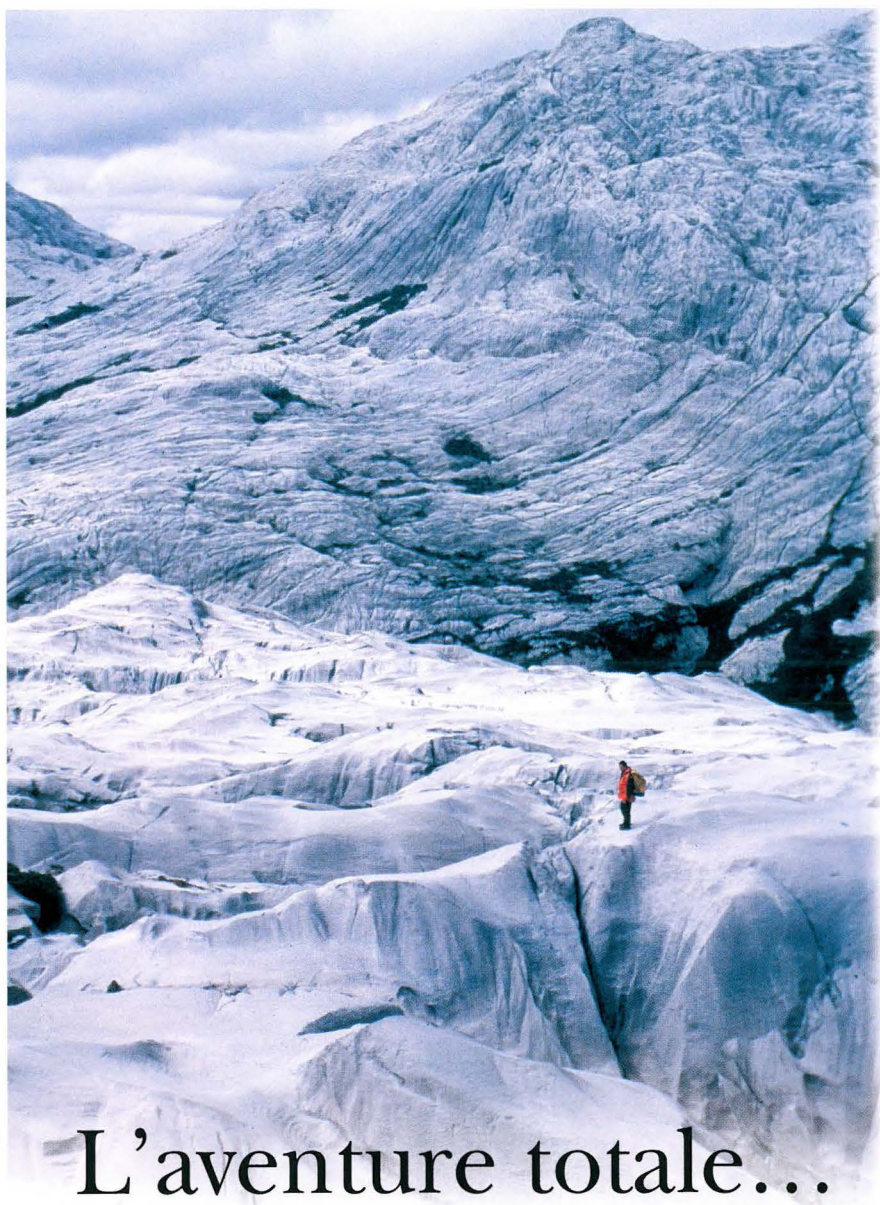


ULTIMA PATAGONIA 2000



Association Centre Terre
Fédération Française de Spéléologie



L'aventure totale...

JEAN-FRANÇOIS
PERNETTE
chef d'expédition

▲ *Prospection au-dessus de la Perte du Temps, photo Jean-François Pernette.*

☉ *Couverture : le lapiaz du mont Roberto, photo Luc-Henri Fage.*

☉ *Dernière de couverture : le Puerto Natales primero à l'ancre dans le seño Soplador, photo Pierre Bergeron.*

* Article paru dans *National Geographic* de juin 2001, traduit en 16 langues.

Lorsque nous nous sommes retrouvés, en février 1995, sur le petit port de pêche de Puerto Natales, au fin fond de la Patagonie chilienne, nous n'imaginions pas que cette balade entre copains allait engendrer, cinq ans plus tard, une des plus importantes expéditions spéléo jamais organisée. Cette année-là, l'idée était très simple : affréter un bateau afin de vérifier l'existence de karst dans de lointaines îles de la province Última Esperanza.

La concrétisation s'est avérée plus compliquée mais, finalement, après plusieurs jours de navigation mouvementée sur un minuscule bateau de pêche aménagé à la hâte, le calcaire tant convoité est atteint. Comble de frustration, nous n'aurons le plaisir d'y user nos bottes que pendant quelques heures ! Météo et fonds propres n'en autorisent pas davantage. Suffisamment cependant pour y découvrir des paysages à couper le souffle, de véritables « glaciers de marbre », criblés d'une multitude d'entrées de gouffres...

En 1997, une « vraie » expédition voit le jour. De quatre, nous passons à dix spéléologues et les résultats ne se font pas attendre. La Perte de l'Avenir, entre autres, révèle la beauté sauvage d'une caverne hors du commun et confirme un potentiel unique au monde. Budget et météo toujours, nous ne pouvons que scruter à la jumel-

le notre deuxième objectif, les karts inexplorés de l'île Madre de Dios. L'envoûtement est total et l'idée fait son chemin. Mais les problèmes restent les mêmes : il faut du monde, du temps et de l'argent !

Deux années de préparation acharnée seront nécessaires pour réunir le financement, former une équipe (vingt-cinq personnes) et surtout... trouver un bateau !

L'intérêt du sujet aidant, nous obtenons la confiance et le soutien de la Fédération française de Spéléologie, du président de la République qui nous accorde son haut patronage, du ministère de la Jeunesse et des Sports. Le Grand prix Rolex for Enterprise enfonce le clou, la National Geographic Society nous gratifie d'une subvention et... d'un photographe ! * D'autres sociétés privées, comme Petzl, nous fournissent du matériel, mais ce n'est toujours pas suffisant ! À quelques jours du départ, une somme importante nous manque, et une radio s'en fait l'écho. Dans sa voiture, Gabriel Saramite a un coup de cœur et appelle aussitôt : ce sera le mécène décisif et... fidèle.

C'est ainsi que nous atteignons, ce 30 janvier 2000, après plusieurs jours de navigation, le pied des falaises de Madre de Dios. À la suite de quelques tentatives infructueuses d'accéder au plateau, nous sommes contraints de changer de mouillage : ce sera désormais la baie du seño Soplador. Du bateau, qui fait office de camp de base, des raids sont menés tous azimuts. La complémentarité de l'équipe fait merveille. Nous progressons en Bombard, pour l'exploration des grottes marines, défiant même l'océan Pacifique lors de la seule journée de grand beau accordée par les dieux de la météo patagonne. À pied aussi et surtout, à la recherche du meilleur itinéraire lors des premières prospections, puis afin d'implanter un camp d'altitude proche des objectifs. Toujours dans des conditions météo à nulles autres semblables et que l'on peut résumer par : les quatre saisons en une seule journée, voire en une petite heure...

En clair, pluie, vent, grêle, soleil, calme plat, tempête à toute heure du jour ou de la nuit. Mais aussi un spectacle permanent d'arcs en ciel exubérants, de lumières irréelles, de paysages d'avant l'homme, une ambiance quasi surnaturelle qui ne laisse personne indifférent...

Pendant plus d'un mois et demi, les équipes vont se succéder dans une trentaine de cavernes plutôt techniquement difficiles, toujours très dangereuses à cause des risques de crue soudaine. Au total, près de 10000 m de galeries souterraines inconnues ont été explorées et topographiées. La Perte du Futur est devenue, avec moins 376 mètres, la plus profonde caverne connue au Chili et la seconde d'Amérique du Sud. Les initiés pourront sourire de ces chiffres, très inférieurs aux records mondiaux, mais l'objectif de l'expédition était ailleurs. Découvrir, explorer, susciter des vocations, peu importe les cotes, que vive l'explo, la spéléo, l'aventure... et l'amitié au sein des équipes !

L'exploration des archipels patagons est loin d'être terminée... ☉

ULTIMA PATAGONIA 2000

Expédition nationale de la Fédération française de spéléologie en Patagonie chilienne

Sous le haut patronage de Monsieur Jacques Chirac, président de la République française.

JANVIER-FÉVRIER 2000

Situés à l'extrémité du continent sud-américain, face aux tempêtes des Cinquantièmes Hurlants, les archipels quasiment inexplorés d'Ultima Esperanza, en Patagonie chilienne, comptent parmi les lieux les plus inhospitaliers et les plus somptueux du globe. Dans l'île de Madre de Dios, baptisée ainsi par les navigateurs espagnols lors du troisième périple suivant celui de Magellan, nous avons exploré, en janvier-février 2000, une partie de l'île calcaire et découvert les rivières souterraines et les cavernes les plus australes du globe dans un univers minéral et végétal vierge de toute influence humaine.

À l'aube de l'an 2000, cette expédition spéléologique et géographique renoue ainsi avec les

grandes expéditions géographiques du XIX^e et du début du XX^e siècle. Atteindre ces îles, les explorer par des raids terrestres et côtiers, descendre dans les gouffres, plonger les résurgences sous-marines, rechercher dans les grottes littorales les restes des anciens Alakaluf, étudier les roches et le relief karstique ainsi que la forêt magellanique primaire, tel a été le défi de cette expédition forte de vingt-cinq personnes dont huit scientifiques. La découverte majeure est celle d'un musée de formes naturelles, unique au monde, qui fait de cette région austère et reculée un des derniers grands patrimoines naturels de l'humanité portés tout récemment à la connaissance du public.

Six jours de navigation ont été nécessaires pour rallier l'objectif à partir de Puerto Montt situé mille deux cents kilomètres plus au nord. Sur le *Puerto Natales primero*, bateau de 34 m, disposant d'un équipage de neuf personnes, nous avons chargé quatre canots pneumatiques et toute l'intendance nécessaire : vivres, matériels scientifiques, cinématographique et d'exploration.

L'expédition 2000 a confirmé l'énorme potentiel d'exploration de Madre de Dios avec la découverte de deux cavités majeures, les plus importantes du Chili : la perte du Futur (-376 m) et la perte du Temps (2 500 mètres de développement). Au total, c'est plusieurs kilomètres de « premières », qui ont été explorés et topographiés dans des conditions délicates en raison des crues soudaines.

La grande compétence technique et scientifique de l'équipe, son expérience des expéditions lointaines, mais aussi un équipage à la hauteur des difficultés techniques et une météorologie qui aurait pu être pire, ont permis le succès de cette expédition.

RÉDACTION :
FABIEN HOBLÉA
(synthèse),
PIERRE DE CONINCK,
JACQUES DURAND,
LUC-HENRI FAGE,
STÉPHANE JAILLET,
DOMINIQUE
LEGOUPIL,
RICHARD MAIRE,
JEAN-FRANÇOIS
PERNETTE,
MICHEL PHILIPS,
YVES PRUNIER,
JACQUES SAUTEREAU
DE CHAFFE
ET LES MEMBRES
DE L'ÉQUIPE
ULTIMA PATAGONIA

REMERCIEMENTS AU
SECRETARIAT DES PRIX
ROLEX, POUR LES
TRADUCTIONS EN
ANGLAIS ET ESPA-
GNOL.

ÉDITÉ PAR
L'ASSOCIATION
CENTRE TERRE,
33760 ESCOUSSANS

<http://speleo.com/ultima>

CONCEPTION
GRAPHIQUE :
LUC-HENRI FAGE

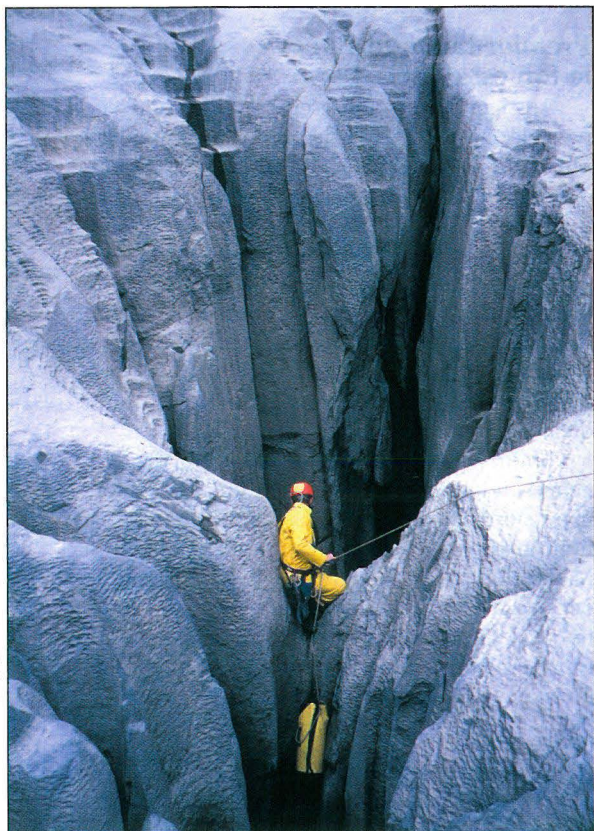


Photo Alan Warild



Chronologie de l'expédition

▲ Remontée du puits de 70 m, baptisé Al Tiro («à fond la caisse» en argot espagnol) de la Perte du Futur (-376 m).
Photo Bernard Tourte.

Samedi 29 janvier, 7 h 30. Luc-Henri s'époumone dans les courives : Tarlton en vue ! En quelques secondes, toute l'équipe est sur le pont, malgré la pluie cinglante, pour contempler la terre promise. Tarlton, c'est l'antichambre de Madre de Dios, sa figure de proue, une île incroyable, comme surgie d'un décor de cinéma, avec des aiguilles de calcaire de mille mètres de hauteur, qui jaillissent de l'océan et transpercent les nuages pour nous souhaiter la bienvenue.

Mais après 8 jours de préparatifs au port de Puerto Montt et une semaine de navigation entrecoupée d'escalas, les étendues désertes des lapiés géants se feront encore attendre, car pour l'heure, il faut s'arrêter dans l'île de Guarello, sur laquelle est établie une importante carrière de marbre en pleine activité. Étrange sensation que de débarquer dans ces locaux dignes d'une base lunaire, et d'écouter la musique douce distillée par des haut-parleurs, le front collé aux grandes baies vitrées de la salle réfectoire octogonale, bulle de confort battue par les éléments qui se sont déchaînés depuis notre arrivée. Dans ce lieu perdu au milieu d'un désert pluvieux et venteux, à 250 kilomètres et deux jours de bateau de la première habitation, une cinquantaine d'employés travaillent dur six mois d'affilée avant d'être relevés pour l'autre moitié de l'année.

La carrière ne fonctionne plus à plein régime. Il y a de la place pour nous et la tentation est

grande d'établir notre camp de base dans ce havre si accueillant. Mais les carriers de Guarello, aussi hospitaliers soient-ils, n'ont pas la voix (ni la plastique !) des sirènes d'Ulysse, et en guise de sirènes, les seules qui nous soient offertes sur cette île sont celles qui rythment les horaires de travail et les tirs de mines de la carrière.

Premier raid à terre : le ton est donné

Aussi préférons-nous reprendre le plus vite possible la mer à la recherche d'un mouillage plus conforme à l'idée que nous nous faisons d'une expédition aventureuse immergée en pleine nature... Le choix de l'emplacement est avant tout dicté par la nécessité de mettre notre navire à l'abri des tempêtes venues du Pacifique. La côte orientale de Madre de Dios s'impose donc. Il faut de plus trouver une crique ou un fond de fjord suffisamment profonds pour accueillir avec une bonne marge de sécurité nos 3,5 mètres de tirant d'eau.

Enfin, et ce n'est pas la moindre des exigences, il faut que ce mouillage soit stratégiquement situé par rapport à nos objectifs d'exploration, repérés sur photographies aériennes. Si Madre de Dios est une grande île, seule sa partie occidentale, très découpée par de nombreux fjords (les *seños* en espagnol), est karstique, ce qui représente une bande d'environ 25 kilomètres de long sur 10 de large en moyenne.



Plus de 200 kilomètres carré de karst vierge de toute incursion spéléologique! Parmi les objectifs, la perte d'un lac fait rêver Richard Maire. Ce sera le but de la première reconnaissance terrestre, lancée dès le **30 janvier**.

Si la perte du lac convoité se révèle impénétrable, une perte importante est découverte au fond d'un vaste bassin. Le déroulement et le bilan de cette reconnaissance terrestre donnent ainsi un aperçu de ce que seront les explorations à l'intérieur de l'île : dans un cadre grandiose où l'espace se dilate d'autant plus que les approches ne sont jamais simples (fortes et raides dénivelées, relief « en montagnes russes », lapiaz très crevassé et forêt magellanique impénétrable se liguent pour nous ralentir), une multitude de grands puits perforant la masse calcaire, et de pertes au contact grès-calcaire, perchées en altitude ou concentrant les eaux de bassins lacustres, attendent les spéléologues qui devront composer avec la météo pour les explorer sans se faire piéger, et en ménageant leurs forces pour le trajet de retour...

Explorations autour de l'anse de la Baleine

Face aux difficultés d'accès de l'intérieur de l'île, il est décidé de commencer par s'attaquer aux entrées côtières. Une reconnaissance en Bombard pendant notre escale à Guarello a permis de choisir une anse parsemée d'îlots au pied de la face la plus escarpée d'un des sommets calcaires majeurs de Madre de Dios, face laissant voir quelques trous noirs à faible hauteur, et même une belle exsurgence qui cascade jusqu'à la mer. Cette anse, qui abrite les restes d'une imposante baleine, sera donc notre premier point de mouillage en terrain « sauvage ». Le navire solidement ancré à l'aube du **31 janvier**, les explorations peuvent commencer le jour même, sous une pluie diluvienne qui n'a pas cessé depuis la veille, mais sans grand vent.

Une première équipe tente de gravir la face pour franchir la crête et repérer les possibilités d'accès vers l'intérieur de l'île depuis ce mouilla-

▲ *Prospection sur le lapiaz au-dessus de la grotte de Cassis. À Madre de Dios le mot de Darwin, –l'archipel de Patagonie ressemble à une montagne immergée dans la mer – prend tout son sens.*
Photo Luc-Henri Fage.

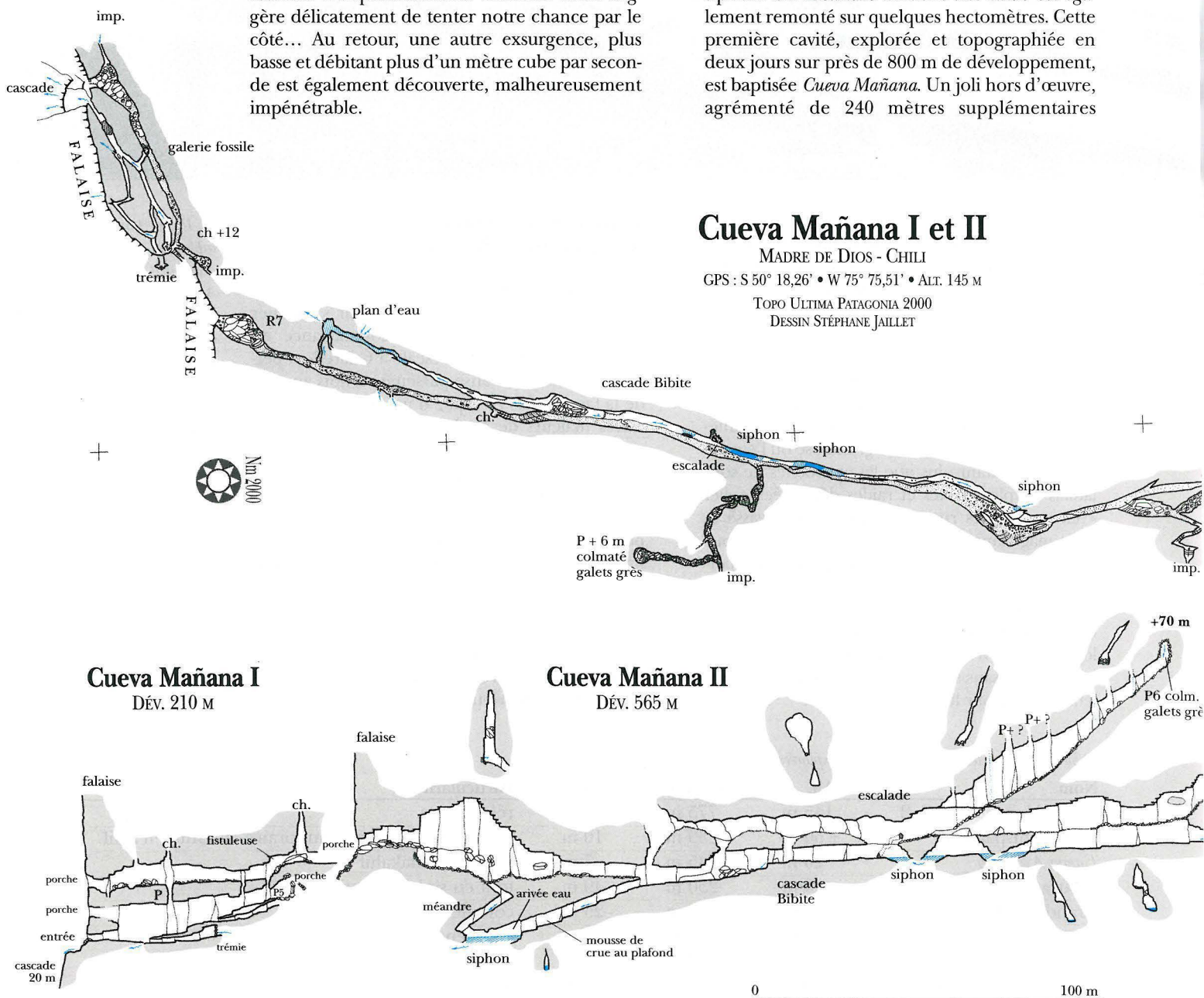
Tableau 1 : Cavités de Madre de Dios explorées dans le secteur du *seño Eleuterio* nord.

Nom	Alt.	Dev. tot.	Déniv.	Particularité
Cueva Manana n° 1 & 2	145 m	775 m	70 m	résurgence
La Voie hispanique	± 50 m	239 m	10 m	résurgence perchée temporaire, atteinte en artif.
Cueva Ayayema	20 m	145 m	7 m	sépulture Alakaluf
Résurgence des Lobos	0 m	250 m	-49 m	tout en siphon, à suivre...
Grand porche des Lobos	30 m	80 m	-25 m	colonie d'otaries
<i>Surgencia del Fin del Seño</i>	0 m	95 m	-13 m	85 m en siphon, arrêt sur rien...
Petit porche perché	15 m	4 m	0 m	traces de feu, os
Canyon-perte du condor	120 m	120 m	-30 m	reconnu du haut, à suivre...
Total développement		1 708 m		

ge. Elle y parvient au prix d'un crapahut acrobatique pour s'apercevoir au sommet que la redescende sur l'autre versant est encore plus problématique. De toute évidence, cette voie d'accès est encore plus malcommode que la première.

Une seconde équipe part pour une reconnaissance en direction d'un porche sur faille, d'une quinzaine de mètres de haut et de cinq mètres de large. Sans doute un exutoire fossile, aujourd'hui perché une centaine de mètres au-dessus de la baie. Un raide talus forestier permet de gagner le pied d'une verticale d'une cinquantaine de mètres qui en défend l'accès. Mais l'escalade paraît faisable en artificielle sur un rocher correct. Reste à déterminer l'itinéraire le plus efficace. Faut-il attaquer droit dans la faille sous le porche ou bien dans les dalles sur le côté? La réponse ne tarde pas à s'imposer d'elle-même, lorsqu'un flot de deux mètres cube par seconde se met soudain à jaillir de ce porche que l'on avait bien imprudemment relégué au rang des fossiles! L'impressionnante cataracte nous suggère délicatement de tenter notre chance par le côté... Au retour, une autre exsurgence, plus basse et débitant plus d'un mètre cube par seconde est également découverte, malheureusement impénétrable.

Une troisième équipe atteint pour sa part l'exsurgence repérée depuis le navire. Elle aussi est perchée dans la paroi, au contact calcaires-grès et l'itinéraire d'accès, fin et "chaud", passe dans une pente boisée très raide entrecoupée de barres rocheuses. Cette fois, l'eau sort de conduits pénétrables. L'entrée par l'exsurgence permet de suivre une jolie galerie active que l'on quitte par un puits remontant de 10 m pour prendre pied dans un conduit supérieur sec trépané à ses deux extrémités par le recul de la falaise (cf. topo p. 6). L'extrémité aval débouche sur un porche en forme de crâne bien visible du bateau, et l'amont ressort dans un couloir pierreux très pentu qu'il faut traverser et remonter pour accéder par un porche supérieur à la suite de la cavité, constituée d'un joli réseau sur fracture s'enfonçant dans la montagne. On y retrouve rapidement la rivière souterraine que l'on suit vers l'amont jusqu'à une zone de puits remontants au pied desquels la rivière arrive par un siphon. Un méandre affluent très raide est également remonté sur quelques hectomètres. Cette première cavité, explorée et topographiée en deux jours sur près de 800 m de développement, est baptisée *Cueva Mañana*. Un joli hors d'œuvre, agrémenté de 240 mètres supplémentaires



Cueva Mañana I et II

MADRE DE DIOS - CHILI

GPS : S 50° 18,26' • W 75° 75,51' • ALT. 145 M

TOPO ULTIMA PATAGONIA 2000

DESSIN STÉPHANE JAILLET

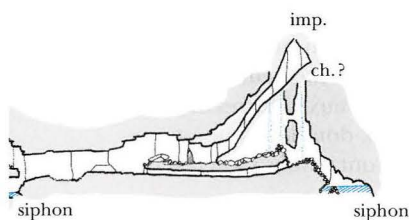
Tableau 2 : Cavités de Madre de Dios explorées dans le système supposé du secteur monte Roberto/monte Soublette.

Nom (s)	Alt.	Dev. tot.	Déniv.	Particularités
Perte Roberto n°1	± 450 m	40 m	-20 m	perte contact grès/calcaires
Perte Roberto n°2 ou Perte des Oublis	440 m	465 m	175 m	perte contact grès/calcaires
Perte Roberto n°3	±450 m	120 m	-45 m	idem
Perte Roberto n°4 ou Perte du Futur	460 m	760 m	-376 m	idem, record profondeur du Chili, 2 ^e des Andes, siphon
Perte du Temps	140 m	2 650 m	±198 m	la plus longue cavité du Chili
Pozo de la Luz	200 m	"	"	aven sur réseau du Temps
Pozo Unión	200 m	"	"	aven sur réseau du Temps
Sumidero Cochinerio	120 m	196 m	116 m	350 m au nord-ouest de la Perte Temps
Sima Pantaleon	±200 m	219 m	-170 m	gouffre
Pozo Same	220 m	50 m	-50 m	aven cannelé près du Pozo Unión
Pozo grande del lago				
Desconocido ou P110	±200 m	160 m	-110 m	aven de 110 m entre lac et résurgence sur Pacifique
Perte perdue	?	400 m	-50 m	grande perte
Perte 2 du col de la Perte perdue	420 m	40 m	-25 m	arrêt sur rien, à suivre...
Total développement		5 100 m		

explorés dans le porche sur faille de nouveau à sec, atteint le lendemain de la reconnaissance par les spéléos-grimpeurs qui sont venus à bout, par « la Voie Hispanique », des cinquante mètres de dalle verticale en quelques heures d'escalade au perforateur. Arrêt sur fracture remontante dans une galerie active au débit assagi, mais où il ne ferait pas bon se trouver nez à nez avec les deux mètres cubes seconde de la veille...

Après deux jours dans cette baie, l'expédition semble enfin lancée, les premiers hectomètres de topo commencent à défiler (cf. tableau 1). C'est alors que la nouvelle tombe comme une douche froide : notre bateau prend l'eau. Une voie d'eau, latente depuis plusieurs jours, s'est aggravée au point d'inonder la cale où sont stockés vivres et matériels. Les pompes ne suffisent plus à la contenir. Il faut nous replier vers Guarello et réparer à quai avec l'assistance de la carrière. Le transfert se fait sous une pluie battante et un ciel plus bas que terre. Nous n'aurions pu faire grand-chose de toute façon avec un temps pareil...

siphon
ch.
1.



Photo

Progression dans
la rivière de
Cueva Mañana.
Photo Serge Caillaud.





▲ Le Puerto Natales Primero à l'ancre dans le *seño* de l'Anse de la baleine. La couleur de l'eau signale les résurgences karstiques. Photo Pierre de Coninck.

Explorations à partir de Guarello

Jeudi 3 février, Guarello : contre toute attente, il fait « beau » ! Entendez qu'il ne pleut plus, que le vent est tombé et que la couverture nuageuse n'est plus aussi homogène. C'est l'effervescence sur le bateau. On ne peut laisser passer une journée comme celle-là.

Les 4 canots pneumatiques sont rapidement remplis. Deux équipes, repartent vers le secteur reconnu le premier jour, l'une à la grosse perte découverte par *El Professor* Richard Maire dans la dépression sous le mont Soubllette, qui est équipée hors crue jusqu'à -15 m. L'autre sur le replat gréseux sous le Monte Roberto, où une première perte est descendue jusqu'à -75 m avec arrêt sur rien dans un gouffre actif de type alpin à puits-méandres. Une troisième équipe part explorer le sud de la côte de Guarello et y découvre un énorme porche de 30 x 30 m colmaté par un gigantesque remplissage. Elle pousse ensuite jusqu'à Tarlton où elle repère une grotte-exsurgence qu'elle ne peut atteindre car elle perce son Zodiac en essayant d'accoster. La dernière équipe va plonger une émergence siphonnante repérée non loin du premier mouillage. L'approche s'effectue sous l'œil intrigué d'otaries. La galerie noyée qui s'ouvre dans le lit même de la rivière-émergence en crachant un fort courant d'eau

douce sera donc l'émergence des Lobos, du nom espagnol de ces animaux sympathiques (cf. récit d'exploration par M. Philips p. 18). Au retour, cette équipe, accompagnée de l'archéologue Dominique Legoupil, atteint une petite entrée perchée une vingtaine de mètres au-dessus de l'eau (dont un ressaut de 8 m en escalade). Cette entrée anodine, permet, après un passage bas et étroit, de déboucher dans une vaste salle sur fracture où les explorateurs découvrent avec émotion une sépulture humaine avec un squelette presque complet. Ainsi les Indiens Alakaluf ont eux aussi utilisé les cavernes lorsqu'ils en avaient à disposition.

Le crâne du squelette sera retrouvé dans la sépulture fouillée les jours suivants (cf. bilan archéologique ci-dessous), tandis que cette cavité, baptisée *cueva Ayayema* du nom d'une « divinité » Alakaluf associée à la mort, sera explorée sur 150 m de galeries labyrinthiques (cf. p. 25).

Après 4 jours de réparations à Guarello, le *Puerto Natales* est transféré vers un nouveau mouillage sur Madre de Dios. Nous avons choisi le fond du *seño* Soplador, bien abrité des tempêtes marines et finalement meilleur camp de base pour l'accès aux nombreux gouffres des secteurs Soubllette et Roberto, dont les explorations menées depuis Guarello ont révélé l'intéressant potentiel.

Tableau 4 : Cavités explorées sur l'île de Guarello.

Nom (s)	Alt.	Dev. tot.	Déniv.	Particularités
Cueva del Éclipse	10 à 30 m	200 m	20 m env.	un même réseau tronçonné en 6 cavités par érosion
Perte glaciaire	50 m	80 m	30 m	grande perte glaciaire fossile avec épais remplissage
Total développement		280 m		

Explorations à partir du seño Soplador :

Du 7 au 16 février, nous vivons les heures les plus fastes et les plus intenses de l'expédition. Depuis le mouillage du seño Soplador, l'activité se concentre sur trois pôles :

⊗ La perte du Temps

L'entrée a été découverte par Richard Maire au pied du Monte Soublette dès le premier jour de reconnaissance. Elle se révèle comme la cavité majeure du secteur. Fortement exposée aux crues (débit moyen de 200 litres par seconde, mais variable de quelques dizaines de litres à plusieurs mètres cube par seconde), elle nécessite l'installation d'un camp de surface dans un bosquet d'arbres non loin de l'entrée, afin d'éviter les pertes de temps (!) en marche d'approche et de surveiller l'évolution du débit en continu.

Certains passeront 10 nuits d'affilée dans ce campement sommaire sous tente, sans pouvoir ni se laver ni se sécher. Heureusement, les arbres ralentissaient efficacement la vitesse de vents dont les rafales pouvaient dépasser les 100 km/h, et la température de l'air, toujours fraîche (3 à 10 °C en journée), ne descendait que très rarement en dessous de 0°C la nuit. Les bourrasques de grêle et de grésil étaient cependant fréquentes. Dans ces conditions, le matériel a joué un rôle déterminant : tant les vêtements de protection que le matériel de bivouac (réchauds, tentes, duvets...) et les vivres de survie (mais le Professeur avait aussi monté du foie gras!) se sont révélés d'une appréciable efficacité.

La Perte du Temps a ainsi pu être explorée en une dizaine de sorties sur plus de 2 500 mètres de développement et 200 mètres de dénivellation. La rivière de surface se jette par une cascade de 10 m dans une doline en baquet d'où les eaux se précipitent dans un magnifique canyon souterrain d'une trentaine de mètres de hauteur qui se parcourt tout en mains courantes et même parfois en opposition dans sa partie la plus étroite, à plus de 20 mètres au-dessus de l'actif bouillonnant.

Un pur moment de bonheur spéléologique, renforcé par le fait qu'au bout de quelques centaines de mètres, un large aven de quarante mètres permet de ressortir au jour, au terme d'une traversée inoubliable (cf. topo p. 10-11). Mais le réseau se poursuit en profondeur, où il



▲ Descente dans une galerie fortement inclinée dans la Perte du Futur. Photo Bernard Tourte.

devient plus complexe, avec des galeries affluentes, des niveaux semi-actifs, des siphons. La morphologie des galeries se diversifie. Aux galeries en canyon s'ajoutent les conduits tubulaires tapissés de coups de gouge, étincelants sous l'effet des crues récurrentes.

Depuis la surface, plusieurs grands avens sont descendus à l'aplomb ou à proximité du réseau souterrain. Certains donnent directement dans le système qui compte rapidement 3 entrées. Les entrées supérieures s'ouvrent à 200 m d'altitude, l'entrée inférieure à 140 m (cf. tableau 2).

Le fond du réseau, siphonnant, est très proche du niveau marin. Il se dirige droit vers le nord-nord-ouest en direction d'une grosse émergence de fond de baie, qui sera atteinte au cours d'un mémorable raid éclair à pied depuis le campement terrestre.

Malheureusement, la large rivière-émergence sort d'un fouillis végétal apparemment impénétrable. Entre la perte et l'émergence, un gros puits de 110 mètres est descendu, le Pozo grande del lago Desconocido, malheureusement sans suite évidente.

Tableau 3 : Cavités de Madre de Dios explorées dans les seños Soplador et Azul et sur la façade pacifique.

Nom (s)	Alt.	Dev. tot.	Déniv.	Particularités
Cueva de la Cruz	12 m	228 m	30 m	sépulture Alakaluf à peintures, christianisée.
Cueva Pinguino	40 m	140 m	20 m	petite résurgence seño Soplador
Caleta n°1 del seño Azul	0 m	60 m	10 m	
Cueva del seño Azul	10 m	125 m	46 m	mains en blanc et traces de doigts sur paroi, salle concrétionnée
Grande grotte du seño Azul	10 m	80 m	15 m	grand porche avant le Pacifique
Grotte de Cassis	10 m	100 m	10 m	ambiance Calanques...
Grotte du crâne de lobos	0 m	250 m	0 m	crâne d'otarie, traces de foyers et de passage
Grotte de la plage	0 m	60 m	0 m	
Porche de la Baleine	8 m	270 m	18 m	gros volume : 270 000 m ³ !
Total développement		1 313 m		



▲ Déviation « hors crue » dans les puits de la Perte du Futur. Photo Bernard Tourte.

⊗ Les pertes du Monte Roberto

Sur le replat gréseux du Monte Roberto, vers 450 mètres d'altitude, une série de pertes à développement plus vertical est explorée (cf. tableau 2). La perte des Oublis (cf. topo p. 12) conduit les explorateurs jusqu'à -175 m dans des méandres et puits actifs dont certains sont de vrais « pièges à rat » (sic) où il faut savoir renoncer en s'arrêtant sur rien... ou plutôt sur la certitude qu'en crue, c'est la fin, ce qui n'est somme toute pas rien !



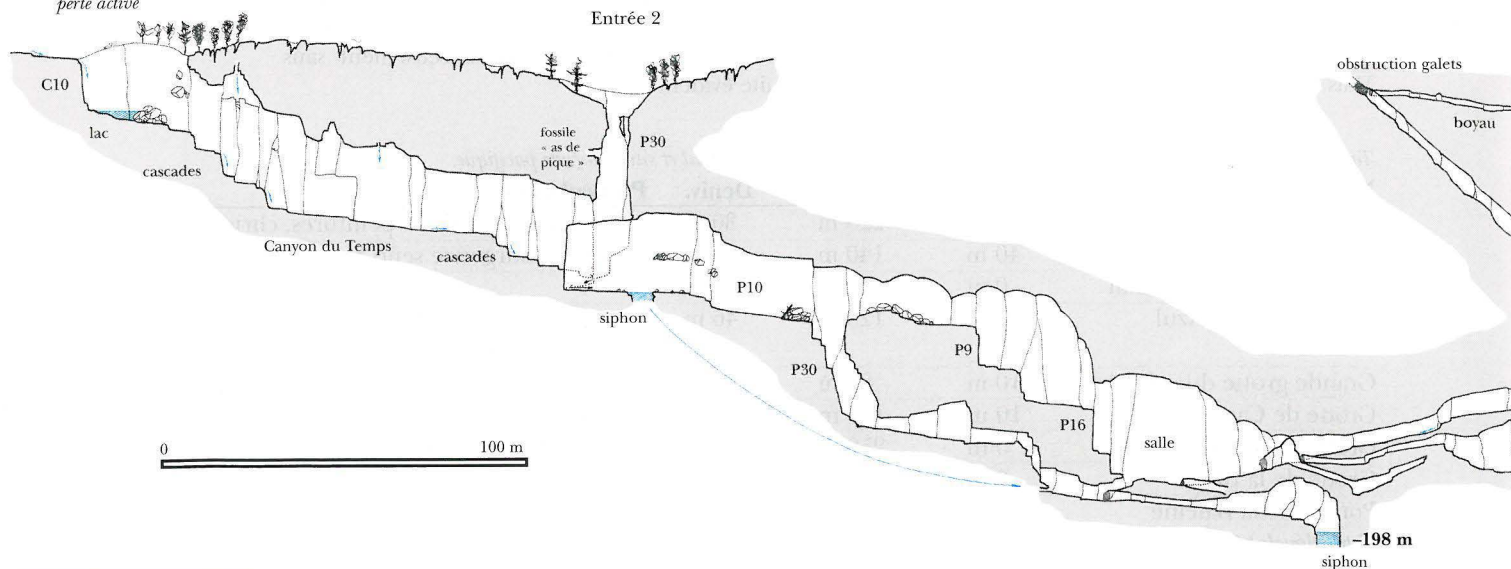
La perte du Futur est une cavité magnifique de bout en bout (cf. topo p. 13). L'entrée est un énorme aven complexe avec arches rocheuses, qui recueille en cascade les eaux de plusieurs torrents. Le fond du puits d'entrée s'atteint par une très belle descente d'une cinquantaine de mètres dont trente-cinq mètres d'un jet.

La galerie active plonge ensuite vers les profondeurs, d'abord en plan incliné accidenté de quelques ressauts et cascades, avec au sol un méga-éboulis de blocs de grès et de troncs d'arbres, puis le profil se verticalise de plus en plus : canyon de toute beauté, suivi d'une enfilade de grands puits (photo) dont un P 70 final (photo) qui permet de prendre pied dans le collecteur qui suit des galeries tantôt basses et encombrées de galets (gare à la crue!!!) tantôt en trait de scie sur fracture. Le terme de l'exploration est constitué d'un magnifique siphon, plongeable, à la cote -376 m, profondeur qui fait de cette cavité la plus profonde du Chili. Ce drain plonge en direction du bassin de la perte du Temps, dont il doit constituer un affluent important.

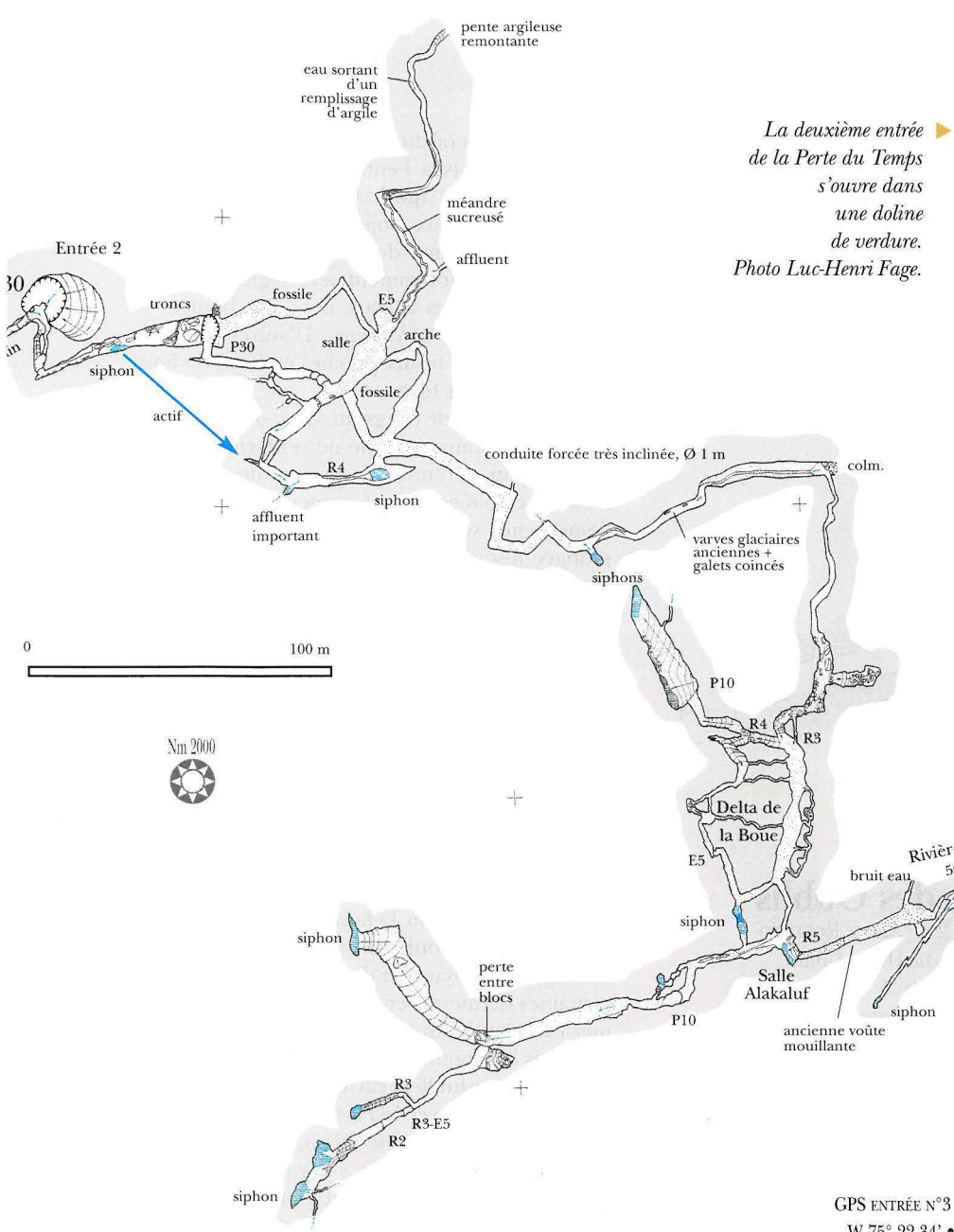
Ainsi se dessine un système hydrologique souterrain drainé du sud vers le nord dont les maillons connus seraient les pertes du Monte Roberto à l'amont, la perte du Temps au milieu, la perte du lago Desconocido et la résurgence de la grande baie à l'aval.

GPS ENTRÉE N°1 : S 50° 17,75' • W 75° 22,01' • ALT. 140 m

Entrée 1
doline
perte active



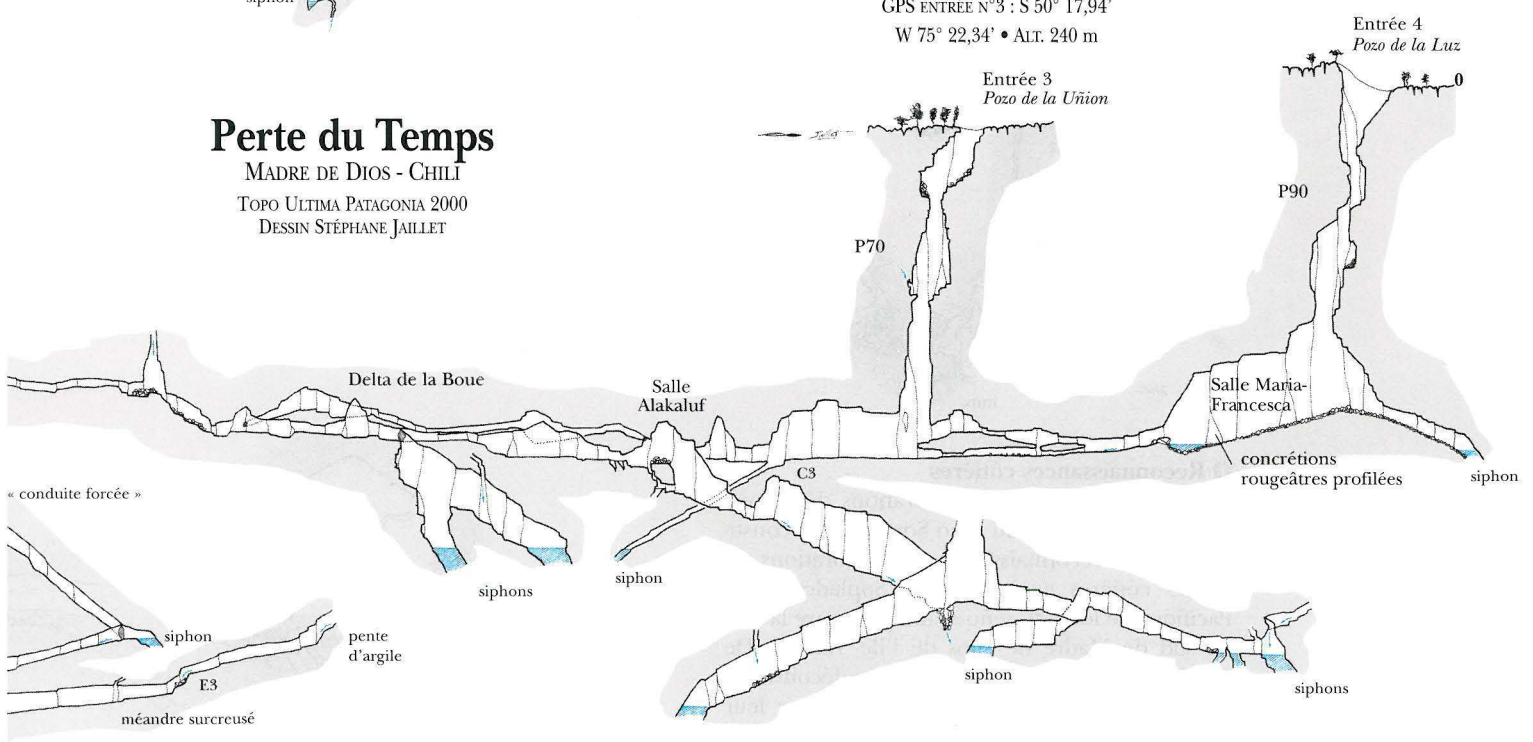
0 100 m

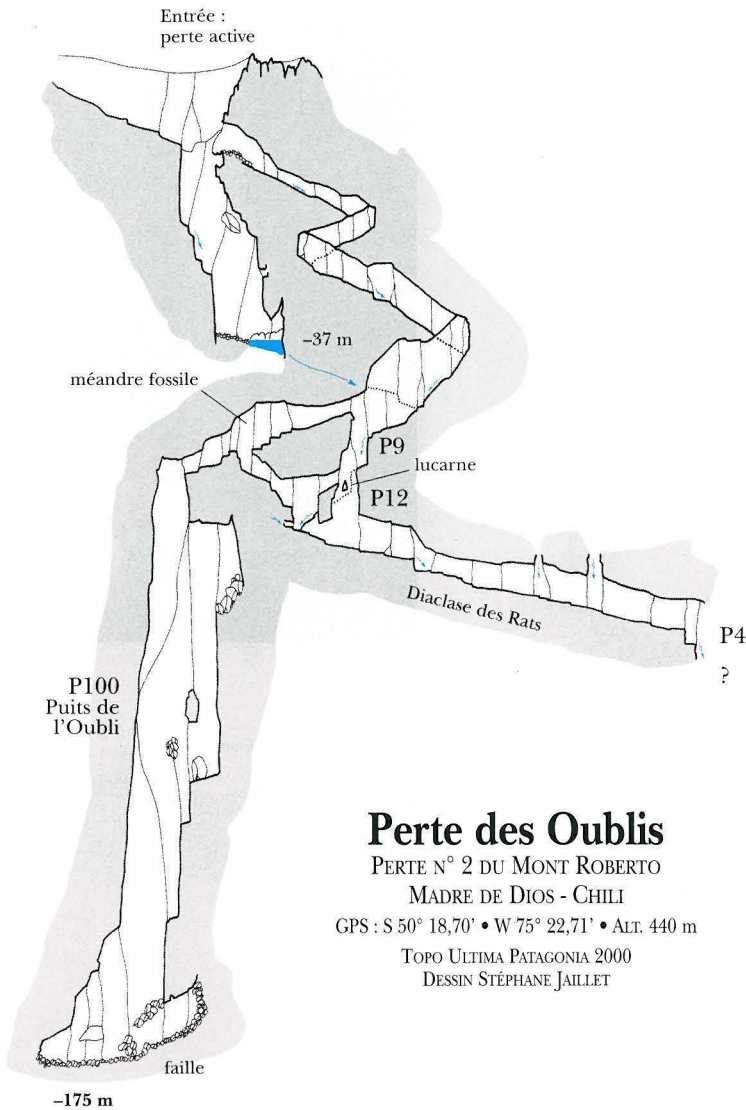


Perte du Temps
MADRE DE DIOS - CHILI
TOPO ULTIMA PATAGONIA 2000
DESSIN STÉPHANE JAILLET

GPS ENTRÉE N°3 : S 50° 17,94'
W 75° 22,34' • ALT. 240 m

GPS ENTRÉE N°4 : S 50° 17,96'
W 75° 22,37' • ALT. 240 m





Perte des Oublis

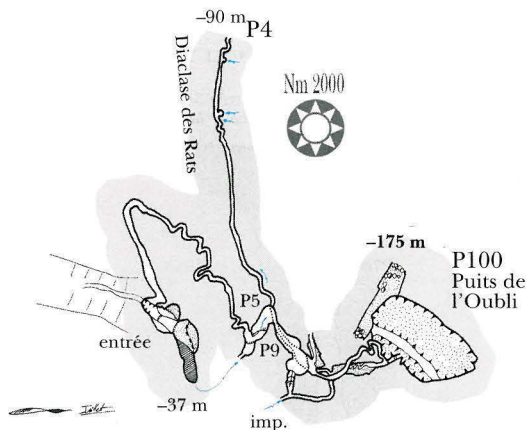
PERTE N° 2 DU MONT ROBERTO

MADRE DE DIOS - CHILI

GPS : S 50° 18,70' • W 75° 22,71' • ALT. 440 m

TOPO ULTIMA PATAGONIA 2000

DESSIN STÉPHANE JAILLET



Reconnaitances côtières

Le troisième pôle d'explorations développé depuis le mouillage du seño Soplador est constitué par les reconnaissances et explorations de cavités côtières entre le seño Soplador et le Pacifique, le long du seño Azul, qui sépare la partie sud de Madre de Dios de l'île Tarlton. De nombreuses petites grottes sont ainsi découvertes (cf. tableau 3), dont certaines valent par leur intérêt archéologique. La *Cueva de la Cruz* (cf. p. 27) révèle ainsi une nouvelle sépulture Alakaluf avec ossuaire, sans doute remaniée et « christia-

nisée » par des pêcheurs chiliotes qui ont planté une croix à l'entrée de la cavité, visible depuis le fjord. Cette sépulture livre de nombreux objets et bijoux en coquillage et même des peintures pariétales réalisées notamment aux pigments rouges semblables à ceux issus des boules d'argile de la cueva Ayayema. D'autres cavernes s'ouvrant par de beaux porches en bord de fjord ont conservé des foyers.

Si beaucoup de ces grottes font office d'émergence temporaire, aucune ne renferme un exutoire majeur pérenne à la mesure des quantités d'eau précipitées sur cet immense karst. À part l'émergence sous-marine des Lobos, finalement plongée jusqu'à -49 m, nous n'avons pas trouvé de grosses sorties d'eau pérenne sur la côte orientale de l'île. Les sources principales devraient donc se trouver côté Pacifique, à l'image de l'exurgence de la grande baie nord malheureusement impénétrable.

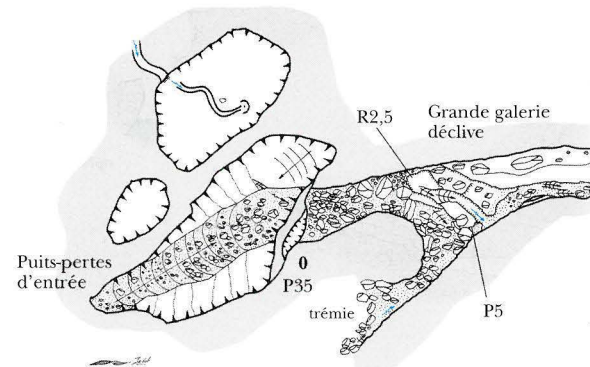
Une première incursion lors d'une éclaircie avec un seul canot au débouché du seño Azul dans le Pacifique a montré le caractère hardi et engagé d'un tel raid. Prometteur aussi car déjà cette courte sortie a permis de repérer quelques porches.

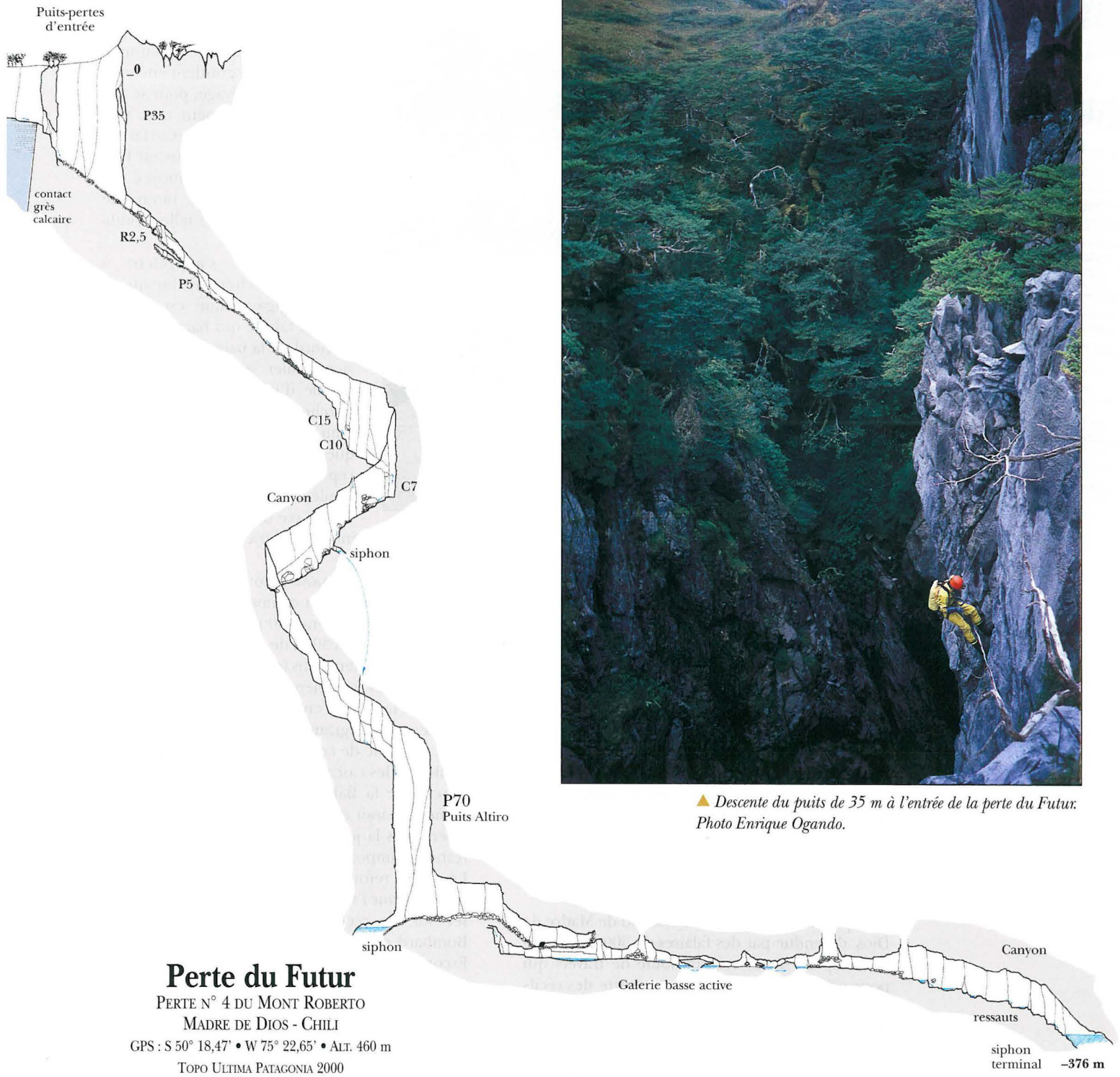
Mais est-il raisonnable de vouloir s'engager le plus loin possible sur la façade Pacifique de l'île, battue par une houle incessante qui déferle sur une ligne de brisants et de récifs postés quelques centaines de mètres en avant du rivage? Ce dernier est très découpé et il faudrait pouvoir pénétrer dans les nombreuses baies pour examiner de près les éventuelles cavités et sorties d'eau. Croiser au large avec le *Puerto Natales* ne servirait donc à rien, et de toute façon, notre navire est trop mal en point pour s'y aventurer, car ses « plaies » se sont rouvertes et il prend à nouveau l'eau par la cale. Les pompes fonctionnent jour et nuit, au grand dam des explorateurs fatigués.

Pacific express

Mardi 15 février : un miracle comme il n'en arrive que sept jours par an dans ce coin de Patagonie maritime. Pas un nuage dans le ciel, pas un souffle de vent! De quoi oser les rêves les plus fous.

Tandis qu'une équipe part faire l'ascension du Monte Roberto pour avoir une vue d'en-





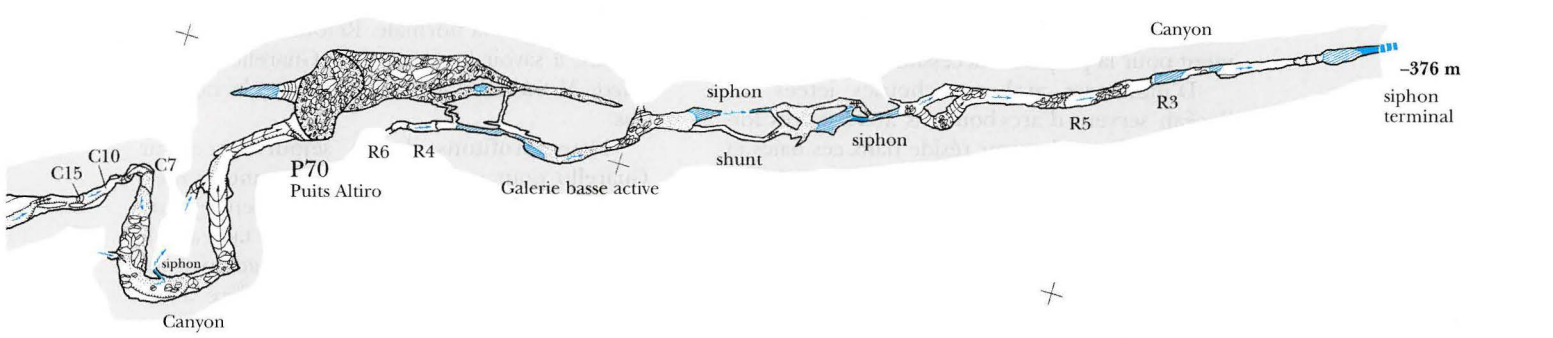
▲ Descente du puits de 35 m à l'entrée de la perte du Futur.
Photo Enrique Ogando.

Perte du Futur

PERTE N° 4 DU MONT ROBERTO
MADRE DE DIOS - CHILI

GPS : S 50° 18,47' • W 75° 22,65' • ALT. 460 m

TOPO ULTIMA PATAGONIA 2000
DESSIN STÉPHANE JAILLET





▲ *Marbre sculpté par la corrosion karstique sur Madre de Dios.*
Photo Richard Maire.

semble du karst, les deux Bombard sont équipés pour un raid de reconnaissance de la côte pacifique de l'île. Dix équipiers sont volontaires pour une aventure hors du commun. La navigation par grand beau temps est un pur régal. Les fjords deviennent des miroirs où se reflètent les hautes murailles calcaires qui les ensèrent. Seuls, les sillages des canots agitent l'onde, décomposant le reflet des sommets environnants en un kaléidoscope de touches blanches, vertes et bleues, tandis que manchots, otaries et autres oiseaux de mer s'ébattent autour de nous en toute quiétude.

Au bout du seño Azul, la houle commence à se faire sentir, les lignes de rivage se font plus fuyantes, le paysage s'évase devant la proue de plus en plus ballottée, jusqu'à s'effacer au détour d'un creux, laissant un horizon vide de terres. Place au Pacifique, le mal nommé.

Après avoir franchi la pointe sud de Madre de Dios, défendue par des falaises de 300 m de hauteur, cap au nord, avec la houle de travers qui pousse à la côte. Il faut louvoyer entre des récifs frangeants coupants comme des rasoirs, à peine visibles à fleur d'eau dans les creux de la houle dont l'amplitude dépasse les deux mètres. En remontant la côte ouest, un paysage encore plus fabuleux que tout ce que nous avons vu provoque les exclamations des navigateurs. La houle se brise avec fracas au pied de grandioses falaises calcaires percées de vastes porches, malheureusement pour la plupart inaccessibles...

D'immenses arches rocheuses jetées sur l'océan servent d'arcs-boutants à ces parois formidables. Le seul espoir réside dans ces baies et leurs plages de sables repérées sur photos aériennes. Les canots atteignent rapidement la première, dominée par un cirque rocheux percé d'un porche d'où semble sortir un cours d'eau, pour ce qu'en laisse entrevoir la gigantesque dune bordière dont la taille donne une idée de la force des vents et des tempêtes par mauvais temps.

Malheureusement, même par grand beau temps, pas moyen d'aborder sur cette plage où la

ligne de rouleaux est continue, où les vagues se gonflent encore à l'approche du rivage, pour se fracasser implacablement avec une violence telle qu'une petite falaise de sable défend qui plus est l'accès à la plage. Pas moyen de débarquer et encore moins de rembarquer dans de telles conditions!

Les canots s'apprêtent à rebrousser chemin lorsqu'un porche gigantesque est repéré dans la falaise qui barre la plage au nord de la baie. Cela ne coûte rien d'aller voir. Telle l'énorme gueule d'un monstre marin, un porche béant d'au moins 70 m de haut et 50 m de large s'ouvre à quelques mètres au-dessus d'un replat rocheux battu par une houle un peu moins violente que dans l'axe de la plage. Ce porche

laisse voir une énorme galerie qui s'enfonce dans la montagne.

Tenant le tout pour le tout, deux équipiers se font débarquer « à la commando » sur le replat rocheux, et explorent 200 m de grosses galeries tubulaires de 20 à 30 m de diamètre dont la suite se perd en hauteur sous forme d'une gigantesque conduite très fortement inclinée.

Dans la zone d'entrée, à 100 m de la mer, le squelette d'une grande baleine gît sur un sol argileux constellé de cercles végétaux qui poussent à l'aplomb des cascates tombées du plafond. Le porche de la Baleine est un microcosme dans lequel il aurait été intéressant de pouvoir s'éterniser. Mais la journée s'avançant, une prudente retraite s'impose alors que la mer semble forcer. Le trajet retour est ponctué d'une panne de moteur pour l'un des canots qui serait allé s'écraser sur les récifs sans le secours du second Bombard qui le prend *in extremis* en remorque. Escorté par de bienveillants dauphins, le convoi regagne l'abri des seños et fait escale dans une crique idyllique où s'ouvrent des cavernes à vestiges archéologiques dont l'exploration terminera en beauté cette mémorable journée.

Retour à la case départ et baroud d'honneur

Le lendemain, la grisaille et la pluie sont revenues. Retour à la normale. Retour aussi à la case départ, à savoir la carrière de Guarello pour le *Puerto Natales* dont les voies d'eau ne s'arrangent pas.

Nous profitons de ce séjour forcé sur Guarello pour explorer et étudier une intéressante rivière mi-souterraine mi-aérienne, que nous baptisons la *Cueva del Eclipse* (cf. tableau 4). À quelques hectomètres des baraquements, un des tronçons souterrains de cette rivière a été barré pour créer un captage d'eau potable pour la carrière.

Guarello a été notre premier mouillage à notre arrivée sur zone, ce sera aussi le dernier. Devant l'ampleur de la voie d'eau, la marine chi-

lienne nous interdit de quitter le quai avant une expertise. Elle dépêche pour cela une vedette rapide depuis Puerto Natales, port situé normalement à 2 jours de navigation de Guarello. En 24 h, la vedette effectue le trajet. Après avoir tenté de colmater la brèche en plongée avec de la résine, et même de couler une dalle de ciment dans la cale, il faut se rendre à l'évidence, notre bateau prend toujours l'eau et menace de sombrer... Nous sommes le 18 février et notre moral aussi est en train de sombrer. Les experts nous accordent 24 h pour voir si les colmatages font effet. Sans quoi il faudra gagner sans délai Puerto Natales sous escorte de la vedette.

Le 19 février, second miracle météorologique : une nouvelle journée de grand beau temps, que nous mettons à profit pour faire une incursion dans le nord de l'île, dont l'exploration aurait dû occuper la dernière semaine de février.

Deux canots sont dépêchés sur les lieux, accompagnés de volatiles marins qui viennent prendre la bécquée dans nos mains en plein vol. Pendant qu'archéologues et géologues inspectent les parties basses, géographes et spéléo-

logues gravissent un long et raide versant de montagne qui les mène à un col. Le panorama est d'une farouche beauté. Derrière, les sommets englacés de la Cordillère des Andes, devant, un nouveau bassin intérieur occupé par un immense lac, alimenté par des torrents et de hautes cascades irisées d'arcs-en-ciel. Ce sont sans doute les premiers êtres humains à contempler ce paysage. Au-dessus de leurs têtes, 2 grands condors tournoient et se rapprochent, curieux de voir ces drôles de bipèdes oranges qui dévalent la pente vers le lac, longent ses berges jusqu'à son extrémité orientale d'où sort une belle rivière.

La suivre vers l'aval n'est pas une sinécure en raison de la forêt-galerie extrêmement touffue. La rivière s'agite de rapides avant de disparaître par une impressionnante cascade dans ce que nous étions venus chercher : une perte magnifique, se prolongeant par un canyon souterrain plein de promesses.

De beaux points de suspension pour la prochaine expédition, car il y en aura forcément d'autres. Nous n'avons fait qu'effleurer le sujet, et quel sujet! ☉

Ça bombe en Bombard!

Un moyen d'exploration stratégique dans les archipels patagons : les prospections côtières en canots pneumatiques.

D'APRÈS LE COMPTE RENDU
DE JACQUES SAUTEREAU DE CHAFFE

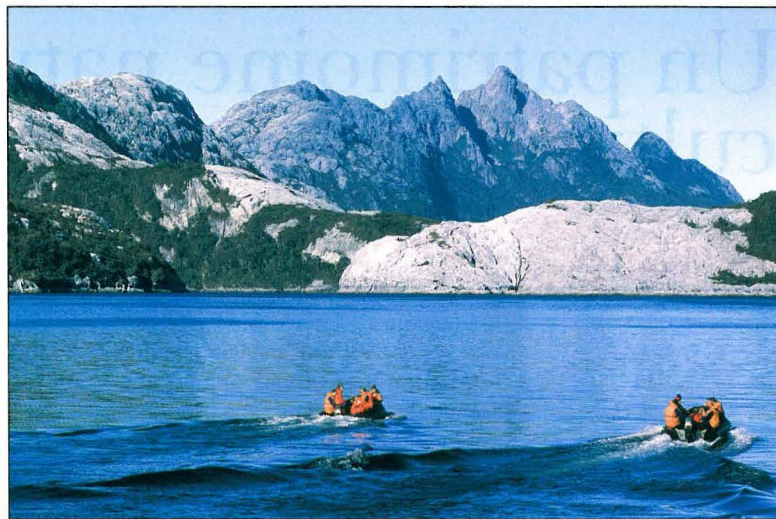
Dans ce contexte insulaire, le recours aux canots pneumatiques (deux Bombard et deux Zodiac équipés de moteurs hors-bord de 40 à 50 cv) s'est avéré déterminant pour l'acheminement des équipes de spéléos à terre ainsi que pour la prospection spéléologique, archéologique, biologique, géologique et géographique le long des côtes.

Deux difficultés majeures ont cependant été rencontrées : la navigation par mauvais temps et le mouillage des bateaux pneumatiques, sur des rochers acérés par la corrosion, véritables poignards et lames de rasoirs, à fleur d'eau, quasi invisibles, qui ont fatalement endommagé les boudins et les fonds de bateau.

À ces difficultés propres aux conditions locales s'ajoutaient les inévitables pannes et avaries qui pouvaient avoir des conséquences graves dans un tel contexte : pannes d'alimentation, de carburation, de moteur, de lanceur, voire pannes d'essence.

Pour toutes ces raisons, il était fortement recommandé de partir en convoi de deux bateaux dans les zones reculées et inconnues (notamment sur le Pacifique), et il devait toujours y avoir une radio chargée dans un bidon étanche à bord.

Les prospections ont ainsi concerné essentiellement la côte sud-ouest de Madre de Dios



ainsi qu'une bonne partie des côtes de Guarello et de Tarlton.

Au total, près de 140 km de côtes ont été reconnus le long des seños (seño Eleuterio, seño Soplador, seño Azul...), plus 20 km sur la côte ouest de Madre de Dios côté Pacifique. Plus d'une cinquantaine d'entrées de cavités y ont été repérées, plus d'une dizaine pénétrées et explorées, les plus importantes topographiées (les autres relevées sur croquis). La majorité de ces entrées a cependant livré accès à des cavités modestes, très fracturées et broyées, encombrées de pierrailles, obstruées par des éboulis à travers lesquels l'eau sourd. Mais ces cavités ne sont pas à négliger en raison des possibilités de découverte archéologique, et parce que parmi elles se trouvent quelques « perles » plus importantes et d'exploration bien sympathique dans un décor de calanques. ☉

▲ *Grand bleu exceptionnel : le temps idéal pour aller prospecter la côte pacifique en Bombard. Au fond, les aiguilles de l'île Tarlton.*

Photo Luc-Henri Fage.



Un patrimoine naturel et culturel unique au monde

▲ « Comètes de roche » : lorsque la pluie et le vent s'associent pour profiler les crêtes résiduelles derrière des blocs erratiques insolubles.
Photo Richard Maire.

► Martin-pêcheur venu se poser en curieux sur une amarre du Puerto Natales...
Photo Luc-Henri Fage.

Premier bilan des explorations spéléologiques et des observations endokarstiques : en 15 jours effectifs d'explorations en février 2000, trente cavités ont été découvertes et topographiées sur Madre de Dios et deux sur Guarello, soit 32 cavités explorées pour un total de 6,4 km topographiés et 8,4 km explorés. 350 m ont été reconnus en plongée dans deux émergences sous-marines pour une profondeur maximale de -49 m. La cavité visitée offrant le plus petit développement est, avec 4 mètres d'extension, un petit porche perché renfermant des vestiges archéologiques sur le bord du seño Eleuterio. Le développement le plus important a été rencontré dans la perte du Temps : 2150 m topographiés + 500 m non topo = 2650 m.

La profondeur maximum a été atteinte dans la perte du Futur : -376 m, record du Chili et deuxième plus profonde cavité connue dans les Andes derrière la Sima de Milpo (Pérou, -402 m). Pour mémoire, rappelons que 1,1 km de galeries avait été exploré en 1997 sur Diego de

Almagro (914 m topographiés) dont le siphon de la résurgence de l'Avenir (Philips, 1997), ce qui porte à 7,3 km le total topographié et environ 9,5 km explorés dans les calcaires et marbres des archipels de Patagonie chilienne. Et l'impression (sans aucun doute bonne) de n'avoir fait qu'effleurer le sujet, tant le potentiel est vaste au regard de ce que nous avons pu atteindre.



La grande cavité type des archipels patagons présente un profil et une morphologie proches des gouffres alpins, avec la particularité d'être alimentée dès l'entrée par des pertes de torrents ou petites rivières formées en amont sur des terrains imperméables. En dehors des pertes alimentées par des circulations de surface, le lapiaz recèle une infinité d'avens, mais peu conduisent de façon pénétrable aux drains collecteurs en raison du contexte tectonique compressif qui referme vers 20/30 m de profondeur la plupart des fissures karstifiées et pénétrables en surface (phénomène particulièrement démoralisant et preneur de temps en prospection). Par contre, les gros avens circu-

lares (ou semi-circulaires sur faille) sont intéressants, représentant sans doute d'anciens puits souterrains trépanés par l'érosion de surface. Ils dépassent fréquemment les 50 m de profondeur pour atteindre 100/110 m de hauteur et ils semblent jalonner des écoulements collecteurs en profondeur, dans lesquels ils retombent parfois directement (cf. les entrées supérieures de la Perte du temps). La fracturation joue aussi un grand rôle dans la morphologie des galeries et des puits (photos). Les écoulements façonnent de longues fractures en hauts canyons rectilignes à marmites et petites vagues d'érosion attestant de la rapidité de circulation des eaux (perte du Temps). Que la karstification utilise un joint de strate, et la galerie devient une belle « conduite forcée », toujours sculptée de petites vagues d'érosion, où dominent les dépôts grossiers, notamment les galets allochtones rougeâtres. La zone de transfert vertical conjugue galeries à sections anguleuses, fortement inclinées sur fractures, canyons rectilignes, tronçons à puits-méandres, grands puits pas toujours verticaux (en raison des nombreuses failles obliques). Dans la zone de transfert à plus faible pente se rencontrent les « conduites forcées », parfois anastomosées ou présentant des boucles semi-actives, mais qui peuvent sans transition laisser place à de nouveaux tronçons en canyon sur fracture verticale (fond de la perte du Futur). Les siphons sont nombreux dans ce contexte, ainsi que les trémies de blocs. Dans les grandes cavités, tous les secteurs atteints, y compris au début des zones de transfert à faible pente, portent les stigmates de circulations d'eau à forte énergie.

En revanche, dans les cavités littorales plus modestes, le plus souvent associées à la fonction émergence (mais certaines ont pu aussi jouer en pertes juxta-glaciaires dans le passé) de nombreux colmatages argileux ont été rencontrés, bloquant parfois la progression vers l'amont.

Le concrétionnement est peu abondant mais il existe, représenté par des croûtes de calcite, de petites stalactites, fistuleuses et stalagmites.

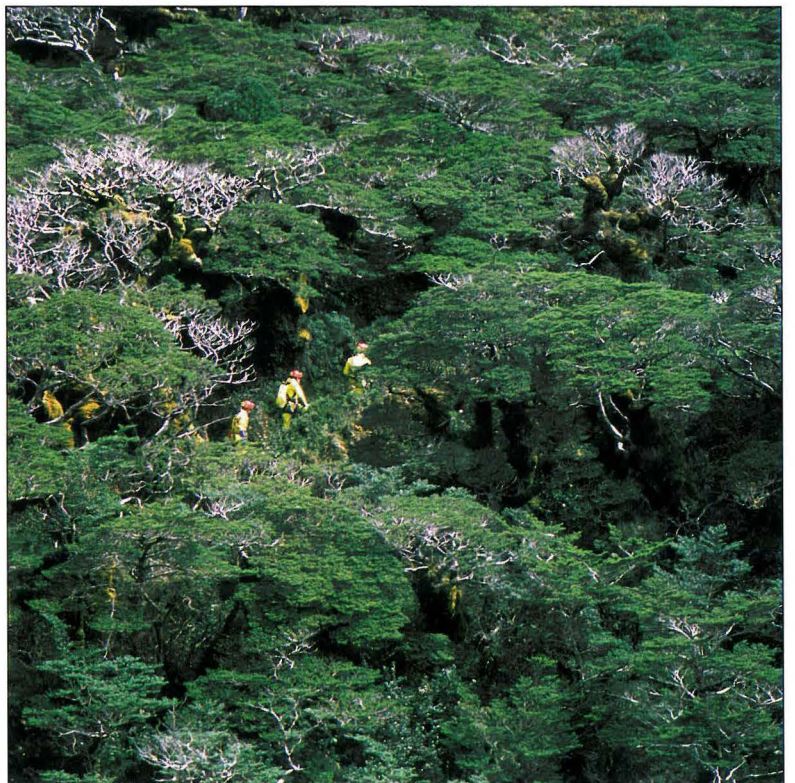
La distinction de plusieurs générations de conduits n'est pas chose aisée et nous manquons de données pour nous prononcer sur l'âge des réseaux rencontrés. Sont-ils forcément « jeunes », hérités des dernières périodes glaciaires? Sont-ils polyphasés? Dans les zones d'émergence en parois de bord de mer, plusieurs étages de galeries à proximité de la falaise ont pu être explorés dans la *Cueva Mañana*, mais ils se connectaient tous à l'actif vers l'amont.

Dans la *Cueva del Éclipse*, le conduit souterrain, relativement sinueux, est recoupé et tronçonné en plusieurs points par le canyon de surface plus rectiligne, mais sec, montrant l'antériorité de la forme souterraine sur la forme de surface et au moins deux générations de morphogénèse : la genèse de la forme de surface pourrait mettre en cause un pergélisol profond, ce qui pose question dans ce contexte hyper-océanique où les conditions climatiques actuelles, quoique rigoureuses, ne sont pas favorables aux grands froids. ❁



▲ Prospection sur le secteur de Soublette. Photo Pierre de Coninck.

▼ Une équipe traverse la forêt primaire de *Nothofagus* pour atteindre l'entrée n°2 de la Perte du Temps. Photo Javier Lusareta.





Des plongeurs qui se mouillent

▲ *Les cavités explorées se terminent toutes sur siphon (ici le collecteur de la Perte du Temps). L'avenir appartient aux plongeurs.*
Photo Bernard Tourte.

De belles mais rares plongées en siphons dans un site très prometteur.

D'APRÈS LE COMPTE RENDU DE MICHEL PHILIPS

Bien que l'expédition ait concentré l'essentiel de ses efforts sur la découverte géographique et sur la recherche et l'exploration de cavités à l'intérieur du massif, plusieurs plongées souterraines ont permis d'explorer des résurgences noyées situées au niveau de la mer :

🌀 Le siphon Lobos

Ce siphon a été découvert le 31 janvier par une équipe partie en Zodiac à la recherche de porches en bord de mer. La résurgence est signalée de façon évidente par une sortie d'eau douce débouchant par une importante rivière dans l'anse située à l'ouest au fond du *seño Eleuterio*. L'essentiel du débit (plusieurs mètres cube par seconde) sort au fond même du lit de la rivière.

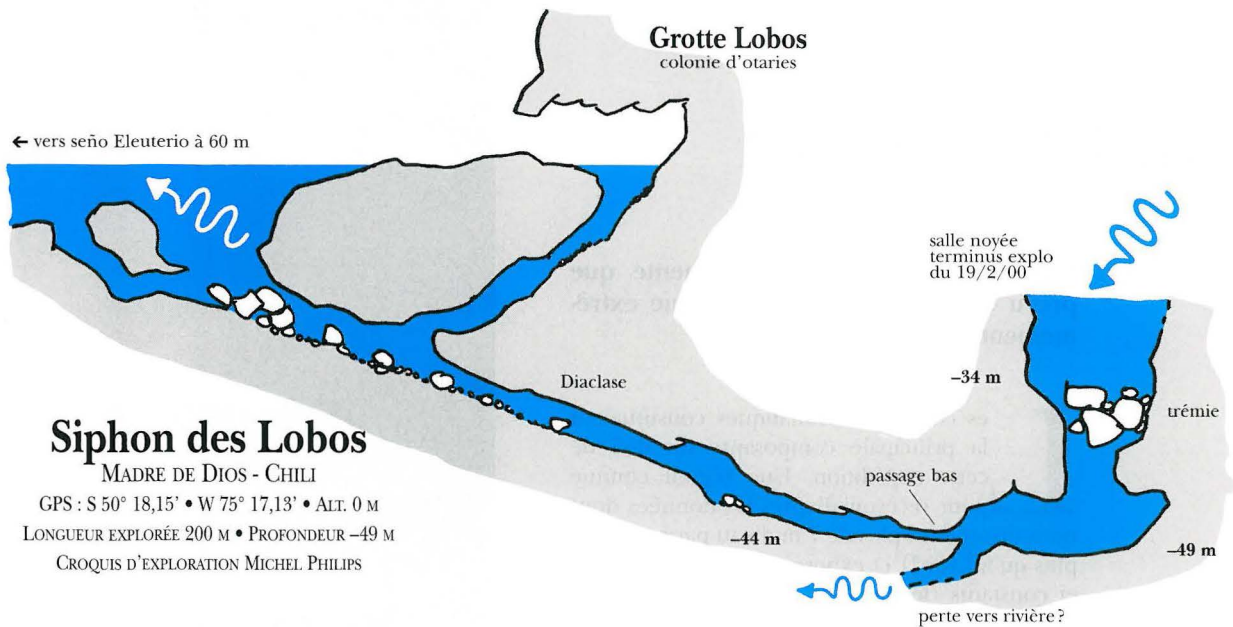
Un peu plus haut dans le talweg, une colonie d'otaries occupe le fond de la petite grotte qui sert de trop-plein en crue. La rencontre de ces *lobos* fournit un nom tout trouvé pour le siphon.

Le 3 février, une équipe remonte à nouveau le *seño Eleuterio*. Michel Philips est le plongeur de pointe du jour. Le débit est aussi fort que lors de la découverte, mais en passant par la plus gros-

se entrée, dans le lit de la rivière et en s'accrochant au fond, le passage est pénétrable. Le départ est une diaclase inclinée de moins d'un mètre de large, encombrée de gros blocs. Au bout d'une vingtaine de mètres, à la profondeur de 6 m, la diaclase s'élargit un peu et le courant devient maîtrisable. La progression continue en pente douce au-dessus des gros blocs qui jonchent le fond de la galerie. L'exploration se termine ce jour en fin de fil d'Ariane au bout de 95 m à 39 m de profondeur dans une galerie de 3 m de large pour 6 m de haut. La température de l'eau est à 6°C. La galerie continue presque à plat, dans la direction N350°, suivie depuis l'entrée. Cette direction conduit droit vers la perte du lac supérieur (que les premiers explorateurs appelleront le lac des Condors).

Deux jours plus tard, Javier Lusarreta poursuit l'exploration du siphon des Lobos sur une vingtaine de mètres, butant sur un cran de descente qui l'emmènerait en deçà des 45 m de profondeur fixés comme limite du jour. Le courant à beaucoup diminué grâce à un temps peu pluvieux la veille. Le temps de transfert du réseau est manifestement très court, ce qui conforte l'idée d'une liaison avec la perte lacustre située au-dessus, à environ 2,5 km de la résurgence.

La plongée suivante ne sera entreprise que deux semaines plus tard, le 19 février. Une équipe plongée, film et photo retourne au fond du



seño sous un grand soleil sans un souffle de vent. L'étiage est lui aussi exceptionnel. Michel Philips est le plongeur de pointe, équipé pour une plongée longue et profonde avec relais de progression, oxygène pour les paliers et surtout gilet chauffant. Le plongeur s'enfonce dans la diacalse sans problème grâce à la diminution du courant. À 115 m, le terminus de Javier Lusarreta est dépassé, le cran de descente franchi. Suit une légère remontée jusqu'à -44 m à 145 m de l'entrée, où la galerie change subitement de section. Le passage est sous une voûte basse de 1 m de haut pour 2 m de large. Derrière, la galerie continue en pente très faible pour arriver au point bas à -49 m à 160 m de l'entrée. De cet endroit part une galerie inférieure avec un courant qui se dirige vers la sortie. Il doit s'agir d'un des boyaux inférieurs visibles dans le lit de la rivière et dans la diacalse d'entrée. La galerie continue à l'horizontale et bute presque aussitôt sur une paroi. La suite est en haut, en revenant un peu en arrière. Une remontée à la verticale entre de gros blocs formant un passage étroit débouche au-dessus de cette trémie dans une vaste salle à 34 m de profondeur et 200 m de l'entrée. Le puits-remontant continue vers le haut, mais il est temps de couper le fil et de penser au retour avec les paliers. Séances photos avec Carsten Peter, et cinéma avec Jeff Barthod, concluent cette dernière plongée dans cette belle rivière souterraine qui garde encore une grande partie de ses secrets.

Le siphon Eleuterio

Le même jour que la découverte du siphon Lobos, Alan Warild avait repéré une autre sortie d'eau importante dans la branche orientale du seño Eleuterio. Une source se jette dans une rivière juste au niveau de l'embouchure au fond du seño. Plusieurs passages immergés et émergés constituent autant de « fenêtres » qui permettent de traverser une paroi de calcaire décollée de la falaise. Derrière se cache une petite salle dans laquelle débouche un beau siphon aux eaux claires. Là encore, nos prospections sur le massif ne nous ont pas permis de revenir sur le site avant le 19 février. Mais ce jour-là, au retour de la plongée du siphon Lobos, une plongée de recon-

naissance est décidée au passage. Alan Warild s'immerge seul et revient au bord du plan d'eau 20 mn plus tard, après avoir parcouru 85 m avec un point bas à -13 m et s'être arrêté dans une vaste et belle galerie de 2 mètres sur 3, qui continue allégrement vers l'intérieur du massif. Un objectif de premier plan pour les plongeurs des prochaines expéditions!

Les autres siphons du massif

L'exploration de cavités à l'intérieur de l'île Madre de Dios nous a permis de découvrir plusieurs autres siphons intéressants.

Malheureusement, aucun n'a pu être plongé faute de temps en regard de la logistique nécessaire pour amener le matériel depuis la côte. La perte du Futur se termine ainsi à -376 m sur un siphon qui semble tout à fait plongeable. La perte du Temps possède également plusieurs siphons, dont certains ont été court-circuités par des galeries fossiles. D'autres sont vraiment dangereux (pertes vers l'aval avec un courant très violent) mais certains attendent placidement leur premier plongeur...

En conclusion, il est établi que Madre de Dios recèle de nombreux siphons en fond de trou ou en bord de mer, avec des volumes souvent confortables, et donc un potentiel intéressant pour les spéléo-plongeurs conscients de n'avoir fait qu'effleurer le sujet. Les conditions d'exploration de ces siphons restent fortement dépendantes de l'évolution à court terme des conditions météorologiques dans un contexte climatique marqué par une très forte pluviosité. ☸



▲ Michel Philips en plongée dans le siphon des Lobos. Photogrammes extraits du film de Luc-Henri Fage « L'expédition Ultima Patagonia ». Images sous-marines Jeff Barthod.

Climat patagon

Une météo souvent plus clémente que prévu dans un contexte climatique extrêmement rude.

Les conditions climatiques constituaient la principale composante du défi de cette expédition. Une région connue pour recevoir d'après les données dont nous disposons, plus de 7 m d'eau par an (8 fois plus qu'à Lyon!) et exposée à des vents violents et constants (les fameux « Cinquantièmes hurlants ») dont les rafales dépassaient couramment les 120 km/h.

Qu'avons-nous réellement rencontré? Certes, une météo dont la norme est un temps pluvieux et venteux. Mais les tempêtes ont été (heureusement) exceptionnelles et sans commune mesure avec celles subies trois ans plus tôt à Diego de Almagro. Il est vrai que le mois de février est réputé pour être le plus clément de l'année dans cette région. On peut y rencontrer des journées de grand beau (ciel dégagé sans vent durant 24 h) et nous en avons connu deux sans un nuage dans le ciel, plus quelques autres franchement ensoleillées. La température sur le lapiaz pouvait alors dépasser les 15°C, soit 8 à 10°C de plus que la température habituelle en journée. Les températures ne descendaient jamais très bas, été austral et climat océanique obligeant, mais on a eu 0°C la nuit en « altitude » (c'est-à-dire au-dessus de 300 m...) et des précipitations sous forme de grésil ou de grêle s'abattaient assez souvent et violemment parfois jusqu'au niveau de la mer. Lorsque la pluie ou la grêle, le brouillard, le froid relatif (4°C) et le vent se conjuaient, mieux

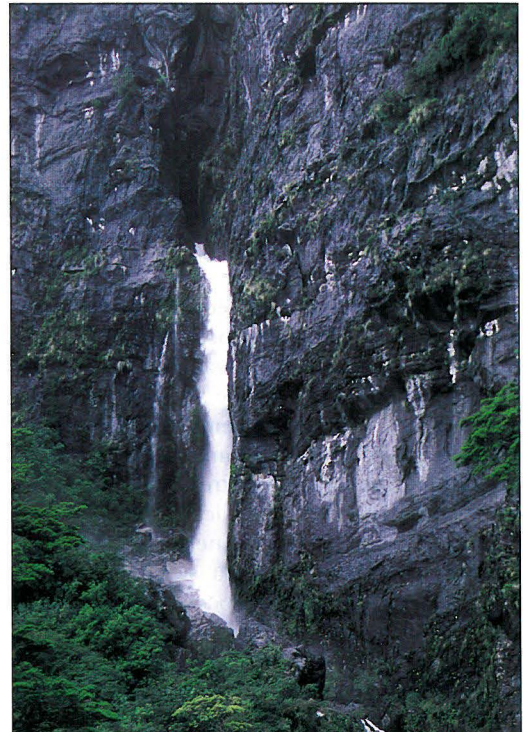


valait ne pas trop s'attarder sur le lapiaz. Heureusement, compte tenu de la latitude et de la saison, nous bénéficions de longs jours de plus de 15 heures.

Au-delà de l'observation directe au jour le jour, nous avons pu récupérer des données météorologiques permettant une approche scientifique du climat. En effet, la base de Guarello dispose d'une station météo perfectionnée qui enregistre et archive différents paramètres. Nous avons pu ainsi récupérer sur fichiers informatiques des chroniques journalières de températures, précipitations et vents sur la dernière décennie, ainsi que les paramètres suivants enregistrés à pas horaire pour toute la durée de l'expédition (janvier-février 2000) :

► *Escalade de la Voie Hispanique, pour atteindre un grand porche perché présumé fossile...*

►► *et le lendemain, le « fossile » débite environ 2 m³/s... Photos Jean-François Pernet.*





température (aussi mini-maxi journaliers), précipitations, pression barométrique, humidité, vitesse du vent, vitesse des rafales, direction du vent, température au vent (la température réelle doit être minorée en fonction de la vitesse du vent pour ses effets physiologiques). Tout ceci nous permettra après dépouillement de mieux connaître le climat local et de le corrélérer aux observations hydrométriques.

● Observations et mesures hydrométriques et hydrochimiques

D'APRÈS LES COMPTES RENDUS DE STÉPHANE JAILLET ET FABIEN HOBLÉA

Concernant l'évolution des débits, des observations visuelles ont été consignées lors de l'exploration des grands réseaux, qu'il n'a malheureusement pas été possible d'appareiller pour des mesures précises, étant dans l'impossibilité de savoir si nous pourrions venir récupérer les enregistreurs. Le caractère remarquable est ici l'extrême variabilité des débits d'une heure à l'autre dans la journée en raison d'une pluviosité quasi journalière irrégulièrement distribuée dans le temps et quant à son intensité. Certains porches perchés que l'on croyait fossiles à première vue se mettaient en charge après de fortes précipitations, passant de zéro à plus d'un mètre cube seconde en quelques minutes! Même scénario sous terre, mais nous avons veillé à ne pas nous mettre trop souvent en situation de l'observer...

Dans la perte du Futur, la première exploration s'est faite au plancher de galerie, accompagnée d'un ruisseau de quelques litres par seconde insignifiant dans le vaste conduit de la zone d'entrée. Le lendemain, les explorateurs de la seconde pointe ont dû tout rééquiper hors crue car un furieux torrent de plusieurs centaines de litres par seconde s'engouffrait dès l'entrée dans la cavité, et de nombreuses cascades étaient apparues dans les plafonds. Quant à la galerie du fond

au-delà de -300 m, elle n'est explorable qu'en étiage et toute crue y serait mortelle pour le spéléo attardé (photo). Même scénario dans les actifs de la perte du Temps. D'où la nécessité de faire des explors relativement courtes (8/10 h en moyenne) dès que l'on devait parcourir des galeries exposées aux crues.

L'équipe scientifique avait à sa disposition deux prototypes de LUIROGRAPHES, appareils inventés et fournis par Laurent Morel, servant à mesurer les variations de pression et de température dans les eaux des rivières souterraines et des siphons, afin d'en tirer des informations sur le régime hydrologique et les niveaux de mise en charge, ainsi que le temps de réaction des cavités, en relations avec les paramètres météorologiques extérieurs obtenus à pas horaire. Un LUIROGRAPHE a pu être installé et laissé du 3 au 17 février 2000 dans la rivière souterraine de la Cueva del Éclipse à proximité de la base de Guarello. L'enregistrement est en cours de dépouillement...

De plus, de nombreux prélèvements d'eau ont été effectués en différents points des systèmes karstiques (zone d'introduction, de transits vertical et horizontal, émergences) pour analyses physico-chimiques. Des mesures de conductivité et de températures complètent ces prélèvements.

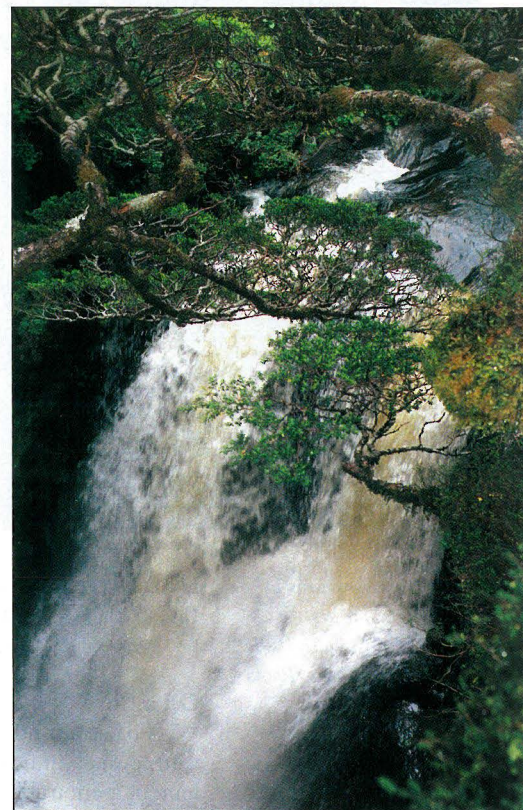
Les écoulements de surface sur le lapiaz n'ont pas été oubliés. Afin de mieux comprendre les modalités du ruissellement et ses effets morphogéniques si particuliers en Patagonie, une expérience sur un micro bassin-versant a été mise en place. Il s'agit de la zone de drainage d'une petite perte en système uniaire (pas de terrains insolubles impliqués), sur une zone karstique nue à rigoles et à escaliers de lapiaz caractéristiques sur le flanc oriental du Monte Roberto. Les travaux suivants y ont été menés :

- topographie tridimensionnelle du bassin versant et des chenaux principaux;
- caractérisation des pentes et de la densité du drainage.
- suivi des précipitations, de la température de l'air et de la vitesse du vent;
- prélèvements réguliers d'échantillons d'eau;
- réalisation d'un traçage à la fluorescéine pour la détermination des vitesses de transit de l'eau de l'amont vers l'aval du bassin.

Le dépouillement et l'interprétation des résultats devraient permettre de montrer l'originalité de la structure et du fonctionnement de cette zone superficielle du karst. ●

◀ La météo évolue si rapidement que la prudence maximale est requise pendant l'exploration de cavités actives.

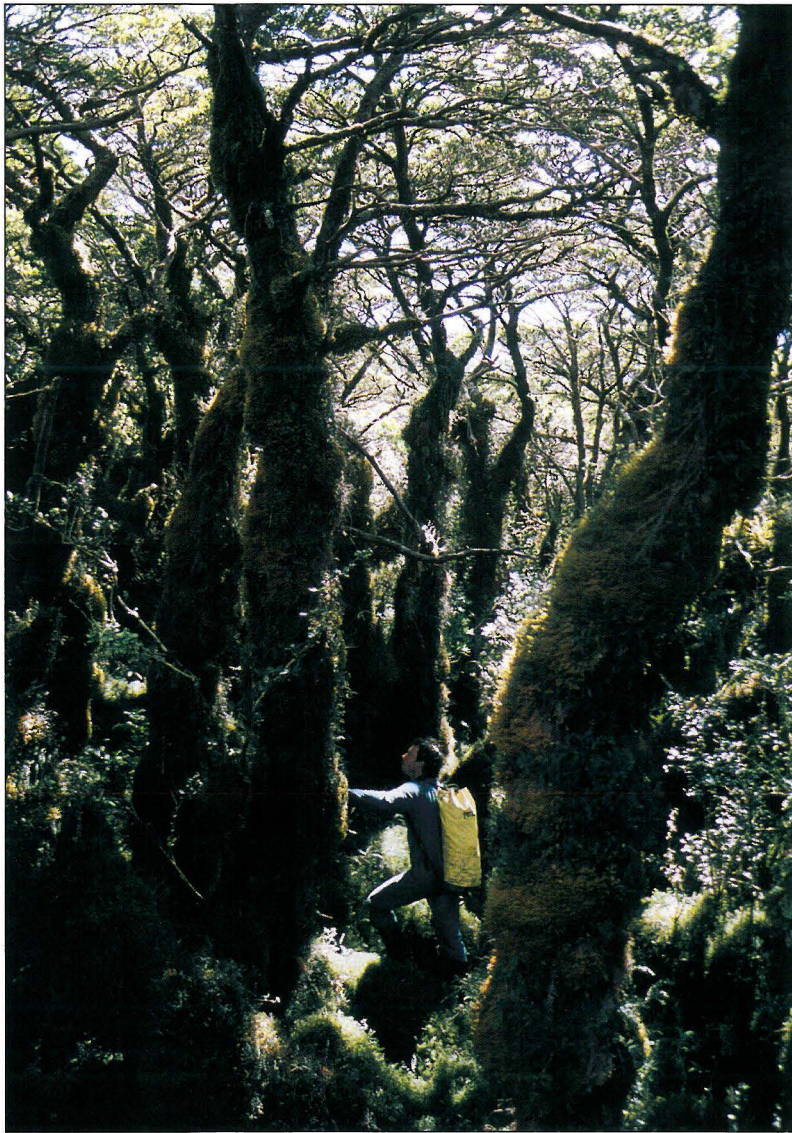
Photo Fabien Hobléa.



▲ C'est la crue : 2 m³/s se précipitent dans la Perte du Temps, décuplant son débit « habituel ».

Photo Serge Caillaud.

Reconnaissance flori-faunistique



▲ Progression dans la forêt magique des *Nothofagus* couverts de mousses et lichens. Photo Javier Lusarreta.

D'APRÈS LES COMPTES RENDUS DE PIERRE DE CONINCK ET RICHARD MAIRE, AVEC LA COLLABORATION DE CHRISTIAN VANDERBERGH

☉ La flore

À basse altitude et dans les endroits abrités du vent, pousse une forêt vierge et primaire, difficilement pénétrable, qui constitue une des rares forêts originelles encore observable sur la planète. Il s'agit d'une forêt à hêtres « primitifs » (*Nothofagus antarctica* et *Nothofagus Betuloïdes*). Ces arbres imposants sont entièrement recouverts par d'épais amas de mousses. La forêt peut croître directement sur la roche calcaire et sur un enchevêtrement de troncs morts recouverts de débris et d'humus pouvant dépasser plusieurs mètres d'épaisseur. On peut la qualifier de forêt « hors sol » car elle prend sa substance dans l'atmosphère confinée et humide des mousses qui dispense du gaz carbonique tandis que les racines vont chercher les éléments minéraux

dans les fissures du marbre. D'autres forêts à *Nothofagus* poussent dans l'eau des zones marécageuses et des tourbières sur les roches imperméables. Cette forêt hyper-humide, proche de celle des hautes montagnes tropicales (Nouvelle-Guinée, Ruwenzori), abrite des colonies d'oiseaux comme les colibris, ainsi que des arbrisseaux à fleurs délicates (Fuchsias). Dans les endroits abrités, les arbres centenaires, de belle venue, croulent sous le poids des mousses. Au contraire, dans les lieux exposés aux vents du nord-ouest, les *Nothofagus* ont été miniaturisés par le vent. Ces bonsaïs naturels prennent alors des morphologies remarquables : troncs rampants, croissance en tire-bouchon, troncs usés en demi-lune au contact de la roche. Un phénomène encore jamais vu a été observé : un tronc rampant épousant le creux d'une cannelure qu'il a lui-même creusé dans le calcaire par dissolution biochimique (respiration ou algues associées). Cette dissolution biochimique peut également résulter d'un phénomène de groupe, le bosquet d'arbres s'enfonçant littéralement sur place en approfondissant une doline aux flancs subverticaux. Le houppier des arbres, aplati par le vent, ne dépasse pas le sommet de la doline. Les arbres créent ainsi un biotope abrité qui permet leur croissance et leur survie dans le calcaire battu par les vents.

Pour ce qui concerne les investigations sur la faune, elles ont poursuivi deux objectifs principaux : dresser un inventaire de la faune rencontrée et étudier sa répartition, ses lieux de vie (biotopes) ainsi que ses origines (Antarctique ou Amérique du Sud?)

☉ La faune

Les archipels patagons de par leur isolement géographique et le peu de données existant présentent un certain intérêt pour l'étude du monde vivant (systématique, biogéographie). Nous avons tenté durant cette expédition de mieux connaître la faune qui peuple ces archipels en prospectant différents biotopes et principalement le milieu cavernicole. L'île de Madre de Dios offre des terrains variés : lapiaz, grottes, grès, forêt magellanique, mousse, marécage, rivière, retenue d'eau... L'ensemble des récoltes effectuées a été transmis à différents spécialistes pour étude : Muséums de Paris, Turin, Genève et des Universités Paris 6 (Jussieu), Bordeaux et Lyon I...

Au vu des premières observations de terrain et en laboratoire, on peut dresser un bilan préliminaire de la campagne biologique :

☉ En grotte

Notre principal objectif était de mettre en évidence la présence d'une faune souterraine.

Dans la perte du Temps une équipe a vu au premier siphon en bas du puits de 30 mètres, de



la faune qu'elle n'a pu identifier. Il peut s'agir, avec les crues importantes qui règnent dans cette cavité et la proximité de la surface, d'hôtes extérieurs entraînés accidentellement par les flots tumultueux.

La cueva Ayayema est une cavité peu active mais néanmoins très humide et présente d'abondants dépôts d'argile. La seule faune trouvée est un cadavre de colibri, un opilion et quelques araignées.

Dans la perte de l'Oubli et la *Cueva Mañana*, un certain nombre d'araignées de l'ordre des aranéides a été observé. Dans la perte de l'Oubli, on les trouve depuis la première zone sombre jusqu'à environ -120 m. Une araignée du groupe des Thériidions est à l'étude. Elle signale sa présence par les réseaux de fils de soie qu'elle tisse dans les anfractuosités des parois en partie protégées des crues.

Dans la *Cueva Mañana* ces araignées se trouvaient à l'abri du courant d'air d'une petite cascade située à 800 mètres de l'entrée. La découverte de cocons à cet endroit semble montrer un certain tropisme pour ce milieu. Il offre des conditions particulières d'humidité et d'obscurité qui rappellent ce que l'on observe avec les *Meta* dans notre pays. Mais le passage à la loupe binoculaire révèle la présence d'yeux. Il peut s'agir dans le meilleur des cas de troglodites voire de lucifuges.

Dans cette même cavité horizontale nous avons trouvé le seul hôte qui semble vraiment troglodite. Il s'agit là aussi d'un arachnide, mais de l'ordre des acariens, de taille très petite (env. 1 mm), dépigmenté et dont les premières observations à la binoculaire montrent une anophtalmie. Une étude approfondie est en cours.

Un prélèvement de sable et d'argile a été effectué dans une partie active. Son séchage suivi

d'un tri minutieux à la loupe n'a pas révélé de microfaune.

Toute la richesse de la faune cavernicole semble se résumer dans ces arachnides! Cette pauvreté en invertébrés est sans aucun doute liée aux crues dévastatrices qui rendent les lieux impropres à l'établissement permanent de la vie. Dans ces conditions les cavités sont lessivées et la plupart des animaux sont emportés et broyés.

Néanmoins, on peut espérer que de nouvelles visites dans les cavités de Madre de Dios viendront enrichir cette courte liste. Une prospection des siphons et la pose de pièges, qui n'a pu être mise en place par manque de temps, devraient apporter de nouveaux résultats.

☉ En surface

Heureusement le milieu épigé est sans comparaison plus riche par sa diversité mais limité quantitativement. À l'image des oiseaux, on trouve une grande variété d'espèces mais jamais en grand nombre. La liste de la faune terrestre est variée : sangsue, mollusques, opilions, araignées, myriapodes, crustacés, insectes, batraciens, etc...

Les mousses sont largement représentées sur les îles. Elles constituent un biotope particulier susceptible d'accueillir une riche faune d'invertébrés. Il fut possible de capturer à plusieurs reprises quelques insectes, crustacés... Ces mousses denses et serrées forment un nid douillet et protégé des hostilités extérieures qui rendent sa prospection délicate.

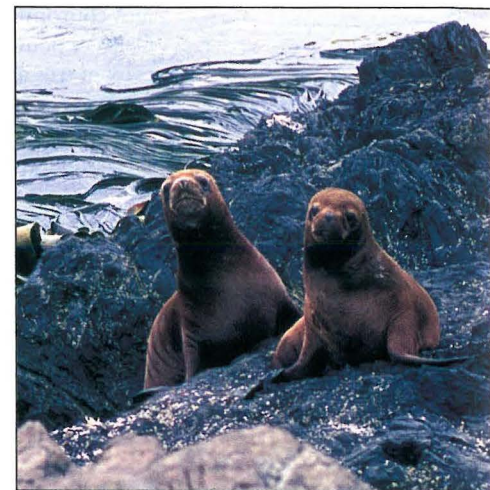
S'il n'existe pas sur les îles de grands mammifères tels que ceux rencontrés sur le conti-

▲ *Progression sur la « moquette », une prairie rase sur un substrat de grès, creusée de micro-marécages riches en faune.*

Photo Jean-François Pernette.

▼ *Rencontre avec les loups de mer.*

Photo Serge Caillaud.





▲ Le coléoptère
Chiasognathus granti
Photo Pierre de Coninck.

ment à ces latitudes : vigogne, ours, renard, puma ou même lapin, de petits mammifères ont pu être aperçus ou détectés.

Ainsi, au bivouac de Soublette, proche de la perte du Temps, après 10 jours d'un camp de 10 personnes ayant donc généré de nombreux débris alimentaires, aucun insecte ou autre animal n'ont pointé leur nez à part une espèce de rongeur. Une photo devrait permettre d'identifier l'unique hôte indigène de ce camp.

Des excréments, parfois de la taille de ceux d'un petit chien, essentiellement composés de mousse, ont été trouvés à divers endroits. Ils pourraient appartenir à un ragondin connu des archipels.

Chez les insectes on note de très spectaculaires coléoptères de la famille des lucanes : *Chiasognathus granti*, aux couleurs métalliques et aux mandibules démesurées, volant à la recherche des femelles. Les coléoptères sont l'ordre le mieux représenté dans nos récoltes : longicornes *Lamuen* proches de nos *Pogonochaerus*, des carabiques, geotrupides, cantharides et quelques espèces de curculionides.

Mais la majorité des espèces semble encore en diapose. La découverte, enfouis dans la terre, de coléoptères ou autres larves d'insectes endormis sous les pierres ou les bois, semble indiquer une éclosion plus tardive de la faune. Mars ou avril (?) sont peut-être une période de plus grande activité.

L'observation d'une chenille de Saturnide (*Lepidoptère Saturnide*) montre un corps dont chaque segment est armé de fortes épines barbelées couronnées d'un faisceau de poils urticants. Ceux-ci peuvent se révéler suffisamment dangereux et très allergènes pour l'homme.

Dans ce milieu hostile on s'étonne de découvrir une fragile libellule qui profite d'une accalmie climatique pour dégourdir ses deux paires d'ailes!

Lors de notre voyage vers Madre de Dios, une visite aux Indiens Alakaluf de Puerto Eden, île de Wellington, a permis de trouver un crapaud (*Amphibien Anoures Bufonides : Bufo Variiegata*). Cette observation par 49°S pourrait permettre d'étendre l'aire de répartition de cette espèce. S'agirait-il du batracien répertorié le plus austral de l'Amérique du sud?

Pour les oiseaux, on dénombre un large éventail d'espèces différentes : cormorans, canards, oies, outardes, mouettes, pétrels, goélands, foulques, grèbes, échassiers, aigrettes, martins-pêcheurs, albatros, sternes, rapaces (*Bubo magellanicus*), hirondelles, colibris, perroquets...

Dans le milieu marin nous avons pu admirer les gros lions de mer (otaries), des dauphins, plusieurs espèces de phoques... et goûter au plaisir de naviguer à leurs côtés. Les restes de cadavres de baleines échouées se retrouvent parfois sur les berges de petites criques voire dans de grands porches situés sur la côte de l'océan pacifique. Plusieurs loutres ont été aperçues avant de disparaître dans les eaux. Il existe deux espèces de cette région.

Nous avons largement apprécié les produits de la mer que sont les *centollas* (araignées de mer) et les « oursinades » arrosées au vin blanc! On note dans les oursins la présence d'un crabe (*Pinnother*) qui y vit en symbiose. Sur le bord des seños, de nombreuses colonies de grandes moules, malheureusement rendues toxiques par la présence d'une algue rouge, forment des pièges redoutables pour les bateaux pneumatiques.

Dans les eaux douces d'une petite rivière nous avons pu capturer un petit poisson commun (*Alevius*).

Cette première approche de la faune des archipels patagons montre une faune variée qui a su s'adapter aux conditions particulières de ce lieu géographique unique. Le climat hostile et l'isolement géographique sont des facteurs importants quant à la pauvreté relative de la faune. Parallèlement, ces facteurs limitants pourraient être à l'origine d'un endémisme et d'une originalité qui compenseraient cette faible population.

Il faut une prospection attentive pour s'apercevoir que la plupart de la faune vit cachée pour se protéger des vents et pluies violents. On a pu remarquer que celle-ci était plus apte à sortir les jours d'accalmies.

L'analyse du matériel récolté permettra une approche de l'évolution et du dynamisme de certaines lignées sur ces terres d'origine gondwanienne : mouvement ou maintien des espèces, apports récents, etc...

Le constat de la rareté de la faune cavernicole peut trouver en partie une explication dans :

- les fortes crues qui emportent tout, rendant une dense vie souterraine impossible ;
- la faible densité de la faune épigée qui ne favorise pas leur venue sous terre (la faune souterraine trouve en général ses origines dans la faune extérieure) ;
- le couvert végétal qui n'est pas toujours favorable ;
- nous n'avons pas tout vu. Il faut y retourner!

Il n'est pas exclu, compte tenu des observations faites sur les Arachnides, que d'autres groupes d'invertébrés aient réussi à coloniser des milieux souterrains moins exposés aux crues que ceux explorés pendant l'expédition. ☼

Un premier bilan archéologique très positif

DOMINIQUE LEGOUPIL
& ULTIMA PATAGONIA

En raison de sa difficulté d'accès, aucune reconnaissance archéologique n'avait jusqu'à présent été effectuée dans l'île Madre de Dios. Cette région fait partie du vaste territoire traditionnellement occupé par les nomades marins du centre des archipels de Patagonie, les Alakaluf qui, au début du siècle, parcouraient encore les archipels à bord de frêles canots d'écorce à la recherche de mammifères marins, des oiseaux de mer et des coquillages qui constituaient leur principale nourriture (EMPERAIRE, 1955; LEGOUPIL, 1998). Ce groupe de chasseurs-cueilleurs est aujourd'hui en voie d'extinction et seule subsiste une poignée d'individus pour la plupart regroupés dans le petit poste de Puerto Eden sur l'île Wellington, à 150 km au nord de Madre de Dios, où nous avons eu l'occasion de les rencontrer lors d'une brève escale. Avant notre visite, on pouvait se demander si l'archipel de Madre de Dios avait réellement été exploité par les Indiens, en dépit de sa position marginale sur les bords du Pacifique et de conditions climatiques particulièrement difficiles. Malgré la brièveté de l'expédition, des traces incontestables de présence indigène ont été repérées (deux sépultures et diverses traces d'habitation), essentiellement dans les grottes. Les gisements en grotte les plus remarquables sont :

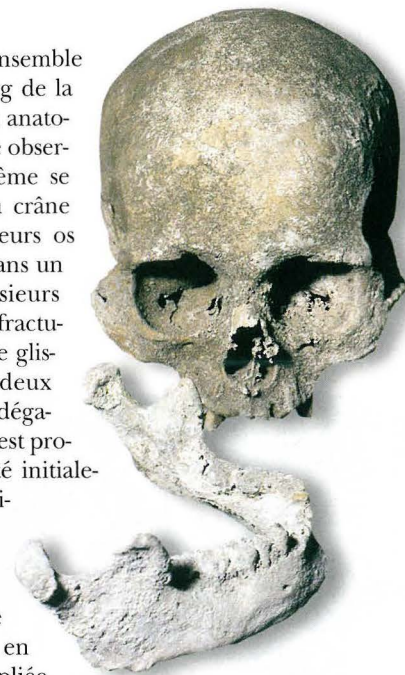
● La Cueva Ayayema

POSITION GPS : S 50° 21' 840 ; W 75° 20' 565

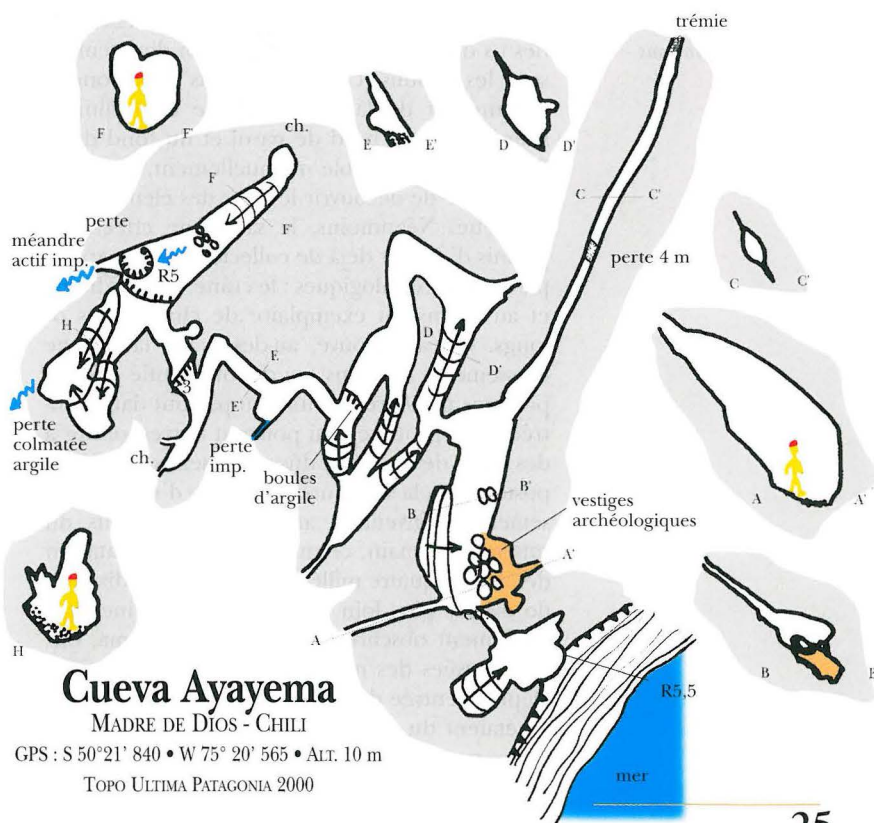
Cette grotte, où l'on a découvert les premières traces des Indiens, se trouve sur la côte ouest du seño Eleuterio, et s'ouvre en hauteur dans une faille d'accès peu aisée située à 20 m au-dessus du niveau actuel de la mer. Nous l'avons ainsi nommée en référence à un personnage mythique alakaluf souvent lié à la mort. On accède à la grotte par une étroiture qui ouvre sur une petite salle semi-obscurcie dans laquelle arrivent deux galeries. Le long de la paroi nord de la salle, coincée sous le plafond très bas, on apercevait une mandibule humaine très forte et concrétionnée, ainsi que les restes du squelette d'un individu adulte en grande partie recouvert d'éboulis. En raison des mauvaises conditions de conservation (des infiltrations d'eau gouttaient notamment sur certains os), nous avons entrepris une rapide fouille de sauvetage destinée à sauvegarder les principales informations archéologiques de cette sépulture. La disposition des éléments du squelette montre que le corps n'a pas été simplement déposé ici et recouvert d'éboulis, mais qu'il a été l'objet d'un remaniement *post mortem*, largement postérieur à la décomposition des

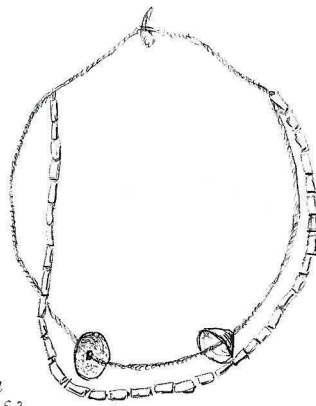
chairs et des ligaments. L'ensemble des os était dispersé le long de la paroi et aucune connexion anatomique naturelle n'a pu être observée. La mandibule elle-même se trouvait à deux mètres du crâne qui avait glissé avec plusieurs os (sacrum, fémur, tibia...) dans un recoin profond de plusieurs mètres correspondant à la fracture d'entrée et obturé par le glissement en oblique de deux grosses dalles qu'il a fallu dégager pour accéder aux os. Il est probable que le corps avait été initialement déposé dans une petite niche située un peu en hauteur et où a été retrouvée une phalange. Vue l'exiguïté de cette niche, il devait se trouver en position traditionnelle repliée.

Il aurait ensuite roulé au bas de la pente après décomposition et peut-être sous l'action d'animaux dont nous avons retrouvé de nombreuses traces dans la grotte. Enfin, dans une dernière étape, des éboulis sont venus recouvrir les ossements, apportés en deux phases distinctes : tout d'abord les grandes dalles venues obstruer le fond de la fracture, puis des plaquettes plus petites recouvrant peu à peu le reste



▲ Le crâne de la cueva Ayayema daté de 4520 ans ±60 (méthode AMS, CEA 18179).
Photo Luc-Henri Fage.





Éléments de collier : os d'oiseaux et coquillages décorés trouvés dans la sépulture de la Cueva de la Cruz. En dessin : collier Alakahuf conservé au musée de Punta Arenas. Photo & dessin Luc-Henri Fage.



▲ La sépulture collective de la Cueva de la Cruz avant son étude. Photo Jean-François Pernette.

des ossements. Une partie seulement des os a pu être collectée au cours du bref laps de temps dont nous disposons. Il s'agit essentiellement des os dispersés le long de la paroi directement sous les éboulis. Une fouille plus approfondie, notamment de la petite couche de sédiment sous-jacente en bord de paroi et du fond de la fracture, inaccessible manuellement, pourrait permettre de découvrir le reste des éléments du squelette. Néanmoins, le sauvetage effectué a permis d'ores et déjà de collecter les principales pièces anthropologiques : le crâne, la mandibule et au moins un exemplaire de chacun des os longs. On a retrouvé, au-dessus de la couche d'ossements humains, un dépôt stratifié d'os de poissons pilés présent un peu partout dans l'entrée de la grotte et qui pourrait correspondre à des rejets de digestion dûs aux oiseaux. Ce dépôt postérieur à la sépulture, témoigne d'un enfouissement relativement ancien des éléments du squelette humain, ce qu'a confirmé sa datation de plus de quatre millénaires. Quelques dizaines de mètres plus loin, dans la galerie principale, totalement obscure, de la Cueva Ayayema, ont été trouvées des marques d'extraction d'argile. Depuis l'entrée de la grotte, des traces de passage étaient du reste visibles sur le sol avant que nous ne nous y aventurions, ainsi qu'une empreinte de patte de chien. La zone exploitée

représentait un cercle d'environ 2 m de diamètre correspondant à un petit dépôt de décantation naturelle asséchée dans un point bas et surcreusé de la galerie, non loin au-dessus des niveaux d'inondation actuels rencontrés plus loin dans cette galerie descendante alors tapissée d'argile humide, voire liquide au sol. On distinguait nettement deux petites cuvettes d'où avait été extraite l'argile. Tout autour, une quinzaine de boules façonnées avaient été abandonnées sur place. Il est exclu que les indigènes aient cherché à récolter ce matériau pour façonner des poteries car cette technique est restée inconnue ou en tout cas inutilisée par l'ensemble des Indiens *canoeros* (en canot) des archipels jusqu'à leur extinction. Il est par contre possible qu'il ait servi de liant dans la composition de pâtes colorantes, notamment de colorant rouge à base d'hématite (oxyde de fer) très largement utilisé par eux à des fins décoratives et peut-être fonctionnelles (manches de harpons, canots d'écorce, pagaies... et éléments de sépultures). Mais le lien entre la sépulture et cette « carrière » souterraine est très douteux. L'exploitation de l'argile paraît plus récente que le dépôt des ossements si l'on considère l'absence de tout sédiment (et notamment de la couche à poissons) sur la zone argileuse travaillée. Mais cette absence pourrait aussi avoir une explication stationnelle (zone de la cavité à l'abri de la sédimentation actuelle et hors de portée des oiseaux). Si des hommes sont venus dans cette grotte tardivement pour chercher de l'argile, passant nécessairement à côté de la sépulture, n'auraient-ils pas alors participé, volontairement ou non, au glissement des éboulis qui ont recouvert les ossements ?

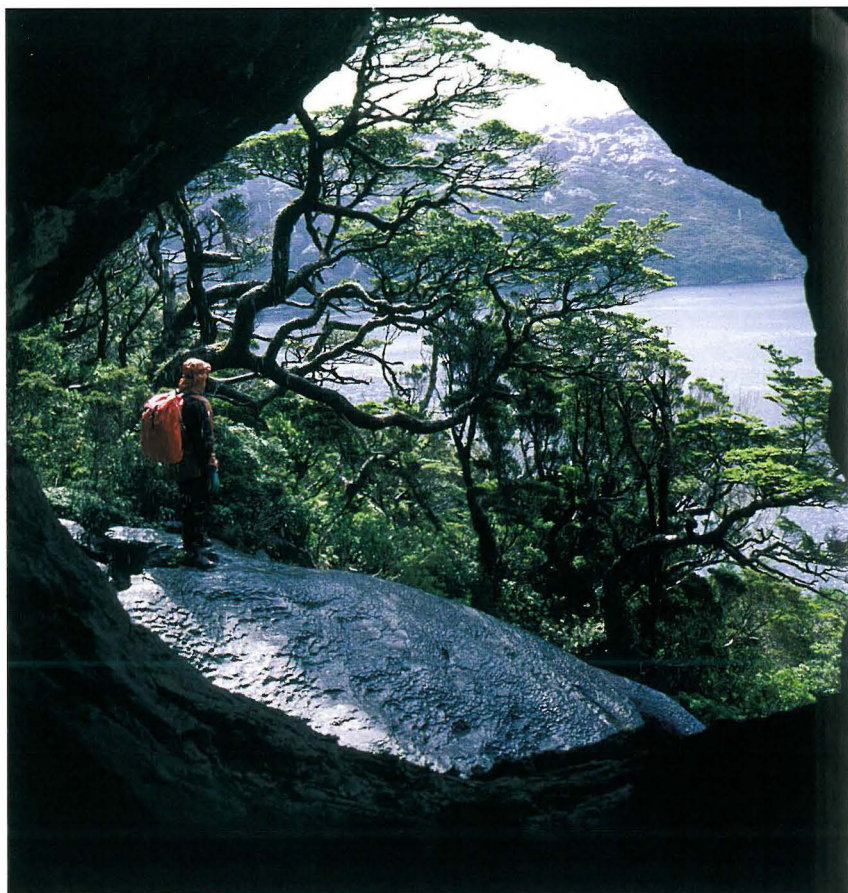
🌟 La sépulture de la Cueva de la Cruz

POSITION GPS : S 50° 19' 958 ; W 75° 22' 893

La grotte a été ainsi nommée car une croix de bois visible de l'extérieur était plantée dans un petit muret de pierre bordant la sépulture. La croix (et peut-être l'accumulation de pierres) a été manifestement surajoutée récemment par des pêcheurs, les seuls à fréquenter occasionnellement la zone. La grotte est d'un accès plus ouvert et plus facile que la précédente. Elle se trouve à dix mètres au-dessus du niveau de la mer, sur la côte sud-ouest du *seño Soplador*. Les ossements se trouvaient à l'entrée de la grotte, en pleine lumière. Ils étaient regroupés en deux ossuaires distants d'environ un mètre disposés sur deux minuscules plates-formes en escalier, la plus basse surplombant directement le cône d'éboulis qui descend vers la mer et où avaient roulé quelques os. Les ossements représentent une sépulture collective contenant un minimum de quatre individus dont un adolescent. Ils étaient regroupés en deux tas chacun très mélangés (peut-être même un mélange existait-il entre les deux groupes, ce que devrait révéler l'étude anthropologique). Aucune connexion naturelle n'était décelable et il s'agit encore une fois d'une sépulture résultant d'un remaniement post-décomposition, cette fois clairement intentionnel, qui témoigne pour la première fois de pra-

tiques funéraires secondaires chez les Indiens *canoeros*. Le relevé des ossements apparents (sans fouille sous-jacente) a été effectué en raison de la menace que représentait la visite récente dont témoignait la croix et surtout la disparition de tous les crânes, sans doute prélevés comme curiosités. Ce rapide sauvetage nous a permis de constater que les os avaient bien été disposés ici conformément à des pratiques indigènes et qu'ils n'avaient été que peu remaniés par les pêcheurs. Le sédiment des deux zones de dépôt ainsi que quelques blocs rocheux étaient ocrés, pratique mortuaire presque universelle. On a également retrouvé dispersés dans les deux ossuaires des éléments de parures : coquilles de patelles ou de fissurelles (nos « chapeaux chinois ») polies, percées, ocrées et des perles tubulaires taillées sur os d'oiseaux, accompagnées de grandes moules (*cholgas* et *chorros*). Trois fragments de perches en bois étaient tombés dans la pente, devant la grotte, et de nombreux petits fragments de bois et d'écorce, présentant des traces de coloration, montraient qu'une légère structure de bois avait sans doute recouvert la sépulture. Des pratiques funéraires similaires ont été occasionnellement signalées dans les archipels par des navigateurs : notamment une mini hutte recouvrant un corps fut observée par des navigateurs français au XVII^e siècle dans le détroit de Magellan. Deux autres éléments au caractère rituel fort marquaient cette sépulture : un foyer sur lequel reposait l'ossuaire amont, et des traces de peintures rupestres ocrées décorant le plafond de la grotte au-dessus des deux dépôts. Ces peintures (quelques lignes et des points), quoique très dégradées, sont pratiquement les premières traces de peintures pariétales découvertes chez les Indiens des archipels, à l'exception de légères traces ocrées découvertes il y a quelques années par Dominique Legoupil dans un petit abri sous roche proche de Puerto Natales. Comme l'indiquait l'état de conservation des bois et des écorces, cette sépulture est beaucoup plus récente que celle d'Ayayema : les charbons du foyer ont été datés de 250 ±30 (GIF. 11519).

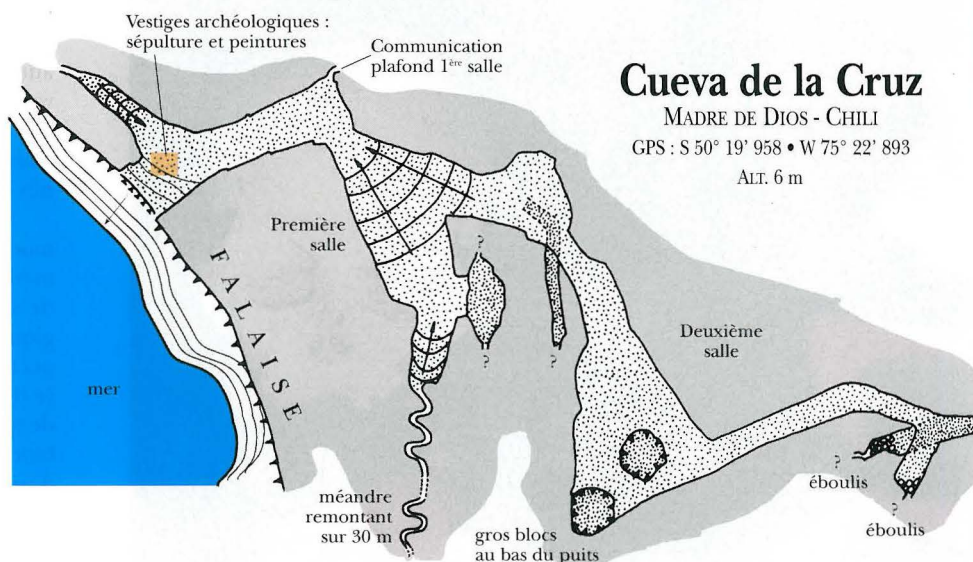
Toutes ces découvertes sont d'un grand intérêt anthropologique pour la connaissance des Indiens des archipels en raison de la rareté des restes humains jusqu'alors découverts dans cette région. La plupart des collections existantes sont très fragmentaires et proviennent de pillages anciens et à l'origine incertaine. Pour la première fois sans doute, on dispose d'une collection d'au moins cinq individus appartenant incontestablement au groupe des archipels. Des analyses d'ADN pourraient ainsi présenter un grand intérêt dans la recherche de l'origine de cette population maritime et de ses relations génétiques avec les autres Indiens d'Amérique, sujet souvent controversé. Elles pourraient également permettre de mieux comprendre le fonctionnement des pratiques funéraires des indigènes de la région de Madre de Dios, notamment



en montrant d'éventuelles relations familiales entre les différents individus de la sépulture de la Cruz, et même entre ceux-ci et l'individu découvert dans la grotte d'Ayayema.

En marge de ces découvertes principales, la présence d'indigènes est également attestée jusqu'à une époque récente par quelques traces d'occupation telles que des accumulations de déchets alimentaires dans des abris sous roche du *seño Azul*, des restes d'armatures de huttes en branchages traditionnelles, traces des derniers Alakaluf à avoir fréquenté la zone et enfin une petite cabane en tôle et bois construite sur un îlot en face de la carrière de Guarello par le dernier Alakaluf qui vivait ici dans les années 1950/60, troquant sa pêche à la carrière. *

▲ Entrée de cavité propice à une utilisation par les Alakaluf.
Photo Jean-François Pernet.



L'homme et le karst

D'APRÈS LE COMPTE RENDU DE FABIEN HOBLÉA

Il peut paraître incongru d'étudier les relations homme/karst dans une île inhabitée. Deux raisons justifient cependant une telle préoccupation : la découverte de nombreux vestiges de fréquentation humaine dans les grottes côtières, et la présence d'une importante carrière sur l'île karstique de Guarello. Quels étaient et quels sont les rapports de ces groupes humains très différents avec le milieu karstique et les cavités ?

- Avant même que les spéléologues ne s'y intéressent, ces grottes n'ont pas laissé les rares visiteurs de Madre de Dios indifférents. Des Alakaluf au personnel de la carrière en passant par les pêcheurs chilotes, ces visiteurs occasionnels ont laissé des traces plus ou moins volontaires de leurs incursions dans les cavités en bord de fjord : bâton fiché à l'entrée et visible depuis le seño, traces de mains mondmilcheuses sur les parois... La découverte de vestiges et témoins d'une fréquentation humaine diachronique des grottes littorales apporte de nouvelles preuves de l'universalité de certains usages et comportements en relation avec les grottes : grottes sépultures (avec peintures pariétales) et grottes mines (extraction des remplissages) pour les Alakaluf; grottes sanctuarisées par les pêcheurs chilotes et les personnels miniers de passage : ossuaire Alakaluf chris-

▼ *Dominique Legoupil vient juste d'extraire le crâne d'un ancien Alakaluf, cueva Ayayema.*
Photo Pierre de Coninck.

tianisé à la Cueva de La Cruz, et une nième reproduction de la grotte de Lourdes dans la paroi calcaire à l'entrée de la base de Guarello, sans doute la plus australe de la planète !

- La carrière de Guarello exploite depuis plus de 50 ans le calcaire très pur de l'île pour les besoins d'une entreprise sidérurgique (Huachipato) qui s'en sert de fondant dans ses hauts-fourneaux. Au cours de nos escalades forcées à la base minière, nous avons ainsi pu observer les différentes phases de l'exploitation : extraction par minage dans un cratère bien circonscrit, évacuation par tapis roulant dans un tunnel jusqu'au quai d'amarrage des minéraliers. Nous avons aussi pu visiter les infrastructures techniques et d'hébergement et nous rendre compte de l'attention particulière de la direction et du personnel pour respecter le mieux possible l'environnement, priorité n° 2 après la sécurité par rapport aux accidents du travail. Par son système d'exploitation en cratère et d'évacuation souterraine des matériaux, l'installation n'a qu'un faible impact paysager et écologique. Un navigateur non averti passant près de Guarello sur le seño Eleuterio n'a que peu d'indices pour reconnaître une carrière. Mise à part l'inévitable canalisation d'égout d'eaux usées domestiques vite diluées dans la mer, nous n'avons observé aucun rejet suspect de produits industriels dans les eaux de la petite baie qui accueille les infrastructures, ni du côté du quai minéralier. En dehors d'une petite aire de sédimentation des poussières de calcaire lessivées par la pluie depuis le quai minéralier, les eaux et fonds marins du seño autour de la carrière ne semblent en rien « sinistrés ».

La mine dépend du karst pour son alimentation en eau potable, en partie tirée d'un captage dans la Cueva del Eclipse, cavité active avec des parties recoupées par l'érosion de surface, dont un tronçon a été barré par un petit barrage en bois permettant la constitution d'un réservoir capté par tuyauterie à environ 800 m des bâtiments miniers. L'exploration plus en amont des autres maillons de ce réseau a permis de retrouver des vestiges d'anciens ouvrages de régulation des débits du cours d'eau capté, datant vraisemblablement du milieu du siècle, aujourd'hui ruinés et non fonctionnels.

Si la carrière semble être un établissement modèle en matière de respect de l'environnement, si les personnels ont fait preuve d'intérêt et de sympathie pour nos préoccupations spéléologiques, il faut tout de même savoir que la prospection dans un rayon d'un km autour du cratère d'extraction est rendue dangereuse par les tirs de mines pouvant occasionner des projections de blocs. Des sirènes avertissent de l'imminence d'une explosion et il vaut mieux alors avoir trouvé un abri, une grotte faisant parfaitement l'affaire !





Bilan médical

D'APRÈS LES COMPTES RENDUS DES DOCTEURS
JACQUES DURAND ET YVES PRUNIER

L'expédition Ultima Patagonia s'est bien déroulée sur le plan médical. En effet, si l'on considère le nombre important de participants, soit 34 personnes dont 9 membres d'équipage, et les conditions extrêmes des archipels, nous n'avons pas eu à déplorer de pathologie grave. Il faut une fois de plus souligner l'extrême prudence de l'équipe spéléo en exploration. En proportion, le nombre de soins dispensés est plus important pour des pathologies liées au mode de vie sur un navire où l'activité a été intense. En effet, nous étions souvent occupés à bord par des travaux inhérents à la manipulation de notre matériel d'expédition. Ainsi, le chargement et le déchargement, le conditionnement de nos différents matériels ont été source de coupures aux mains (parfois avec sutures), de lésions de dermo-friction sur les membres. Dans les mêmes conditions, nous avons été amenés à pratiquer des soins de cette nature sur une partie de l'équipage (mécaniciens, capitaine). L'équipe médicale était composée de deux médecins. Elle a installé l'infirmierie dans sa propre cabine où elle disposait d'un sac médical de montagne permettant de réaliser des soins de toute nature à l'exception d'une réanimation cardio-respiratoire longue; d'une trousse de pharmacie de soins courants en conditionnement fixe; de deux petites trousse de soins que l'on répartissait dans les équipes d'exploration

(camp avancé et/ou bateaux pneumatiques); d'une civière du Spéléo Secours Français mise à disposition des expéditions, plus un ensemble d'attelles d'immobilisation (Ked, Gonflables). Grâce aux moyens de radiocommunication, une alerte pouvait être transmise dans de bonnes conditions. Le plus souvent, la faible gravité des accidents a permis de différer les soins de quelques heures. Les deux médecins ont répertorié 50 actes médicaux avec une grande diversité de causes, ce qui traduit une parfaite activité de « médecine générale ».

Contrairement à ce que l'on pourrait croire, la traumatologie n'a pas été la seule occupation des praticiens. Paradoxalement, l'activité médicale a été intense à terre au début de l'expédition avant de quitter Puerto Montt, car l'épidémie de grippe française a suivi d'abord les membres de la préexpédition (7 personnes), puis a frappé 60% des membres de l'expédition juste avant le départ ou pendant la navigation vers Madre de Dios, infligeant 24 à 48 h d'alitement avec de forts symptômes grippaux nécessitant des traitements *ad hoc*. D'autres pathologies infectieuses ont été rencontrées : bronchite, laryngite, otite, dermite axillaire. Signalons quelques troubles digestifs : deux intoxications alimentaires à bord de l'avion d'Air France et deux gastro-entérites (fruits de mer?)

Le mal de mer a été traité sur la grande majorité des personnes, équipage compris. On peut souligner la grande dépendance psychologique du phénomène, ce qui a permis à certains l'abs-

▲ *Le karst lissé par le vent et la pluie vibre sous la lumière changeante de Patagonie.*
Photo Luc-Henri Fage.



▲ Mesures physico-chimiques des eaux de pluie.
Photo Fabien Hobléa.

tention de tout traitement. À l'opposé, certains ont dû se coucher durant toute la traversée du golfe de Penas où le roulis était maximum. Néanmoins, la médication antinaupathique (contre le mal de mer) a été largement distribuée. L'utilisation de ces médicaments restait libre. Deux types de médicaments étaient offerts : un dispositif transdermique (« patch ») à efficacité prolongée sur plusieurs jours et une médication orale (comprimés) dont l'efficacité optimale était d'une journée avec des effets bénéfiques sensibles au minimum une heure après l'ingestion. En traumatologie, il faut souligner les multiples petites plaies des mains et membres inférieurs liées à toutes activités, pas forcément sur le terrain ainsi, que des tendinites, déchirures musculaires (dont une à la cuisse lors d'un match de football en salle contre les mineurs de Guarello!), brûlures (cordage, eau bouillante). En dehors du traitement propre, le problème était de faire comprendre aux blessés qu'il était nécessaire de réduire leur activité pour permettre une cicatrisation rapide et de bonne qualité. Mais il est difficile de faire tenir tranquille une personne passionnée dans de telles circonstances. Des souffrances auditives et des troubles du sommeil liés au fonctionnement du bateau (bruits et vibrations des moteurs et pompes, notamment la nuit) se sont autogérés sans l'aide d'aucune thérapie, chacun prenant sur soi. Malgré l'inconfort de notre vie à bord, en raison de la promiscuité et des nuisances sonores permanentes, nous n'avons pas relevé de désordre de nature psychologique apparent. Le dépouillement des questionnaires d'enquêtes psychologiques remplis régulièrement par 10 volontaires devrait confirmer ou infirmer ce premier constat. Les tests ont été proposés par l'INSERM auquel ils ont été remis au retour. Les questionnaires étaient de différents types, répondant tous

à des standards éprouvés et banalisés en psychologie, et il fallait une bonne demi-heure pour y répondre, le plus au calme possible. Certaines questions ayant paru très « décalées » et saugrenues dans le contexte d'une expédition en milieu désertique (ce qui rendait le test peu crédible aux yeux de certains volontaires qui étaient du coup peu enclins à y répondre sérieusement), un test spécifique à la spéléo sportive est déjà en cours de conception...

En exploration, nous avons eu seulement à regretter deux accidents de gravité moyenne : une brûlure au pied et une contusion traumatique de pied, et trois accidents de gravité légère : deux coupures et une elongation musculaire de l'épaule. La brûlure est survenue au camp avancé de l'expédition, suite au renversement d'une bouilloire pleine d'eau chaude vers 23 h sur un pied en chaussettes sur des sandalettes. Cette brûlure au 2^e degré a concerné 3% de surface corporelle. Devant l'absence de complication infectieuse, l'évacuation du camp n'a pas été immédiate. La contusion traumatique d'un pied est survenue sous terre lors d'une exploration dans la perte du Temps. Un bloc instable s'est détaché d'une prise pour se fracasser sur le spéléo dont le réflexe de recul lui a permis d'éviter d'être touché sur des parties plus supérieures du corps. Le spéléo a pu sortir par ses propres moyens. L'évacuation vers le bateau au mouillage a été immédiate pour éviter les complications œdémateuses tardives. La descente s'est effectuée sans brancardage, le blessé descendant à son rythme en s'appuyant sur une béquille de fortune, mettant 5 h pour effectuer le trajet du camp au navire, au lieu des deux heures habituelles. Les suites des soins ont consisté en une simple limitation de l'activité avec la possibilité de médications orales symptomatiques. ☼

Des paysages uniques au monde

D'APRÈS LES COMPTES RENDUS DE RICHARD MAIRE, STÉPHANE JAILLET ET FABIEN HOBLÉA

« Qui a vu les paysages de l'archipel de Ultima Esperanza ne les oubliera jamais... Qui a vu le déluge des pluies australes, qui s'est courbé sous l'assaut du vent s'en souviendra longtemps, qui a franchi la barrière végétale de la forêt pourrie et glauque, a marché dans les tourbières gélatineuses, a parcouru les fantastiques lapiaz en conservera le souvenir, indéfiniment.

Tout dans cet archipel est dément, démesuré, avec en plus le mystère de la terra incognita et le souvenir des Alakaluf disparus. Trilogie de l'archipel patagon, les canaux, la forêt, le climat, tout est lié. L'ambiance des archipels est sinistre a écrit José Emperaire, c'est vrai, et pourtant les rares instants de lumière, de soleil, révèlent un pays d'une beauté fantastique, et donnent le courage d'attendre l'éclaircie suivante. »

Ainsi s'exprimait « le Baron » Jacques Sautereau de Chaffe au retour de l'expédition de 1997 à Diego de Almagro (in *Spéleo* n° 26, p. 11). Des phrases qui ont gardé tout leur sens pour exprimer ce que nous avons vu, vécu et ressenti sur Madre de Dios.

Dans ces îles, l'ambiance paysagère joue sur les contrastes :

- contrastes minéraux, entre les marbres blancs et les roches brunes du socle qui occupent la partie orientale de l'île, ainsi que les filons (dykes) de roches rousses injectées à travers le calcaire, zébrant le lapiaz parfois sur des kilomètres. Les trois géologues chiliens de l'expédition s'en sont donnés à cœur joie, arpentant les îles et prélevant des kilos d'échantillons, parfois au moyen d'un carottier dont le moteur troublait la quiétude de ces lieux déserts en résonnant étrangement dans la montagne. Il leur arrivait fréquemment de revenir de leur sortie chargés de 50 à 60 kg de cailloux... chacun !

- Les sautes de temps sont également un acteur clef du grand théâtre patagon, puisqu'on peut connaître les quatre saisons en une minute, comme aime aussi à le répéter le Baron. Averse de pluie, puis de grêle ou de grésil, rafales de vents, brouillard, puis accalmie, éclaircie, rayon de soleil, arc-en-ciel, froid chaud-froid peuvent se succéder à un train d'enfer. Un ciel clair peut se boucher et laisser place à la tempête en moins d'un quart d'heure ! Les contrastes de débit des rivières et résurgences (avec mise en charge de résurgences temporaires) sont le corollaire hydrologique de ces caprices météorologiques et contribuent à faire varier le paysage d'un jour à l'autre.

- Contrastes aussi entre les espaces couverts de végétation et les étendues dénudées, sans transition, le vent se chargeant de trancher au cor-deau.

- Contrastes morphologiques encore et surtout, entre ces formidables parois et le miroir horizontal des fjords, entre les sommets calcaires étincelants, exempts de tout écoulement de surface, et les dépressions glaciaires façonnées dans les grès, zones humides parcourues de rivières, occupées par des lacs, tourbières et marécages.

Comme sur Diego de Almagro (MAIRE, 1997, MAIRE *et al.*, 1999), les calcaires et marbres de Madre de Dios ont révélé des modelés karstiques uniques au monde que les géomorphologues de l'équipe ont pris le temps d'observer et d'étudier : méga-lapiaz à cannelures géantes et escaliers, karren denses et profonds (jusqu'à 30 m !), constituant un réseau de véritables crevasses donnant l'impression de progresser sur des « glaciers de marbre », surfaces polies par des nappes d'eau plaquées par les vents, « fusées » hydro-éoliennes (JAILLET et HOBLÉA, 2000), tables de lapiaz sous bloc erratique de roche insoluble, inclinées face au vent dominant (cf. photo). Outre l'appréciation directe de la tranche de roche dissoute depuis la déglaciation – qui se chiffre en mètre(s) – les formes observées et mesurées ont permis de mettre en évidence le rôle du vent qui, en orientant le travail de l'eau, intervient directement dans le façonnement de certains modelés de dissolution. Ce phénomène semble à ce jour unique au monde. Sur le littoral, l'altitude des encoches de dissolution marine a pu être mesurée, montrant un soulèvement isostasique de Madre de Dios de l'ordre de 4 m, soit deux à trois fois moins que Diego de Almagro.

Ce musée de formes, aussi rare dans son genre qu'esthétique, inscrit dans un environnement très typé et encore mal connu, mérite d'être révélé et signalé comme richesse patrimoniale d'intérêt mondial.

▼ Témoinnant de la violence du vent, ce bélier de calcaire est une sorte de cheminée de fée inclinée d'origine hydro-éolienne. Le calcaire a été protégé par un opercule de roche volcanique.

Photo Yves Prunier



Nous reviendrons !

À la suite des reconnaissances de 1995 et 1997, l'expédition Ultima Patagonia 2000 a permis de confirmer et révéler la valeur patrimoniale exceptionnelle des « glaciers de marbre » et des îles karstiques de Patagonie chilienne. Si ce patrimoine paysager, géologique et géomorphologique, écologique et archéologique n'apparaît guère menacé du fait du caractère ponctuel de l'exploitation minière actuelle sur Guarello et du contexte climatique peu propice au tourisme de masse, il convient de signaler sa relative fragilité en raison de son adaptation à des conditions environnementales très dures.

Un des objectifs de cette expédition scientifique et sportive était de mettre en évidence des indicateurs de cette valeur patrimoniale et d'en rapporter des témoignages en images (photographies, films) afin qu'elle soit portée à connais-

sance des autorités chiliennes, de la communauté scientifique et du grand public.

Un film long métrage, *L'expédition Ultima Patagonia*, diffusé sur France 2 en février 2001, un article consistant dans le magazine *National Geographic* (édition américaine) en juin 2001 sont le fruit de ces efforts en direction du grand public, auxquels s'ajoute récemment un reportage pour l'émission télévisée *Ushuaïa Nature*, impliquant la participation de trois membres de notre expédition pour un voyage éclair sur Diego de Almagro en février 2001.

Ce nouveau voyage préfigure, nous l'espérons, d'autres expéditions importantes. Il y a la matière et l'envie. Gageons que les volontaires seront encore une fois nombreux pour tenter cette aventure exceptionnelle, un des grands défis de la spéléo du XXI^e siècle. ❁

Bibliographie

COLLECTIF, 1999 - *L'expédition Ultima Patagonia*, projet édité en trois langues. Centre terre, 8 pages.

COLLECTIF, 2001 - Compte rendu de l'expédition Ultima Patagonia, *Spelunca*, FFS, à paraître.

EMPERAIRE J., 1955 - *Les nomades de la mer*. NRF, Gallimard, 281 p. Réédition prévue en 2002, au Serpent de Mer, Paris.

FAGE L.-H., 1997 - L'expédition Ultima Esperanza ou les karsts de l'extrême... *Spéléo* n° 26, avril/juin 1997. p. 8-10.

FAGE L.-H., PERNETTE J.-F., MAIRE R., 1997 - L'expédition Ultima Esperanza en Patagonie chilienne : les karsts de l'extrême. *Actes du congrès UIS La Chaux de Fonds*, vol. 6, p. 43-49.

FAGE L.-H., 1998 - Ultima Esperanza, expédition à l'envers du monde, *Terre Sauvage*, n° 133, octobre, p. 76-87.

JAILLET S., HOBLÉA F. et l'équipe Ultima 2000, 2000 - Une morphologie originale liée au vent : les *fusées* ou *crêtes éoliennes* de lapiaz de l'île Madre de Dios (archipel Ultima

Esperanza - Patagonie - Chili). Actes de la 10^e Rencontre d'Octobre. S-C Paris/CAF. p. 73-76

LEGOUPIL D., 1998 - Aux confins de l'Amérique australe : les Indiens de Patagonie. *Archeologia*, octobre 1998.

LEGOUPIL D., 2000 - Spéléo chez les Alakaluf. Ultima Patagonia 2000 : bilan archéo. *Spéléo* n° 34. Mai 2000. p. 13-14.

LISON C., 2001 - De Bordeaux à la Patagonie. L'ivresse des profondeurs, *National Geographic France*, juin, p. 20-25

LISON C., 2001 - Le cimetière des Alakaluf, *National Geographic France*, juin, Geographica.

LISON C., 2001 - France Info explore les gouffres patagoniens, *National Geographic France*, juin, En coulisse.

MAIRE R., 1997 - Des veines de marbre sous la tempête... *Spéléo* n° 26, avril/juin 1997. p. 11-13

MAIRE R., 1999 - Les glaciers de marbre de Patagonie, Chili. Un karst subpolaire océanique de la zone australe. *Karstologia* n° 33, pp. 25-40.

MAIRE R. et l'équipe Ultima Esperanza, 1999 : *Les « glaciers de marbre » de Patagonie, Chili : un karst subpolaire de la zone australe*. Compte rendu de l'expédition.

MARBACH G., 2000 - Île de Madre de Dios : le grand sud. Expédition française dans la Patagonie chilienne. *Spéléo* n° 34. Mai 2000. p. 10-12.

PETER C., 2001 - Deep into the land of Extremes. Probing Chile's wild coast, *National Geographic*, juin, p. 2-19.

PETER C., 2001 - Dans la terre des Extrêmes. À la découverte de la côte sauvage du Chili, *National Geographic France*, juin, p. 2-19.

PHILIPS, 1997 - La résurgence de l'Avenir : le premier siphon de Patagonie et du Chili. *Spéléo* n° 26, avril/juin 1997. p. 14

▼ Le bivouac de la Perte du Temps installé douillettement dans un bouquet de Nothofagus. Photo Luc-Henri Fage.



Membres de l'expédition Ultima Patagonia 2000



FRANCE

- Jeff Barthod *cadreur*
- Serge Caillault *spéléologue*
- Pierre Deconinck *spéléologue, biologiste*
- Jacques Durand *médecin, spéléologue*
- Luc-Henri Fage *cinéaste, spéléologue*
- Fabien Hobléa *géomorphologue, spéléologue*
- Stéphane Jaillet *géomorphologue, spéléologue*
- Dominique Legoupil *archéologue CNRS*
- Richard Maire *géomorphologue CNRS, spéléologue, responsable scientifique de l'expédition*
- Georges Marbach *spéléologue*
- Patrick Mauroy *ingénieur du son*
- Jean-François Pernette *chef d'expédition, spéléologue*
- Michel Philips *plongeur, spéléologue*
- Yves Prunier *médecin, spéléologue*
- Jacques Sautereau de Chaffe *spéléologue*
- Jérôme Tainguy *spéléologue*
- Bernard Tourte (Buldo) *spéléologue*

CHILI

- Paul Duhart *géologue, Sernageomin*
- Rodrigo Alejandro Fernandez.....
- Juan-Pablo Lacassie *géologues, Université du Chili*

ESPAGNE

- Javier Lusarreta *plongeur, spéléologue,*
- Enrique Ogando Lastra..... *spéléologue*

CANADA

- Pierre Bergeron *spéléologue*

AUSTRALIE

- Alan Warild *plongeur, spéléologue*

ALLEMAGNE

- Carsten Peter *photographe du National Geographic.*

Ainsi que l'équipage du *Puerto Natales Primero*,
et son capitaine, Patricio.

Remerciements

L'expédition nationale de la Fédération française de Spéléologie, Ultima Patagonia 2000, organisée par l'association Centre Terre, a obtenu :

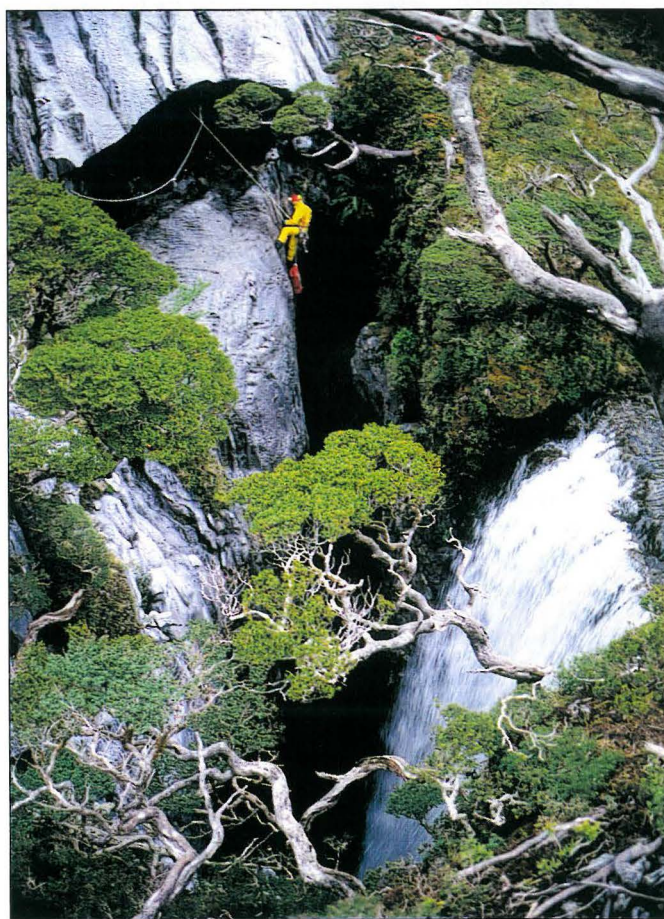
- le parrainage de Monsieur Jacques Chirac, président de la République;
- le grand prix Rolex à l'esprit d'entreprise dans la catégorie exploration (au nom de Jean-François Pernette);
- le soutien de *National Geographic Society*;
- le soutien des sociétés Saramite TP, FIT et APIL (Bordeaux);
- le soutien de la société Petzl (Grenoble);
- le soutien financier du ministère de la Jeunesse et des Sports;
- le soutien de la Fédération française de Spéléologie, co-organisatrice du projet.

Nous tenons à remercier ici bien sincèrement nos principaux sponsors :

- William Grave, Peter Miller et Rebecca Martin, de la *National Geographic Society*;
- André J. Heiniger † et Patrick Heiniger, directeurs de Montres Rolex, Genève, ainsi que Rebecca Irvin et Barbary Geary du secrétariat des prix Rolex;
- Micheline et Gabriel Saramite;
- Les sociétés Expé, Béal, Canots Bombard, Voie Directe;
- les vignobles Ducourt et Pasquet, l'établissement Garino-Ortega.

► Carte de situation des cavités explorées d'après la carte marine publiée par le Service Hydrographique et Océanographique du Chili (1995).

▼ La découverte et l'exploration de la Perte de l'Avenir, sur l'île Diego de Almagro, lors de l'expédition de reconnaissance 1997 a été déterminante pour organiser l'expédition 2000. Photo L.-H. Fage.



Ainsi que les personnes qui nous ont apportés, avec dévouement, leur aide amicale :

- C. Mpodozis (SERNAGEOMIN);
- Denise Baron, Santiago du Chili;
- Pascal Vautier, président de la Fédération française de spéléologie (1999-2000) et Bernard Jodelet (directeur technique national);
- Les commissions de la Fédération française de spéléologie : CREI (Commission des relations et des expéditions internationales), Commission scientifique, Spéléo secours français, École française de spéléologie;
- Les Comités départementaux de spéléologie de la Savoie, de la Drôme, de Paris;
- Le Groupe spéléologique Minos, l'association scientifique GEO-KARST Lorraine, l'association Recherche et Profondeur;
- La ville de Bar-le-Duc, la direction départementale de la Jeunesse et des Sports de la Meuse;
- Tous nos amis spéléologues ou non, qui nous ont fait l'honneur de nous aider toujours bénévolement, parfois financièrement, en particulier Denys Bourgeois, Pierre-Marie Cortella, Martine Courrèges, Laurent Morel, Gabriel Nessans, Louisa Pomet, François Raffin, Jorge Radic, Christine Vivien;
- La presse écrite et audiovisuelle : *Europe 1* (Yves Calvi), *France 2* (Christine Lentz), *La Cinquième* (Anne Julienne), *Sud-Ouest Dimanche*, *Le Dauphiné Libéré*, Média Vidéo Compagnie (Reims), *Spéléo Magazine*.

Membres du comité de parrainage

- Julia James;
- Claude Viala;
- Jean-Noël Salomon;
- Jean Nicod;
- Roland Paskoff;
- Reynaldo Charrier;
- Arthur N. Palmer;
- Derek Ford;
- Jacques Labeyrie;
- Michel Siffre;
- Nelson Paillou †;
- Haroun Tazieff †.

Expéditions de reconnaissance

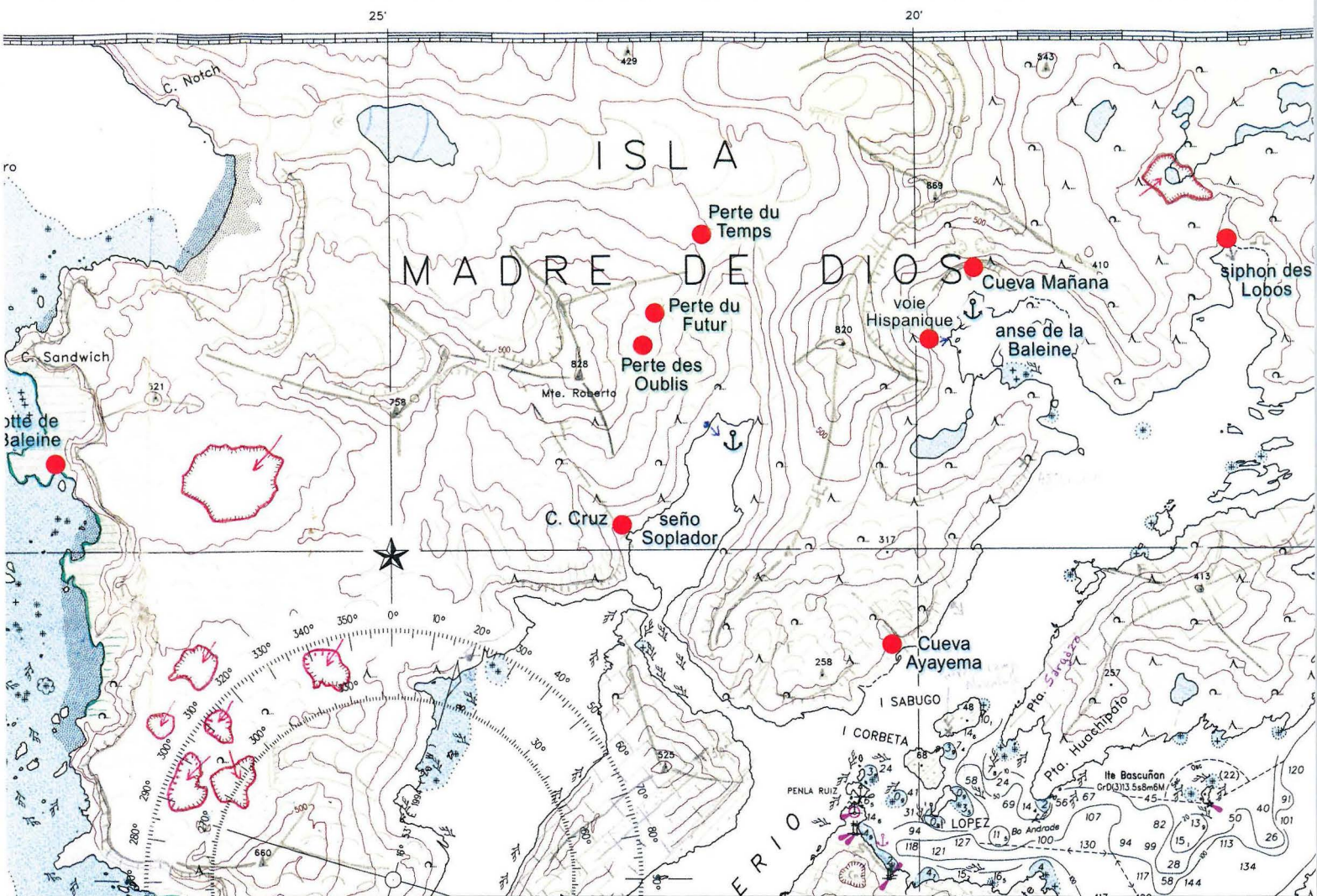
Ultima Patagonia 2000 remercie également les membres des expéditions de reconnaissance sans qui l'expédition 2000 n'aurait pu avoir lieu :

EXPÉDITION 1995

Michel Letrône • Richard Maire • Jean-François Pernette • Jacques Sautereau de Chaffé et les membres de l'équipage (capitaine Edgardo).

EXPÉDITION 1997

Stéphanie Billioud • Jacques Durand • Luc-Henri Fage • Jacques Féliès • Richard Maire • Jean-François Pernette • Michel Philips • Jacques Sautereau de Chaffé • Jérôme Tainguy • Marc Tainturier et les membres de l'équipage (capitaine Conrado Alvarez, Sergio Aceovis).



▲ Itinéraire de l'expédition et situation des îles calcaires explorées les plus australes du monde. Dessin Luc-Henri Fage.

► Extrait de la photo aérienne du service cartographique du Chili (1997).

