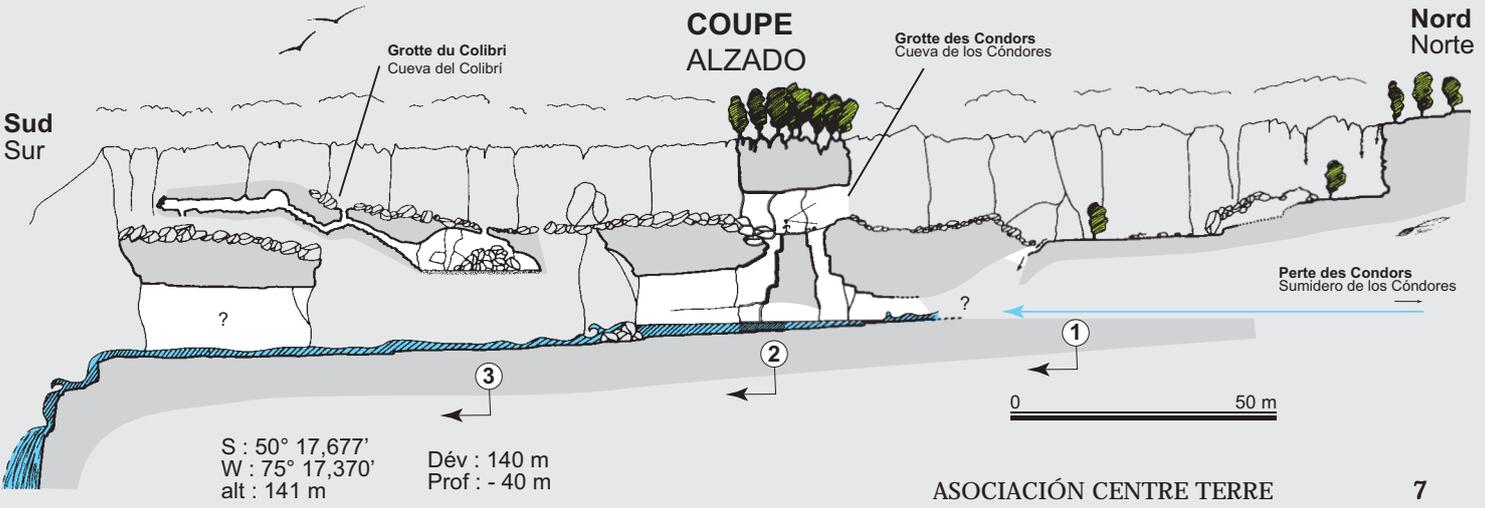
Algunas cuevas (como la del Colibrí) situadas en la orilla izquierda también han sido perforadas en parte, debido al proceso de retroceso de los cauces. Aguas abajo del sistema, las aguas se lanzan en una cascada espectacular de 50 a 100 m. de altura.

El sistema de Cóndores constituye en realidad un barranco de conexión glacio - kárstico deteriorado por la erosión post-glacial. Aguas arriba, un extenso circo glacial, abastecido por la influencia del casquete patagónico, debía abastecer de agua al sistema glacio - kárstico. Cuando se retiraron los hielos (o ¿bajo el glaciar?) la circulación excava la cueva de los Cóndores que crece y se perfora en evolución posterior. El lugar presenta un interés geomorfológico mayor: asocia las influencias del hielo y la disolución kárstica en la instauración de una forma de extensión limitada, donde coexisten más o menos siempre un barranco aéreo y un el sumidero subterráneo. A otra escala, nos recuerda a la pérdida del Futuro, explorada en 1997 sobre Diego de Almagro, la cual es comparable en parte. El estudio de este tipo de sistema abre pues la vía hacia una mejor comprensión de la karstificación syn- y post-glacial de la Isla de Madre de Dios y de todo su archipiélago.

Stéphane Jaillet



La cascada a la salida del sistema...



Cavidades exploradas en 2006

Nº	NOMBRE	Long. Ouest	Lat. Sud	Alt.	Des.	Des. topo.	Prof..	COMENTARIOS
A CAMP 600								
1	Pozo del Contacto	75° 21,015'	50° 18,900'	629	87 m	87m	-47 m	
	Cueva sous la Glacière	75° 20,760'	50° 18,828'	745	55 m	55 m	-15 m	Entrada mas alta en altitud
	GSL5 04	75° 20,893'	50° 18,953'	635	52 m	52 m	-38 m	
	AJPP02A	75° 20,980'	50° 19,075'	579	50 m		-32 m	
	AJPP02B	75° 20,980'	50° 19,075'		50 m		-32 m	
	AJPP02C	75° 20,980'	50° 19,075'		50 m		-32 m	
	UL03	75° 21,014'	50° 19,029'		48 m		-33 m	
	AJPP01A	75° 20,998'	50° 19,055'		46 m		-32 m	
	AJPP01B	75° 20,998'	50° 19,055'		46 m		-32 m	
	GLA 760	75° 20,753'	50° 18,822'		45 m	45 m	-12 m	Nevera
C CAMP 400 Norte								
2	Cometa	75° 21,049'	50° 18,200'	380	111 m	111 m	-85 m	
3	Sumidero de la Moral	75° 20,598'	50° 17,985'	360	128 m	128 m	-68 m	
4	Cueva como quieren	75° 21,072'	50° 18,510'	350	93 m	93 m	-85 m	P85 del CAMPAMENTO 400
	Cueva A	75° 21,093'	50° 18,292'	398	55 m		-45 m	
B CAMP 400 Sur								
5	Sumidero Matarocas	75° 21,534'	50° 20,524'	100	401 m	401 m	-98 m	Sumidero del río
6	Sima del huequito	75° 21,081'	50° 19,460'	437	337 m	337 m	-200 m	
7	El Colador	75° 21,120'	50° 19,741'	362	262 m	262 m	-180 m	
	JJP1	75° 20,983'	50° 19,534'	429	70 m		-30 m	
	UL05	75° 21,097'	50° 19,295'	455	60 m		-45 m	
	JJP8	75° 20,956'	50° 19,670'	358	60 m		-35 m	
	JJP2	75° 20,925'	50° 19,491'	444	50 m		-20 m	
	JJP3	75° 21,014'	50° 19,462'	452	50 m		-35 m	
I MONTE ROBERTO Oeste								
8	cueva Perdón Topo	75° 24,445'	50° 19,739'	351	200 m		-90 m	
8	Pozo después o Al Rato	75° 24,449'	50° 19,739'	380	128	128 m	-120 m	
9	Pozo de los quincuaenariarios	75° 24,177'	50° 19,233'	386	113 m	113 m	-76 m	P100
10	Cueva de la Ofiolita	75° 24,780'	50° 18,820'	550	100 m	100 m	-50 m	Antigua sumidero glaciar, 20 x 20. Sigue...
8	Solo No Spit	75° 24,452'	50° 19,720'	388	95 m		-70 m	
	Agujero cerca del Campamento	75° 24,224'	50° 19,538'	405	65 m		-32 m	
	Cueva la Der	75° 24,458'	50° 19,701'	393	50 m		-30 m	
	Sumidero Coipo	75° 24,200'	50° 19,380'	320	50 m		-25 m	
	Cueva P03	75° 24,246'	50° 19,767'	368	50 m		-26 m	
D MONTE ROBERTO Este								
11	Sumidero de los Relojos de Arena		75° 22,675'50° 18,880'	452	667 m	667 m		-271 m
Perte 5								
12	Sima del Descanso	75° 22,710'	50° 19,104'	449	640 m	640 m	-276m	Perte 7. Sigue a -305 m. Sima más profunda de 2006
	La chair verte	75° 22,981'	50° 19,171'	599	80 m		-35 m	
	Le tube	75° 22,997'	50° 19,026'	673	70 m		-60 m	
	Cueva de los tres	75° 22,817'	50° 18,987'	548	70 m	70 m	-35 m	Sin acabar
	Cueva del Torso olvidado	75° 22,656'	50° 19,045'	444	55 m	55 m	-65 m	
	GGZ-03	75° 22,583'	50° 18,916'	520	50 m		-25 m	
CAVIDADES COSTERAS PACIFICO								
13	Cueva de los kebabs flotantes				320 m		10 m	Sin acabar (Franck y Guillaume)
14	Cueva de la Ballena	75° 27,347'	50° 17,267'	8	270 m		18 m	
CAVIDADES COSTERAS ISLA GUARELLO								
15	Cueva de Finisterre	75° 23,015'	50° 24,058'	37	1 085 m	1 085 m	131 m	Cuatro entradas. Se acaba en una escalada.
16	Cueva de la Morrena	75° 22,800'	50° 23,500'	60	219 m	219 m	35 m	
CAVIDADES COSTERAS ISLA TARLTON								
	Resurgencia	75° 24,277'	50° 23,279'	0	0 m		0 m	Estimado 80 l/s (27/02/06). Impenetrable bloques
SENO SOPLADOR								
17	Sumidero de Kawtcho	75° 21,703'	50° 18,849'	44	212 m	212 m	-54 m	Sigue
SENO ELEUTERIO Norte								
18	Sifón de los Lobos	75° 17,063'	50° 18,163'	0	290 m		-49 m	Surgencia del sistema de los Cóndores. Sigue
19	Sistema de los Cóndores	75° 17,370'	50° 17,677'	141	140 m	140 m	-40 m	
F SENO NORD								
20	Surgencia Fin del Seño	75° 14,765'	50° 18,374'	0	186 m	186 m	-16 m	Sifón
21	Cueva de los Sherpas	75° 12,965'	50° 18,566'	50	110 m	110 m	-40 m	Antigua surgencia que funciona como sumidero
G SENO BARROS LUCO								
22	Resurgencia 1	75° 15,831'	50° 11,508'	6	198 m	198 m	35 m	Sigue bajo escalada con corriente de aire
23	Cueva del Hito	75° 21,624'	50° 12,421'	3	100 m		35 m	Hito de cemento. Sigue bajo escalada con corriente de aire
24	Cueva de los Delfines	75° 15,383'	50° 11,354'	5	100 m		10 m	
25	Resurgencia 2	75° 18,272'	50° 12,077'	0				Estimado 500 l/s. Alimentado por un lago?
CAVIDADES DE INTERÉS ARQUEOLÓGICO								
26	Cueva del Pacifico			3				
27	Cueva Sepulcro 1			9	8 m		-3 m	2 sepulturas; una de ellas en abrigo exterior
28	Cueva Sepulcro 2			3	2 m		0 m	Sepultura
29	Cueva Sepulcro 3			5	8 m		0 m	Sepultura
Desarrollo explorado:					7 919 m			
Desarrollo topografiado:					5 494 m			



- Campamentos 2006**
- A Campamento 600
 - B Campamento 400 Sur
 - C Campamento 400 Norte
 - D Roberto Este
 - E Perte du Temps
 - F Final del seno Norte
 - G Barros Luco
 - H Pacificque
 - I Roberto Oeste
 - O Base de Guarello (CAP)

0 10 km





Durante el raid de los "quincas", Richard Maire, Serge Caillaut y Pierre Bergeron intentaron llegar a la cueva de la Ballena situada en la parte del Pacífico de la isla, sirviéndose de fotos aéreas (abajo). En su incursión, hicieron descubrimientos y observaciones geomorfológicas de gran importancia (arriba).



A la izquierda: en los primeros pozos de la Sima del Descanso, la cavidad más profunda explorada en 2006 (-271 m. topografiados, -305 explorados) en la isla Madre de Dios.

ca sobre una cascada de 50 m. que abastece un lago cuyas aguas se incorporan rápidamente al extremo septentrional del seno Eleuterio.

Los espelobuceadores, reanudan en este mismo seno la exploración del sifón "Fin del Seno", que logran cruzar tras 140 m. de inmersión, volviendo a salir al exterior. Éstos colocan trampas para la fauna acuática.

El último equipo, compuesto por veteranos de Madre de Dios, emprende la "incursión de los quincuagenarios" para poder acceder por tierra a la Cueva de la Ballena, en la costa del Pacífico, que se había alcanzado en el 2000 mediante zodiac en un excepcional día de buen tiempo.

En esta inmensa gruta, cuya boca se abre seis metros sobre el nivel de las pleamares, se habían descubierto algunas osamentas de ballenas... Este misterio intrigante, vinculado probablemente con el alzamiento de la isla liberada de su peso por la fusión de los hielos ocurrida al final de la última era glacial, pedía estudiarse más en profundidad. Pero dos días de progresión muy difícil bajo la lluvia y con un viento que les impide a veces ponerse de pie, no les permiten alcanzar su objetivo.

En la base amanece un día magnífico; primero de una serie de tres, algo nunca visto en Madre de Dios. El calentamiento global ha pasado por aquí... Algunos equipos aprovechan estos días de calma para comenzar un reconocimiento de la parte meridional de la

isla, entre los senos Soplador y Eleuterio. Se instalan dos campamentos "de altura" a 400 y 600 m. en zonas prometedoras. Se localizan las primeras cavidades y la exploración comienza.

Golpe de suerte

El día 21, pretendiendo acceder a la cueva de la Ballena, bordeando la costa por las repisas de los acantilados calcáreos, se produce un descubrimiento inesperado: Thibault y Laurent descubren a la salida del seno Azul sobre el Pacífico, una pequeña gruta, formada por una sala de 200 m² ampliamente iluminada y dos entradas. En el suelo, montones de conchas y restos de hogares evidencian que estuvo habitado por humanos.

¡Repentinamente, sobre las paredes del fondo, vislumbran pinturas al ocre y trazos de carbón de madera! Hay más de cuarenta representaciones, una forma de expresión completamente inédita por parte de los indios Alacalufes, sólo ellos han podido alcanzar esta isla con sus canoas.

Son dibujos antropomórficos y figuras geométricas, algunos cubiertos de calcita. Aprovecharon una protuberancia rocosa para representar una criatura marina.

En Santiago, a donde la noticia ha sido inmediatamente enviada, el descubrimiento a hecho un efecto bomba. En la isla, la expedición no puede sino orientarse prioritariamente hacia esta "cueva del Pacífico" dónde es necesario adoptar medidas de protección y



Cueva del Pacífico, un lugar prehistórico excepcional descubierto por la expedición del 2006. Arriba: el simple retoque de una forma natural evoca un animal marino. Abajo: en 100 m², el suelo de la cavidad esta recubierto de conchas, rico en restos alimentarios, "firmando" la presencia de los Alacalufes.

efectuar los primeros estudios. Once personas y 600 kg. de material se descargan en medio de una terrible marejada, intentando evitar las peligrosas dentelladas de la roca que amenazan continuamente con reventar las Bombard. Se instala un campamento permanente en condiciones "normales", es decir, execrable. La primera noche la tienda colectiva es arrancada por las violentas ráfagas de viento. Es necesario desplazarla y asegurarla con cuerdas de espeleología para impedir que se deteriore aún más. Se establece una cuadrícula de topografía, seguida de una relación de las pinturas y de un inventario preciso, documentado por fotografías y cine. El mundo de los prehistoriadores Chilenos está emocionado y las autoridades siguen el asunto de cerca: en el campamento base, los teléfonos satelitales suenan sin parar, y se nos anuncia que una misión oficial llegará, aprovechando la rotación de los equipos de Centre Terre entre enero y febrero, para efectuar los primeros estudios in situ. Se envían algunas fotografías por Internet y aparecen en la prensa.

Duros metros de explorar

A pesar de esta reorientación arqueológica, ciertamente impuesta por los eventos, seguimos con la actividad prevista: las exploraciones espeleológicas siguen. Se reanuda el estudio científico de la cueva de la Morrena, descubierta en el 2000 en la costa noroeste de la isla de Guarello. La mayoría de las cavidades de las islas de Patagonia son jóvenes, escavadas después de la última glaciación.

Debajo: figura emblemática de la Cueva del Pacífico. Este gran antropomorfo evoca las pinturas corporales geométricas que atestiguan los raros testimonios de los marineros occidentales, que pasaron por los canales de la Patagonia en el siglo XVI.





Madre de Dios y sus múltiples fiordos. No fiarse de las apariencias (debajo): el sol y las flores estivales delante de la cueva del Pacífico (obsérvese la boca en forma de "mascara" africana). Al día siguiente una tempestad increíble reinaba en este lugar...

La cueva de La Morrena es una cavidad más vieja. Tiene un impresionante depósito morrénico de 20 m. de altura, y en una galería lateral, finos sedimentos en forma de barbas. Se trata de un verdadero archivo paleoclimático que es necesario estudiar.

Se aprovecha el campamento de la cueva del Pacífico para intentar nuevas incursiones costeras hacia la Ballena, pero el día 26 fracasamos definitivamente: un acantilado infranqueable se alza delante de nosotros.

El día 27, repliegue general al campamento base, donde se celebran los descubrimientos.

A partir del 28, un equipo vuelve a salir hacia el campamento 600, dónde se continúan las prospecciones. Las numerosas cavidades descendidas son de dimensiones modestas: ¡apenas 40 metros! El ambiente grandioso y los lapiaces extraordinarios compensan un poco la escasez de resultados.

El día 29, se instala un campamento base más lejos, en el norte, muy en el fondo del seno Contreras, con el fin de acercarse finalmente al seno Barros Luco. El 30, se reconoce un itinerario y al día siguiente tiene lugar el porteo de una Zodiac pequeña y su motor. Es necesario cruzar en terreno virgen un collado a 350 m. de altura con cargas de más de treinta kilos, incluyendo además el equipo de un nuevo campamento avanzado. Este "campamento del fin del mundo", será frecuentado hasta finales de febrero por pequeños equipos de reconocimiento que irán rotando. La primera navegación tiene lugar a partir del 1 de febrero, escoltados por delfines, bajo un sol maravilloso. Este día arroja varios hallazgos. En primer lugar se descubre y topografía una surgencia donde se recorren cien metros de galerías, acabando bajo una cascada de 6 m. Cuatro sepulturas Alacalufes, tres en las calizas, una en la arenisca de la isla Ramón, en aguas de Barros Luco, prueban que los nómadas Alacalufes no dudaron en navegar por el Pacífico fuera del refugio de las islas. Es en efecto, el único medio de llegar aquí por mar. El equipo de relevo encontrará el 3 de febrero una nueva surgencia con corriente de aire, recorriendo sin material unos cincuenta metros.





Las pinturas representan principalmente figuras antropomórficas, como estas siluetas danzantes situadas en la pared a 4 m. del suelo.

ARQUEOLOGÍA

El misterio de los Indios Alacalufes

POR LUC-HENRI FAGE

Descubrir una gruta adornada de pinturas ya no es extraordinario. Hacerlo en una costa sujeta a las tormentas de un Pacífico receloso lo es aún menos. Pero en pleno corazón del archipiélago de Patagonia, en un lugar extremadamente aislado, sí es algo extraordinario. Realizar el descubrimiento de tres cuevas-sepulcro algunos días más tarde en el seno norte Barros Luco, también está dentro de lo excepcional... Todo esto en la línea de los descubrimientos del año 2000, que habían permitido de datar un cráneo de 4500 años.

Eternos fisgones de los rincones más escondidos del planeta, los espeleólogos son los primeros en descubrir aquí y allá los vestigios del pasado. Estos descubrimientos procedentes de la Patagonia Chilena, son prueba de la existencia de un grupo humano desaparecido en el pasado. Los Nómadas del mar fueron estudiados por José Empereire en los años cuarenta; mostrados a la opinión pública a través de los relatos encendidos de Jean Raspail, y sobre todo, estudiados científicamente por Dominique Legoupil y su equipo Franco-Chileno de arqueólogos desde hace 25 años.

Indios Alacalufes o también llamados Kawesquar, vivían en los canales de Patagonia, cazaban y recogían conchas, casi desnudos, desplazándose en botes de corteza y conservando el fuego en un cuenco de arcilla. Un método de vida tan basto, cerca de la supervivencia, que incluso el gran Darwin en su vuelta al mundo cruzándose en el canal Beagle, había podido escribir, antes de retractarse, que no podía hablarse exactamente de hombres.

Hasta ese famoso 21 de enero de 2006, fecha del descubrimiento fortuito de la Cueva del Pacífico, no se disponía de ningún testimonio artístico por su parte, excepto algunas pinturas corporales y de los trazos ocre sobre sus botes y sus remos. Esta cueva costera, oculta una treintena de motivos pintados sobre las paredes de su parte más oscura, la mitad al ocre y el resto con carbón de madera. Son principalmente representaciones

humanas (antropomorfos), y también figuras geométricas (círculos, punteados, etc.) que recuerdan a las pinturas corporales y las decoraciones de algunos objetos etnológicos de los alacalufes. Todavía no se sabe la edad de estos hallazgos.

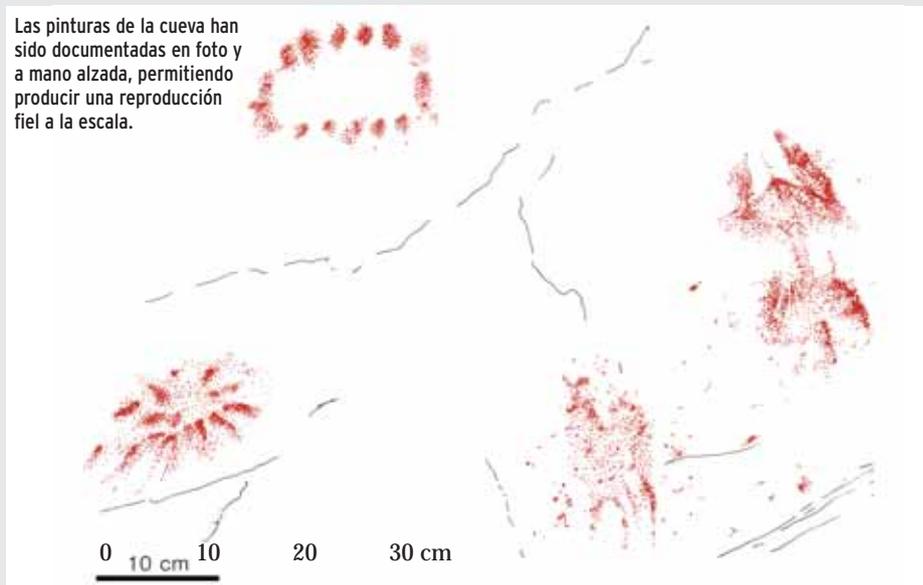
Situada solamente algunos metros por encima del actual nivel del mar, la cueva debía estar sumergida en un pasado reciente (4000 años) donde el nivel del mar era más alto y la isla apenas se había elevado tras las eras glaciares. Por otra parte, la observación de las pinturas hace pensar que se hicieron en etapas sucesivas, los últimos en período sub-actual. Un período razonable entre 3000 y 200 años.

A nivel arqueológico lo más interesante, parece ser, el suelo de la cavidad. La mitad de los 200 m² de la sala están cubiertos de montones de conchas (lapas principalmente) y de restos alimenticios de mamíferos marinos y terrestres que los huéspedes ocasionales de la gruta consumieron, así como un

hogar cónico en el centro. Es el primer montón de conchas dentro de cueva encontrado en el archipiélago, y es la única ocasión quizá de estudiar el régimen alimenticio de los cazadores marinos.

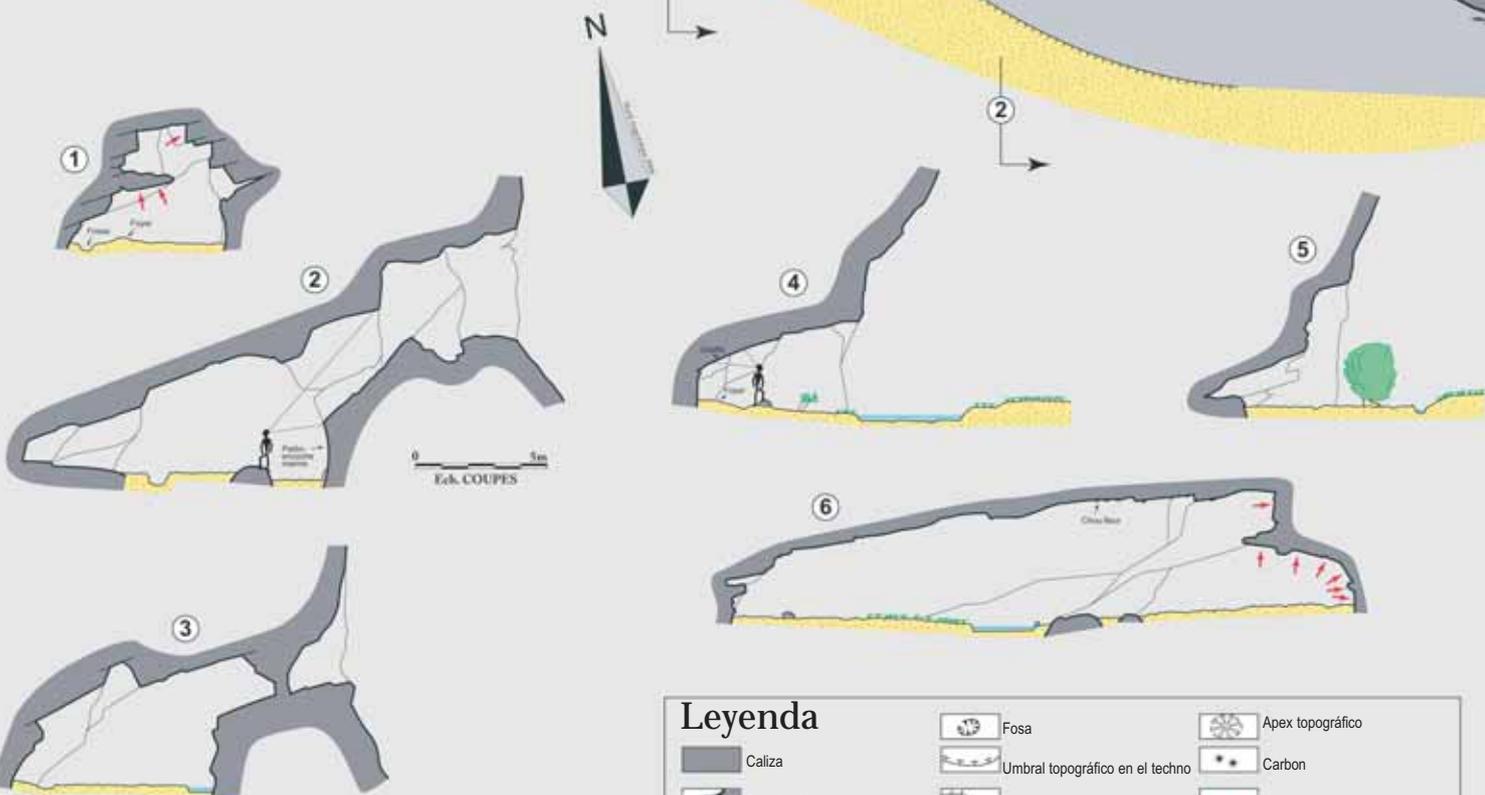
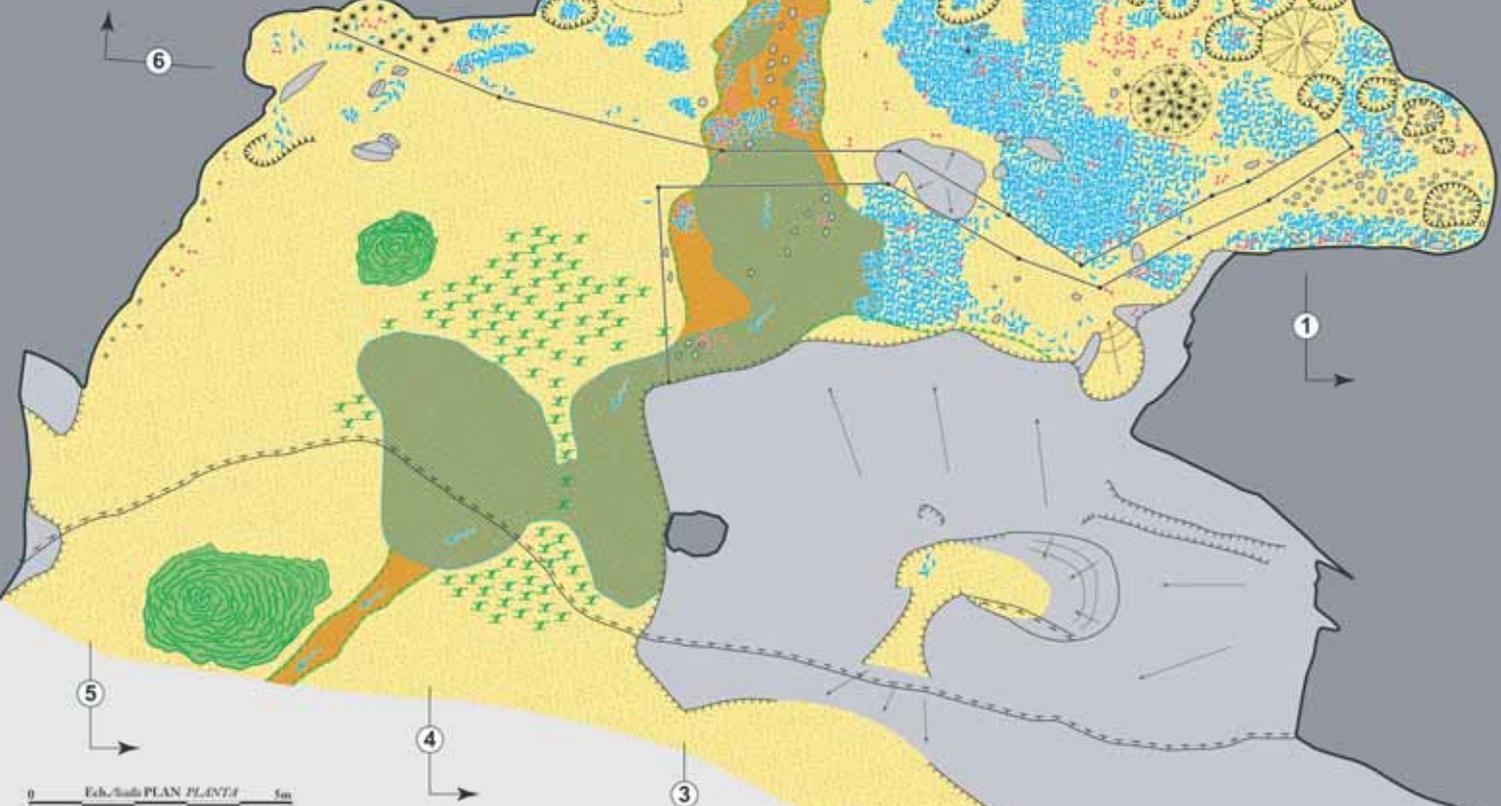
Recordamos que en el 2000, durante una escala en Puerto Eden, donde viven los últimos Alacalufes, se entrevistó a Magdalena, que con su marido, son los últimos nómadas de Madre de Dios durante seis meses al año (situado a 160 km al sur). Supimos por ellos que solían cazar jóvenes otarios en las rocas en pleno mar, en la desembocadura del Seno Azul. Seguramente, como sus antepasados, habían esperado en la cueva a que una rara mejoría les permitiera salir al mar. Habida cuenta de la fragilidad de sus embarcaciones, esto debía ser muy arriesgado... Realizar excavaciones en esta cueva, y en las cuevas-sepulcro de Barros Luco, será el objetivo principal de un equipo de arqueólogos durante la próxima expedición en Patagonia.

Las pinturas de la cueva han sido documentadas en foto y a mano alzada, permitiendo producir una reproducción fiel a la escala.



Cueva del Pacífico

Número 26 en el plano de situación p.9



Leyenda

Caliza	Fosa	Apex topográfico
Pared calcarea	Umbral topográfico en el techo	Carbon
Aloramiento de caliza	Umbral topográfico en el suelo	Pinturas parietales (alzdaos)
Suelo de arcillas-limos	Corte fluvial de relleno	Huesos indeterminados
Suelo de arcillas-limos húmedo	Pendiente topográfica	Conchas
Bloques calizos	Agua	Vegetación hidrófila
	Corriente de agua	Baliza de protección del suelo



Monte Roberto, 6 años después.

El 30 de enero, se instaló otro campamento durante cinco días sobre las paredes meridionales del Monte Roberto a 400 metros de altitud, para seguir inventariando el contacto arenisca – caliza que durante el 2000 nos había dado varias cavidades de importancia, entre ellas el Sumidero del Futuro, cavidad más profunda de Chile con -376 m.

Se descubren numerosas cavidades. Cuatro simas superan los 70 m., incluidos uno de -120 m.

El 5 de febrero, en una nueva incursión de un día en este sector se descubre “El sumidero de los Relojes de arena”. Se encuentra en el contacto de las areniscas y las calizas. Su boca llena de musgo, oculta bajo los *Nothofagus*, una galería rellena de bloques de arenisca que sigue en la caliza y un curso activo de agua. ¡Recorremos 150 m. y los topografiamos, hasta la cota -45m.

Por fin las simas encontradas van ganando profundidad, nuestra perseverancia comienza a dar resultados. Monte Roberto confirma ser una zona de gran potencial.

Aprovechando un período de buen tiempo, dos de nosotros intentan y consiguen una incursión relámpago por tierra hacia el Pacífico. La cueva de la Ballena está a la vista, pero el acantilado es vertical y los dos náufragos no tienen la cuerda de 80 metros que permitiría alcanzarlo...

El día 4 de febrero, prospección al sur de Guarello: se descubre la cueva de Finisterre, recorrida por una corriente de aire y explorada

en más de doscientos metros, y sigue...

En el campamento 400 Sur, empiezan también a obtenerse resultados, se desciende la sima del Tamiz hasta -135, y continua... Desgraciadamente, el sumidero llamado de los Relojes de arena, nos recuerda que el tiempo se escapa inexorablemente.

Un porteo memorable permitió pasar una Zodiac, su motor y el material de campamento, a través de la banda de tierra que separa el seno Barros Luco y el seno Contreras. La exploración de Barros luco puede comenzar, anotando el descubrimiento de cuatro sepulturas Alacalufes (abajo).





Casi todo el tiempo, las Comando C5 Bombard han permitido a los equipos circular en los canales del archipiélago para alimentar los campamentos avanzados.

Tropas frescas

Llega la hora del balance para el equipo de enero, el Mama Dina se acerca. El 7 de febrero por la mañana, después de una travesía efectuada en condiciones de mar difíciles, descarga nueve "agosteros" venidos a relevar a los nueve "julietistas" que van a reembarcarse mañana, así como varios oficiales en misión de inspección, venidos de Santiago y Punta Arenas: un arqueólogo, un antropólogo y responsables gubernamentales. Durante estos dos días, el equipo se dedica a las relaciones públicas, y se acompaña a los oficiales, algunos a la cueva del Pacífico, otros hacia el campamento avanzado al norte del seno Contreras, realizando un taller de iniciación, para que tomaran contacto con la realidad del terreno.

El sol, está de nuestra parte. El 8 de febrero, tras una ceremonia en la cual se descubrió una placa de conmemoración de las exploraciones de Centre Terre, oficiales y "julietistas" se reembarcan para Puerto Natales.

El 9, se despliega el equipo de nuevo, a pesar de que el tiempo ha vuelto a su estado habitual: el viento repudia a una Zodiac que iba a la cueva de Finisterre imponiéndole un magistral duelo en el seno Eleuterio.

Equipos vuelven al campamento de 400 para continuar "el Tamiz". Lanzan una incursión a los Relojes de arena, exploran de nuevo el contacto arenisca - caliza del Roberto hacia el sur: se descubre un espléndido pozo en campana de 33 m., que engulle una

cascada: la "sima del descanso". Se llega a -100 rápidamente, luego a -150.

El día 15 los submarinistas luchan contra el "sumidero de Kawtcho", en el seno Soplador, donde alcanzan los -30 m.

El 10, el Reloj de arena continúa hasta -150 m. en un meandro activo.

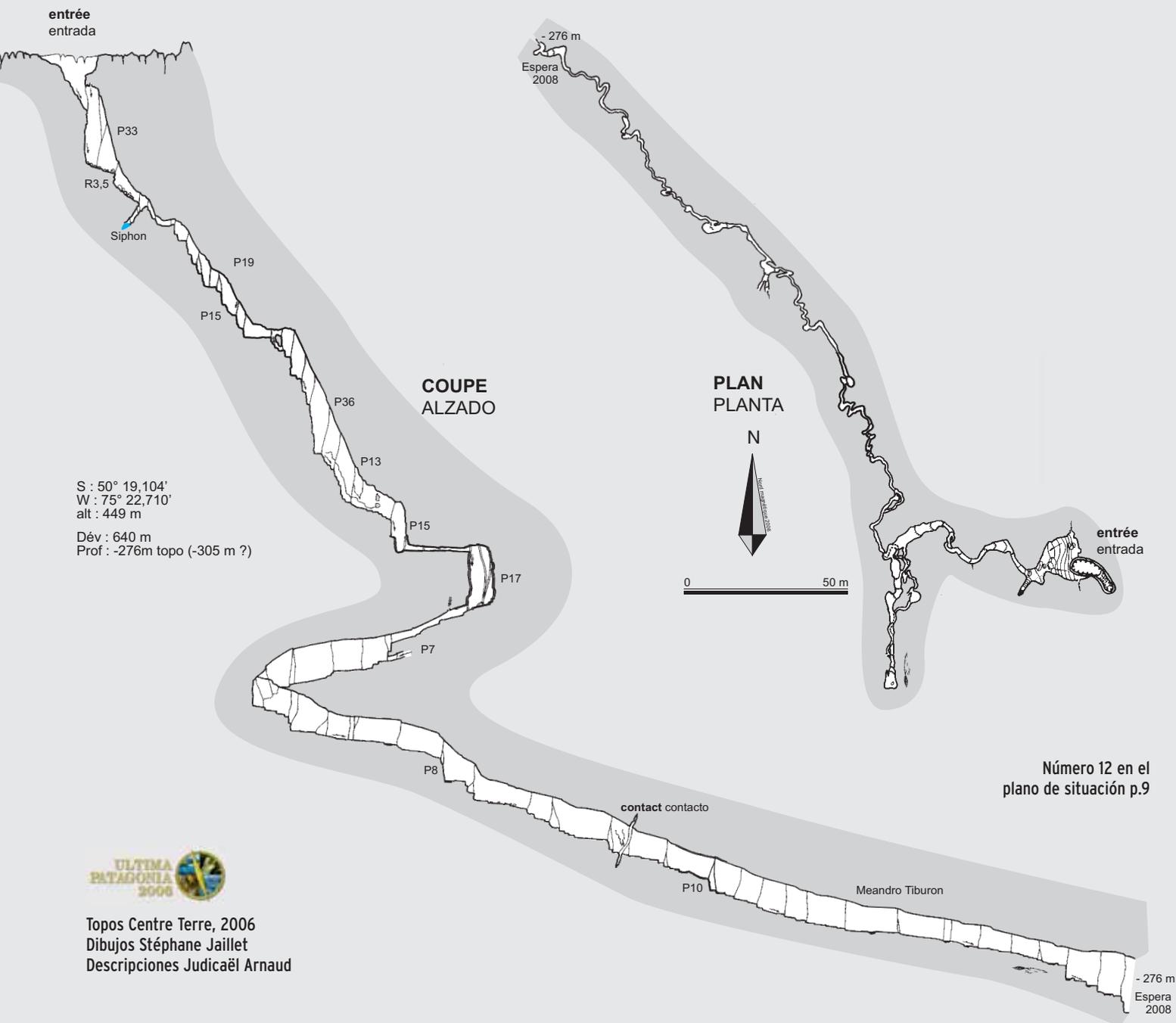
Se instala un campamento sobre el Roberto para continuar las exploraciones, ahora demasiado largas. Se relevan los equipos cada tres días.

El 16, se finaliza la exploración del Tamiz. Acaba en estrechez a -180 m, desequipándose y desplazando el campamento 400 hacia una nueva zona que apoyará la "sima del Huequito" de -200 m.

El campamento del Barros Luco ve sucederse a los equipos para seguir la exploración de sus riberas y accesos hacia los grandes lapiaces del norte. En total, son más de ciento cincuenta kilómetros de orillas que se recorrieron en estas desconocidas aguas.

El país de los extremos

Mientras que el clima martiriza a los hombres en los precarios campamentos azotados por los vientos; por las mañanas se palidece al volver a ponerse la ropa mojada del día anterior e intentar encender un fuego es una dura apuesta... Otros cargan sus baterías en el confortable refugio del campamento base de Guarello, estudiado para que todos los actos de la vida normal puedan desarrollarse sin que haya necesidad de sacar la nariz al

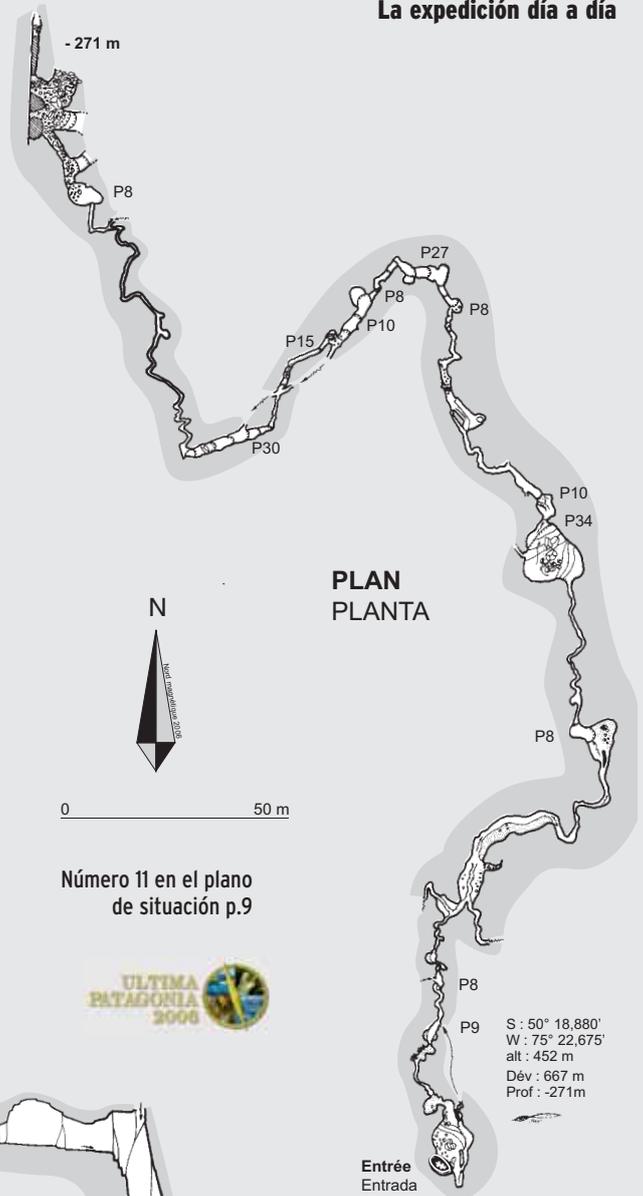


Sima del Descanso

Situada 400 m. más al Sur del sumidero de los Relojes de arena, la sima del Descanso se abre en un gran pozo de 33 m. de profundidad, próximo al contacto arenisca-caliza. La cavidad, primeramente vertical, caracterizada por techo plano y perfil en cascada, se orienta al Oeste, después hacia el Sur hasta un pozo de 17 m. a -160 m. En este pozo, la morfología cambia para hacerse meandriforme. El estrecho "meandro del Tiburón", a veces cortado por alguna vertical y numerosos resaltes, cambia la orientación hacia el Norte. Con un desarrollo que supera los 200 m., la exploración del "meandro del Tiburón" se continuó más allá del fin de la topografía (-276 m.), hasta la costa -320 m. La progresión "deportiva", sobre todo en el ascenso, que será necesario equipar con cuerda en el futuro, puede ser problemática con un nivel de agua más importante. Es sin duda, uno de los objetivos principales de la próxima expedición.



La expedición día a día



Sumidero de los Relojes de Arena

En el fondo de una depresión, bajo una vegetación exuberante desarrollada sobre la roca, un arroyo perenne sigue su camino hacia el mar adentrándose en la masa calcárea. La zona de entrada está obstaculizada por numerosos bloques y relleno arenoso. Varios sumideros difusos abastecen el arroyo subterráneo (±10l/s). Después de un centenar de metros de progresión por meandro, una vertical de 30 m. señala un cambio de perfil en la cavidad: con cortos meandros, la cavidad se orienta ahora hacia al Norte hasta la costa -121 m; la morfología se vuelve a partir de ahí muy vertical, caracterizada por un techo plano y un perfil en cascada que se dirige hacia el Suroeste. La progresión se realiza, en ocasiones, por pozos paralelos con el fin

de evitar riesgos de crecidas que no debemos desatender; prueba de ello es la ausencia de relleno de areniscas en esta parte. En la base de los pozos (-220 m.) la cavidad vuelve otra vez a tener un perfil meandriforme en ocasiones estrecho y entrecortado por resaltes, dirigiéndose al Noroeste. Después de cincuenta metros, una última vertical permite acceder a una amplia galería en la que observamos espuma de las crecidas a ¡5 metros de altura! De nuevo encontramos relleno de areniscas y un caos de bloques para seguir explorando a la cota -271 m. En este punto de la cavidad, el Sumidero de los Olvidos explorado en 2000 debe estar muy próximo.

La expedición día a día

exterior. Nos movemos en camiseta por los pasillos al lado de ventanas por las que caen "cubos" de agua; escuchamos los aullidos del viento y las máquinas lavan y secan la ropa que mañana se empapará de nuevo en Madre de Dios... Así pasan los días, con oscilaciones entre penalidades sobre el terreno y comodidad en la base; pero, poco a poco, los cuadernos de topo se llenan y las simas en curso de exploración se hacen cada vez más profundas.

Por definición los submarinistas no le tienen miedo al agua: como mucho, hinchaban su traje seco en la base y lo dejan así hasta su vuelta por la noche. Día tras día, sacan su hilo y colocan trampas para capturar fauna. El sífon más bonito que han explorado, es el de los Lobos. Se continúa el trabajo en esta surgencia submarina descubierta en 2000, explorada hasta -49 m. La parte explorada hace seis años resulta no ser más que una de las ramas de una compleja red inundada, organizada en torno a una extensa galería de paredes lisas, donde la corriente es algunas veces violenta y otras tranquila. La haloclina entre agua dulce y agua salada es visible también a veces. Se recorren 90 metros en esta galería, para alcanzar la misma cota de -49 m. Esta surgencia merecerá en lo sucesivo una investigación más sistemática.

¡ La Ballena al fin !

Todavía seguimos lanzando tentativas a la Ballena cada vez que una pequeña ventana de buen tiempo se abre. Son necesarios dos días de buen tiempo y arriesgarse en el tercero, cuando la marejada se calma. El día 9, un velero de placer de dos palos echa el ancla en Guarello atraído por los artículos de los diarios que informaban de nuestros descubrimientos. No señores, la cueva del Pacífico no se puede visitar; ¡pero si quieren ver la Cueva de la Ballena!. Será nuestro 4º fracaso, a pesar del tamaño del buque: renunciamos ante la marejada del Pacífico y la fuerza del viento...

18 de febrero: nueva incursión en Zodiac. Nuevo fracaso.

El 19, con olas de un metro, ocho compañeros se lanzan al océano. En dos horas, alcanzan la cueva, se hace un desembarco "estilo comando", gracias a los submarinistas.

La cueva, enorme, contiene más vestigios de los esperados. Hay cinco cráneos de ballena y numerosas osamentas, además de restos de delfines y otarios.

Se efectúan algunas extracciones para fechado y datación de ADN, mientras que se efectúa un reportaje de cine y fotografía. A la vuelta, se descubre una nueva cueva. Exploramos 300 metros de galerías con corriente después de una escalada.

Más allá de la -300

Esta semana nuestros esfuerzos se concentran en el campamento Roberto, donde rotan los equipos que evitan las crecidas constantes gracias a las instalaciones "de altos vuelos".

El día 21, el sumidero de los Relojes de arena se explora hasta la cota -271 m. En este punto, el agua desaparece en el contacto de las calizas y las areniscas, en un estrecho sífon que no deja ninguna esperanza: la galería terminal presenta marcas de espuma de las crecidas de hasta cinco metros de altura... Comienza la cuenta atrás: solo quedan algunos días de exploración y recuperar el bote de Barros Luco, la limpieza general, arreglo del material, las topas y las actas, que señalarán el final de nuestra estancia.

En la sima del Descanso se hacen los últimos ataques. Se continúa explorando y topografiando hasta el día 23, sin poder alcanzar el final. Gracias a una calma, el nivel del agua baja; la cota más profunda alcanzada se estima en - 305 metros. Constituirá uno de los objetivos prioritarios en la próxima expedición, junto a la exploración de los extensos lapiaces de la parte septentrional de la isla, que no hicimos más que entrever.

La vuelta

El 28 de febrero, hay aún una salida a la cueva de Finisterre y un último buceo. Se quiere gozar de la Patagonia hasta el final. El 2 de marzo, el Mama Dina llega a Guarello, emboca el seno Contreras hacia el canal Oeste. La sirena de niebla saluda a los mineros de Guarello, que se han convertido en nuestros amigos. Cuando desaparecen los grandes lapiaces que bajan al mar bajo un cielo plomizo, los planes ya se escuchan

¡En 2008, evidentemente, Centre Terre estará de vuelta!

Tres fotos de la cueva de Finisterre: debajo, progresión en el meandro inclinado del río inferior. Al otro lado, arriba: la cueva está muy decorada con concreciones algunas veces excéntricas. Debajo: justo antes del paso por primera vez del pequeño lago concrecionado de la entrada l...



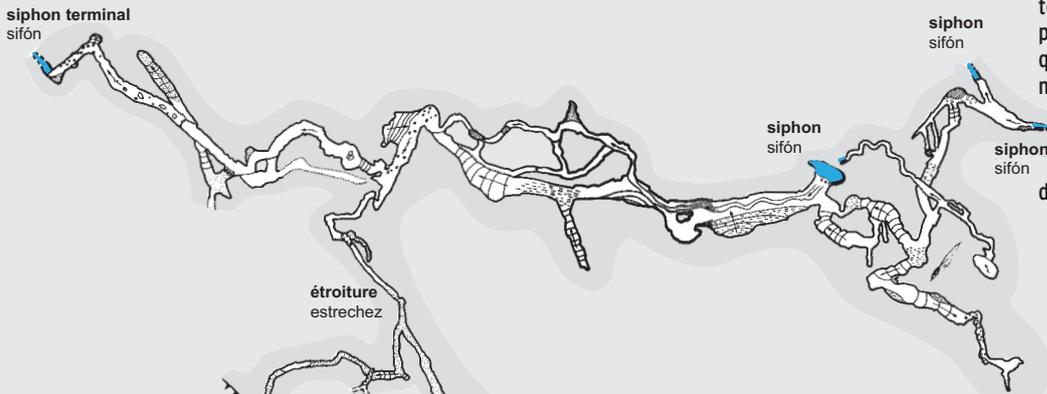
Cueva de Finisterre

Al extremo suroeste de la Isla de Guarello, bajo un gran acantilado que domina durante varios kilómetros un llano pantanoso que se une al océano, encontramos la entrada de la cueva de Finisterre.

Es un conducto forzado (1,5 m. de diámetro) cerca de una cascada. Un paso bajo, acuático, da acceso a una galería ricamente concrecionada (percebes de aragonito, excéntricas, etc.). Después un meandro sin continuación corta una galería con fuerte pendiente.

Hacia arriba, la cavidad se desarrolla paralela al acantilado con presencia de depósitos morrénicos. Se accede así, sucesivamente, a tres entradas superiores, la primera impenetrable, situadas 90 m. por encima de la entrada, constituyendo el punto más alto de la cavidad. Un pequeño riachuelo procedente de una galería que termina en una escalada pendiente de explorar. Hacia abajo, una corta desobstrucción en arena, permite seguir la progresión por una estrecha galería en pendiente hasta un resalte y luego un río (caudal 10 l/s). Hacia arriba, se progresa por el río en un estrecho meandro o por una galería fósil en altura donde los depósitos arcillosos son importantes. El río es abastecido por dos afluentes; uno procede de un sifón impenetrable, mientras que el otro se ha recorrido hasta una chimenea no ascendida. Hacia abajo, la galería tropieza con un sifón, siendo éste el punto más bajo de la cavidad (-41 m). Este sifón no está lejos de una zona impenetrable visible al pie del acantilado.

Judicaël Arnaud



PLAN PLANTA



S : 50° 24,058'
W : 75° 23015'
alt : 37 m
Dév : 1085 m
Prof : - 41 m / + 90 m (131 m)



Nord
Norte

Entrée 1
Entrada

étroiture
estrechez

R5

Salle des Bauges
Sala de las Bauges

Dépôts morainiques
Depósitos morrénicos

Entrée 2
+ 11

Puits remonant
Pozo remonante

Galerie du Mondmilch
Galería del Mondmilch

Ossements d'oiseaux
Huesos de aves

Entrée 3
Entrada

Puits remonant
Pozo remonante

Sud
Sur

Entrée 4 (imp.)
entrada
+ 90

c.a.

COUPE ALZADO

Número 15 en el plano de situación p.9

- 41
siphon terminal
sifón

0 50 m

Un patrimonio geomorfológico único



Las acanaladuras gigantes de disolución

Presentando esculturas de disolución destacables por su amplitud, los mega-lapiaces de Madre de Dios constituyen un nuevo patrimonio geomorfológico. Gracias a estas formas de escorrentía que imitan en pequeño a las redes hidrográficas, es posible observar la acción del agua sobre la roca en tiempo real. Los grandes principios de la erosión que trabajan los relieves terrestres están allí: incisión fluvial, formación de meandros, erosión regresiva en escalones, etc.. Además de la gravedad sin la cual no habría estos bellos paisajes, es necesario añadir otro parámetro, el viento, que puede dar lugar a lapiaces hidro-eólicos. Otras formas de disolución diferencial como son las "cometas de roca", están ligadas a un flujo laminar del agua de lluvia empujada por el viento. Con unas precipitaciones anuales de 6 a 10 m., la velocidad de disolución superficial aquí, es un récord. A 400 m. de altitud, algunos bloques erráticos están depositados sobre tallos calcáreos de más de 1,60 m., mostrando la caliza disuelta "fundida" desde la retirada de los glaciares hace 10.000 años. Se trata de una marca mundial de disolución superficial: 16 mm./siglo.

Para medir los caudales, la disolución y la evolución de las formas, se instaló una estación de medición hidrológica e hidro-química en Guarello, en una pequeña cuenca hidrográfica que agrupaba varias acanaladuras. Los parámetros medidos son la lluvia, el viento, la temperatura, el caudal y la disolución.

Los sumideros kársticos: jóvenes modelos de sistemas subterráneos

El agua de lluvia fluye, cruza los lapiaces y se adentra bajo tierra aprovechando la intensa fracturación. Sobre las cúpulas de mármol, los millares de simas y fallas, acaban en estrecheces o caos de bloques entre 30 y 80 m. de profundidad. Para los espeleólogos, las cavidades más interesantes son los sumideros situados en los contactos de roca impermeable-roca permeable. Por ejemplo, el agua de lluvia que fluye sobre la arenisca del Monte Roberto, se concentra en un arroyo bajo tierra justo en el contacto con la caliza. Varios simas alcanzan entre

POR RICHARD MAIRE,
STÉPHANE JAILLET,
BENJAMIN LANS Y
LAURENT MOREL

Arriba: las acanaladuras verticales de la isla de Guarello son estudiadas para medir la velocidad de disolución y su formación. Abajo: sorprendente "dentadura" de corrosión kárstica bajo un bloque calcáreo, isla de Tarlton.





Las comparaciones entre las estrías de crecimiento de los nothofagus y de las concreciones podrían aclarar dudas sobre la evolución de Madre de Dios. Abajo: bloque errático, colgado actualmente 1,6 m. sobre su pedestal de caliza, mostrando la disolución de la caliza desde el fin de las glaciaciones hace 10000 años.



200 y casi 400 m. de profundidad en este sector de la isla. Dotados de concreciones y depósitos, estas simas-sumidero están formadas por pozos y galerías en forma de meandro. Como los lapiaces de la superficie, estas cavidades activas, especialmente peligrosas en período de crecida, son modelos de excavación acelerada. Tienen seguramente menos de 10.000 - 15.000 años. Existen cavidades más antiguas: es el caso de la cueva de la Ballena sobre el litoral pacífico, de la cueva de la Morrena en Guarello y la cueva del Ophiolite en la parte baja del Monte Roberto. Éstas, han conservado los rastros de otro medio ambiente que conviene descifrar.



Cueva de la Morrena: el espeleólogo avanza sobre los restos de una morrena glaciar. Distinguimos sobre la pared de la derecha, una acanaladura de erosión glaciar, que la hace única a fecha de hoy.

Los archivos paleoclimáticos de la cueva de la Morrena

Sobre la costa NW de Guarello, la cueva de la Morrena es una amplia cavidad rellena de sedimentos glaciares con un espesor de 20 m. Por otra parte, la pared interior muestra dos acanaladuras glaciares horizontales, fenómenos observados por primera vez en medio subterráneo. La cueva sirvió de receptáculo a los desechos rocosos transportados por el glaciar en el último período frío. Se observan bloques envueltos en gravas (morrena típica), superficies de abarrancamiento (episodios de erosión) y arcillas y arenas sutilmente laminadas: son varvas glaciares formadas por sedimentación en un lago de fusión.

Se efectuaron algunas medidas y muestras para descifrar la evolución del clima y el medio ambiente. Estas varvas podrían corresponder a fases de recalentamiento brutal que se detectaron en los hielos de los casquetes polares. Se intentará comprobar si se trata de acontecimientos rápidos o la sucesión de varias glaciaciones. Por último, se está datando una estalagmita posterior al depósito morrénico con el método uranio/torio (Lab. Sc. Climat et de l'Environnement, Saclay). De las cinco edades obtenidas, suponemos que tienen menos de 10.000 años, serán cruzadas con los datos de las paleotemperaturas por el método de isótopos estables del oxígeno y el carbono. Recordemos que las estalagmitas se forman durante las fases de recalentamiento, suponiendo existencia de vegetación y en consecuencia gas carbónico formado por los suelos. Es muy importante conocer este período de recalentamiento postglaciar, que permitió la formación de la estalagmita, ya que no existen registros de este tipo en esta región austral del globo. Está en curso, un estudio comparativo entre las estalagmitas mas modernas y los anillos de la madera de las hayas (Nothofagus) con el fin de precisar también los caracteres del recalentamiento climático desde los últimos 150 años.



La cueva de la Ballena: un cementerio marino en una catedral de roca



Después de numerosas tentativas para llegar a la cueva, el porche gigante de la cueva de la Ballena esta por fin a la vista...

La cueva de la Ballena se abre sobre el gran Pacífico a través de una boca de entrada con apariencia de teatro. Dentro, en un ambiente de claro-oscuro, a refugio de las olas y del viento encontramos un verdadero cementerio marino. En este lugar, el reloj del tiempo se ha detenido para volver miles de años atrás, en una época en la que las olas entraban en el corazón de la montaña.

Esta cavidad explorada parcialmente durante la expedición de 2000 ha sido uno de los objetivos prioritarios de Última Patagonia 2006.

Esta cueva de muy difícil de acceso, situada al pie de un acantilado y cerca de afilados arrecifes, se descubrió y exploró de forma somera en febrero de 2000 en condiciones meteorológicas muy favorables. El equipo allí presente ese día realizó la topografía y observó osamentas de ballena a más de 100 m. de la entrada. En 2006 hicieron falta 7 tentativas por tierra y por mar, antes de poder volver a la cavidad, el 19 de febrero, en barco neumático.

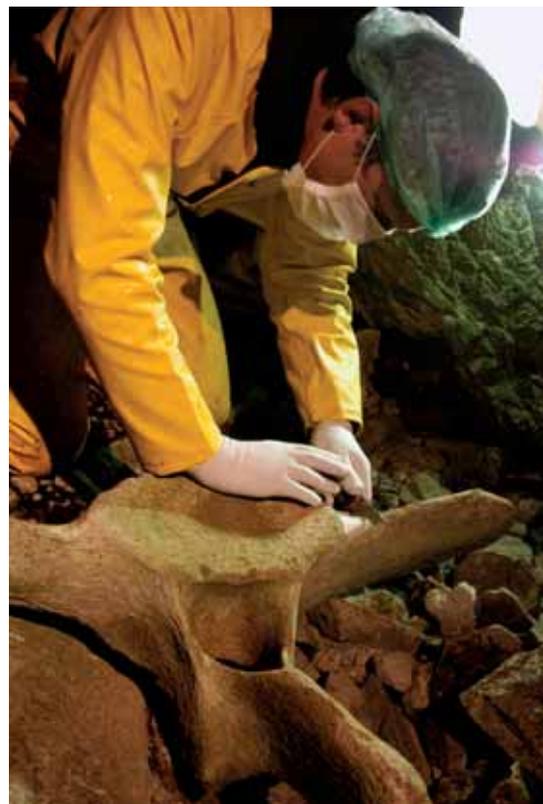
Nuevamente podemos pisar el suelo de esta cavidad tan deseada. Este está alterado profundamente por el paso de un pequeño río que procede del fondo de la cavidad y por acumulaciones de bloques resultantes de hundimientos de la bóveda. Un examen atento deja conjeturar los rastros de antiguas riveras. Podemos observar los restos de varios cetáceos, mystice-

tos (al menos se localizaron seis cráneos), así como de delfines, de otarios y quizás de focas. Se tiene en cuenta también la presencia de los restos de numerosos pájaros marinos. Se mezclan algunos huesos de pájaros con los de mamíferos mientras que otros, ocasionalmente en conexión anatómica, parecen cubrirlos y procederían de pájaros que anidan en la cavidad.

Un método complementario consistirá en datar las concreciones que se formaron sobre las osamentas. Por el momento el misterio de la cueva de la Ballena no se ha descifrado enteramente. La particularidad de la gruta de la Ballena es que ofreció después de que varasen, las condiciones de conservar favorables para preservar las osamentas. El interés científico de tal cementerio marino es excepcional.

Pero una cosa está clara: con la exploración de esta cueva-santuario, la espeleología litoral en esta zona austral no ha hecho más que comenzar.

POR FRANCK BREHIER,
STÉPHANE JAILLET Y
RICHARD MAIRE



Extracción de una muestra de vértebra para datación con C14 y análisis ADN.

Cueva de la Ballena

La Ballena es una cueva de 270 m. de desarrollo, 6 m. por encima del nivel actual del mar. La entrada es el mayor volumen kárstico identificado hasta ahora en el archipiélago de Madre de Dios. Con 150 m. de largo, 40 m. de ancho y una altura que varía de 70 a 20 m., su volumen debe aproximarse a los 270.000 m³.

La cavidad continúa por un tubo inclinado que en el futuro bien debiera escalarse. El suelo de la cueva es plano, arcilloso y húmedo. Goteos caídos del techo alimentan algunas escorrentías esporádicas que terminan por incorporarse al mar. En el fondo de la cavidad, una estrechez permite llegar a una pequeña sala sin continuación.

En el fondo de la cueva, a más de 100 m. del mar, varios esqueletos de cetáceos tapizan el suelo, mezclados con restos de delfines, focas y otarios. Todas estas osamentas están dispersas, en parte clavadas en la arcilla y a veces cubiertas de espuma. Se trata de un antiguo depósito cuyo origen nos intriga. ¿Restos de comida Alacalufes?, es poco probable, los restos están lejos de la entrada, el atraque es difícil y el acceso solamente por mar. No se ha podido constatar ningún indicio que lo demuestre. ¿Depositados por una tormenta?, es posible, pero la boca no se orienta al océano, al contrario, está más bien a resguardo. Estos restos podrían ser en realidad más antiguos, datar de una época en que el nivel del mar estaba más alto, o el continente más "hundido".

En efecto, hace 20.000 años, en la última glaciación, el peso de los hielos supuso el hundimiento del continente. Cuando se retiraron los hielos, el mar subió rápidamente (más de 100 m.), pero el continente ascendió de forma más lenta.

La cueva de la Ballena era una inmensa cueva marina batida regularmente por las aguas del mar durante millares de años. Es posible que en aquel momento, cetáceos y otros animales marinos hayan podido llegar allí, varar y morir. Sus restos se elevarían finalmente dentro de la cueva junto con el continente en los milenios que siguieron.

No cabe duda que la cueva de la Ballena aún no nos ha revelado todo. Se están realizando dataciones por carbono 14 y análisis ADN.

Esperamos con impaciencia los resultados que nos permitirán comprender mejor el origen de este intrigante cementerio. F. B.

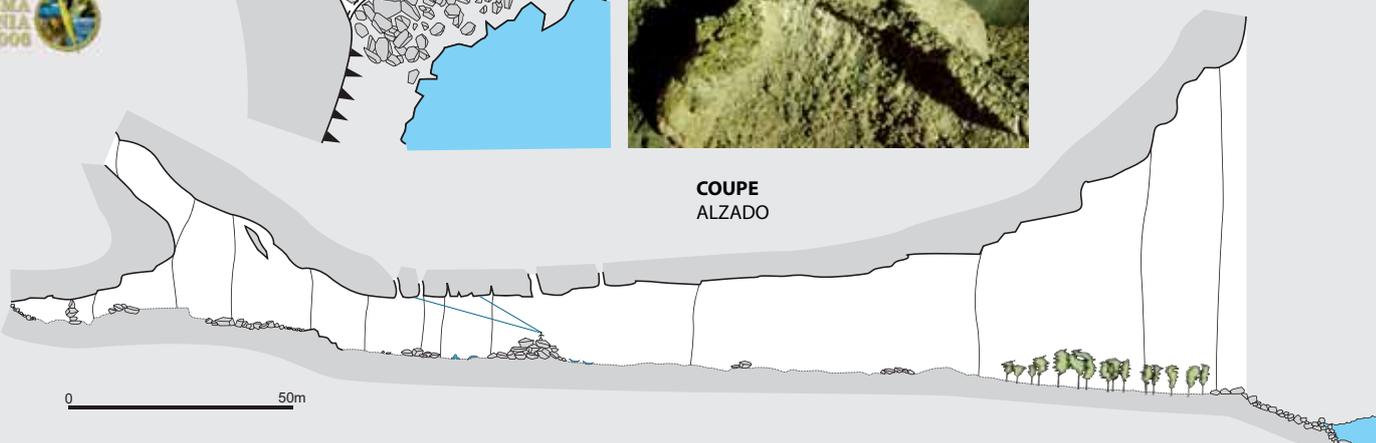
PLAN PLANTA



Restos de cinco ballenas, de dos delfines y de un otario (arriba), refuerzan la hipótesis de un cementerio marino...

Al lado: una vértebra de ballena recubierta de calcita atestiguando la antigüedad del sitio.

COUPE ALZADO



Una increíble biodiversidad



Madre de Dios: un archipiélago patagónico, perdido, en el "fin del mundo", dominado por un karst cuya blancura se extiende hasta el horizonte; condiciones climáticas extremadamente duras, de las peores del planeta: pluviometría récord, vientos violentos, frío...; un reciente pasado glacial, con extensos glaciares patagónicos, de hace sólo unos 10.000 años, que descendían de la Cordillera de los Andes y cubrían la isla entera.

A priori, Madre de Dios tenía todo para ser un "desierto" biológico. Pese a estas expectativas, nuestras exploraciones biológicas revelaron una diversidad de flora y fauna insospecha-

da, con seguramente nuevas especies para la ciencia...

Se exploraron distintos tipos de medios durante la expedición del 2006: ríos, cuevas, turberas, bosques, zonas intersticiales... se investigaron especialmente dos medios debido a la especialización de cada uno de los biólogos presentes: los ríos y su circulación subterránea y las cuevas. Hemos aprovechado igualmente la presencia de biólogos chilenos para comenzar un primer inventario de los vertebrados del archipiélago. Desde un punto de vista vegetal, se efectuó un gran trabajo de recogida y definición de especies en los bosques pluviales de Nothofagus, las turberas y las estepas de altitud.

Resultados principales

Las extracciones biológicas efectuadas en los ríos durante la expedición, son las primeras en realizarse en esta parte del mundo. Revelaron una sorprendente diversidad en invertebrados bénticos (que viven sobre el fondo de los ríos) e hiporréicos (que viven en los sedimentos inundados bajo los ríos). Se recogieron al menos 15.000 invertebrados acuáticos; hasta ahora hemos definimos más de 40 taxones diferentes, con al menos 20 familias de insectos diferentes. Para tener una estimación exacta de la biodiversidad de los ríos de Madre Dios, es necesario esperar aún.

En efecto, no existe ningún dato previo de demasiados invertebrados de esta región del

POR THIBAUT DATRY,
CON TRISTAN LEFEBURE Y
FRANCK BRÉHIER



Arriba: muestreo de un río que vierte aguas a Barros Luco. A la izquierda, un biólogo en el bosque hiper-húmedo templado típico del archipiélago.



La clasificación con microscopio en el confort del campamento base, de las colectas en los ríos subterráneos y de superficie, ha revelado una sorprendente biodiversidad.

mundo. Se han enviado especímenes a especialistas del mundo entero para su definición; es probable que se encuentren nuevas especies.

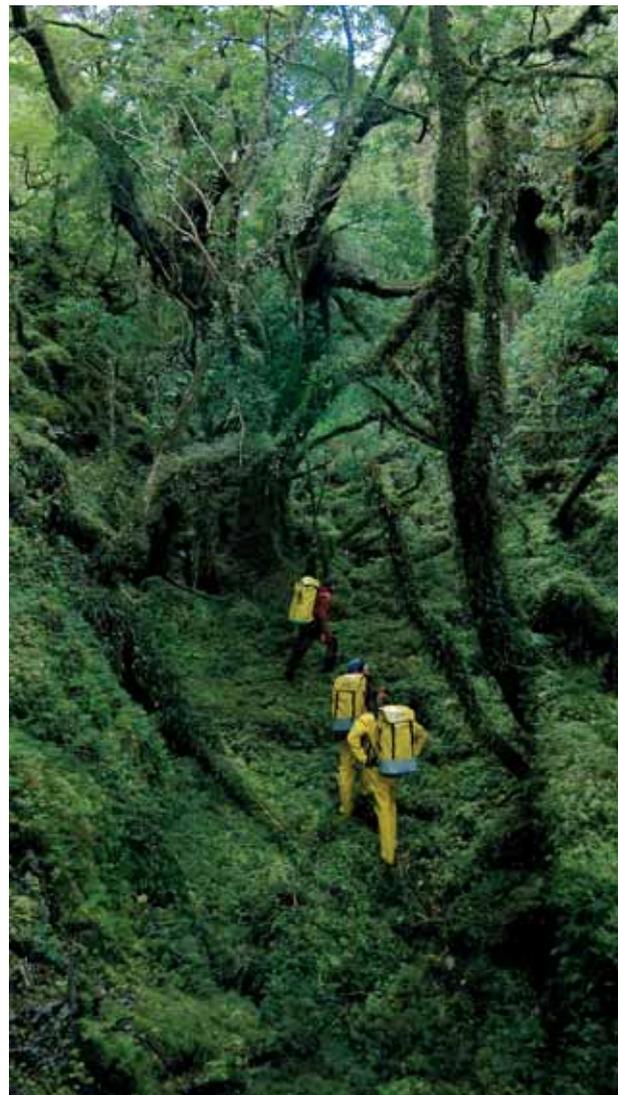
Las recogidas realizadas en el medio subterráneo revelaron también una diversidad faunística inesperada. La fauna acuática subterránea es especialmente rica y algunas especies son stygobies (estrictamente ligadas a las aguas subterráneas), lo que es una sorpresa, habida cuenta de la importancia de los últimos episodios glaciales. El descubrimiento más notable procede del muestreo en inmersión subterránea en dos surgencias marinas. Estas cuevas, calificadas de anchialinas, esconden una fauna distinta de todos los demás medios subterráneos encontrados, donde varias especies son nuevas para la ciencia. Las grutas anchialinas se conocen por su gran biodiversidad, pero es la primera vez que se hace mención en estas latitudes.

Se han observado numerosos mamíferos y al menos 30 especies de pájaros durante la expedición; nuestros colegas chilenos observaron además índices de presencia de muchos otros.

En conclusión, aunque Madre de Dios sea muy hostil al Hombre, la isla constituye una reserva de biodiversidad y una verdadera referencia de ecosistema no afectado por el hombre en Chile. A partir de ahora es imprescindible preservar y proteger este medio y trabajaremos en esta dirección.



Amistoso colibrí posado sobre un Nothofagus...



En los ríos subterráneos patagónicos



La exploración de un macizo kárstico incluye la de su parte inundada cuando es accesible. Como en el 2000, el equipo contaba con espeleobuceadores para explorar, o incluso cruzar los posibles sifones susceptibles de obstaculizar la progresión, así como hacer un inventario y estudiar las cavidades inundadas de la isla.

El buceo subterráneo en Madre de Dios está sometido a dificultades específicas: el transporte del material hasta los lugares de buceo especialmente aislados, la hipersensibilidad de las redes subterráneas, la crecida rápida de los caudales de las cavidades, y finalmente la imposibilidad, casi total, de tratar un posible accidente de buceo. Estos parámetros condicionaron nuestro enfoque de la exploración subacuática de cavidades.

Se realizaron varias inmersiones en el mar, en busca de posibles surgencias marinas. Se descubrieron varias salidas de agua dulce en el fondo del seno Soplador. El tamaño de las cavidades encontradas no permitía el paso de los espeleobuceadores. Sin embargo, estas inmersiones en el mar, nos permitieron observar los relieves vertiginosos de los fiordos patagónicos que tienen en ocasiones centenares de m. de profundidad. Pudimos también observar la flora y la fauna, entre ellos, mamíferos marinos: marsopas y otarios no fallaron en visitarnos, observando nuestras acciones.

Nuestro objetivo principal consistía en buscar la salida de las aguas perdidas en las cavidades del macizo.

Hemos buceado principalmente tres cavidades en esta expedición del 2006: dos surgencias y un sumidero. Las dos surgencias se habían explorado parcialmente en el año 2000; esperaban la vuelta de los submarinistas. El sumidero estaba inexplorado.

Los objetivos futuros

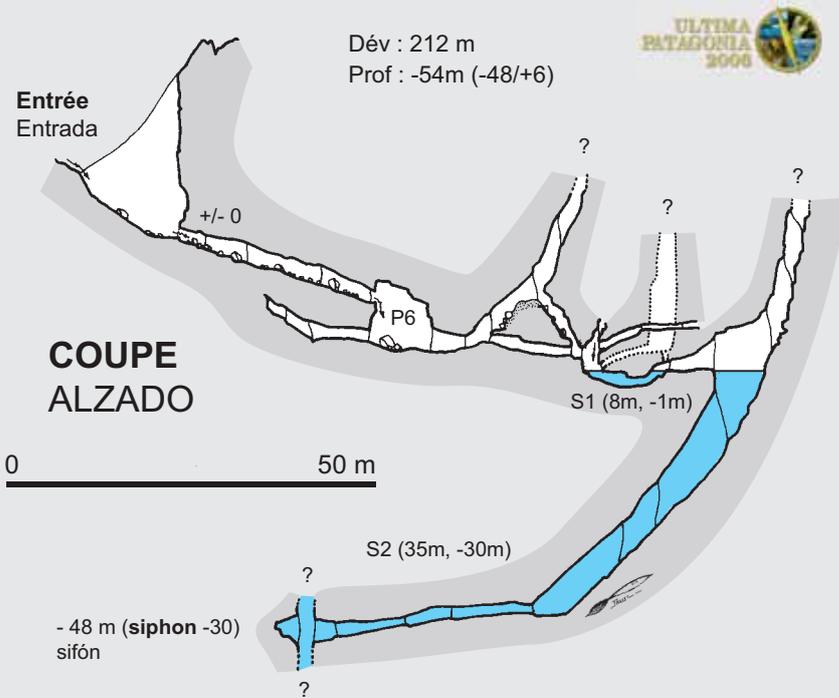
Además de buscar nuevos sifones y surgencias en las partes no exploradas del archipiélago, vamos a seguir el estudio y la exploración de las dos cavidades más prometedoras: el Kawtcho y Lobos. Desde el punto de vista de la pura exploración, el gran volumen encontrado en las galerías y la multiplicidad de las ramificaciones ofrece un terreno especialmente prometedor. Estas dos redes presentan características muy diferentes, uno es un sumidero, el otro una surgencia.

La continuación de su exploración debería permitirnos comprender mejor la organización general de las galerías inundadas de Madre de Dios. Están marcadas por la reciente historia geológica de la isla, caracterizada por un descenso del nivel del mar durante los episodios glaciares, que permitió una excavación de las galerías por debajo del nivel de base actual. Estos sifones de litoral marino, son representativos de un medio inundado muy original, albergando una fauna acuática subterránea de gran interés, que seguiremos estudiando en 2008.

POR PIERRE-ERIC DESEIGNE,
CON FRANCK BRÉHIER

Arriba: los dos buceadores a la entrada de la surgencia de los Lobos.
Abajo: la suerte del buceador, es también cruzarse bajo el mar con otarios y delfines...





Surgencia de Final del Seno

▷ Nuestra primera exploración se realiza en la surgencia del final del Seno, situado en uno de los brazos del seno Eleuterio. En el año 2000, Alan Warild había buceado esta surgencia, recorriendo 85 m. de una galería que se desarrollaba a poca profundidad (-16 m). La cavidad continuaba.

Un haloclina, superficie de separación neta entre agua dulce y agua salada, está presente en la cavidad. El agua, rica en humus, es clara, pero del color del té. Después de 85 m. de progresión, la galería desemboca en una gran sala, abierta al aire libre, situada en pleno bosque. El segundo sifón empieza a mano izquierda. La profundidad de las galerías permanece a -16 m.

A 186 m. de la entrada, encontramos una nueva salida al exterior: es una sala más pequeña, abastecida enteramente por un arroyo al aire libre. La corriente es violenta. Este arroyo constituye el desagüe de un extenso lago situado apenas a 30 m.. La exploración nos permitió recorrer la totalidad del desarrollo hidrogeológico. En esta cavidad se recogieron muestras de fauna subterránea. Ésta se reveló de una gran riqueza. Una nueva especie de anfípodo está actualmente en curso de descripción.

La surgencia de los Lobos

Nuestra tercera y última exploración en espeleobuceo se desarrolló en la surgencia de los Lobos que se sitúa al fondo del seno Emperador y se presenta en forma de piscina natural. El agua sale por varios lugares, desembocando en esta poza y a continuación en el fiordo.

En 2000, Michel Philips y Javier Lusarreta, habían explorado la galería inundada hasta 210 m de la entrada, hasta la cota -49 m. Las inmersiones efectuadas nos permitieron progresar en el conocimiento de la cavidad. Nuestras incursiones sucesivas nos revelaron su complejidad. Como en toda surgencia submarina, el agua de mar se mezcla con el agua dulce hasta bastante lejos en la galería. Los volúmenes son muy grandes.

Varias aperturas, con una monumental entrada inundada, permiten acceder a la red. Es de señalar la constante corriente de agua; se vuelve violenta al menor chubasco, dificultando la progresión.

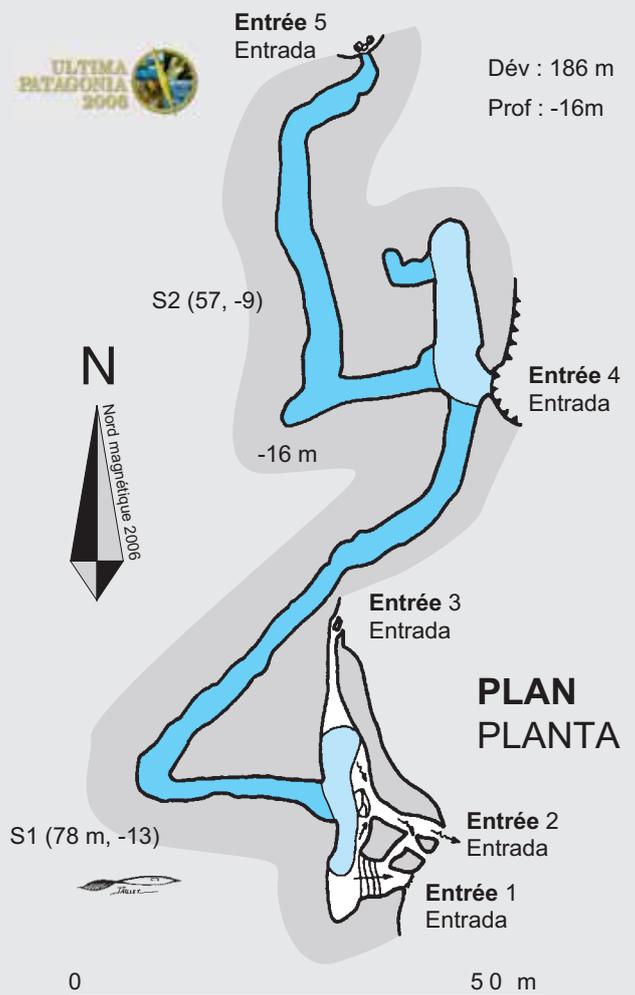
Nuestras recogidas de fauna subterránea permitieron descubrir algo original, bien diferente de las muestras de otras cavidades. Pudimos alcanzar el final de la anterior exploración y proseguir nuestra progresión alrededor de 90 m. más en las ramificaciones de esta profunda galería. Por falta de autonomía, no pudimos explorar la totalidad de los volúmenes inundados. La cavidad es de una amplitud notable y el sifón continúa.

Sima del Kawtcho

◁ Esta cavidad, se encuentra a treinta minutos de marcha del fondo del seno Soplador y fue el objeto de nuestra segunda serie de inmersiones. Los indios nómadas Alaculfes que recorrían los canales antes de la llegada de los occidentales nombraban así a un espíritu maléfico, una especie de gigante que se refugiaba bajo tierra para huir de la luz del día. La entrada se sitúa en el contacto caliza-arenisca, se conocía desde el 2001 pero no había sido explorada. Su tamaño imponente justifica el nombre que le dimos. Un río se precipita en cascada en la boca, después el agua desaparece rápidamente, absorbida por el suelo de la galería. En fuertes lluvias, el torrente que vierte las aguas transforma la sima en un lago.

La marcha de aproximación no es muy larga, pero se efectúa en un bosque denso y resulta delicada con el pesado equipamiento de buceo. Éste debe reducirse al mínimo.

Una vez el buceador equipado en la entrada, debe descender un resalte de 4 m. para alcanzar el sifón situado algunos m. más allá. Este primer sifón, muy corto, se cruza en algunos minutos, y desemboca en una sala más grande. El agua está a 9°C y también está teñida por su travesía por las turberas exteriores. El segundo sifón se presenta en forma de un pequeño lago, que constituye la superficie libre de un pozo inundado. Sólo se le abastece temporalmente por el primer sifón, cuando la cavidad está en crecida. Descendiendo el pozo llegamos a una galería horizontal que desemboca en una sala inundada de volumen. La exploración se paró a 212 m. de la entrada, a -38 m. de profundidad. Está claro que este punto está debajo del nivel del mar. Encontramos un nuevo pozo que profundiza hacia el interior del macizo.



Un equipo pluridisciplinar e internacional

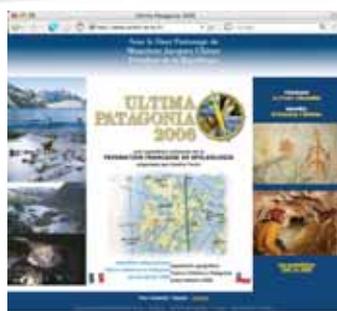


- | | | | |
|------------------|----------------------------|--------------------------------------|---|
| Francia | 1 | Bernard Tourte | espeleólogo, jefe de expedición, presidente de Centre Terre |
| | 2 | Richard Maire | espeleólogo, kastólogo, resp. Científico expedición, dir. investigaciones CNRS, Bordeaux, |
| | 3 | Judicaël Arnaud..... | espeleólogo |
| | 4 | Frank Bréhier..... | espeleobuceador, biólogo, Museo Historia Natural Paris |
| | 5 | Sylvain Boutonnet..... | espeleólogo |
| | 6 | Serge Caillault..... | espeleólogo, fotógrafo |
| | 7 | Georges Castello..... | espeleólogo |
| | 8 | Thibault Datry..... | espeleólogo, biólogo, Cemagref Lyon |
| | 9 | Pierre-Eric Deseigne..... | espeleobuceador, fotógrafo |
| | 10 | Luc-Henri Fage..... | espeleólogo, cineasta, fotógrafo |
| | 11 | Grégory Guillaume..... | espeleólogo |
| | 12 | Stéphane Jaillet..... | espeleólogo, kastólogo, CNRS/Univ. de Savoie |
| | 13 | Benjamin Lans..... | karstologue, doctorant CNRS/Univ. de Bordeaux |
| | 14 | Tristan Lefébure..... | espeleólogo, biólogo LEHF Lyon |
| | 15 | Stéphane Maiffret..... | spéléologue, initiateur |
| | 16 | Georges Marbach..... | espeleólogo, tesorero de Centre Terre |
| | | Patrick Mauroy..... | ingeniero de sonido |
| | 17 | Laurent Morel..... | espeleólogo, especialista hidrometría, CEGELY |
| | 18 | Nathalie Rizzo..... | espeleóloga, directora de sociedad |
| 19 | Jean-Philippe Toustou..... | espeleólogo | |
| Chile | 20 | Marcelo Agüero Faridoni | coordinador de la expedición en Chile, naturalista |
| | | Andrès Charrier..... | biólogo especializado en vertebras |
| | 21 | David Quiroz Pincheira..... | geólogo, Sernageomin |
| | 22 | Nicolas Lira..... | asistente film, interprete |
| | Fernando Sepúlveda..... | geólogo, Universidad de Chile | |
| | Sebastián Martini..... | geólogo, Universidad de Chile | |
| España | 23 | Marta Candel..... | espeleóloga, geógrafa, especialista en rescate industrial |
| | 24 | Alfredo Moreno..... | espeleólogo, director de sociedad |
| | 25 | Enrique Ogando..... | espeleólogo, fotógrafo, especialista en rescate |
| Canada | 26 | Pierre Bergeron..... | espeleólogo, montañero |
| | 27 | Guillaume Pelletier..... | espeleólogo |
| Australia | 28 | Alan Warild..... | espeleólogo, buceador |



La compañía de Aceros del Pacífico y Centre Terre han conmemorado la segunda expedición espeleológica a Madre de Dios con una placa conmemorativa, colocada delante de las oficinas de la base minera de Guarello.

La divulgación de las expediciones de Centre Terre



Desde su creación, Centre Terre ha tenido especial atención en divulgar las expediciones llevadas a cabo por el mundo. Eso permite dar a conocer la espeleología a los habitantes locales y a la opinión pública, informando sobre los descubrimientos efectuados y las asociaciones desarrolladas para cada proyecto.

Así, para la expedición "Ultima Patagonia 2000", Centre Terre contribuyó a la realización (por Luc Henri Fage) de una película de 52 mn. para France 2, premiada en numerosos festivales.

El equipo de 2000 también difundió ampliamente e informó a través de la prensa escrita, y en particular en *National Geographic Magazine* en todo el mundo, pero también en la prensa diaria Chilena y en revistas mensuales como *Grands Reportages*, *Terre Sauvage*, etc. La obtención de un *Rolex Award for Exploration* acrecentó aún más la notoriedad de la expedición.

La expedición 2006 en tiempo real

En 2006, la estrategia de comunicación aumentó en prensa escrita y radiofónica, tanto en Francia como en Chile. Han sido más de ciento cincuenta artículos, entrevistas o conferencias las que jalaron el desarrollo de este último proyecto. A tener en cuenta: un artículo de 8 páginas en la edición francesa de *National Geographic*. Los radio-oyentes de France inter o de Radio Bio-Bio pudieron

seguir los acontecimientos durante citas semanales por teléfono satélite. Un copioso press-book de un centenar de páginas y dos press-books montados por la agencia Burson-Master lo certifican.

www.centre-terre.fr

Por otro lado el sitio web de Centre Terre inauguró una nueva forma de comunicación para la espeleología, difundiendo regularmente la actualidad de la expedición y fotografías gracias a la conexión de Internet de la base de Guarello. Se obtuvo un gran resultado, ya que más de 10000 visitantes siguieron al equipo.

La página permite hoy en día consultar información, resultados en prensa y escuchar las grabaciones de France Inter.

Una película para el gran público

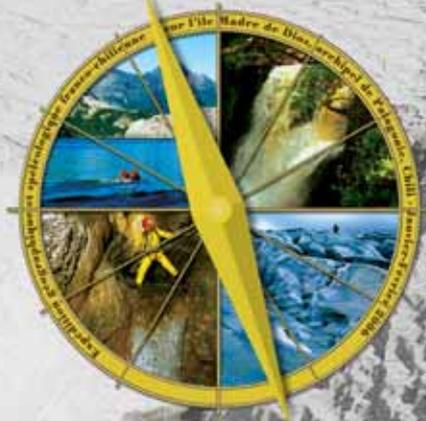
Por último, una película de cara al gran público de 26 mn. está en curso de montaje, concentrándose especialmente en una nueva forma de espeleología: la marítima, con los descubrimientos de los vestigios alacalufes en las cuevas costeras. Será difundido durante el año 2007.

Un libro

Esta en curso un proyecto de libro que describe las distintas expediciones de Centre Terre en los Archipiélagos de Patagonia. Será difundido en Francia y en países hispano parlantes, y en su caso, para los colaboradores, incluyendo y personalizando el logotipo de la empresa en la portada.



ULTIMA PATAGONIA 2006



Última Patagonia 2006 está avalada por el patrocinio del Sr. Jacques Chirac, presidente de la República y por la Comisión Bicentenario 1810/2010 - Presidencia de Chile.

COLABORADORES FRANCIA

Fédération Française de Spéléologie
CNRS-Université Bordeaux 3 : UMR 5185 ADES-Dymset, Prof. Guy Di Méo Y François Bart.
CNRS-Université de Savoie : UMR 5204 EDYTEM, Prof. Jean-Jacques Delannoy.
Université Lyon 1 :
• Laboratoire Ecologie Hydrosystèmes Fluviaux (UMR CNRS 5023)
• CEGELY-CNRS (UMR CNRS 5005)
• CEMAGREF (Lyon)
Muséum National d'Histoire Naturelle (Paris)
CSR, Comité de Spéléologie Régional de Midi-Pyrénées.
Société Québécoise de Spéléologie
SAMU 31, asistencia médica a distancia por teléfono satélite Inmarsat

COLABORADORES CHILE

Embajada de Francia en Chile
IRD Institut de Recherche et de Développement.
Ministerio de Bienes Nacionales, Sr. Sebastián Infante de Tezanos Pinto
Sernatur, Servicio Nacional de Turismo
CONADI Corporación Nacional De Desarrollo Indígena (Sr. Nelson Aguilera Iguila).
Universidad de Chile (Santiago): Prof. Francisco Hervé y Reynaldo Charrier.
Universidad Católica, Santiago de Chile
Naturaleza sin límites
SERNAGEOMIN: Servicio Nacional de Geología y Minería (Sr. Luis Sougarret Seitz).
Instituto Chileno de Campos de Hielo (Sr. Horacio Toro Iturra).
Universidad de Magallanes (Punta Arenas) (Dr. Víctor Fajardo Morales).
Museo de Historia Natural de Chile
Armada de Chile
SOCHEX Sociedad Chilena de Exploración (Sr. German Henriquez Véliz)

COLABORADORES TÉCNICOS FRANCIA & CANADA

MTDE
Béal
Petzl
ICOM
Bombard
Expé
Midi Service Sanimat Bioetik (Québec, Canadá)
Teknika-HBA (Québec, Canadá)

COLABORADORES TÉCNICOS CHILE

The North Face
CAP Compañía de Aceros del Pacífico.
IMOPAC - Sociedad de Ingeniería y Movimientos de Tierra del Pacífico.
TESACOM Telefonía Satelital (Sr. Javier Bustamente Schatzke).
Líder - Supermercado de Punta Arenas
Energizer

COLABORADORES MEDIOS COMUNICACIÓN

National Geographic France
France Inter
Spéleo Magazine
Spelunca - la revista de la Fédération Française de Spéléologie
Radio Bio-Bio - Radio de Chile colaboradora de RFI (Francia)
El Mercurio
La Prensa Austral
Diario de la Nación
El Diario del Sur
Télé Megavision

Las fotos que ilustran este documento han sido tomadas por los fotógrafos del equipo Centre Terre, principalmente Serge Caillault, responsable de fotografía, Alan Warild, Luc-Henri Fage, Richard Maire, Enrique Ogando Lastra, Frank Bréhier, Andrés Charrier, Guillaume Pelletier, Nicolas Lira, Stéphane Jaillet... © Centre Terre 2006 • Maquetación Luc-Henri Fage • Traducción al español: Enrique Ogando y Marta Candel • Impreso por Delta Color, Nîmes, Francia. Centre Terre asociación ley 1901, lugar social: Pasquet 33760 Escoussans.

Ultima Patagonia 2008



expédition spéléologique
et géographique franco-
chilienne en Patagonie
janvier-février 2008



expedición espeleológica
y geográfica franco-
chilena en Patagonia
enero-febrero 2008

www.centre-terre.fr



Una nueva frontera



Las exploraciones en Madre de Dios proseguirán durante los meses de enero y febrero de 2008. Ya se han iniciado los preparativos. Se ha recopilado información científica de toda clase relativa al archipiélago. Se trata de comprender y preservar este patrimonio excepcional continuando las investigaciones comenzadas por el equipo de “Centre Terre” en los años 2000 y 2006 recogidas en el informe de la expedición.

La operación, que agrupa a numerosos cooperantes tanto públicos como privados, se desarrollará en un marco de colaboración científica Franco-Chilena.

Nuestros objetivos para el 2008 se basan en los objetivos de las dos anteriores expediciones.

1 - Sector de Monte Roberto

La “Sima del Descanso” descubierta en 2006 y explorada hasta la cota -305 m. continúa, es uno de nuestros objetivos prioritarios. Se explorará a partir de un campamento de altura instalado en las proximidades. Este campamento será utilizado igualmente para fines científicos; concretamente en esta zona no se ha hecho ningún muestreo ni estudio faunístico.

2 - Zona de contacto arenisca-caliza sobre la cueva del Pacífico

Este sector avistado en 2006 desde el campamento de monte Roberto, parece tener un acceso relativamente fácil desde el campamento base de Guarello. Presenta una facies geológica semejante a la del Monte Roberto, en donde hemos encontrado las cavidades más importantes, como “el Sumidero del Futuro” de -376 m. de profundidad que es la sima más profunda de Chile. Esta zona es delicada, su situación, de cara al Pacífico, hace que esté sujeta a condiciones climáticas especialmente duras. Exigirá para su exploración todos los conocimientos técnicos y la experiencia de nuestros equipos.

3 - Cueva del Pacífico

Alberga más de cincuenta pinturas rupestres realizadas en ocre y carbón de madera y fue nuestro más bello hallazgo en 2006; supuso una aportación excepcional para Chile, que cuenta con muy pocas cavidades que presenten este tipo de vestigios. Con el fin de realizar un estudio detenido, arqueólogos chilenos especialistas en “los nómadas de la mar” (Alacalufes) completarán nuestro equipo.

4 - Prospección de las zonas Oeste y Norte

Uno de nuestros principales objetivos en 2008 será finalizar la exploración del perímetro de la isla; operación iniciada en el año 2000. Las caras Oeste (frente al Pacífico) y Norte (Canal Trinidad) quedan por explorar. Esperamos encontrar surgencias de agua dulce y más restos arqueológicos. Una eventual ocupación humana en las orillas del Canal Trinidad constituiría un elemento que probaría itinerarios antes utilizados por las tribus Alacalufes para acceder al seno Barros Luco.

Estas zonas occidentales y septentrionales son, sin embargo, de una navegabilidad extremadamente delicada. Su exploración no podrá

BERNARD TOURTE
Y RICHARD MAIRE





realizarse sin el apoyo logístico de la sección naval de la Armada Chilena.

5 - Seno Barros Luco

Queda mucho trabajo por hacerse en y desde esta ensenada navegable:

- desde el punto de vista espeleológico: en 2006 se vieron dos posibles accesos por varias aristas hacia las zonas altas. Deberían permitir la instalación de campamentos avanzados indispensables para el reconocimiento, la prospección sistemática y la realización de estudios científicos en estos sectores de caliza aún vírgenes de toda incursión.

- desde el punto de vista arqueológico: se descubrieron tres cuevas abiertas hacia el mar, albergando en su interior osamentas, claro signo de su uso humano. En 2008, su estudio pretenderá definir si estas cavidades fueron utilizadas como hábitat o solamente como lugar de culto y determinar su antigüedad.

En esta zona, los trabajos completos no se podrán realizar sin un apoyo logístico importante, que sólo la Armada Chilena está en condiciones de aportar.

6 - Zona central

Hasta ahora, sólo ha sido posible un reconocimiento ligero en el interior de la isla, en dirección al Seno Barros Luco. Las condiciones meteorológicas y la espesa vegetación fue lo más destacado de la prospección de este equipo. Debemos replantear esta incursión, con la finalidad de acceder por este eje central a los equipos que trabajarán en el seno Barros Luco y garantizar al mismo tiempo una prospección

sistemática de las importantes superficies calcáreas visibles en las fotografías aéreas.

7 - Cueva de la Ballena

Fue descubierta en el año 2000 y pudo de nuevo alcanzarse en 2006, pero solamente después de siete tentativas. Situada de cara al Pacífico, a más de 15 millas de la salida del seno Azul, exige una navegación en pleno océano de gran dificultad: afloraciones rocosas, violencia de los vientos, grandes olas...

Esta cueva alberga un gran misterio que no ha hecho más que acentuarse a medida que vamos profundizando en él. Estamos empeñados en resolverlo. Sabemos que son al menos seis cetáceos cuyas osamentas se dispersan a trescientos metros de la entrada, cosa sorprendente, ya que esta parte de la cavidad se encuentra hoy a más de seis metros sobre el nivel marino actual.

¿Cómo llegaron estas ballenas allí? ¿Durante una tormenta excepcional? ¿Maremoto? ¿O bien por el efecto de la isostasia al elevarse la isla tras la fusión de los hielos? Muchas preguntas sin respuesta por ahora.

Se están datando las osamentas, pero son necesarias otras tomas de muestras.

Se están programando prospecciones complementarias en este sector de tan difícil acceso.





Proyecto científico 2008

El archipiélago de Madre de Dios ofrece un excepcional terreno de investigación científica, debido a su virginidad y a su posición geográfica donde confluyen las influencias polares y marítimas. Este contexto hostil, frío e hiper húmedo, permitió la generación de un relieve kárstico de estética sin igual en el mundo y el desarrollo de una biodiversidad notable que nos hace cuestionarnos preguntas.

Desde hace más de dos millones de años, después de cada glaciación, la vida vuelve de nuevo, con el bosque, las especies animales y finalmente el hombre. Esta competición por la vida favoreció la especialización y la adaptación; aparecieron hábitat "refugio", incluso quizá durante los periodos más fríos. Estudiar la última reconquista post-glaciar, constituye pues un hilo conductor particularmente interesante. Se pasa de este modo de un mundo dominado por un único parámetro: el frío y el hielo, a un nuevo mundo, más complejo, con diferentes influencias.

El objetivo de este proyecto multidisciplinar, es realizar un inventario de los hábitats y el estudio de las interrelaciones.

1. Un mundo calcáreo helado hace 20.000 años, liberado tras el deshielo

Hace 20.000 años, un manto glaciar se extendía desde los Andes hasta los límites del litoral pacífico. La totalidad del archipiélago patagónico parece haber estado cubierto por el hielo; su movimiento favorecía la excavación de los valles por la erosión glaciar. Éstos están hoy invadidos por brazos de mar, canales o senos, debido al aumento del nivel marino.

Las directrices de investigación en 2008 serán:

- La cartografía geológica y geomorfológica con una buena definición de los contactos entre las calizas, las areniscas y los granitos.
- La historia geológica y geomorfológica de los archipiélagos desde el final del periodo primario.
- El registro del cambio climático en los depósitos de las cuevas, en particular, el fechado de las estalagmitas por Th/U (TIMS) y el análisis de las paleo-temperaturas por los isótopos estables del oxígeno y del carbono.
- El registro del aumento del nivel marino y también el del levantamiento de la isla (el rebote isostático) investigando las muescas marinas. Se podrá datar gracias al estudio de la cueva de la Ballena.
- Los índices morfológicos que permiten medir la disolución superficial.
- Las estaciones de medición hidrológicas e hidroquímicas en cuencas experimentales con estaciones meteorológicas acopladas.
- La medición de las crecidas en cavidades con ayuda de "luirógrafos".

2. El registro de los cambios climáticos

Durante la retirada de los glaciares, se empezaron a formar nuevas cavidades. Las simas y las cuevas estaban alimentadas por abundante escorrentía superficial y localmente por acumulación importante de sedimentos. En el caso de la cueva de la Morrena, un acúmulo sedimentario de 20 m., da prueba de un depósito contemporáneo de la última glaciación, o incluso de las dos últimas. Se comenzó un delicado estudio de este depósito en 2006, que se debe continuar con el fin de obtener la edad

RICHARD MAIRE,
STÉPHANE JAILLET,
Y THIBAUT DATRY





de los sedimentos depositados, gracias al fechado U/Th de las estalagmitas.

Las concreciones crecen en período interglaciario, por lo tanto de recalentamiento. Su estudio completo informa sobre las condiciones de variación climática. La identificación de las láminas de crecimiento, la naturaleza de la cristalización y los contaminaciones depositados dan información sobre las condiciones de este recalentamiento. Un cruce de datos con los obtenidos de los anillos de los árboles como el *Nothofagus*, permitirá precisar aún más estas variaciones climáticas, esta vez en un periodo más cercano.

3. La asombrosa biodiversidad del archipiélago.

La sorprendente biodiversidad observada en 2006 plantea dos problemas científicos principales:

- ¿admitir una puesta a cero de la vida sobre el archipiélago durante la última glaciación?, ¿cómo se pudieron colonizar los ríos de manera tan importante, en tan poco tiempo y a partir de qué fuente de colonizadores?

- ¿Fue el último episodio glaciario tan fuerte como suponen los glaciólogos? ¿No habrá sido al revés, que Madre de Dios haya sido un refugio para la vida en el último episodio glaciario por su situación más occidental?

En la próxima expedición, continuaremos el estudio de la biodiversidad de todos los medios de Madre de Dios, profundizando especialmente en el trabajo sobre los ríos y las cuevas para poder responder a las preguntas planteadas. Estos estudios se enfocarán de dos maneras:

Un primer objetivo consistirá en completar nuestros estudios explorando los sectores no visitados en 2006, e intensificando los muestreos en los medios más ricos.

Un segundo objetivo consistirá en establecer un protocolo de muestreo que permitirá realizar análisis de ADN, para establecer si Madre

de Dios constituyó, o no, un refugio para la biodiversidad en las últimas glaciaciones.

Además de esta biodiversidad animal, se estudiarán los suelos y la vegetación del bosque magallánico, su fisonomía y sus asociaciones en función de los efectos del emplazamiento (zonas protegidas, expuestas, naturaleza de la roca...). Convendrá también estudiar las praderas húmedas y las turberas presentes tanto en las pendientes como en las zonas planas de arenisca.

4. El tiempo de los hombres: los Alacalufes

Tarde, durante los últimos milenios, ha sido cuando el hombre ha colonizado estos espacios tan rudos e inhóspitos.

Viviendo de la caza y recogiendo conchas, desplazándose sobre barcos hechos de corteza, el pueblo Alacalufes sólo ha dejado algunos discretos rastros: chozas, conchíferos, sepulturas y pinturas parietales. Por suerte, las grutas siempre han tenido una función de refugio en todo el mundo, y Madre de Dios no ha sido una excepción, tanto para los hombres como para los animales.

Hoy en día, en las cuevas litorales, espeleólogos y arqueólogos encuentran rastros de un pueblo que acaba de desaparecer hace poco menos que medio siglo. Al descubrir la cueva del Pacífico, con sus pinturas, sus hogares y sus espesos montones de conchas, una campaña de levantamientos cartográficos, un reportaje fotográfico de los lugares estudiados, excavaciones y dataciones, son objeto de estudio. Los geomorfólogos asistirán al equipo franco-chileno de arqueólogos y etnólogos para comprender el medio físico.

Se continuará la prospección litoral buscando otros indicios e intentando comprender mejor la vida de los Alacalufes sobre Madre de Dios.



PROYECTO 2008

Una sólida logística

Campamento base

Gracias a la ayuda de la Compañía de Aceros del Pacífico, se establecerá como en 2006 en la Base minera de Guarello. Las condiciones de alojamiento y logística de esta base constituyen un medio ambiente óptimo para nuestras investigaciones: habitaciones para el buen descanso de los expedicionarios, hangares espaciosos, puesto médico, herramientas mecánicas y de mantenimiento, etc...

Contenedor y material

El personal de esta nueva expedición de Centre-Terre aumentará en un 25% respecto al anterior año. Por lo tanto los equipamientos colectivos e individuales que deben transportarse aumentarán de manera significativa. El total se evalúa en aproximadamente 16 toneladas de carga. Además del material científico necesario, cerca de tres kilómetros cuerda, un lote completo de material técnico de exploración, una quincena de tiendas y tres Zódiacs equipadas, saldrán de Francia vía marítima.

Medios de navegación

Son esenciales herramientas de navegación eficaz y adaptada para llegar a los objetivos proyectados. Desde el campamento base, se puede volver fácilmente sobre algunas zonas de Madre de Dios con buen tiempo en Zódiacs. Por el contrario, es imposible llevar campañas de exploración sólo con estas embarcaciones en sectores como los de la gruta de la Ballena, el seno Barros Luco o el canal Trinidad.

El equipo 2008 dispondrá en primer lugar de 8 zódiacs de capacidad y motorización diferentes. Dispondrá también, según los objetivos considerados, de una embarcación del equipo minero de Guarello todo tiempo que dure la expedición.



Por otra parte, se están estableciendo contactos, con el fin de conseguir el apoyo de la Armada Chilena, para poder acceder a las zonas más expuestas.

Comunicación externa

Centre-Terre ha desarrollado para su proyecto de 2006 un sistema de divulgación de la información a través de su web:

<http://www.centre-terre.fr>

Una iniciativa que se coronó con éxito, ya que se registraron más de 10.000 visitas en dos meses de expedición.

El proyecto 2008 reanuda y mejora esta iniciativa, con un lugar más importante aún consagrado a nuestros socios. La expedición se dotará con más teléfonos satélite, que cubrirán a los equipos en campamentos avanzados con una conexión de alto ancho de banda. También servirán para garantizar el envío de una información de calidad sin interrupciones, envío de fotografías e incluso películas, sino también para realizar intercambios en directo con las escuelas o universidades asociadas a nuestro proyecto.

Logística provisional

3 de enero. Salida del equipo pre-expedición. Los ocho participantes tendrán seis días para garantizar la recepción del contenedor de material, la compra y la preparación de las existencias de comida y equipamientos técnicos necesarios para los dos meses que durará la expedición. Este equipo garantizará también los encuentros oficiales y las ruedas de prensas antes de viajar a Puerto Natales, punto de embarque hacia el campamento base de Guarello.

8 de enero. El barco que llevará al equipo a Guarello, llevará anclas con más de 25 participantes que llegarán la víspera por avión a Punta Arenas. Algunos pasarán dos meses in situ, otros serán relevados a principios de febrero.

3 de febrero. Un nuevo viaje por barco desde Puerto Natales transporta a Guarello al equipo de relevo. Una serie de oficiales (colaboradores institucionales y privados) aprovecharán esta lanzadera para visitar in situ esta expedición.

4 de febrero. Retorno a Puerto Natales del grupo de enero.

1 de marzo. Llega el final de la expedición, el contenedor que debe llevar el material a Europa es cerrado al final de la jornada.

2 de marzo. Adiós a la base de Guarello, el barco llegado la víspera desde Puerto Natales repatria a todos los participantes y la gran cantidad de datos recogidos hacia el continente.

6 de marzo. Presentación del equipo en rueda de prensa de cierre de expedición en Santiago de Chile con los primeros resultados... a la espera de una valoración más profunda en el laboratorio.

8 de marzo. El último equipo sale de Santiago de Chile hacia Europa.



La logística necesita de campamentos avanzados costeros para reponer fuerzas y de campamentos de altura (siempre mucho menos confortables).

www.centre-terre.fr





Ultima Patagonia 2008



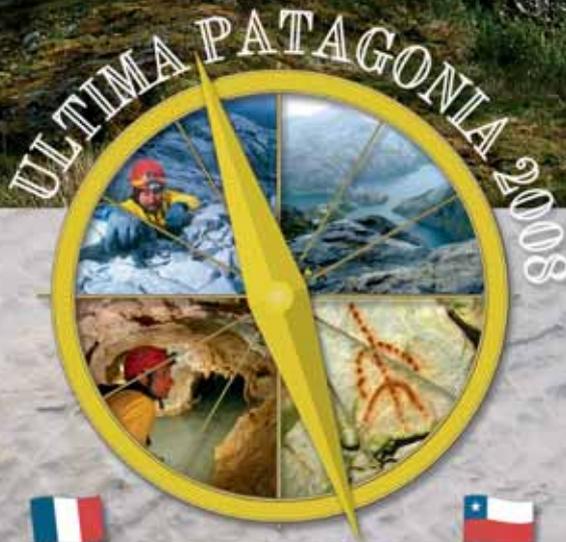
Responsable científico
Richard Maire
Director de investigaciones en el CNRS
Universidad de Bordeaux
33607 Pessac CEDEX - France
Tél. +335 56 84 68 34
e-mail : rmaire@ades.cnrs.fr



Jefe de expedición
Bernard Tourte
25, rue Louis de Broglie
31100 Toulouse - France
Tel : +335 34 60 95 63
Fax : +335 34 60 95 64
Portable/movil : +336 08 75 95 29
e-mail : btourte@wanadoo.fr



Delegado Chile
Marcelo Agüero Faridoni
Av. Blanco Encalada 1823, depto. 405
Santiago de Chile - Chile
Fono: (56 + 2) + 6717 935
Movil : 09 88 555 21
e-mail : proyectos@unlimited-nature.cl



expédition spéléologique
et géographique franco-
chilienne en Patagonie
janvier-février 2008

expedición espeleológica
y geográfica franco-
chilena en Patagonia
enero-febrero 2008

