

1/2000



ASSOCIATION CENTRE TERRE

JEAN-FRANÇOIS PERNETTE - CHÂTEAU PASQUET - 33760 ESCOUSSANS
TÉL. 05 56 23 94 00 • FAX 05 56 23 64 32

SOUS LE PARRAINAGE DE LA FÉDÉRATION FRANÇAISE DE SPÉLÉOLOGIE

Sommaire

- Résumé du projet
- Description du projet
- Budget prévisionnel
- Rapport de l'expédition de reconnaissance 1997
- Lauréat Prix Rolex à l'Esprit d'Entreprise (J.-F. Pernette, responsable de l'expédition) pour le projet Ultima Patagonia 2000
- Dossier National Geographic

Expédition Ultima Patagonia 2000

Expédition nationale de la Fédération Française de Spéléologie

Résumé du projet

Situés à l'extrémité du continent sud-américain et battus par les tempêtes du Pacifique, les archipels de la Patagonie chilienne comptent parmi les lieux les plus inhospitaliers et les plus sauvages de la Planète. Dans plusieurs îles de la province Ultima Esperanza, notamment Diego de Almagro et Madre de Dios (50-52°S), les expéditions spéléologiques françaises de reconnaissance de 1995 et 1997 ont découvert et exploré les karsts et les gouffres les plus austraux de la planète.

Les roches karstiques blanches, véritables "glaciers de marbres, sont sculptées par l'érosion de manière spectaculaire et les ouvertures béantes des gouffres sont profilées dans le sens du vent. Ce musée de formes naturelles, unique au monde, fait de cette région reculée un des derniers patrimoines naturels de l'humanité récemment portés à la connaissance du public.

Regroupant une vingtaine de spéléologues de haut niveau, dont quatre scientifiques, deux médecins et une équipe cinéma, l'expédition de l'an 2000 inaugure une nouvelle forme de spéléologie extrême. Atteindre ces îles, les explorer, descendre les gouffres, plonger les résurgences, étudier le karst ainsi que la forêt magellanique qui se développe sous l'un des pires climats de la planète, tel est le "challenge" de cette expédition spéléologique nationale de la Fédération Française de Spéléologie qui a déjà reçu en 1998 le "Rolex Awards for Enterprise" dans la catégorie exploration et qui sera soutenu par National Geographic.

Description du projet



Province
d'Ultima
Esperanza,
Chili
Janvier-
Février 2000.

Expédition
spéléologique
française
dans les
archipels de
Patagonie.

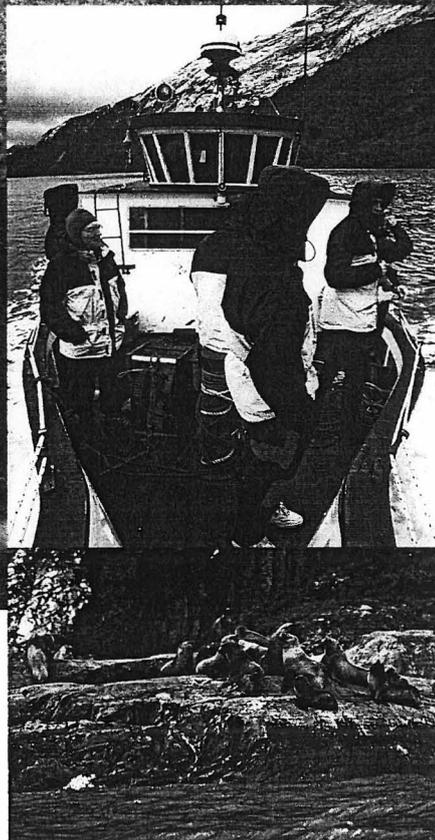
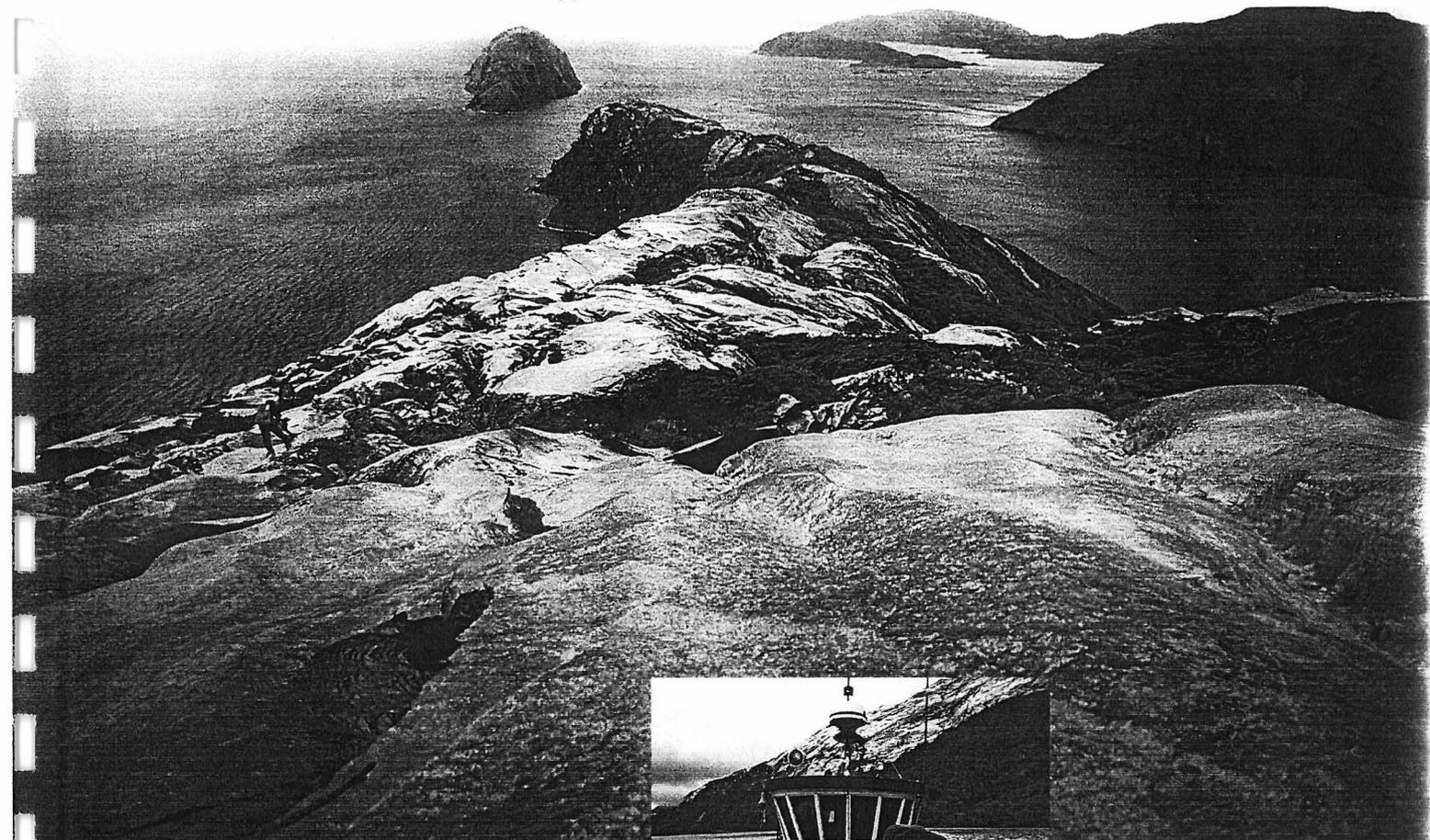
Réalisée sous le
parrainage de la
Fédération française
de spéléologie.



Expédition lauréate
d'un Rolex Awards
for Enterprise,
catégorie exploration.



Pourquoi la Patagonie ?



Janvier 2000, vingt spéléologues et scientifiques vont aborder les îles de Madre de Dios pour explorer les karsts de l'archipel de Patagonie chilienne.

☉ Un univers sauvage

Cette terre du bout du monde a toujours fasciné les explorateurs. Toutes les descriptions concordent : immensité sauvage et climat exécrable en font la zone la plus inhospitalière de la planète.

Si, aujourd'hui, la région est plus facilement accessible, et ses reliefs principaux largement inventoriés, il subsiste un potentiel immense à découvrir pour les derniers explorateurs de la Terre que sont les spéléologues : la Patagonie souterraine.

À part nos deux reconnaissances de 1995 et 1997, ces massifs karstiques sont vierges de toute exploration spéléologique et archéologique. Nos missions ont cependant révélé la présence d'îles calcaires désertes, truffées de grottes et de gouffres et ce, dans un paysage lunaire à couper le souffle ! Tout y est démesuré : l'ampleur des massifs de marbre, le nombre et la taille des gouffres, crevasses et cannelures, la violence du vent et des précipitations... sans compter l'absence totale de présence humaine et les difficultés d'approche : pas de sentiers, rochers acérés, reliefs tourmentés, partiellement recouverts d'une végétation magellanique où il faut naviguer à la boussole...

Dans la Patagonie des Archipels, l'aventure commence bien avant de descendre sous terre !

☉ La spéléologie de l'extrême

Après avoir révélé en 1980 les merveilles souterraines de Papouasie Nouvelle-Guinée (où vient d'être exploré le gouffre le plus profond de l'Hémisphère Sud), puis de la Chine, la spéléologie française s'apprête à relever un nouveau défi au début du troisième millénaire : atteindre et explorer les massifs calcaires des îles de l'archipel de Patagonie chilienne. C'est une véritable exploration, doublée d'un réel « challenge » qui attend l'équipe : après plusieurs jours de navigation, il faudra installer un camp de base, puis se frayer un

chemin dans l'épaisse végétation, avant d'atteindre les vastes plateaux de marbre dans lesquels s'ouvrent les cavernes les plus australes du monde. Des cascades, alimentées par une pluviométrie extrême — plus de 8 mètres par an — s'y déversent en permanence, ce qui classe ce type d'exploration souterraine parmi les plus difficiles connues, notamment à cause des risques de crue soudaine et de la température de l'eau (5,3°C). L'isolement n'autorise aucun droit à l'erreur, les hélicoptères ne pouvant survoler ces régions que quelques jours par an !

Seul moyen de communication, la navigation dans les fjords d'Ultima Esperanza n'en demeure pas moins très risquée, et chaque année des pêcheurs, pourtant expérimentés, disparaissent... Cette approche difficile ne saurait faire oublier les centaines de gouffres inexplorés qui attendent l'équipe. La conquête de la Patagonie souterraine ne fait que commencer...

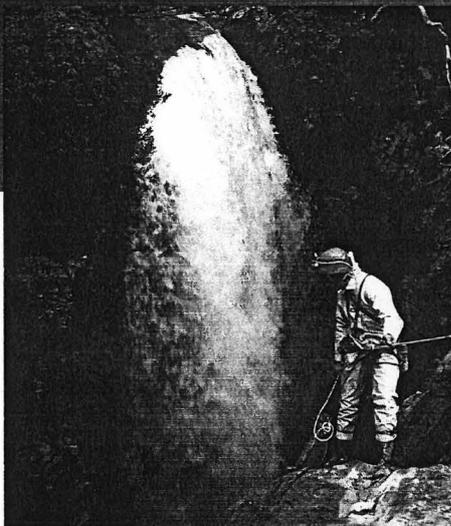
L'archipel du bout du monde



⊗ « El viento »

Battues par les tempêtes du Pacifique, plus de 5 000 îles composent l'Archipel de Patagonie.

«El viento» est le seigneur incontesté de la Patagonie chilienne. Canalisé dans les fjords étroits, s'engouffrant entre les cols et les détroits, le vent souffle en bourrasques, tourbillonne et dépasse fréquemment 150 à 200 km/h. Les statistiques de Guarello signalent un vent moyen annuel de 70 km/h en provenance du nord-ouest ! Comme les mouillages sûrs sont rares, toute navigation en zone inconnue nécessite de bonnes conditions météo et la possibilité de trouver un mouillage acceptable avant la tombée de la nuit. Les récifs, les courants, les masses d'algues (sargasses), et les tourbillons capables de coucher un navire comptent parmi les dangers objectifs de cette navigation.



Encore peu connu, l'archipel de Patagonie avec ses fjords, canales, îles et îlots rocheux compose un écosystème particulier. Mais personne, avant nos deux expéditions de reconnaissance, n'imaginait que certaines îles possèdent du calcaire puissamment karstifié. L'exploration sera donc véritablement de la recherche géographique pure.

⊗ Un milieu fragile à protéger

Les archipels d'Ultima Esperanza constituent un milieu naturel d'exception qu'il importe de connaître et de protéger. La végétation, adaptée au climat hostile, est caractérisée par une forêt australe, composée principalement de hêtres primitifs



(*Nothofagus antarctica*), de haute latitude qui ressemble aux forêts nuageuses moussues des montagnes équatoriales entre 3 000 et 4 000 m (Nouvelle-Guinée). La faune marine et aviaire est d'une grande richesse, et beaucoup reste à découvrir dans l'étude des biotopes, des insectes, notamment dans les karsts avec ses îlots forestiers subsistant dans les dépressions à l'abri du vent et dans les cavités.

⊗ Des découvertes géographiques pures

Cette exploration participe à la découverte géographique d'une des dernières taches blanches de la planète. Ces cavités, aussi esthétiques que dangereuses, sont aussi des coupes géologiques remarquables permettant d'ausculter la montagne de l'intérieur. Les dépôts piégés à l'intérieur sont les témoins précieux des paléoenvironnements, quaternaires ou plus anciens : rôle des glaciers, mais aussi rôle de climats probablement plus chauds au cours du Tertiaire.

À cela s'ajoute l'éventualité de trouver des traces d'occupation humaine sur ces rivages calcaires, notamment dans des grottes, à l'époque où les Indiens Alakaluff sillonnaient les archipels avant leur génocide par les Occidentaux aux XIX^e et XX^e siècles, comme le rappelle José Emperaire dans son ouvrage référence : *Les Nomades de la mer* (1947).

Le karst des Archipels, un patrimoine mondial



❁ Les « glaciers de marbre », une véritable découverte

La découverte géographique en 1995 et 1997 de ces phénomènes karstiques uniques au monde, qui apparaissent comme un musée de formes naturelles, les classent dans un patrimoine de niveau mondial qu'il convient d'explorer et de mieux connaître, afin de le protéger. Les "glaciers de marbres" de Diego de Almagro sont sillonnés par des crevasses et sculptures de la roche, creusées par le ruissellement des eaux de pluie. Ces cannelures sont les plus belles actuellement connues dans le monde.

❁ Des phénomènes qui expliquent le passé

En 1997, nous avons pu estimer que le calcaire "fond" en surface à la vitesse de 6 cm en mille ans, ce qui est un record mondial en karst nu, soit un taux de dissolution trois à quatre fois supérieure à ceux des Alpes ou des Pyrénées.

Par ailleurs, les îles de marbres présentent au bord de la mer des trottoirs géants étagés, hauts de 12 mètres, entaillés par une série de marches. Chaque marche, haute d'un à deux mètres, correspond à une encoche de corrosion marine et représente un stade de soulèvement de l'île. Ce phénomène est lié à la fonte massive des glaciers quaternaires, il y a 10 000 ans environ, qui a allégé le bloc sud andin, provoquant ainsi son soulèvement. L'observation précise de ce phénomène va permettre de donner une idée des variations du niveau de la mer au cours des derniers millénaires, fournissant aux archéologues qui travaillent en Patagonie la possibilité de confirmer leurs données sur l'âge des sites en bord de mer.

❁ Des calcaires de corail

Les calcaires de Patagonie ont plus de 250 millions d'années. À cette époque, un climat tropical a permis la formation de récifs coralliens allongés qui sont à l'origine des affleurements calcaires actuels. Ces sédiments se sont formés et déposés au bord d'un ancien super continent aujourd'hui disparu appelé Gondwana. À la formation des Andes, ces récifs coralliens se sont transformés en marbres (chaleur et pression).



Les cavités les plus australes de la Terre



La Perte de l'Avenir

Coupe de ce système hydrologique original, conduisant la surverse de deux lacs glaciaires à travers un dôme de marbre, pour ressortir dans un canyon vers la mer...

☉ Ambiance subpolaire

Les cavités karstiques de Patagonie chilienne sont situées dans un contexte océanique subpolaire très humide et très hostile. Les couches de marbres et de calcaires plongent dans les fjords profonds, fortement surcreusés par les grandes langues glaciaires quaternaires. Épaisse de 500 mètres, parfois plus, la roche, fortement fracturée, permet une pénétration aisée des eaux de pluie et la formation d'une multitude de gouffres.

☉ Les découvertes 1997

Sur l'île Diego de Almagro, nous avons exploré un gouffre dans lequel se précipite un torrent de surface. Cette cavité, baptisée Perte de l'Avenir, débute par un puits de 50 m très arrosé, traverse un dôme de marbre blanc par un conduit souterrain et ressort par un canyon en trait de scie ouvert au plafond. C'est actuellement la plus grande cavité karstique explorée au Chili et c'est surtout une des plus belles cavités du monde, à la fois par son cadre souterrain et extérieur.

Deux cents mètres au-dessus de la perte de l'Avenir, nous avons arpenté une zone calcaire étonnamment karstifiée avec des gouffres aux arêtes déchiquetées profilées à l'horizontale par le vent : c'est la première fois au monde que sont observés des orifices de puits dont la morphologie est déterminée par la force du vent.

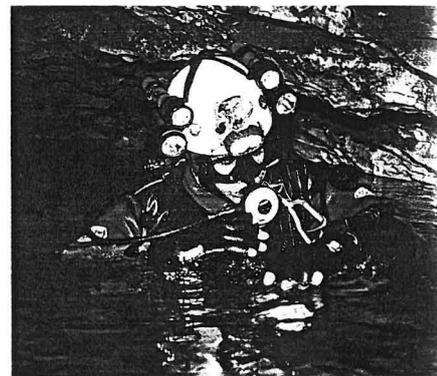


La karstification intense de l'île Madre de Dios permet d'imaginer qu'il existe des centaines de gouffres aussi importants que la Perte de l'Avenir, explorée en 1997.

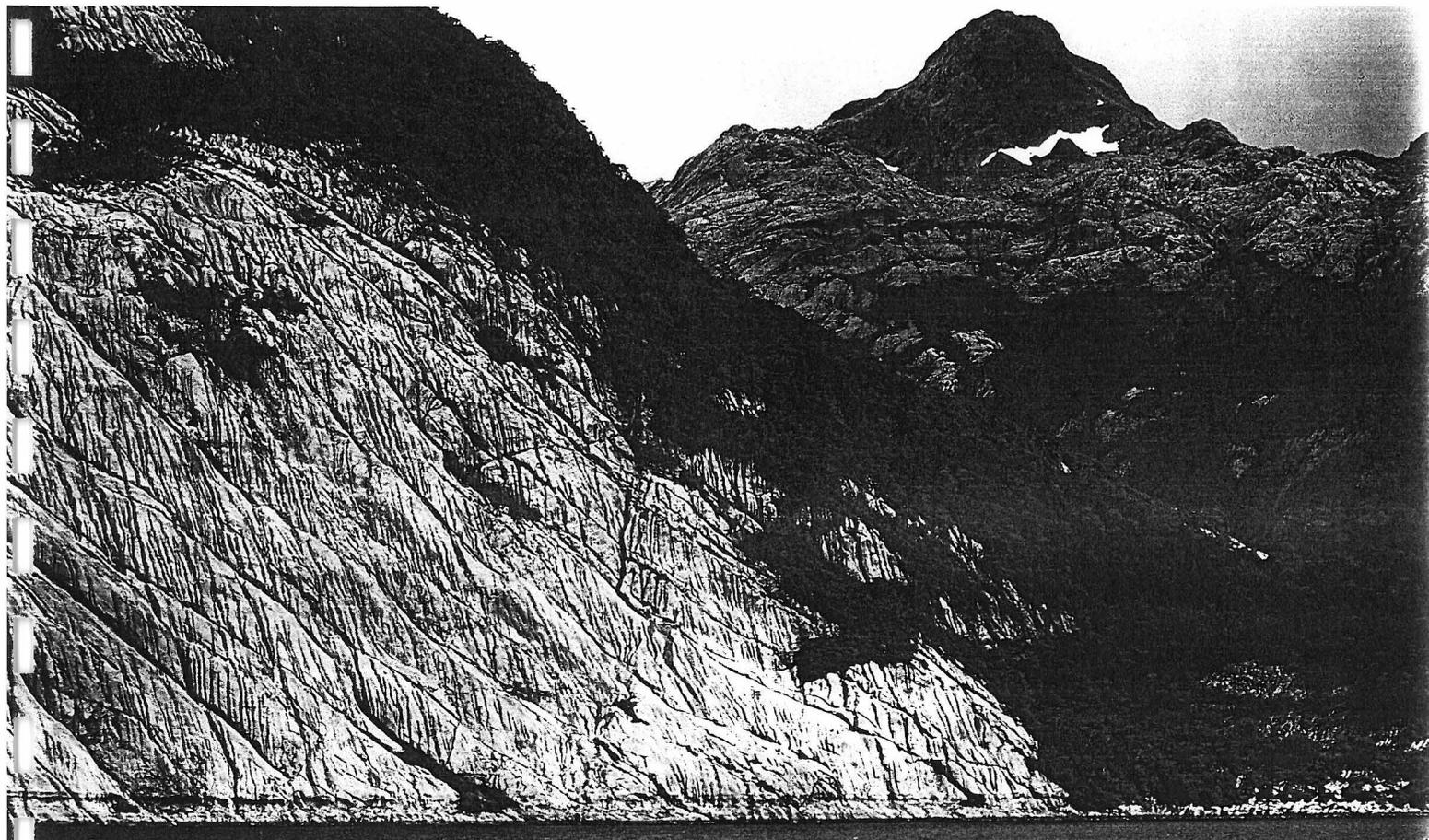
☉ Les risques de crues

Le problème principal demeure la température de l'eau et le danger des crues. Les combinaisons néoprènes s'avèrent indispensables pour l'exploration de ces cavités très aquatiques, qui se mettent en charge très vite à cause des pluies torrentielles. C'est la première fois au monde où l'on est confronté à l'exploration de gouffres froids dans des conditions climatiques et météorologiques aussi hostiles. Ce type d'exploration bouleverse les schémas classiques de l'exploration spéléologique. Ici, la prudence, l'expérience et la qualité d'un matériel parfaitement adapté s'avèrent indispensables pour affronter de telles difficultés.

L'équipe comporte également deux plongeurs spéléos, capables d'explorer les résurgences de rivière sous la mer.



L'île Madre de Dios



● La logistique

La logistique de l'expédition repose sur l'affrètement de navires capables de naviguer en toute sécurité dans les canaux de l'archipel, avec un équipage aguerri, connaissant bien les pièges de cette navigation hors du commun.

Les bateaux de 25 mètres emporteront l'équipe au complet (une quinzaine de spéléologues), le matériel d'exploration et de plongée, les vivres, et deux bateaux pneumatiques équipés de moteurs 70 cv marin. Ils seront suffisamment confortables et vastes pour servir de camp de base permanent de l'expédition. Sa radio sera le seul lien avec le reste du monde en cas d'incident.

Les pneumatiques permettront diverses missions comme la reconnaissance côtière approfondie, le débarquement



d'équipiers et de matériels dans des endroits où le bateau ne saurait aborder, les navettes entre les possibles camps à terre et le bateau. Les bateaux pneumatiques seront équipés de matériel de sécurité (radio légère, GPS, balises Argos) et de protection (combinaisons néoprène notamment), pour permettre la navigation même par temps difficile.

● Planning des explorations et des observations scientifiques

À terre, des missions de reconnaissance sont prévues sur les karsts des îles Diego de Almagro (secteur Huemul), Madre de Dios et Tarlton, avec des bivouacs légers soit dans des porches de cavités en bord de mer, soit sous des tentes installées dans la forêt, avec des planches pour créer des surfaces planes. La forêt, même si elle est hyper-humide, offre une excellente protection

contre le vent et ses bourrasques. L'équipe pourra alors explorer les cavités les plus prometteuses, comme les résurgences en bord de mer, en opérant des prélèvements scientifiques (échantillons d'eau, de roche, température d'eau et d'air, topographie), ainsi que des collectes biospéologiques qui seront envoyées par la suite aux différents spécialistes mondiaux. Chaque cavité explorée sera topographiée et photographiée en vue d'une publication scientifique.

Les formations rocheuses de Madre de Dios laissent augurer de gouffres de grande importance, en profondeur, comme en dimensions. Les sommets calcaires culminent à 800 mètres et les massifs plongent dans la mer... d'où des potentiels très élevés.

Enfin, des observations directes seront effectuées partout où des porches secs de cavités permettront de détecter d'éventuels vestiges archéologiques, en collaboration avec une ethno-archéologue française qui travaille depuis 20 ans sur les Archipels, sans avoir jamais pu se rendre dans ces îles éloignées, vierges de toute prospection archéologique. La présence de vestiges prouverait que les nomades de la mer (Alakaluff) seraient venues coloniser les archipels de Patagonie en empruntant la voie maritime et, non pas la voie terrestre de la Pampa argentine, où vivaient des peuples chasseurs.

● Déroulement chronologique

Début janvier 2000 : arrivée à Puerto Natales, embarquement à bord des navires affrétés.

Semaine 1 : navigation vers Diego de Almagro.

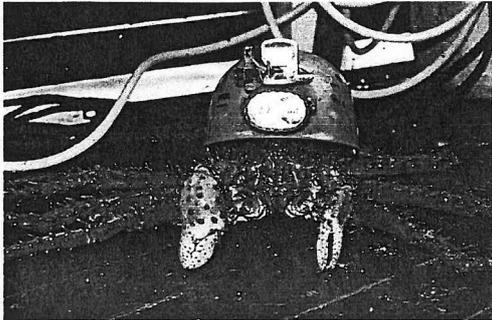
Semaine 2 et 3 : exploration du karst d'altitude autour du Pic de l'Avenir, à partir du seno Huemul.

Semaine 4 : navigation vers Madre de Dios.

Semaine 5, 6 et 7 : exploration du karst de Madre de Dios et de Tarlton. Retour à Puerto Natales fin février 2000.

Une équipe pour réussir

Comme dans chacune des précédentes expéditions organisées par "Centre Terre", l'équipe rassemble à la fois des hommes d'expérience, spécialisés dans des domaines de compétences élevées (scientifique, plongée, photo, cinéma, spéléologique, médical...) auxquels se rajoutent des coéquipiers choisis par cooptation. Regroupés par affinité, soudés par des expériences communes au cours des grandes expéditions spéléologiques françaises depuis vingt ans aux quatre coins de la Terre, et la passion de l'exploration pure, les hommes de l'expédition savent qu'ils peuvent compter les uns sur les autres en toutes circonstances. Une vingtaine de personnes sont d'ores et déjà engagées dans cette aventure.



Jean-François Pernette

Chef d'expédition. Photographe, ancien directeur des « Grandes Expéditions Spéléologiques Françaises ». Expéditions : Nouveau Mexique, Papouasie 80 et 93, Sibérie 96, Patagonie 95 et 97... Découverte et explorations de nombreux gouffres dont le BU 56 : intégrale la plus profonde du monde (massif de la Pierre St Martin). Auteur de *L'Abîme sous la jungle* (Aventures extraordinaires), *Rivières sous la Pierre* (Nathan)...

Richard Maire,

Responsable scientifique. Karstologue, Directeur de Recherches au CNRS. Expéditions : Papouasie, Chine, Mexique, Iran, Pierre St Martin, Patagonie 95 et 97. Auteur de *La Haute Montagne Calcaire* et de nombreux articles. Rédacteur en chef de *Karstologia*.

Serge Caillaud

Photographe, instructeur de la Fédération Française de Spéléologie.

Pierre Deconinck

Ingenieur, spéléologue passionné de biologie, membre du Spéléo-club du Muséum d'Histoire Naturelle. Expéditions en Chine, Iran, Maroc, Papouasie Nouvelle-Guinée, Slovénie.

Jacques Durand

Médecin du Spéléo Secours Français et secours en Montagne. Expéditions : Madagascar 95, Patagonie 97...

Luc-Henri Fage

Journaliste, cinéaste. Expéditions : Papouasie, Algérie, Bornéo, Chine, Zaïre, Patagonie 97... Auteur de *La Mémoire des Brumes* (Albin-Michel). Réalisateur de 8 films d'expéditions dont *La Mémoire des brumes*, *Mille-mètres sous la Jungle*, *Le défi du Zaïre*, *Le gouffre perdu de Papouasie*, *A la découverte des grottes ornées de Bornéo*. Directeur de la revue *Spéléo*.

Fabien Hobléa

Géomorphologue, Université de Lyon 2 (CNRS) Expéditions : Papouasie 95 (responsable scientifique), Slovénie... Nombreux articles et communications scientifiques.

Stéphane Jaillet

Géomorphologue et hydrologue. Moniteur spéléologique. Expédition Sibérie 96.

Guilhem Maistre

Géographe, enseignant. Expéditions en Papouasie 1988, 1995.

Georges Marbach

Gérant de la société « Expé ». Ancien directeur de l'École Française de Spéléologie. Expéditions : Turquie, Papouasie Nouvelle-Guinée 93 et 98. Auteur de *Techniques de la Spéléo Alpine*, régulièrement réédité depuis 1973.

Enrique Ogando Lastra

Spéléologue. Étudiant. Expéditions Mexique, Irian Jaya, Papouasie Nouvelle-Guinée 1998.

Michel Philips

Ingenieur, plongeur spéléo, moniteur de plongée spéléo. Expéditions : Laponie, Papouasie 1995 et 1998 (premier « moins mille » de l'hémisphère sud), Patagonie 97 (premier siphon du Chili).

Yves Prunier

Médecin Fédéral de plongée, conseiller technique de la Commission médicale de la Fédération française de Spéléologie. Expéditions : Groenland, Sibérie, Antarctique, Chine...

Thierry Saint-Dizier

Spéléologue, plongeur. Expédition Papouasie Nouvelle-Guinée 1998.

Jacques Sautereau de Chaffe

Ancien secrétaire Général puis vice-président de la Fédération française de spéléologie. Expéditions : Mexique, Indonésie, Afghanistan, Patagonie 95 et 97.

Jérôme Tainguy

Spéléologue, initiateur escaladé. Expéditions : Patagonie 97, Papouasie 98.

Marc Tainturier

Montagnard. Expéditions : Pakistan (expédition nationale au K2), Chine, Venezuela, Papouasie 1993/95, Patagonie 1997.

Bernard Tourte

Spéléologue, diplômé du Brevet d'État de spéléologie. Expéditions Mexique, Chine, Irian Jaya, URSS, Papouasie Nouvelle-Guinée.

Comité de parrainage

Julia James

Présidente de l'Union internationale de spéléologie

Claude Viala

Président de la Fédération française de spéléologie

Jean-Noël Salomon

Président de l'Association française de karstologie

Jean Nicod

Karstologue, professeur émérite

Roland Paskoff

Géographe spécialiste du littoral chilien

Reynaldo Charrier

Professeur de géologie à l'Université du Chili

Derek Ford

Professeur de géomorphologie, Hamilton, Ontario

Jacques Labeyrie

Physicien, écrivain, spéléologue

Michel Siffre

Spéléologue, écrivain.

Nelson Paillou†

Ancien président du Comité national olympique et sportif

Haroun Tazieff†

Volcanologue, écrivain, ancien ministre, explorateur...

Le film

Un film de 52 mn sera réalisé au cours de l'expédition par Luc-Henri Fage, en coproduction avec des chaînes de télévision françaises et américaines.



V O T R E C O N T A C T

Expédition organisée par
l'association Centre Terre
Pasquet, 33760 Escoussans

Tél. 05 56 23 94 00, fax 05 56 23 64 32

Email lhfage.speleo@wanadoo.fr

Site Internet www.speleo.com/ultima

Budget prévisionnel

Expédition "Ultima Esperanza 2000"

Budget prévisionnel

Nombre de participants prévu : 22
 Durée totale de l'expédition en jours : 60
 Durée de navigation et d'exploration: 56
 Durée effective sur le site d'exploration : 48
 Durée de location en navigation du premier bateau : 14
 Durée de location au mouillage du premier bateau : 42
 Durée de location et navigation du deuxième bateau : 16
 Nombre de bateaux pneumatiques: 2

Dépenses			
Libellé	Quantité	Coût unitaire	Montant
Voyage avion A/R Paris/Santiago (par personne)	22	5 400,00	118 800,00
Voyage avion A/R Santiago/Punta-Arenas (par personne)	22	1 400,00	30 800,00
Achat matériel Spéléologie et plongée (par personne)	22	4 000,00	88 000,00
Achat et armement bateaux pneumatiques	2	60 000,00	120 000,00
Achat pellicules et matériel photographique	1	30 000,00	30 000,00
Expédition du matériel spéléologique en fret A/R	1	25 000,00	25 000,00
Séjour à Santiago ou Punta-Arenas (par personne et par jour)	88	500,00	44 000,00
Nouriture bateau et séjour (par personne et par jour)	1232	100,00	123 200,00
Location premier bateau (périodes de navigation, par jour)	14	9 000,00	126 000,00
Location premier bateau (périodes de mouillage, par jour)	42	7 000,00	294 000,00
Location deuxième bateau (navigation uniquement, par jour)	16	7 000,00	112 000,00
Frais de réunion et de secrétariat en France	1	29 000,00	29 000,00
Frais de courrier et de relations publiques au Chili	1	3 000,00	3 000,00
Total des dépenses			1 143 800,00

Recettes		
Libellé	Pourcentage	Montant
Participation des membres (23 396 F par pers.)	45%	514 710,00
Dons de partenaires privés en devises	25%	285 950,00
Dons de partenaires privés en matériel	5%	57 190,00
Ventes du film et des reportages photos	15%	171 570,00
Souscription publique et ventes de soutien	3%	34 314,00
Subventions des administrations et collectivités locales	7%	80 066,00
Total des recettes	100%	1 143 800,00

Rapport de l'expédition
de reconnaissance 1997

26

Avril/mai
1997

40 FF - 240 FB - 10 FS

Spéleo

TGT

**Réussir
son BU56**

Afrique du Sud

**Nouveau
record
en plongée :
-283 m**

Canyon

**Allez en paix
dans la clue
d'Amen**

Techniques

Au secours !

**Et toutes nos
rubriques...**

LES KARSTS DE L'EXTREME

**PATAGONIE, UNE
ÉTOILE EST NÉE**

Karsts de Patagonie : une étoile est née...

L'expédition Ultima Esperanza, ou les karsts de l'extrême



L'Explorador amarré dans son « puerto » du seno Abraham. 300 mètres plus haut, tel un glacier de marbre, le karst nous attend...

LUC-HENRI FAGE

« Messieurs, avait dit le Professeur avec son air le plus sérieux, là où nous allons, il faut s'attendre à trouver les pires conditions météo de la planète, les karsts les plus austraux. Ce sera de la vraie géographie d'exploration avant de faire de la spéléo. Pour trouver pire, il faut chercher du côté de l'Antarctique. Il y aurait des paléo-karsts sous la glace... » J'aime bien entendre Richard tenir ce genre de langage, quoiqu'en général ça finisse par une des ces expéditions galères comme la Nouvelle-Guinée en 1993 (voir Spéleo n° 18). C'est d'ailleurs en taillant le chemin à la machette sur la piste du gouffre perdu qu'il avait commencé à nous parler de ce projet vers les îles de Patagonie chilienne : « Pour faire de l'exploration de nos jours, il faut aller là où personne ne s'est encore rendu. Il paraît qu'il y a du marbre dans l'archipel de Magellan. »

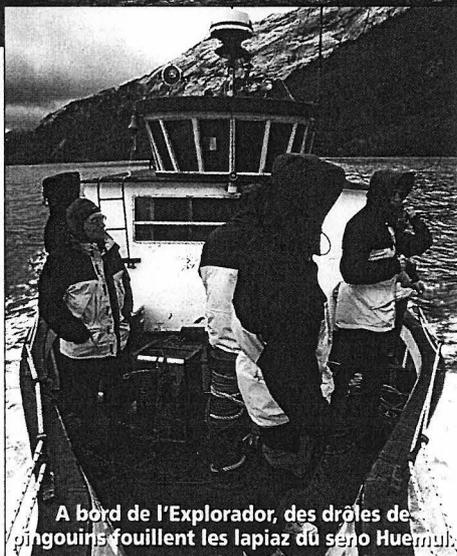
PAR LUC-HENRI FAGE

EN 1995 Richard, Jean-François, Jacques et Michel Letrône y allèrent en reconnaissance (voir encadré) ; les photos ramenées achevèrent de convaincre la poignée de fidèles et quelques nouveaux venus cooptés avec prudence car on sait bien que le plus délicat dans une expédition, ce n'est pas tant les dangers que l'on fréquente, que l'équipe elle-même.

Patagonie. Le nom fait rêver. Quand on y rajoute archipel de Magellan, Cinquantièmes Hurlants, et îles de marbres inaccessibles quasiment inexplorées battues par la tempête, c'en est trop : on rassemble ses économies, on fait son sac, et on part, non ? En tous cas je n'ai pas réfléchi plus que ça. Après le Congo, la Papouasie et Bornéo, la Patagonie fait partie de ces noms magiques de l'enfance, repérés dans des atlas poussiéreux où il est urgent d'aller...

Passons sur les détails, ennuyeux, des préparatifs et des autorisations administratives, des surprises de dernières minutes et de la valse-hésitation quant à l'embarcation capable de nous emmener au bout du monde...

Bref, le 4 janvier, nous embarquons à Puerto Natales, dans la mer intérieure d'Ultima Esperanza, à bord d'un bâtiment en bois de 16 mètres de long, avec un nom prédestiné, l'Explorador. Le plus rassurant était le profil de son capitaine, Conrado Alva-



A bord de l'Explorador, des drôles de pingouins fouillent les lapiaz du seno Huemul.

rez, dont la cinquantaine avait bien profité à son embonpoint, la barbe rase, des yeux tout doux, des muscles d'acier et une belle voix de basse. Conrado savait tout des archipels et de leurs drames maritimes. Il avait une famille, et donc *a priori* aucune envie de se suicider dans les canaux avec nous.

Départ dans la tempête

Cela avait failli mal commencer, car la météo locale annonçait une semaine de tempête, décalant d'autant le départ. Quand on dit tempête en Patagonie, croyez-moi, ce n'est pas une blague à la Pagnol. Nous sommes donc partis de nuit, quand le vent mollit toujours un peu, pour s'ancrer sur un ponton d'élevage de saumons, histoire de mettre les bouts le lendemain sans que les autorités portuaires ne trouvent à y redire. Durant quatre jours, il fallut ensuite négocier avec les furies, partir tôt le matin, dès que les premières lueurs de l'aurore permettaient, louvoyer dans des canaux parfois large de 50 mètres, et s'abriter dare-dare dans des criques connues du seul Conrado, et qu'il appelait, sans rire, « puerto ». Un bon puerto se doit de disposer d'un couple de dauphins qui viennent saluer les arrivants comme des animaux bien élevés. On com-

prenait, quand l'équipage au grand complet (un second-cuisinier et un matelot) tricotait des amarres tout autour du bateau, posant jusqu'à trois grappins à la suite et deux lourdes aussières attachées à des hêtres d'antarctiques, noueux et millénaires, plantés dans le rivage, que la nuit risquait de ne pas être calme. Conrado d'ailleurs ne dormait pas beaucoup, tandis que les dix membres de l'expédition, inconscients des drames en préparation, roupillaient ferme sur les bas flancs de la cale. L'Explorador n'était pas seulement un mode de transport, c'était aussi le camp de base, soit une surface de deux fois 30 m², où il fallait négocier chaque mouvement de personne comme de sac...

Le ciel était gris, gris bleu, gris gris, gris sale, et parfois un rayon de soleil inattendu et fugace venait nous montrer combien ce paysage de montagnes noyées dans la mer était sublime. Le sommet caraçonné de neige, le pied enveloppé d'une forêt magellanique d'arbres courageux, les montagnes ruisselaient d'eau et de cascades comme autant de traits d'écumes venant mourir dans l'eau bleu noire des canales.

Chez les nomades de la mer

Les journées d'inaction, quand *el viento* faisait rage à quelques mètres de notre minuscule puerto, se passèrent à des activités diverses et variées, comme la pêche (en néoprène...) aux *centollas* (délicieux crabe rouge brique, avec des pattes d'araignées de mer) et aux oursins. Il y eut aussi la dégustation comparée de tous les crus du Chili (et dieu sait qu'il y en a, et du bon !), les spectacles improvisés du Baron chantant *La petite Irène*, et de l'inimitable Papy'Doc imitant De Gaulle... Et, surtout, nous eûmes tout le temps de nous plonger dans la riche littérature que la Patagonie en général et l'archipel en particulier ont inspirée, depuis le récit des premiers explorateurs (et des premiers naufrages) européens jusqu'aux romans de Francisco Coloane ou de Jean Raspail, sans oublier l'étude que José Enperaire a consacrée aux indiens Alakalufs, les nomades de la mer, avec qui il vécut plus d'un an.

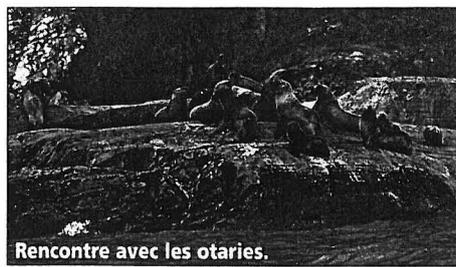
Ces indiens nus, que Darwin lui-même osa à pei-

ne qualifier d'hommes, tant ils semblaient frustrés et dénués de tout bien matériel, se déplaçaient à la pagaie dans ces mêmes canaux, à bord de... canots d'écorce transportant les braises du foyer ! Un peuple quasiment disparu, comme il y en eut tant, victimes de la sottise des Blancs et d'une inadaptation foncière au monde « moderne ». Installés dans notre relativement confortable bateau, on a bien du mal à imaginer ce mode de vie... Ainsi les femmes Alakaluf pêchaient-elles les moules en plongeant nues dans l'eau glacée.

De saut de puce en saut de puce, nous finîmes pour traverser le canal Nelson, lequel reçoit de l'ouest toute la houle née de l'autre côté du Pacifique, c'est assez dire qu'il est agité et redouté. La proue de l'Explorador tapait durement dans une houle croisée avant de nous faulter dans des canaux désolés, plus calmes, habités des seuls pétrels, cormorans, goélands et autres engins à voile. Il faisait soleil le jour où nous apparurent, dans l'échancrure d'un canal étroit, les masses blanches rutilantes de glaciers suspendus :

—Diego de Almagro, hurla le Baron, les karsts ! Que c'est beau...

Les deux autres vétérans de l'archipel, Richard et Jean-François, entreprirent alors les présentations avec l'île Ploma (un iceberg de marbre) et le karst furtivement repéré en 1995, à une équipe de pingouins jaune et noir, engoncés dans leurs goretex



Rencontre avec les otaries.

LUC-HENRI FACE

et leurs gants, car le vent était redoutablement froid. Dans un travelling de cinéma, l'Explorador glissait vers la Terre promise dévorée d'envie par dix paires d'yeux, armés de jumelles, appareils photo et caméra. C'était magnifique. Des masses de marbres monobloc, creusées de cannelures et taraudées d'un lapiaz prometteur, se dressaient, coincées entre des pans de grès sombres. La mer, la frondaison des bosquets d'arbres rabougris et tor-dus par le vent, les roches blanches, des pans de ciel bleu dans les nuages qui filaient à tire d'aile inonder les contreforts de la Cordillère, cent kilomètres à l'est, ce spectacle méritait à lui seul notre voyage jusqu'ici. Dans l'hystérie, on embarqua sur un petit canot de bois, très « Tintin et l'île Noire » pour aller poser le pied sur ce fameux lapiaz, puisque le temps était beau. Le capitaine, lui, avait déjà compris qu'en cas de « malo tiempo » la baie était intenable, car le vent dans les archipels se joue de tous les obstacles, créant de redoutables rabat-tants, pouvant faire ripper n'importe quel bateau

sur ses ancrs. Conclusion, pour explorer ce bout de karst, il fallait installer deux tentes à terre. Le plus étonnant est qu'il se soit trouvé suffisamment d'inconscients pour y camper (Marc, Jérôme, Jacques et Michel), le reste de l'équipe, après un périple pour prendre contact avec le marbre, devant se faire déposer le lendemain sur la pointe sud de la péninsule et tenter de rallier le camp par les crêtes.

Retour en catastrophe

Ce programme fut respecté, mais une fois débarqués, évidemment, le temps redevint normal, c'est à dire exécrable : rafales à 100 km/h et pluies. La prospection et l'escalade de ces formes de lapiaz incroyables n'en fut guère affectée, tellement nous étions émerveillés du spectacle hallucinant offert par dame Nature, et par les gouffres béants que nous découvrîmes (quelques P50 d'entrée...) mais de rejoindre le camp il n'en fut plus question. Nous redescendîmes sur la pointe sud, avec un pincement au cœur : le bateau allait-il revenir ? Car l'Explorador s'était abrité à 20 km de là, dans une crique isolée, et le vent qui soulevait les embruns jusqu'à 20 mètres de haut ne présageait rien de bon. Heureusement, jouant à saute-mouton sur les vagues, il apparut dans la brume, et le second-cuisinier, sans dire un mot, lui si prolix à l'ordinaire, vint nous rapatrier en deux voyages « limite » dans un canot soudain minuscule pour les vagues. Il restait l'autre

Pourquoi la Patagonie ?

L'expédition spéléologique française s'est déroulée du 1^{er} au 31 janvier 1997 en Patagonie chilienne, dans la province « Ultima Esperanza » (Puerto Natales). Cette expédition de reconnaissance avancée fait suite à une première reconnaissance spéléologique française qui s'est déroulée en mars 1995.

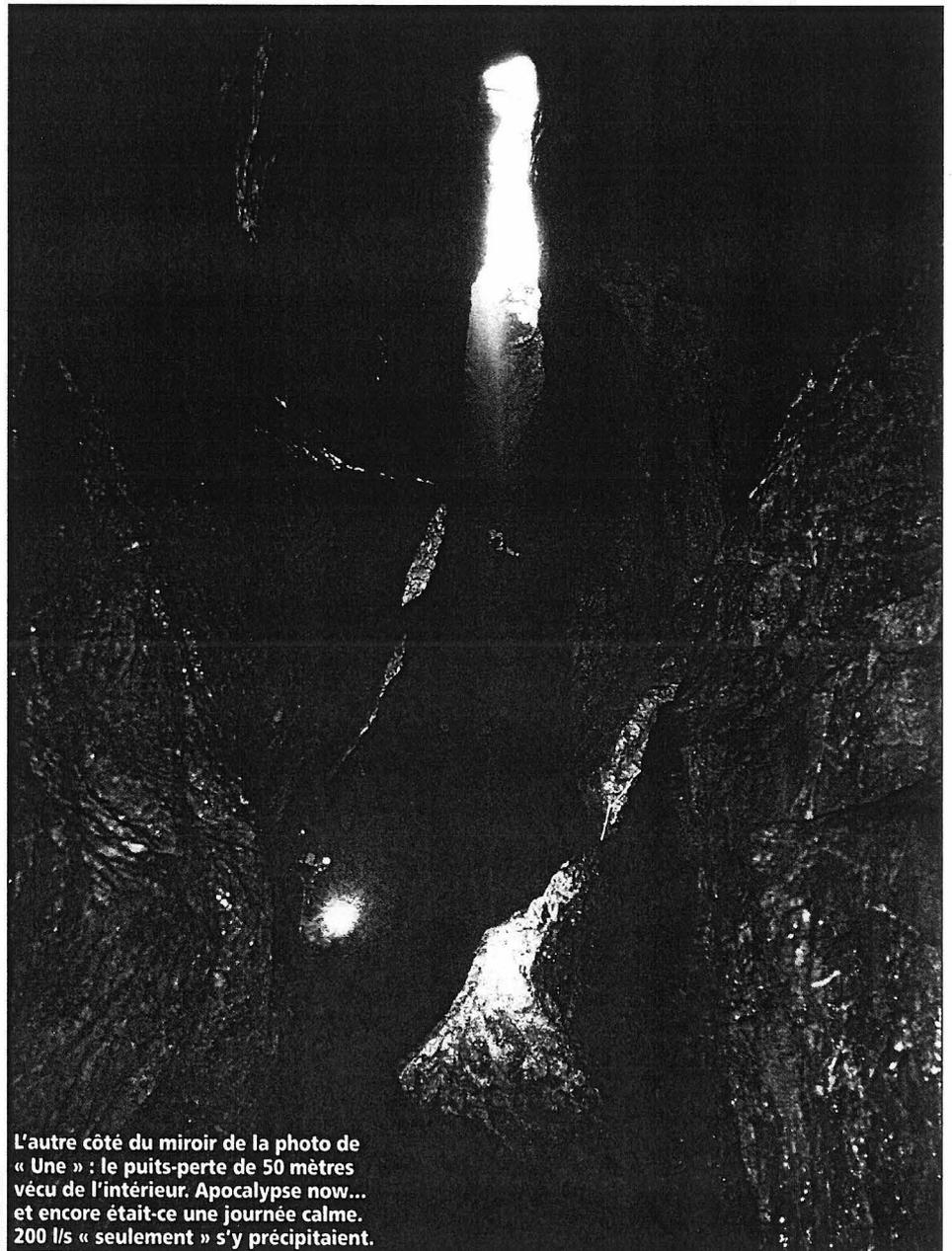
L'île Diego de Almagro a été atteinte après cinq jours de navigation difficile sur un bateau de pêche de 14 m (la *Katita*), mais une seule journée put être consacrée à terre. Malheureusement le mauvais temps nous a fait rebrousser chemin.

Toutefois, la partie montagneuse entrevue nous a prouvé que cette région reculée possédait une multitude de gouffres et des lapiaz exceptionnels (rigoles géantes) façonnés dans les marbres blancs, les plus spectaculaires et les plus beaux actuellement observés dans le monde.

Sur le plan climatique et géographique, cette région est l'une des plus hostiles de la planète : vent violent et incessant, bourrasques et tourbillons entre 150 et 200 km/h, pluies quotidiennes, mer mauvaise, fjords étroits, récifs, peu de mouillages sûrs, éloignement des zones habitées...

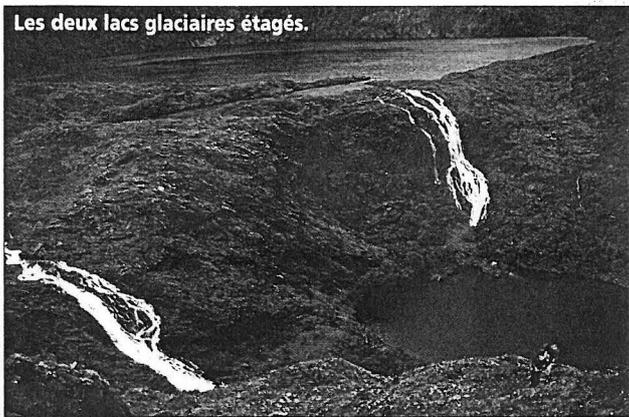
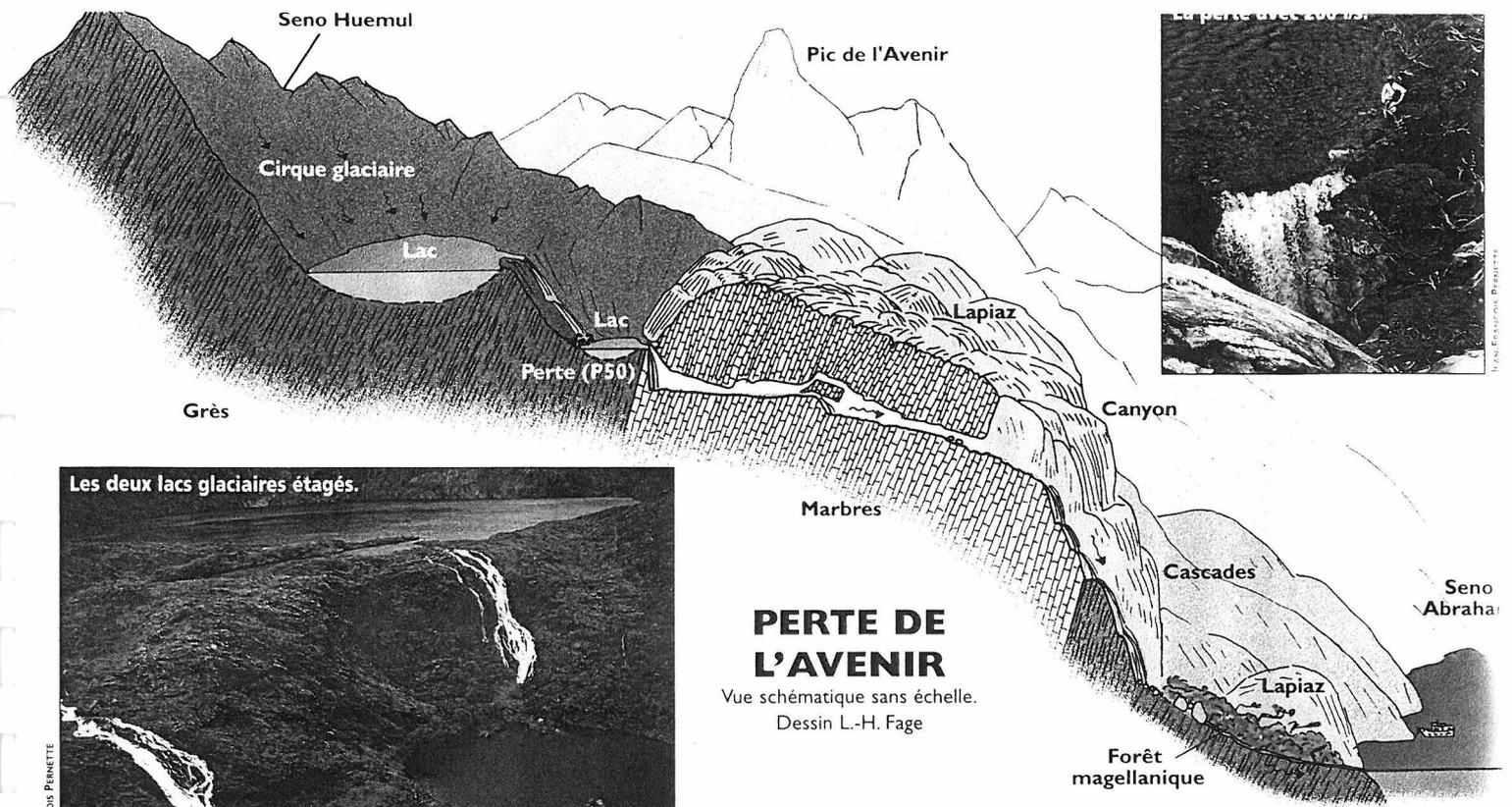
C'est une nouvelle forme de spéléologie qui a été inaugurée en Patagonie, une spéléologie alpine, marine et sub polaire. Ces karsts sont de type « haute montagne » comme dans les massifs de la Pierre Saint-Martin, du Désert de Platé ou des Préalpes autrichiennes, avec la différence qu'ils plongent ici directement dans les fjords.

L'idée d'une expédition spéléologique en Patagonie chilienne remonte à un voyage fait au Chili en 1994 par Jean-Noël Salomon, Françoise Salomon et Richard Maire. Lors de notre passage à l'Université de Santiago, un collègue géologue nous a remis le seul article parlant des karsts au Chili, intitulé « El fenomeno carstico en Chile » (Giovanni Cecioni, 1982, *Inform. geogr. Chile* 29, p. 57-79). Travaillant à l'ENAP (compagnie des pétroles du Chili), G. Cecioni a eu l'occasion de visiter les archipels patagons, où il signale la présence de calcaires, de dolines et de gouffres (Diego de Almagro et Madre de Dios). Cecioni rappelle que c'est le géologue W. Biese qui le premier, semble-t-il, a signalé l'existence de phénomènes karstiques dans l'île Diego de Almagro dans un rapport inédit datant de 1945.



L'autre côté du miroir de la photo de « Une » : le puits-perde de 50 mètres vécu de l'intérieur. Apocalypse now... et encore était-ce une journée calme. 200 l/s « seulement » s'y précipitaient.

LUC-HENRI FACE



JEAN-FRANÇOIS PERNETTE

PERTE DE L'AVENIR

Vue schématique sans échelle.
Dessin L.-H. Fage

partie des « fous français » sous leurs tentes, mais Conrado jugea la pêche au fond de la baie trop risquée. Joint par radio, ils apprirent qu'ils devaient résister encore une journée sous les tentes battues par le vent et la pluie. Quand nous les récupérâmes le lendemain, un grand sourire dépassant des gilets de sauvetage, ils avaient des mots d'apocalypse pour raconter leur odyssee, mais « ils avaient fait de la spéléo ». Oui, une perte repérée à 500 m du rivage avait été descendue le premier soir, alors qu'un petit pipi de 30l/s y coulait ; deux, trois puits, arrêt vers -50 sur fin de la corde. Le lendemain, c'étaient 500 l/s qui se précipitaient dans cet enfer...

La perte de l'Avenir augure bien de l'avenir spéléologique des Archipels

Désormais, nous en savions assez pour comprendre qu'à moins, comme le suggéra Marc, de poser un container à terre, le seul camp de base possible était l'Explorador, et qu'il fallait trouver un pan de karst proche d'un « buon puerto ». Conrado le dénicha de l'autre côté de la pointe, dans le seno Abraham. Trois cents mètres au-dessus de nous, un dôme de lapiasz scintillait de ses mille cannelures. C'est à partir de là, qu'en une semaine de prospection et d'exploration, s'écrivit la plus belle page de notre expédition : l'exploration de la **Perte de l'Avenir**. Un, deux puis trois cavités sont repérées et explorées, sans grand succès, quand le Professeur, parvenu au sommet du dôme, découvrit un

payage unique, deux lacs suspendus se déversant dans la perte... (voir son texte page suivante). L'expédition avait enfin trouvé « son » gouffre qui, à défaut de se révéler très profond, était digne de respect, notamment à cause des crues et des conditions d'accès (chaque jour, deux heures de marche et autant au retour à la tombée de la nuit, dans la forêt taillée à la machette puis sur une pente raide de grès). Pendant ce temps, Michel, *el Buceador*, avait trouvé « son » siphon, au fond du seno : une belle résurgence qui draine les eaux d'un massif voisin (voir son texte p. 15).

Avant de partir vers l'île de Guarello, cent kilomètres au nord, l'Explorador nous emmena dans le seno Huemul, une profonde et longue entaille de mer juste derrière le seno Abraham. Si le capitaine s'inquiétait des courants, des récifs et de l'absence de puerto possible, nous n'avions d'yeux que pour un massif extraordinaire, qui s'étalait en escaliers de géant, de la mer jusqu'au Pic de l'Avenir (800 m)... Encore un objectif de rêve pour une prochaine expédition.

C'est que nous n'avions encore pas vu Guarello, la seule île habitée des archipels, où, depuis une cinquantaine d'années, une compagnie chilienne financée par les Américains, exploite le calcaire, adjuvant... de l'acier, enjeu stratégique de taille en Amérique latine, toujours entre deux coups d'État.

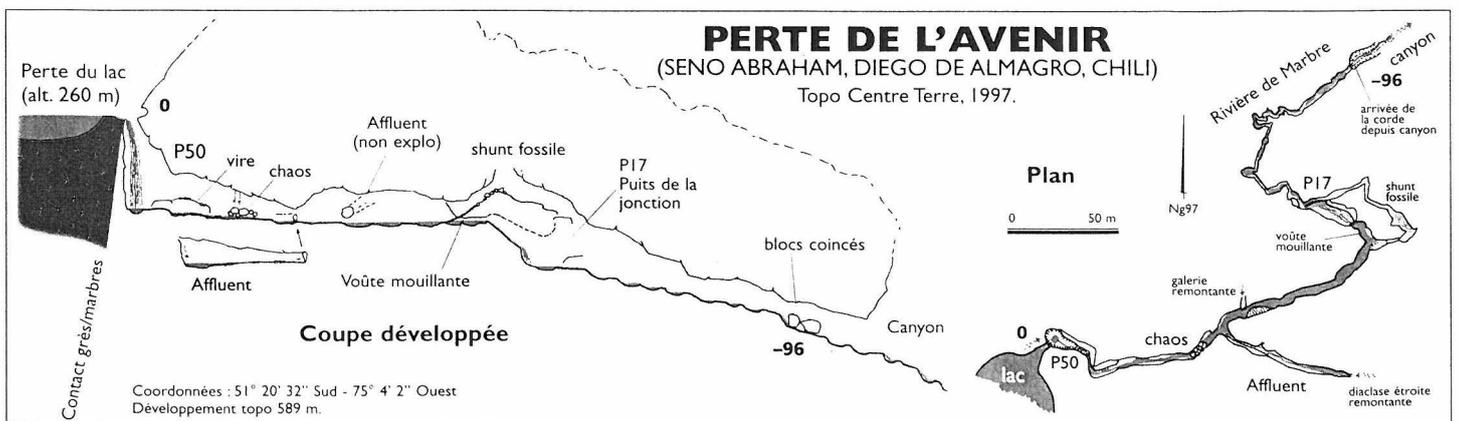
Deux longues journées de navigation plus tard, et quelques doses de « Mercalm » de plus pour les

sujets sensibles au mal de mer, nous faisons relâche sur la petite jetée aménagée au pied des locaux de la compagnie.

Une Pierre Saint-Martin vierge

Si l'île même de Guarello a peu d'intérêt pour le spéléo, car les enclaves de marbres dans les grès sont trop petites, quoique suffisantes pour l'exploitation d'une carrière (discrète) à ciel ouvert, nous avons depuis ce promontoire une vue remarquable sur les îles Tarlton et Madre de Dios à quelques encablures de là, propres à réjouir le cœur de tout spéléo : des sortes de Pierre-Saint-Martin comme Martel la découvrit en 1908... avec des falaises de centaines de mètres creusées de cannelures verticales et des porches qui baillaient au bord de la mer. Cependant, nous ne pûmes débarquer, en raison des dangers que l'Explorador aurait couru à s'approcher de ces côtes paradisiaques au spéléo et redoutables pour les marins (ah ! la belle frustration...) et il fallut même négocier, disons, fermement, la possibilité d'effectuer un périple de reconnaissance le long des côtes.

Dès lors, une double certitude était acquise. D'abord, que les karsts des Archipels étaient de vraies « stars », d'autant plus brillantes qu'elles sont vierges de toute exploration. Ensuite qu'il fallait disposer d'une logistique appropriée, sur laquelle nous ne nous étendrons pas, car une expédition est d'ores et déjà programmée et nous ne voudrions pas qu'on nous la souffle sous le nez...



■ L'exploration de la première cavité du Chili...

Des veines de marbre sous la tempête...

Il fallait voir « Karstman » (autre surnom du célèbre Professeur, dit aussi « el Professor ») parcourant les lapiaz de Diego de Almagro à grandes enjambées pour comprendre combien ce projet un peu fou lui tenait à cœur. Chez Richard, le spéléologue avide d'exploration et de première, prenait souvent le pas sur le scientifique, qui pourtant ne perdait pas une occasion de noircir son carnet d'observations karstiques ou géomorphologiques... Toujours est-il qu'il fait de l'exploration de la perte une affaire quasiment personnelle... Le récit qui suit en témoigne.

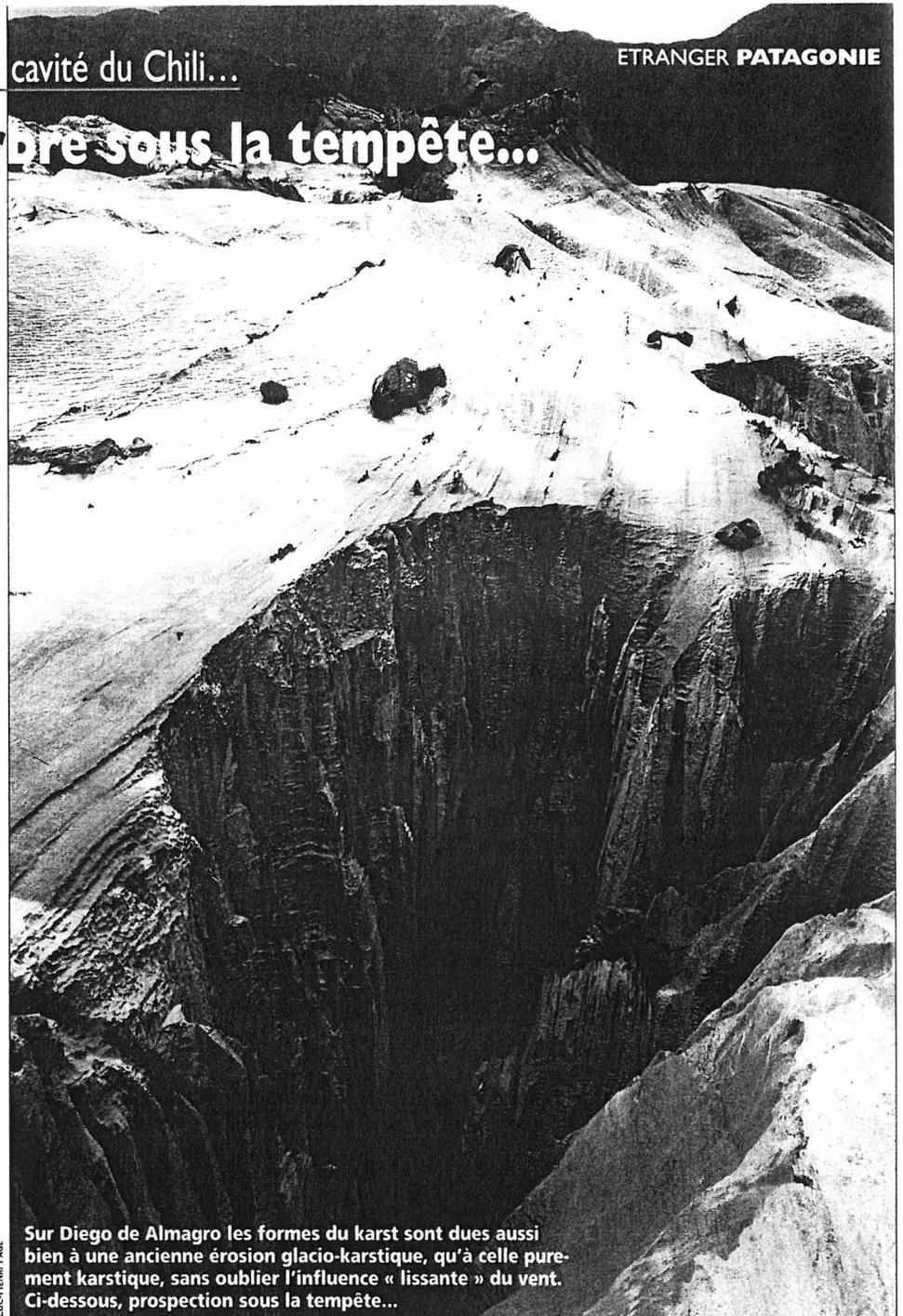
TEXTE RICHARD MAIRE

LE 12 JANVIER, les deux docteurs (Papydoc et Mylodoc) et *El Profesor* s'en vont prospecter le dôme de lapiaz dominant notre mouillage. Nous avons repéré la veille un superbe canyon, profond et étroit, qui semble traverser le marbre. Pendant que les docteurs prospectent quelques grottes et gouffres, je fonce vers ce que je crois être le départ dudit canyon et en fait je découvre une perte fabuleuse située vers 240 m d'altitude dans un cadre géomorphologique exceptionnel. Les dieux de la spéléo et de la karsto réunies sont avec nous ! On est en présence de deux lacs glaciaires étagés, le plus haut et le plus vaste se déversant par deux cascades dans un second situé 50 m en contrebas (voir schéma). A l'extrémité du deuxième lac, le torrent se jette directement dans un abîme de 50 m de profondeur juste au contact des grès sombres imperméables et des marbres blancs zébrés de cannelures géantes. Le jour de la découverte le débit devait atteindre 2 m³/s. C'est incontestablement une des plus belles pertes connues en milieu karstique.

L'ambiance est à la crue...

L'exploration de cette cavité s'avère d'emblée sévère et difficile. La perte d'entrée avec sa cascade est intimidante. Le 13 janvier j'équipe le puits : le temps est vilain, mais je peux descendre une partie du puits pour reconnaître les lieux. Le lendemain 14 janvier, je termine l'équipement du puits et je descends enfin le gouffre. Je pendule à 5 m du fond pour ne pas recevoir les projections de la cascade et prends pied sur un palier large de 2 m qui va en se rétrécissant. Les embruns de la cascade sont terribles et je n'ose pas imaginer une crue plus grosse. Une main courante permet de rejoindre finalement le lit du torrent au bout de 80 m. Une reconnaissance rapide me conduit jusqu'à une trémie de gros blocs qui barrent le canyon souterrain. Le trou semble continuer : il y a un fort courant d'air et de l'eau tombe et ruisselle de partout. Je suis seul, l'ambiance est à la crue et je remonte en courant.

Le temps passe, il faut maintenant faire vite et essayer rapidement de faire la jonction avec le canyon qui ressort de l'autre côté de la montagne à quelques centaines de mètres à l'est. Le 15 janvier deux équipes s'attaquent au trou, l'une par l'amont, l'autre par l'aval, mais les troupes sont maigres en raison des conditions difficiles ! L'équipe amont, donc de la perte, est constituée par Jérôme, Marc et Mylodoc. Ces derniers franchissent la trémie qui m'avait arrêtée. Derrière, le canyon souterrain se poursuit : largeur 4 m, hauteur 20 m, lit de galets avec toute la rivière et surtout un fort courant d'air aspirant qui laisse augurer une jonction avec l'autre côté de la montagne. Ils butent sur des bassins profonds qu'ils ne peuvent franchir directement en raison de la température de l'eau (5°C), mais l'escalade de la paroi gauche permet d'équiper une vire sur 30 m. Le canyon se resserre, traversée vers la rive droite par un petit pendule délicat et une tyrolienne 4 m. De l'autre côté, la vire est étroite et finit par



Sur Diego de Almagro les formes du karst sont dues aussi bien à une ancienne érosion glacio-karstique, qu'à celle purement karstique, sans oublier l'influence « lissante » du vent. Ci-dessous, prospection sous la tempête...

LUC-HENRI FAGE

« Qui a vu les paysages de l'archipel de Última 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 gélatinieuses, a parcouru les fantastiques lapiaz en conservera le souvenir indéfiniment.

Tout dans cet immense archipel est dément, démesuré, avec le mystère en plus de la *terra incognita* et le souvenir des Alakalufs 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... On peut l'attendre plusieurs jours.

Noyées dans des torrents de pluie, les îles calcaires sont les plus attachantes, les plus belles, même sous les rafales de vent, d'une force inouïe. Il pleut sans arrêt, l'eau du ciel rejoint celle des « canaux », se mêlant en un univers aquatique d'eau saumâtre. Quand le ciel s'assombrit, l'eau des canaux devient noire. Pas une journée sans pluie, sans tempête, Última Esperanza, le pays où les étoiles et la lune sont

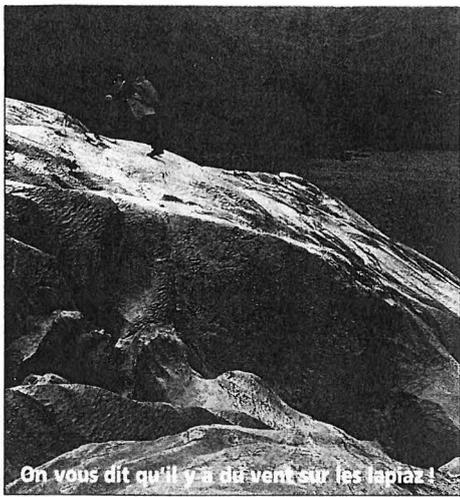
toujours derrière les nuages, où le vent retourne les cascades...

Quand le vent se lève, el viento, maître incontesté de ce pays de tourmente, il ne souffle pas, il hurle, accompagnant le crépitements des nuées sur les rochers. Parfois il s'éternise en longues rafales mouillées, le bruit devient terrible. Le vent déforme la mer, les arbres poussent tordus, comme des silhouettes décharnées avec un toupet de verdure au bout. Les îles sont nimbées d'une brumisation atomisée qui rend le jour obscur. Enchevêtrement d'îles, d'îlots, de côtes découpées en cap, golfes, fjords, passes étroites et canaux dans lequel le vent s'engouffre, jaillit plus loin, et revient venant de l'ouest, du nord, de n'importe où...

Ici la vie est insupportable à long terme pour un être humain, « Souvenons-nous des grands hommes » a écrit Jean Raspail en mémoire des Alakalufs dont nul ne sait vraiment quand ils sont arrivés ici, probablement il y a quelques millénaires, repoussés vers le sud impitoyable par de nouveaux arrivants. Il a suffi de quelques litres d'alcool, de germes de maladie, et du rapt des femmes par les pêcheurs chilotes pour faire basculer leur destinée dans l'oubli.

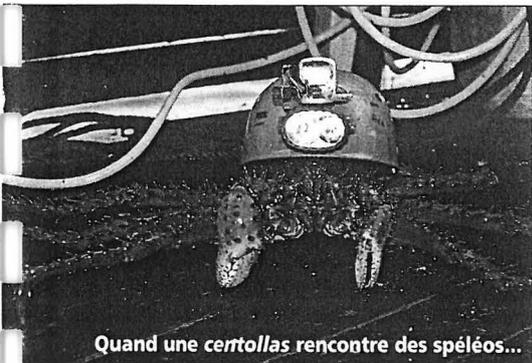
Jacques Sautereau

LUC-HENRI FAGE



LUC-HENRI FAGE

On vous dit qu'il y a du vent sur les lapiaz!



JEAN-FRANÇOIS PENNETTE

Quand une certollas rencontre des spéléos...

Un patrimoine mondial

La carte géologique montre que les terrains sédimentaires susceptibles de contenir des calcaires, donc des cavités naturelles, se situent dans la partie la plus externe des îles de Patagonie. Première barrière montagneuse, (jusqu'à 1000 m d'altitude) les îles les plus externes subissent l'influence des masses d'air pacifiques et antarctiques, constituant un des lieux les plus humides de la planète avec des précipitations annuelles de l'ordre de 8000 mm. A cela s'ajoute un vent quasi constant, à dominante nord-ouest (moyenne annuelle 70 km/h à Guarello). Ces vents sont canalisés dans les fjords étroits (*canales*), prennent de la vitesse (effet venturi) et produisent fréquemment des tourbillons dévastateurs sur la mer.

Origine géologique des calcaires et marbres de Patagonie et la formation des Andes

Ces roches très caractéristiques vues de loin font partie d'une étroite et longue bande de roches sédimentaires limitée à l'ouest par l'océan Pacifique et à l'est par des roches granitiques. Cette bande sédimentaire très ancienne (ère primaire, Carbonifère et Permien) contient des calcaires, mais aussi des grès, des roches métamorphosés et des roches volcano-sédimentaires. A l'époque la cordillère des Andes était différente. Un climat tropical a permis la formation de récifs coralliens allongés à l'origine des affleurements calcaires actuels. Par la suite (60 MA) la chaîne des Andes s'est plissée, écaillée et soulevée en raison de l'enfoncement de la plaque océanique pacifique sous la plaque continentale d'Amérique du Sud. Ces forces tectoniques ont plissé les terrains sédimentaires et provoqués dans certains cas une cuisson et une recristallisation des roches par compression des terrains. C'est pour cette raison que les calcaires de l'île Diego de Almagro sont en réalité des marbres blancs à gros cristaux contenant des veines sombres (minéraux divers) et des filons de roches magmatiques (lamprophyres).

Mais la structure originelle des récifs coralliens a été globalement conservée. On rencontre ainsi des masses dolomitiques plus grises contenant donc beaucoup plus de carbonate de magnésium alors que le calcaire est formé de carbonate de calcium. Cette dolomitisation est un processus complexe qui se produit à l'origine dans les récifs coralliens par pénétration de l'eau de mer dans les récifs, transformant ainsi le carbonate de calcium (CaCO_3) des coraux en carbonate

disparaître. L'équipe commence à équiper en paroi, mais il faudrait un temps énorme pour tout équiper hors crue.

Au même moment, l'équipe aval constitué uniquement par *El Profesor* s'attaque au canyon aval. L'endroit est grandiose et fort curieux. Le canyon que l'on aperçoit furtivement du bateau sort ici carrément de la roche. J'ai hâte de voir ce qui se passe au fond, mais le grondement assourdissant qui remonte des entrailles de la terre ne me dit rien qui vaille. J'ai 60 à 70 m de cordes avec moi. L'équipe au niveau d'un bloc cyclopéen coincé au sommet du canyon. La descente est technique car le canyon mesure 2 à 3 m de large à peine et la corde ne tombe pas directement au fond en raison de la forme "méandreuse" des parois. Je dois donc dévier la corde à quatre reprises par des « fractionnements » installés sur des spits. Heureusement, la roche est excellente. Pendant ce temps, Jean-François se penche au-dessus du vide et balance des éclairs de flash tandis que Papydoc contemple le paysage car, ô miracle, il fait à peu près beau ! A 50 m du départ, la lumière du jour se réduit. Au dessous, j'aperçois le fond du canyon occupé par le torrent impétueux. Malheureusement, cela ne sera pas pour aujourd'hui car la corde est trop courte.

Je suis néanmoins inquiet pour la suite de l'explo. Comment remonter un canyon souterrain avec autant d'eau et le risque d'une crue ? Le temps presse, il faut absolument faire vite pour terminer l'exploration. Le capitaine peut à tout moment décider

double de magnésium et de calcium (Ca, Mg) (CO_3)². Cette roche dolomitique est moins favorable à la dissolution et tend à se désagréger en donnant des sables dolomitiques typiques.

Dans l'île de Guarello et l'ensemble de l'archipel Madre de Dios situés 100 km plus au nord que Diego de Almagro, les calcaires n'ont pas été transformés en marbres. Ici les fossiles et microfossiles sont bien conservés dans la masse des calcaires, en particulier les foraminifères de type fusulinidés, des crinoïdes, des coraux, etc. Les couches calcaires ont plus de 500 m d'épaisseur et sont fortement fracturées, permettant une pénétration aisée des eaux de pluie dans la masse calcaire et la formation d'une multitude de gouffres.

Bilan scientifique

Nous savons désormais que le Chili présente des karsts remarquables, riches en cavités profondes, dans les marbres et calcaires primaires des archipels d'Ultima Esperanza. Par l'étude des eaux nous savons que la vitesse de karstification est remarquable, la plus importante actuellement mesurée dans le monde pour des karsts dénudés de type alpin : le calcaire "fond" ainsi en surface à la vitesse de 6 cm/1000 ans (3 à 4 fois plus que dans les Alpes ou les Pyrénées). Le seul endroit pouvant éventuellement rivaliser avec la Patagonie sont les hautes montagnes calcaires de l'Irian-Jaya en Nouvelle Guinée, à plus de 4500 m d'altitude.

Les îles de marbres et de calcaires présentent au bord de la mer des trottoirs géants étagés comme une série de marches entre 0 et 12 m d'altitude. Chaque marche haute de 1 à 2 m correspond à une entaille de corrosion marine et représente un stade de soulèvement de l'île, après la fonte massive des glaciers quaternaires il y a 10 000 ans, fonte qui a allégé la montagne. Ce processus connu en Scandinavie, est spectaculaire ici en raison des calcaires qui ont l'avantage de présenter des encoches particulièrement visibles en raison du caractère karstique de la roche (encoches de corrosion). Ce taux de surrection des îles varie selon les lieux (plus important à Diego de Almagro avec 10-12 m qu'à Guarello (6 à 7 m), ce qui signifierait que Diego de Almagro a connu des glaciers plus gros, phénomène probable compte tenu de la position en latitude.)

Dans les roches calcaires et les marbres, le relief glaciaire est de type glacio-karstique, avec une combinaison des actions mécaniques des glaciers (cirques,

de lever l'ancre car le mouillage est moins sûr que prévu.

Le lendemain 16 janvier, *El Profesor* et Mylodoc se précipitent au fond pour tenter d'avancer au-dessus des bassins profonds. Cette journée ne s'annonce pas très bien. Il fait un vent diabolique et la cascade d'entrée a tendance à « remonter » sous l'effet des tourbillons de vent. D'ailleurs, au niveau de la corde il y a une petite cascade qui tombe de travers à cause du vent. Au début, on croit qu'elle va nous asperger et puis elle prend une courbure curieuse et tombe à 1 m de nous.

Un bruit de tuyère de réacteur

Le bruit à l'intérieur du gouffre est épouvantable : au bruit de la cascade s'ajoute celui des rafales de vent qui s'engouffrent à l'intérieur comme dans la tuyère d'un réacteur. J'ai décidé de faire la topographie du trou en descendant, mais le fil casse à deux reprises dans le puits de 50 m. Je ferai la mesure au retour !

Dans le canyon souterrain, après la trémie, le courant d'air est d'une rare violence et nos lampes ne cessent de s'éteindre. Arrivés au niveau des bassins profonds, il se passe un phénomène incroyable pour un spéléo : la feuille de mesures topo est arrachée du carnet par le vent souterrain ! Du jamais vu à ma connaissance. Nous tentons de la récupérer, mais, comble de malchance, celle-ci est déjà à plus de 10 m de nous au beau milieu du lac, poussée par le vent. Personne n'a l'intention de se mouiller com-

roches moutonnées, dômes) et des actions de dissolution karstique. Les formes glacio-karstiques sont typiques des karsts haut alpins... mais ici ils sont situés en bord de mer. Ces karsts ont en plus une grande originalité car ils présentent aussi, sur leurs bordures ou en îlots protégés au fond des dépressions rocheuses, une forêt australe à hêtres primitifs (*nothofagus*) qui ressemble aux forêts équatoriales humides des hautes montagnes comme la forêt nuageuse moussue de Nouvelle-Guinée entre 3000 et 4000 m d'altitude. Cette ressemblance est réelle par sa physionomie, certaines espèces d'arbres (fougères arborescentes, mousses et épiphytes), par son humidité extrême, par la couverture nuageuse et les brouillards presque permanents, par la température moyenne de l'année qui est supérieure à 0°C.

Le résultat le plus important de cette expédition est incontestablement la découverte d'un monde pratiquement inconnu, avec les plus beaux lapiaz du monde, qui font de cette région reculée un musée de formes naturelles d'une grande esthétique. Il s'agit d'un patrimoine naturel de niveau mondial en raison de sa beauté et de son caractère exceptionnel. Il est difficile de dire s'il est possible de l'exploiter sur le plan touristique, sans doute doit-il rester ainsi, en souhaitant que les carrières (comme celle de Guarello) ne défigurent pas un tel paysage. Si Madre de Dios présente les plus grandes zones karstiques du Chili, Diego de Almagro avec ses marbres possède les sculptures de dissolution les plus spectaculaires et les plus belles actuellement connus dans le monde. 

R. Maire

Bibliographie

- CECIONI (G.) - 1982 - *El fenomeno carstico en Chile*. INFORM. GEOGR. CHILE, 29, p. 57-79.
- FORSYTH (R) and MPODOZIS (C.) - 1983 - *Geologia del Basamento Pre-Jurásico Superior en el Archipelago Madre de Dios, Magallanes, Chile*. SERVICIO NACIONAL DE GEOLOGIA Y MINERIA, CHILE, Bol. 39, p. 1-63.
- ESCOBAR T. (F) éd. - 1980 - *Mapa geológico de Chile, escala 1/1 000 000*. SERVICIO NACIONAL DE GEOLOGIA Y MINERIA, Chile, Santiago.
- *Canal Trinidad a Estrecho de Magallanes, Chile - 1995* - Mapa escala 1/500 000. SERVICIO HIDROGRAFICO Y OCEANOGRAFICO DE LA ARMADA DE CHILE, Valparaíso.
- *Canal Oeste, Chile - 1994* - Mapa escala 1/50 000. SERVICIO HIDROGRAFICO Y OCEANOGRAFICO DE LA ARMADA DE CHILE, Valparaíso. (Carte topographique du secteur de Guarello, Madre de Dios).

plètement pour récupérer même de si précieuses données. Le moment de fureur passé, nous décidons de nous séparer. Mylodoc va continuer d'équiper la paroi du canyon en rive droite tandis que je refais toute la topo de la cavité jusqu'à la base de la cascade d'entrée...

Le retour au camp est morose : on ne peut pas continuer à équiper ainsi en paroi, cela prend trop de temps. Mylodoc n'a pu avancer que de 6 à 8 m. A ce rythme, on n'y est encore dans 15 jours. Il faut aller droit au but, c'est-à-dire dans l'eau avec les combinaisons néoprènes en espérant qu'il n'y ait pas de crue...

Le lendemain 17 janvier, le trou doit se donner si nous voulons avoir une chance de faire la traversée. Il ne fait pas beau, mais c'est la deuxième journée où il n'a pratiquement pas plu. La cascade d'entrée est réduite à un débit de 300 l/s. Michel et Jérôme habillés de néoprènes franchissent sans problèmes les bassins profonds car le niveau est descendu. Jean-François les rejoint pour faire des photos. L'eau arrive à la poitrine et il n'est pas nécessaire de nager. Néanmoins, le lac dans lequel ils avancent annonce un abaissement de la voûte. Au-dessous, la rivière semble se précipiter dans un laminoir étroit, sombre et cascading. Heureusement, une galerie fossile démarre à droite avec courant d'air, ce qui est de bonne augure et les deux larrons pensent pouvoir éviter ainsi les passages étroits et humides de la rivière. Après un parcours remontant d'une vingtaine de mètres, ils tournent vers le nord au niveau d'une faille profonde et bientôt ils doivent installer des cordes en main courante. Ils s'arrêtent finalement au-dessus d'un puits estimé à 15 ou 20 m. Au fond, la rivière réapparaît en cascade.

Pendant ce temps, *El Profesor* s'acharne sur l'aval du canyon. J'installe une nouvelle corde et je parviens enfin au fond de ce canyon mystérieux tant convoité. Les dieux de la spéléo sont encore là. Le torrent impétueux des jours précédents s'est transformé en un « sage » petit torrent de 200 l/s, tout de même. Pourtant je suis inquiet : si une vague de



JEAN-FRANÇOIS PERNETTE

En route vers la perte de l'Avenir, sous un rayon de soleil patagonien...

crue arrivait, je serais foutu. Je décide donc de me donner 20 à 30 minutes pour reconnaître l'amont. Les bassins et petites cascades se succèdent dans une ambiance incroyable. L'eau est d'une pureté superbe et coule dans une galerie aux parois blanches veinées de noir large de 1,5 à 2 mètres et haute de 20 mètres. Heureusement, je suis en néoprène. Au bout d'une centaine de mètres, je parviens au pied d'une cascade plus importante que j'estime à 7 mètres. Je l'escalade sur le côté, mais la roche sombre est glissante : ce n'est plus du marbre, on est dans un gros filon noir de lamprophyres.

Un cairn pour la jonction

Au sommet, l'eau surgit d'un laminoir de 30 cm de haut que je ne peux franchir en raison du courant et de l'absence de corde. Il est presque 17 h 30, les autres ne devraient pas être très loin. Je crie à tue tête pour tenter de faire une jonction à la voix. Malheureusement rien. La peur d'une crue soudaine me tarade. Je laisse un cairn pour les autres et je reviens à mon point de départ pour effectuer une rapide reconnaissance de l'aval. Je franchis une première cascade de 4 m avec la corde, puis j'atteins une cascade de 5 m que je ne descends pas. Je suis seul et je n'ai pas le temps ; en plus la météo est instable. Je remonte quand même le cœur léger, heureux de cette découverte, mais déçu de ne pouvoir la partager avec un compagnon.

Le soir, au bateau, c'est la grande assemblée pour décider de la suite. Il ne nous reste qu'une journée pour tenter la jonction, terminer la topo, faire le film et les photos et déséquiper. Un programme d'enfer en somme ! Mais cela me plaît bien. L'équipe de pointe sera constituée par Michel et Jérôme : ils sont chargés d'équiper le puits, de faire la jonction avec le cairn et de terminer la topo. La deuxième équipe est composée de Luc-Henri, notre fameux cinéaste tout terrain, de Mylodoc et d'*El Profesor* : elle est chargée de filmer à la descente et de faire des photos à la remontée, tout en déséquipant. Le programme est respecté dans les règles de l'art. L'équipe cinéma en profite même pour faire de la première dans les laminoirs après le lac : l'ambiance est dantesque car l'eau se précipite dans des rampes inclinées à 45°, mais la roche est glissante. Au même moment, l'autre équipe établit la jonction au niveau du cairn et reconnaît l'aval du canyon. Nous les rejoignons au puits de 17 m. Toute l'équipe rejoint la corde qui remonte le canyon aval dans le but de filmer la remontée de Jérôme, mais à cet instant l'eau se met à ruisseler de partout : il pleut des cordes dehors ! C'est alors le branle bas de combat. Jérôme remonte et déséquipe le canyon

tandis que les quatre derniers compères rangent le matériel et remontent en courant pour éviter toute vague de crue dans le canyon souterrain. Heureusement, il n'en n'est rien et nous ressortons de la perte de l'Avenir, 3 h 30 plus tard, film, topo, photos, déséquipement terminés. Un peu de peur n'est jamais inutile : cela permet de rester vivant plus longtemps et de raconter ses aventures...

Au total, la perte de l'Avenir se présente comme une traversée spéléologique très originale. Elle débute par une perte de torrent à l'extrémité de deux lacs glaciaires étagés, traverse un dôme de marbre blanc par un canyon souterrain et ressort par un canyon en trait de scie ouvert au plafond. En gros cent mètres de dénivellation et 700 m de développement dans une ambiance alpine et un cadre souterrain d'une grande esthétique. Cette cavité n'est donc pas longue, mais les difficultés et dangers objectifs sont grands en raison de la météo et de l'éloignement de tout centre habité. C'est actuellement la plus grande cavité karstique explorée au Chili et c'est surtout une des plus belles cavités du monde à la fois par son cadre souterrain et extérieur. La traversée complète doit mesurer -130 m pour un kilomètre de développement environ, mais l'essentiel a été fait.

Maintenant nous savons qu'il existe un potentiel important de gouffres dans Diego de Almagro, mais le problème principal demeure le danger des crues, notamment dans les puits et les canyons souterrains étroits...

L'expédition Ultima Esperanza, organisée par l'association Centre-Terre, Château Pasquet, 33760 Escoussans, a reçu le parrainage de la Fédération Française de Spéléologie.

L'équipe : Stéphanie Billoud (envoyée spéciale de *Grands Reportages*), Jacques Durand (Mylodoc), Luc-Henri Fage, Jacques Féliens (PapyDoc), Richard Maire (*El Profesor*), Jean-François Pernette (*El Jeffe*), Michel Philips (*El Buceador*), Jacques Sautereau de Chaffe (le Baron), Jérôme Tainguy (bébé), Marc Tainturier (Papy)...

...remercier ceux qui ont aidé cette expédition et notamment l'Ambassade du Chili en France, Yan Méot et le journal *Grands Reportages*, Jorge Radich (Info Chili, Paris)...

...et les entreprises suivantes pour leurs équipements : TSA (combinaisons de spéléo), Carinthia (sacs de couchage), Tupperware, Camping Gaz, Thorlo (la géniale chaussette), Samas-Mellos (vêtements gore-tex, gants, bonnets), Mountains Hardware (tentes), La Spiro (matériel de plongée)...

Médias : Un article doit paraître dans *Grands Reportages*, un film de 52 minutes est en préparation...





■ Le premier siphon de Patagonie et du Chili

La résurgence de l'Avenir

JEAN-FRANÇOIS PIRETTE

Conrado, le capitaine de l'*Explorador*, est notre guide dans le dédale des canaux. Grâce à lui, nous sommes parvenus jusqu'ici. Hier, après quelques jours d'observation réciproque, la confiance s'étant installée, il m'a indiqué sur la carte une source d'eau douce. Il dit qu'elle est juste au niveau de la mer. Il l'a découverte au cours d'une sortie de pêche, au fond du *seno* (fjord) Abraham où nous nous trouvons. D'après nos repérages, elle est juste au pied d'une grande veine de marbre qui plonge du plateau jusqu'à la mer. Pour nous, voilà de quoi caresser les plus beaux rêves, et pourquoi pas, plonger le siphon le plus austral du monde ? Seulement, depuis que nous sommes arrivés, le mauvais temps nous empêche de remonter le *seno* en direction de la source...

TEXTE MICHEL PHILIPS

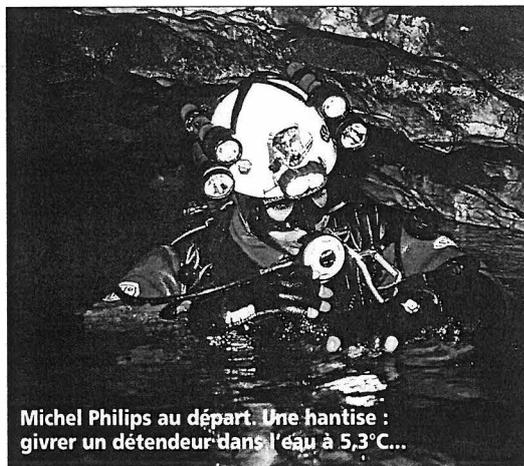
AUJOURD'HUI, le vent est un peu moins abominable que d'habitude, nous sautons dans le canot ; poussés par le hors-bord, nous longeons la côte abrupte du canal. De nombreuses sources jaillissent et se jettent aussitôt dans la mer : apparence trompeuse, ces sources ne sortent pas de la roche mais simplement de la forêt magellane impénétrable qui forme un rempart de végétation autour des côtes. La résurgence de Conrado est sûrement dans ce cas ; qu'importe, la promenade, accompagnée par les oiseaux de mer, suffit à notre émerveillement. En arrivant au fond du *seno* nous la voyons aussitôt : un ruisseau d'eau douce sourd d'une faille dans la roche, une eau qui se mélange dans la mer à nos pieds. Conrado ne s'était pas trompé, c'est bien une résurgence et nous contemplons son débit respectable avec excitation.

A dix mètres de là, un autre flot encore plus gros écume en sortant d'un amas de gros blocs. Vu le débit cumulé, "ça doit être gros derrière". En tout cas ce n'est pas à travers ces blocs que je pourrais passer. Revenant à la première sortie, j'enfile ma combinaison néoprène et le masque. Par une sorte de superstition, de même que l'on n'emporte pas de panier pour aller cueillir les champignons, le reste du matériel est resté sur l'*Explorador*... Lampe en main, je me faufile en apnée dans la faille. Un mètre plus loin, le plafond se relève, me voici dans une cloche minuscule, cramponné en travers du courant bouillonnant. L'eau surgit d'une fissure de 20 cm de large : ce n'est pas ici que je pourrais m'enfoncer dans le réseau souterrain. Je ressors un peu dépité.

Dehors, miracle de la Patagonie, un soleil éclatant a remplacé la grisaille et la bruine de ce matin, il est apparu en 2 minutes, le temps de ma "plongée", il disparaîtra de même, comme à chaque fois.

Entre temps, Luc-Henri, Jacques et Stéphanie ont fureté alentour. A 10 mètres de la berge, dans les taillis, ils ont trouvé un accès au cours souter-

rain de la rivière. En amont du rétrécissement qui m'a bloqué, ils se sont arrêtés à cause du courant. Je me précipite pour voir. La rivière remplit le fond d'une diaclase sur un mètre de profondeur et autant de large, le flot est très violent. Avec la combinaison, en progressant en opposition sur les aspérités des parois, je parviens à remonter le courant. La galerie s'élargit, il devient possible de marcher dans



Michel Philips au départ. Une hantise : givrer un détendeur dans l'eau à 5,3°C...

l'eau. Au bout de 20 mètres, c'est le terminus. Toute l'eau sort sur le côté par un siphon taillé dans le marbre massif. Le courant est violent mais en s'agrippant et bien lesté "ça doit passer". Je ressors et nous retournons aussitôt à l'*Explorador*, chercher de quoi plonger : il faut profiter du « beau temps » toujours très capricieux en Patagonie.

De l'eau à 5,3°C

Nous avons ramené de quoi faire une première plongée, Luc-Henri m'aide à haler les bouteilles dans le courant avec une corde. Je vais partir avec trois bouteilles, ce n'est pas une question d'autonomie, mais l'eau est à 5,3 degrés et je crains le givrage, d'autant plus que le compresseur avec lequel nous avons rempli nos précieuses bouteilles à Punta Arenas ne m'a pas donné confiance.

J'accroche le fil d'Ariane au plafond et c'est parti. Comme prévu, le courant est violent mais le relief permet de se tracter sur les mains. Au bout de quelques mètres, le boyau de marbre blanc se transforme en un laminoir dans le grès, le siphon paraît soudain sinistre et l'eau plus froide. Par contre, le courant a diminué, la largeur du laminoir doit être importante. Je continue en attachant le fil du mieux possible. Encore quelques mètres et je retrouve une galerie de marbre, elle plonge magnifique et verticale. Je descends lentement, à la fois ébloui par la blancheur de la roche et inquiet du comportement de mes détendeurs avec le froid et

la profondeur.

A moins 20 mètres, j'arrive à un point bas, la galerie de marbre remonte en pente douce. Je suis frigorifié, je décide d'en rester là pour aujourd'hui et de retourner en améliorant l'installation du fil pour faciliter la prochaine plongée. Compte tenu du courant, c'est indispensable, et ça permettra de gagner du temps pour rejoindre le terminus. Dans le laminoir, je charrie quelques gros blocs pour élargir le passage et fixer le fil au bon endroit. Porté par le courant, la sortie du siphon est éruptive, juste le temps de s'accrocher pour ne pas continuer dans la rivière.

Pendant le retour sur le canot, nous arborons tous un sourire radieux, car le pari de trimballer nos bouteilles de France jusqu'ici n'aura pas été vain. *A posteriori* je réalise que nous avons eu beaucoup de chance de trouver si vite un vrai siphon.

Derrière ça continue...

Le lendemain, la chance reste avec nous, le temps est simplement mauvais, ce qui nous autorise une nouvelle traversée du *seno* en canot et une nouvelle plongée. Cette fois, je prends le volume étanche et quatre petites bouteilles pour une sécurité maximale.

Arrivés à la résurgence, nous constatons que le débit a beaucoup diminué. Deux jours de "beau temps" ont suffi à provoquer un petit étiage. Encouragé par cette bonne nouvelle, je m'équipe aussitôt et part rejoindre le terminus d'hier. J'y accroche le fil sur un bloc et entame la remontée. Quelques mètres encore et la galerie devient une diaclase verticale taillée dans la même roche sombre que le laminoir. Décidément la géologie du coin est compliquée.

Le passage est étroit, avec mes 4 bouteilles, ça racle un peu. La montée continue et bientôt j'aperçois les reflets de la surface. Je sors la tête, la diaclase continue au dessus et se perd beaucoup plus haut dans le noir. Sur le côté, le sol remonte en pente douce. Je pose mes bouteilles, accroche le fil bien au dessus de l'eau, l'étiquette indique 65 m. C'est parti pour l'exploration post siphon.

Après quelques mètres, la diaclase se métamorphose à nouveau en une galerie de marbre, presque circulaire. Dans la roche sont creusées d'énormes marmites circulaires ; l'une d'elles, d'une blancheur immaculée, pourrait constituer le bain d'un palais des Mille et une nuits. Poussé par le froid, je laisse là mon admiration et continue vers l'amont. Le passage d'un amas de blocs effondrés me pose quelques problèmes, pataud comme je suis avec mes chaussons de volume. Si je les déchirais, le retour par le siphon deviendrait très problématique.

La galerie arrive à un croisement : à droite, elle remonte doucement jusqu'à une trémie de roches et de terre qui bouche tout le passage. Des racines pendent au plafond, la surface et les arbres immémoriaux de la forêt patagone ne doivent pas être loin. Je furete de tous côtés dans l'espoir d'un passage vers la lumière. Peine perdue, il faudrait désobstruer, mais ce n'est pas pour aujourd'hui.

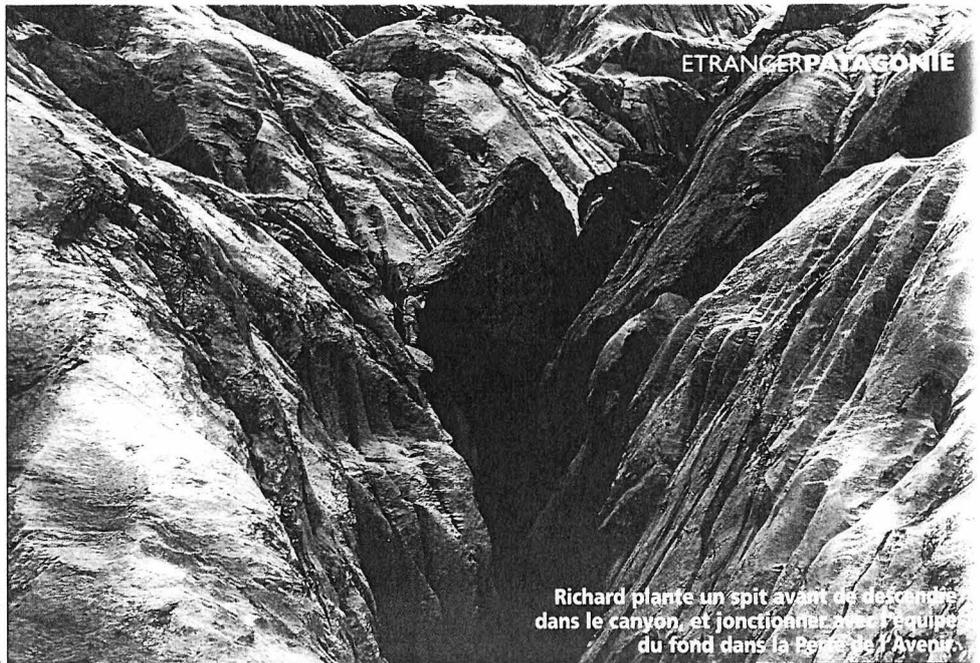
De l'autre côté du croisement, vers la gauche, la galerie continue. Un rideau de fistuleuses borde son côté droit, je progresse à l'écart, de l'autre côté, sur des banquettes. Bien vite, j'arrive sur un ressaut vertical de 2 ou 3 mètres, taillé dans la même roche sombre que les passages du siphon. L'escalade est facile mais je n'ose la tenter habillé de mon volume.

Le retour s'impose donc, à défaut de topographie, j'observe tout avec soin. Combien de temps s'écoulera d'ici la prochaine visite d'un homme en ces lieux ? Probablement beaucoup. En tout cas, pour cette fois c'est fini, nous allons utiliser le peu de jours qui restent à explorer les pertes découvertes hier, beaucoup plus haut, sur le plateau, par Richard et les deux toubibs...

La forêt de l'avenir barre l'accès aux karsts

Arborescente, riche, dense, épaisse, verte de tous les verts du monde, spongieuse, gluante, gélatineuse, molle, telle est la forêt magellanique. Les arbres sont envahis de lichens jaunâtres, verdâtres, marrons, par des mousses tantôt dures, tantôt souples, collantes, détrempées. Tout suinte, tout mouille, tout ruisselle. Sous les pas, le sol, un instant moussu, devient une boue liquide. Du sol, y a-t-il vraiment ? Superposition de « moquêtes » végétales de plusieurs mètres d'épaisseur parfois. On ne touche pas vraiment le sol, on enjambe des troncs qui reposent sur d'autres troncs, eux-mêmes enfouis dans un univers de pourriture végétale. Visibilité : 10 mètres, parfois moins. La progression est lente, on serpente entre les obstacles, et les trous végétaux profonds de quelques mètres. Des lianes gluantes pendent des branches, tout y est excessif. Les plantes se parasitent mutuellement, ne laissant aucune place, tout est touffu, serré, étouffé, étouffant. Enorme éponge suspendue, sans sol, sans ciel, dévorée par les champignons, la forêt australe n'offre que des marécages putrides quand elle s'éclaircit, avec de merveilleuses mousses vert tendre, des jardins zen, des fleurs de fuchsia, des arbustes bronzés centenaires tordus par le vent, rampant au sol comme des serpents, gnomes végétaux qui pleurent en permanence de mille gouttes d'eau. Les monstrueux accouplements végétaux laissent parfois la place à de splendides et délicates fleurs roses, rouges, jaunes, blanches, à des oiseaux curieux de nos mouvements, qui se jouent de ce gigantesque filet végétal. Cette barrière végétale défend l'accès au karst. Il faut user durement de la machette pour y ouvrir un sentier, comme dans la jungle. Chênes, hêtres, cyprès, buis, pins, lauriers... c'est la forêt mystérieuse de l'avenir.

Jacques Sautereau



Richard plante un spit avant de descendre dans le canyon, et jonctionnant avec l'équipe du fond dans la Perte de l'Avenir.

JEAN-FRANÇOIS PERNETTE

La « moquette », tantôt dure, tantôt souple.

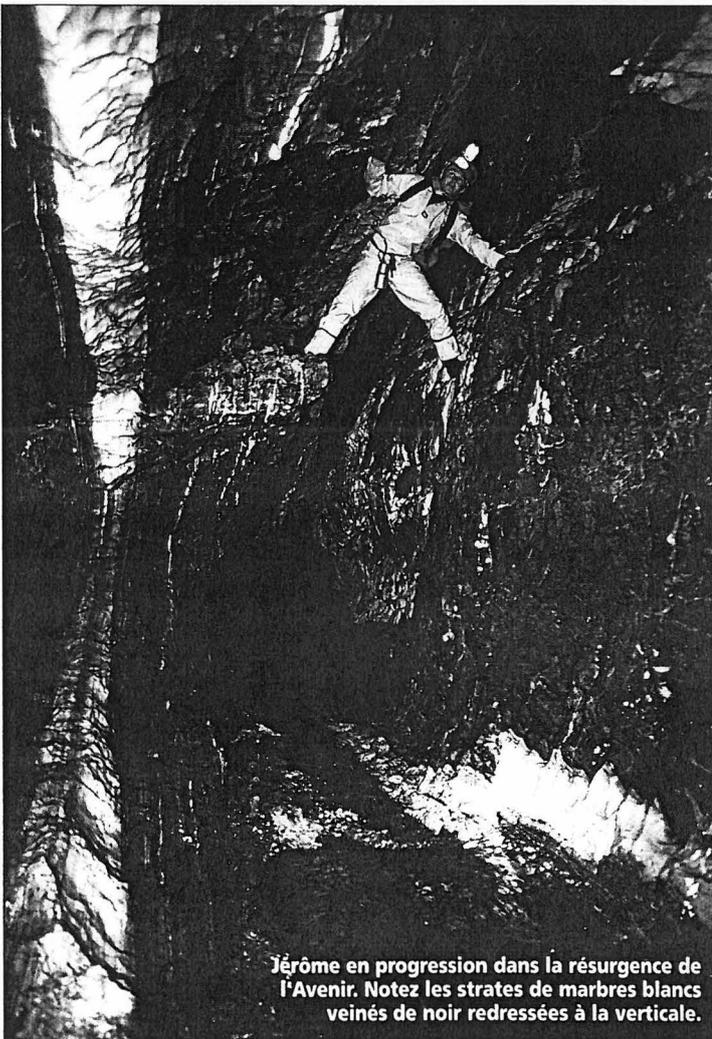


LUC-HENRI FAGE



LUC-HENRI FAGE

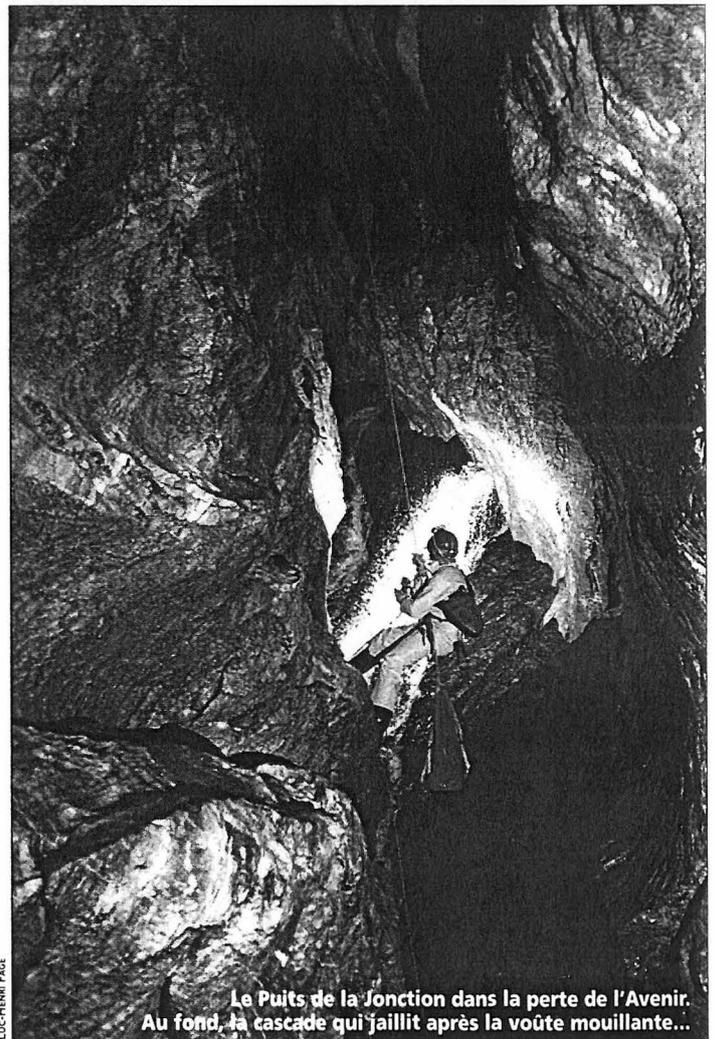
Toutes sortes de mousses...



Jérôme en progression dans la résurgence de l'Avenir. Notez les strates de marbres blancs veinés de noir redressées à la verticale.

JEAN-FRANÇOIS PERNETTE

LUC-HENRI FAGE



Le Puits de la Jonction dans la perte de l'Avenir. Au fond, la cascade qui jaillit après la voûte mouillante...

Lauréat Prix Rolex à
l'Esprit d'Entreprise (J.-F.
Pernette, responsable de
l'expédition) pour le
projet Ultima Patagonia
2000



Les Lauréats 1998

Les Lauréats des Prix Rolex à l'esprit d'entreprise forment à n'en pas douter un groupe peu banal. Ils sont 40 femmes et hommes, depuis le début du programme en 1976, à avoir marqué de leur empreinte leur secteur d'activité particulier, avec des intérêts aussi variés que la protection du léopard des neiges himalayen, l'étude de la mystérieuse couronne de la forêt tropicale humide et l'élaboration du premier catalogue complet de peintures murales mayas.

Les Lauréats 1998 ne leur cèdent en rien. Leurs projets – dont chacun correspond à l'un des cinq domaines dans lesquels les Prix sont attribués – couvrent un vaste éventail d'activités. Les trois hommes et les deux femmes qui figurent au tableau d'honneur de cette édition ont pourtant un point commun, qu'ils partagent d'ailleurs avec leurs prédécesseurs : une énergie et une obstination hors du commun. Une psychosociologue bolivienne a combattu avec ténacité le trafic illicite de tissus de cérémonie anciens et fait en sorte qu'ils soient restitués à leurs propriétaires légitimes. À Sri Lanka, un chirurgien s'est attaqué avec détermination à un problème de santé publique qui touche depuis très longtemps la population – les brûlures défigurantes causées par des lampes à pétrole de fortune. Un scientifique sud-africain devenu spécialiste du pistage a persévéré contre vents et marées pour redonner vie à ce savoir-faire ancestral et révolutionner la protection de la nature grâce à des techniques de pointe. Un spéléologue français brave des dangers constants pour explorer l'un des lieux les plus isolés et inhospitaliers de la terre et faire ainsi progresser la connaissance humaine. Enfin, à contre-courant de traditions profondément ancrées, une biologiste canadienne s'est vouée au sauvetage de l'hippocampe, créature étonnante s'il en est, de l'exploitation dont il fait l'objet, tout en créant de nouveaux moyens d'existence pour les pêcheurs philippins.

Les Lauréats des Prix Rolex à l'esprit d'entreprise 1998 sont la preuve vivante qu'un engagement de tous les instants permet de venir à bout d'obstacles en apparence insurmontables et de repousser les frontières de la connaissance.

Jean-François PERNETTE - Lauréat France

Explorer et cartographier les grottes les plus australes de la planète : les formations calcaires des lointaines îles subpolaires de Patagonie.

Jean-François Pernette

Explorer et cartographier les grottes les plus australes de la planète :
les formations calcaires des lointaines îles subpolaires de Patagonie

EXPLORATION
AND DISCOVERY

Considéré comme l'un des meilleurs spéléologues de sa génération, le Français Jean-François Pernette a passé trente de ses quarante-quatre années d'existence à explorer plus d'une centaine de cavités importantes d'Europe, d'Asie et d'Amérique. C'est en 1993 qu'il entend parler des formations karstiques les plus éloignées et les plus spectaculaires jamais connues, situées sous les îles calcaires quasiment inaccessibles de la Patagonie chilienne, dans la province d'Ultima Esperanza. En 1995 puis en 1997, il mène des expéditions de reconnaissance à destination de plusieurs des centaines d'îles inhabitées et jusqu'alors inexplorées de cette province. À bord d'un petit bateau de pêche, il brave avec son équipe des mers traîtresses, un vent glacial soufflant parfois à 200 km à l'heure, et un terrain si hostile qu'ils sont obligés de camper sur le bateau faute de pouvoir le faire à terre. Pernette prévoit pour l'an 2000 une expédition de grande envergure à destination de ces îles, afin d'explorer les grottes les plus australes de la terre, et d'en dresser la carte.

Les vastes karsts, ou massifs calcaires, des îles désolées de la côte Pacifique de Patagonie mesurent jusqu'à 1000 mètres d'épaisseur et sont vieux de plus de 250 millions d'années. Ils ont été creusés et érodés par l'action implacable de l'eau, et contiennent de véritables labyrinthes de grottes, de tunnels, de galeries et de lapiaz, ou fissures géantes, taillées dans la pierre solide jusqu'à plusieurs centaines de mètres de profondeur. Coincée entre l'océan le plus profond et la chaîne de montagnes la plus longue du monde, la région est instable d'un point de vue tectonique et offre un laboratoire superbe – quoique difficilement accessible – aux géophysiciens et aux géologues qui étudient les mouvements perpétuels de l'écorce terrestre.

C'est cette région inhospitalière que Jean-François Pernette et son équipe entendent explorer et ouvrir à des études scientifiques futures.

Le projet présente un intérêt considérable. Un éminent géographe français, le professeur Roland Paskoff de l'université Lumière de Lyon, qui fait autorité en matière de physiographie du Chili, dit de Pernette et de son expédition : « Les karsts qu'il prévoit d'explorer sont uniques au monde à plus d'un égard (...). Il s'agira donc d'une véritable découverte qui, sans aucun doute, donnera lieu à des publications illustrées de documents spectaculaires susceptibles d'intéresser un large public. »

Pour atteindre son but, le spéléologue prévoit d'inclure plusieurs scientifiques dans son équipe d'une vingtaine de personnes, qui devront toutes passer des tests rigoureux d'endurance. Il faut en effet s'assurer de leur capacité à survivre dans l'un des milieux naturels les plus hostiles du monde. La décision de s'adjoindre des scientifiques est typique de Jean-François Pernette : ses expéditions ont toujours été motivées par la découverte et le progrès des connaissances humaines plutôt que par le simple exploit physique que représente l'exploration.

Lorsque Jean-François Pernette n'explore pas les confins de la terre, il gagne sa vie paisiblement mais de façon très gratifiante en tant que propriétaire exploitant d'un vignoble près de Bordeaux. Le fait qu'il ne parte en expédition que pendant ses périodes de loisir rend son palmarès spéléologique d'autant plus impressionnant et témoigne à l'évidence de son esprit d'entreprise.

C'est cet esprit entreprenant qui l'a conduit vers des régions aussi reculées que le cœur de la Papouasie-Nouvelle-Guinée, où, en 1980, il dirigeait la première expédition jamais réalisée à destination des plus grandes rivières souterraines du monde et, en 1993, découvrait la mégadoline (cavité ouverte géante) la plus gigantesque connue à ce jour sur la planète : un kilomètre de large et 300 mètres de profondeur. Lors d'une expédition antérieure, en 1981, il avait pénétré dans le grand système de grottes de La Pierre-Saint-Martin dans les Pyrénées et traversé ce vaste réseau de galeries souterraines pour la première fois de l'histoire. Il avait, dans le même temps, établi à 1350 mètres le record mondial de profondeur.

Ces prouesses avaient valu à Jean-François Pernette des Mentions d'honneur lors des éditions 1976 et 1981 des Prix Rolex à l'esprit d'entreprise. Pour le projet *Ultima Esperanza* et la voie qu'il devrait ouvrir vers la connaissance des terres les plus lointaines de notre planète, le Jury 1998 a décidé de lui décerner le titre de Lauréat.

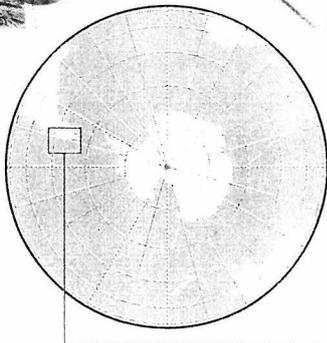


Photo: J. J. J.

Jean-François Pernet, spéléologue français mondialement connu, relève le défi majeur de ses trente ans d'exploration au fond des gouffres les plus reculés de la planète. En l'an 2000, il dirigera une équipe de scientifiques et de collègues spéléologues qui explorera et cartographiera le réseau de cavités souterraines le plus austral de la planète, situé dans le sous-sol des îles calcaires presque inabornables de la province d'Ultima Esperanza, au large des côtes de la Patagonie chilienne. «Ce sont vraiment des îles du bout du monde», confie-t-il. «Aucun spéléologue n'y a jamais mis les pieds, elles sont vierges de toute exploration.» Pour se préparer, Jean-François, 44 ans, a commencé à s'entraîner avec les autres membres de l'équipe dans les gouffres des Pyrénées.



Photo J. Jaxa



Situées dans la région subpolaire du Pacifique dite des «cinquantièmes hurlants», les îles d'Ultima Esperanza sont redoutées des marins et l'on ne peut les approcher qu'en bateau. Pernette y a effectué des missions de reconnaissance en 1995 et 1997. Ici, il planifie l'itinéraire de l'expédition principale, prévue pour l'an 2000.

Pour Jean-François Pernette, le défi d'*Ultima Esperanza* n'est pas le moindre de ceux qu'il aura relevés. «Elle est bien nommée, cette province – «Dernier espoir» – car, là-bas, on a bien besoin de ce dernier espoir ne serait-ce que pour survivre. À l'est, les grands glaciers du massif Hielo Patagonico et, à l'ouest, des milliers de kilomètres d'océan Pacifique sous les latitudes qu'on appelle les «Cinquantièmes hurlants». Ces îles sont vraiment au bout du monde. Elles sont totalement inhabitées, et la première présence humaine se trouve à 400 km au sud-est. À ce qu'on sait, il n'y a jamais eu qu'une expédition de géologues dans la région, il y a environ un demi-siècle. Ils n'ont d'ailleurs pas mis les pieds sur les îles et ont dû se contenter, pour l'essentiel, d'observer les karsts depuis un bateau. Aucune exploration réelle n'a été faite de ces îles, et aucun spéléologue n'y est encore allé.»

On ne peut accéder à ces îles qu'en affrétant un navire, et la traversée est si périlleuse que même les capitaines les plus expérimentés évitent cette région. «Il est souvent arrivé que les pêcheurs qui osaient s'aventurer sur ces eaux disparaissent corps et biens», explique Jean-François Pernette. «Nous avons eu de la chance de nous en tirer sans dommages lors des deux premières missions de reconnaissance car notre bateau était beaucoup trop petit, ce qui nous mettait en danger. Pour l'expédition principale, un bateau d'au moins 25 mètres de long serait nécessaire, capable de résister aux conditions de navigation les plus difficiles que j'aie jamais connues. Le seul moyen d'arriver à débarquer l'équipage et le matériel est le Zodiac. Je crois que, cette fois-ci encore, il faudra que le bateau nous serve de camp de base avancé et que nous passions les nuits à bord et non à terre.»

Le spéléologue prévoit de réaliser son expédition pendant la seule saison possible: la fin de l'été austral, c'est-à-dire février et mars. Même pendant cette période relativement calme, les vents atteignent des vitesses de 200 km/heure. «Les marins affirment qu'*el Viento* est le seigneur incontesté de la Patagonie. Dire qu'il souffle serait faux. Il hurle pour couvrir le bruit de la pluie qui tambourine sur les rochers. Parfois, lorsqu'une longue bourrasque humide se prolonge interminablement, le hurlement devient une plainte déchirante. Il tombe en moyenne huit mètres de précipitations par an sur cette région. Bref, on peut s'estimer heureux lorsqu'on voit le soleil quelques heures par mois.»

L'expédition vise principalement les deux îles nommées Diego de Almagro et Madre de Dios, dont Jean-François Pernette a déjà effectué la reconnaissance lors de ses missions antérieures. Le terrain y est à peu près impraticable. «On parle de forêt magellanique», précise le spéléologue, «et c'est une véritable jungle australe – un labyrinthe infini de buissons, de mousses, de lichens, d'arbres déracinés et de pitons rocheux coupants comme des rasoirs. Souvent, il faut marcher encordés pour éviter de tomber dans des trous extrêmement profonds cachés par la végétation.»

Lorsque l'équipe, ayant traversé la forêt, parvint aux plateaux calcaires, le paysage était à couper le souffle. Quant aux karsts: «On dirait des glaciers de marbre. L'un d'eux, sur Madre de Dios, mesure 50 kilomètres de long sur 15 de large – une superficie de 750 kilomètres carrés!»

Les karsts sont en fait les vestiges de gigantesques récifs coralliens qui entouraient autrefois un «supercontinent» préhistorique appelé «Gondwana». Celui-ci, qui occupait une grande partie de l'hémisphère Sud, commença, il y a 150 millions d'années, à se scinder en plusieurs plaques tectoniques formant aujourd'hui l'Amérique du Sud, l'Afrique, l'Antarctique, Madagascar, l'Inde et l'Australie.



Jean-François Pernette



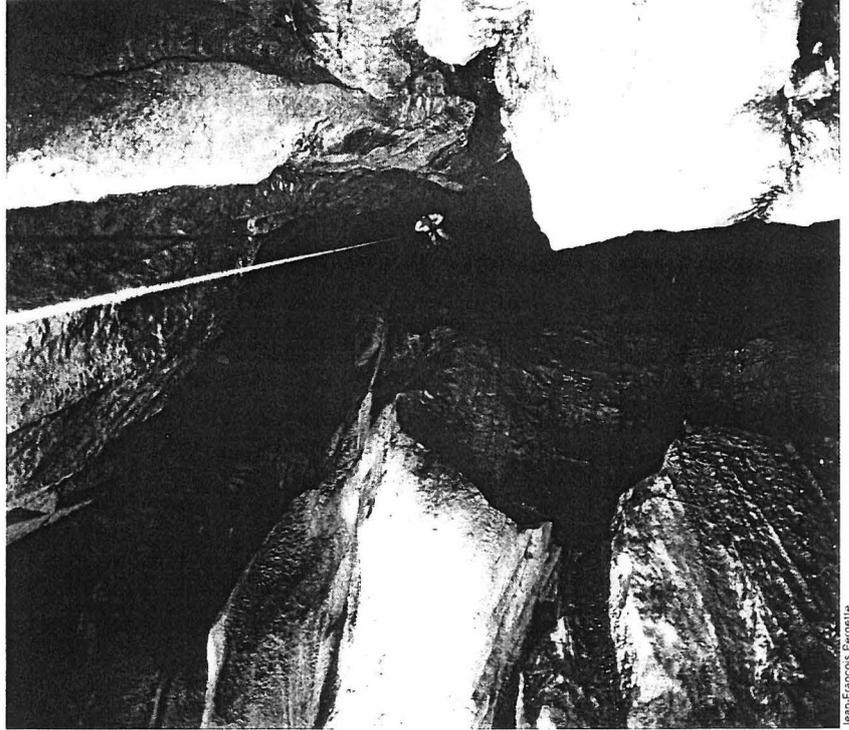
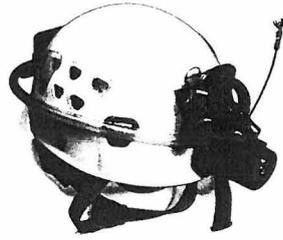
Jean-François Pernette

L'immensité des formations calcaires d'Ultima Esperanza est inimaginable. Elle fait paraître minuscule une silhouette solitaire au milieu des grands lapiaz (fissures) du canyon d'Abraham, sur l'île Diego de Almagro. Un danger constant : le vent glacial atteignant 200 kilomètres à l'heure, qui pourrait précipiter des équipiers imprudents au fond des immenses puits verticaux menant aux cavernes souterraines. Comme le disent les marins, «el Viento – le Vent – est le seigneur incontesté de la Patagonie.»

Richard Maire, partenaire de Jean-François Pernette pour l'expédition *Ultima Esperanza* et karstologue de l'équipe, a déjà commencé à étudier ces karsts pendant le voyage de reconnaissance de 1997. Il les décrit sans ambages comme «les plus impressionnants du monde.»

Cependant, les karsts ne sont qu'un aspect du paysage spectaculaire des îles. «Le caractère sauvage du lieu est tel qu'on n'en croit pas ses yeux», déclare Pernette. «Tout est démesuré. L'ampleur des massifs de marbre, le nombre et la taille des gouffres, crevasses et cannelures, la violence du vent et des précipitations... sans compter l'absence totale de vie humaine et les difficultés d'approche : ni routes, ni sentiers, rochers acérés, reliefs tourmentés, partiellement recouverts d'une végétation quasi inextricable dans laquelle il faut naviguer à la boussole. En Patagonie, l'aventure commence bien avant de descendre sous terre.»

Car ils y sont allés, sous terre, et pour y trouver un monde tout aussi stupéfiant. Au cours de leur reconnaissance de 1997, ils ont effectué la première descente jamais tentée dans un puits de Patagonie, et plongé dans la plus profonde des cavités chiliennes connues, 350 mètres au-dessous de la surface.



Reconnaissance de 1997: les membres de l'expédition, encordés, descendent à plusieurs centaines de mètres de profondeur dans la «Perte de l'Avenir» (en haut à gauche), la plus grande cavité karstique explorée au Chili, et dans le puits, profond de 70 mètres, du canyon d'Abraham. Pour se protéger des crues soudaines qui les engloutiraient en quelques secondes, ils tendent des filins de sécurité au-dessus du niveau maximal estimé de montée des eaux.

«Nous avons eu de la chance de nous en sortir sans dommages lors des deux premières missions de reconnaissance», admet le chef d'expédition, Jean-François Pernette.

Pendant les quelques jours dont ils disposaient, Pernette et son équipe ont réussi à explorer une dizaine de cavités, surtout sur l'île Diego de Almagro. La plus spectaculaire était un important système appelé «Perte de l'Avenir», la plus grande cavité karstique jamais explorée au Chili.

Le spéléologue la décrit ainsi: «C'est une des plus belles cavités du monde par la splendeur de son cadre souterrain aussi bien qu'extérieur. Le secteur le plus remarquable est constitué par le grand dôme de marbre culminant à près de 700 mètres, situé au nord de la perte de l'Avenir. Cette partie est étonnamment karstifiée, avec des gouffres aux arêtes déchiquetées profilées à l'horizontale par le vent: c'est la première fois dans le monde que l'on observe des orifices de puits dont la morphologie est déterminée par la force du vent.»

Sous la surface, presque toutes les cavités comportent des lacs et des rivières dont la température ne s'élève jamais au-dessus de 6° C. Pour descendre, encordés, explorer les formations, Pernette et son équipe se protégeaient du froid en portant des combinaisons de Néoprène. Spéléologues

chevronnés, ils connaissaient le danger des crues soudaines causées par des pluies torrentielles s'abattant brutalement à la surface — et capables de noyer une cavité ou une salle en quelques secondes. Le seul moyen de s'en protéger consiste à fixer des cordes de sécurité nettement plus haut que le niveau maximum estimé de montée de l'eau.

Le vent, omniprésent, poursuivait sa traque jusque dans les cavités. Les bourrasques s'engouffraient avec une telle force dans les tunnels et les cavernes qu'elles ont même arraché des pages entières des carnets de notes des membres de l'équipe, phénomène qu'aucun d'entre eux n'avait jamais encore vécu en tant d'années d'exploration spéléologique.

Cependant, la Perte de l'Avenir offrait des compensations qui valaient largement les risques. «C'est un système magnifique de 100 mètres de profondeur, qui se développe sur 800 mètres de longueur. Il débute par un puits de 50 mètres dans lequel se précipite le trop-plein de deux lacs glaciaires de surface. La cavité continue telle un canyon aquatique au sein d'un massif rocheux qu'elle traverse de part en part. Michel Philips, notre spéléologue-plongeur, a eu la chance et le talent de pouvoir suivre le parcours de l'eau dans un siphon en bord de mer. Notre découverte prouve que la Perte de l'Avenir est la cavité la plus australe de la planète.»

Il y a très longtemps, l'archipel était habité par une mystérieuse colonie de nomades de la mer connus sous le nom d'«Alakaluffs». On ne sait quand ni comment ils arrivèrent, par la voie maritime ou la voie terrestre. Ils finirent par disparaître, et leur sort demeure une énigme. Au cours de leur expédition de deux mois en l'an 2000, Jean-François Pernette et son équipe chercheront des vestiges archéologiques des Alakaluffs. Ils s'intéresseront essentiellement aux porches secs de cavités situés sur les rivages de l'archipel où les nomades sont susceptibles d'avoir vécu.

Ethnologues, archéologues et experts en cultures préhistoriques insulaires s'intéressent vivement aux résultats de l'expédition. D'ailleurs, l'équipe pourrait en comprendre un ou deux. Le Lauréat des Prix Rolex précise: «Bien que notre but ne soit pas archéologique, nous trouverons peut-être des preuves qui permettront d'établir si les Alakaluffs sont venus coloniser Ultima Esperanza par la terre ou par la mer. Cela pourrait être une découverte majeure.»

L'éventail de ce que pourra découvrir l'équipe dans la province d'Ultima Esperanza est infini. «Le tout est d'arriver une nouvelle fois sur place», reconnaît avec simplicité Pernette. Si l'on considère l'éloignement du lieu et les risques que comporte son approche, le coût de l'entreprise – moins de 150 000 dollars – est relativement modeste. Tous les membres de l'équipe sont prêts à assumer leurs frais personnels, et le chef de l'expédition pense qu'ils arriveront à réunir les fonds nécessaires pour les dépenses les plus importantes, par exemple la location du bateau.

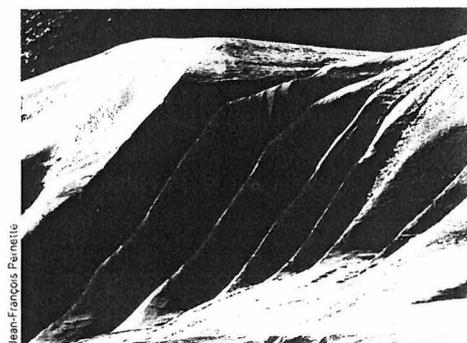
«La spéléologie est l'éternel parent pauvre», confie-t-il avec un sourire désabusé. «Comme elle relève à la fois de la science et du sport, elle ne reçoit généralement de soutien d'aucun des deux domaines. Je suis donc très reconnaissant à Rolex et à ses Prix à l'esprit d'entreprise, qui ont su voir, au-delà de l'exploit sportif, le potentiel fondamental de notre projet: repousser les frontières de la connaissance humaine.»

Rares sont ceux qui doutent du succès de l'expédition. «Lorsque Jean-François se lance dans un projet, il va jusqu'au bout», affirme un collègue. Paul Viala, président de la prestigieuse Fédération française de spéléologie, est du même avis: «Pernette est doué d'un esprit d'entreprise, d'un dynamisme et d'une persévérance sans faille. Lui et ses coéquipiers sont certainement parmi les mieux placés pour mener au succès cette expédition particulièrement difficile.»

Laissons le mot de la fin au Lauréat: «D'un point de vue spéléologique, *Ultima Esperanza* recèle un potentiel sans limite. La découverte de la Patagonie souterraine ne fait que commencer.»



Jean-François Pernette



Jean-François Pernette

Ultima Esperanza reçoit huit mètres de pluie par an. «On peut s'estimer heureux lorsqu'on voit le soleil quelques heures par mois», précise Pernette. «Les immenses formations ressemblent à des glaciers de marbre – tout est démesuré.» Une fois explorée et accessible, la région offrira aux géologues un superbe laboratoire pour étudier les sciences de la terre.

Dossier National
Geographic

National Geographic Application form

Exploration Council, Washington, D.C.

Abstract of proposed expedition project

The project is to continue the exploration, mapping and study of unknown caves and spectacular karst landforms situated in the marble and limestone islands of Western Patagonia (Ultima Esperanza, Chile). Since 1995, we have made two reconnaissances trips that have confirmed the extraordinary speleological potential, the esthetic of landscapes, but also the important difficulties (subpolar climate, bad sea, remote area) and real challenge of such expedition. The 2000 Expedition will innovate a new kind of caving exploration : sea approach in the channels ("canales"), prospection by zodiac and alpine technics adapted to very cold chasms and underground rivers.

Expedition / project description

- The project is to continue the exploration of unknown caves and impressive karst landforms situated in the marble and limestone islands of Diego de Almagro and Madre de Dios, in Western Patagonia (Chile), between 50°S and 52°S.
- Limited to the east by the "Hielo Patagonico" icefield and directly exposed to the Pacific Ocean winds ("roaring fifties") and heavy raining (7-8 m/yr), these islands are inhabited and the only way to reach them is by chartering a boat. Climatic conditions are very bad any time of year. Navigation is very hazardous in the Patagonian channels ("canales") because of sudden storms and lack of secure "harbour" site.
- Geologically speaking, we are in presence of carbonated rocks of Upper Paleozoic, about 250 millions years old. The karst corrosion is very important because of heavy precipitations and have contributed to the formation of unique solution sculpures in marbles and limestones (giant karren), the most impressive ever seen in the world in "alpine" context. On the rock surface, the speed solution is about 5 to 6 mm/century, that means 3 or 4 times more than in the Alps Mountains.
- Progression on marble and limestone pavements is very specific. A genuine "austal jungle" (moss forest with *Nothofagus antarctica*) defends the access of the altitude rocky surfaces where are situated solution sculpures and numerous shafts. But the most spectacular are the wall solution runnels of several hundreds meters high.
- Cave exploration can be compared to the most difficult alpine type speleology. The first descents have proven to be very sportive and technically difficult. Almost all the caves contain waterfalls and underground rivers. Temperature is around 5°C and water level can vary quickly.
- The expedition will need an adapted boat, full equipped to transport and disembark people, food and supplies, with zodiacs for reconnaissances. In any case, the boat will remain the best place for a safety base camp.
- In conclusion, the aim of this expedition is not only to explore unknown caves, but also to study the physical geography and biogeography of these remote areas, and to investigate new karst areas for future expeditions that will certainly follow because of the fascinating new world of patagonian karst islands. This expedition is innovating a new kind of caving, including sea approach, prospection by zodiac and alpine technics adapted to very cold canyons, chasms and underground rivers.



Earth Sciences Department

209 Science Building 1
State University of New York
Oneonta, New York 13820-4015
(607) 436-3707 Fax: (607) 436-3547

December 29, 1998

Exploration Council
National Geographic Society
Washington, D.C.

Dear Exploration Council Members:

I am writing in support of the application of **Dr. Richard Maire** and **Mr. Jean-François Pernette** for an Exploration Council grant from the National Geographic Society. They are co-leaders of a forthcoming expedition to Patagonia to study the world's southernmost karst area -- a region of marble and limestone riddled with deep fissures and caves, which is one of the most exotic landscapes imaginable. I have known both leaders for an average of 15 years and am very familiar with their work through their publications. I have been involved in the same field for the past 40 years and have been a consultant on several National Geographic projects, so I feel qualified to comment on the strengths of their proposal.

This is one of the most exciting explorations into caves and karst in at least the past decade, and, using the standard of adventure, it is among the greatest. The virtually unexplored limestone landscapes of Chilean Patagonia are extraordinary. The surface is shot through with fissures, pits, and residual pinnacles of rock whose scale dwarfs humans. The karst region itself is nearly inaccessible, and to explore the deep and wet caves beneath it will be a major challenge. Combined with these difficulties is the extreme weather, which includes howling winds and heavy rain. This will be a thrilling expedition, to say the least, and it matches well the goals of the National Geographic Society.

The expedition group is equal to the challenge. Although I don't know all the team members personally, I can vouch for Dr. Maire and Mr. Pernette, who are among the world's most capable speleologists. They are ideal leaders, able to organize without becoming lost in details, and with the intelligence, strength, and humor needed to carry through when the going gets tough. A glance at the publications describing their preliminary visits is enough to show how well they have met the challenges.

One measure of the value of an expedition is the documentation that comes out of it. In all respects the published results should be superb. They are prolific writers, and the quality of their work is first-rate. Mr. Pernette has been at the forefront of high-alpine cave exploration for several decades and is well known throughout the world for his competence and leadership. Dr. Maire has carried most of the burden of publishing the fine scientific journal *Karstologia* for the past 16 years, and each issue is a superb testimony to his editorial skills and to the integrity of

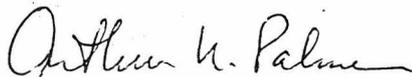
French speleology. He is also the author of a 731-page book on high-mountain karst and is probably the world's leading scientific expert in the field.

This team will be equal to the challenge of the Patagonia project. The landscape and caves, as well as the skills necessary to explore them, should seem like familiar ground to them, since it resembles in many ways the western Alps and the Pyrenees in which they have worked for decades. Both leaders are very cosmopolitan: they are multilingual and are fine ambassadors who fit into other cultures easily and are admired as friends by the people they visit.

Support for the expedition should be of considerable benefit to the Society, since it represents a region that is both steeped in legend and yet largely unfamiliar to the public. This will be no tourist-style visit to view the countryside from a safe distance. Reports of their findings will appeal to a broad range of readers.

In conclusion, I give my highest recommendation for support of this expedition by National Geographic. It combines the highest levels of adventure, discovery, and science, and I could not imagine a more qualified team to achieve its goals.

Yours truly,



Arthur N. Palmer
SUNY Distinguished Teaching Professor
Director, Water Resources Program, State University of New York at Oneonta