

KARSTOLOGIA 51

1^{er} semestre 2008

ISSN 0751 - 7688

Englacement et karstification en Patagonie chilienne

Fédération Française de Spéléologie et Association Française de Karstologie
Publiée avec le concours du Centre National de la Recherche Scientifique



Ce numéro de *Karstologia* est le reflet de l'ouverture actuelle des recherches menées sur le karst et on ne peut que se féliciter que notre revue en soit l'écho.

Trois nouveaux thèmes sont abordés dans ce numéro. Tout d'abord, l'article sur les « pavements calcaires » offre un regard inhabituel sur les lapiés : de paysages minéraux, ceux-ci deviennent un lieu de haute biodiversité. Cette nouvelle dimension renforce l'idée même que nombre de lapiés constituent des patrimoines naturels d'intérêt, qui méritent d'être préservés. La contribution du Muséum National d'Histoire Naturelle ne peut que nous aider dans la défense des paysages karstiques trop souvent malmenés. Le deuxième article novateur concerne les réseaux de drainage glaciaire qui présentent de très fortes analogies avec les réseaux karstiques. Si la similitude entre formes glaciaires et karstiques a été depuis longtemps relevée, l'analogie en termes de drainage restait à démontrer. L'article sur le glacier du Baounet (Savoie) ouvre de nouvelles perspectives de recherche : le glacier est ici traité comme un système karstique dont l'organisation ne se décline pas en dizaines de milliers d'années mais en une année. La troisième nouveauté de ce numéro est que notre revue soit un lieu d'échanges et de débats constructifs : l'article sur les remplissages fossilifères marquant le tracé d'une paléo-rivière souterraine sur le plateau de Saint-Remèze (Ardèche) propose une interprétation chronologique différente de celle présentée par Jacques Martini dans un précédent numéro de *Karstologia* (n° 45-46). Cette révision chronologique soulève de nouvelles interprétations karstogéniques quant au fonctionnement de cette paléo-rivière. Le débat lancé est important car il permet de préciser les incidences de la crise messinienne et de la transgression pliocène sur les karsts méditerranéens.

Karstologia est aussi et avant tout la revue des fédérés. C'est pourquoi nous tenons à ce que les travaux réalisés par les spéléologues aient leur place dans chaque numéro. Deux articles en sont ici le reflet. Le premier livre les observations de la dernière expédition « Ultima Patagonia » menée en ce début d'année 2008 sur l'Archipel de Madre de Dios (Patagonie, Chili). Cet article richement illustré est une belle démonstration que le karst, tant par ses paysages de surface que souterrains, constitue un enregistreur pertinent des événements géologiques et géomorphologiques passés. Le second article sur le Dévoluy s'intéresse au fonctionnement hydrologique très particulier du puits des Bans. C'est sur la base du suivi mené par les spéléologues à l'aide d'un luirogaphe et de relevés de terrain qu'un modèle original de l'hydrologie souterraine du Dévoluy est proposé.

Ce numéro de *Karstologia* est à l'image de notre collègue Michel Chardon qui vient de nous quitter brusquement. Michel Chardon, qui a été durant de nombreuses années Président de l'Association Française de Karstologie, était un homme chaleureux et ouvert à toutes les nouvelles recherches qui pouvaient se développer sur le karst. Nombre d'entre nous avaient trouvé en Michel Chardon un soutien sans faille à l'apport des spéléologues dans le renouvellement de la karstologie française. Le prochain numéro de *Karstologia* rendra un hommage appuyé à Michel Chardon. Un autre départ nous a également bouleversés, celui de Brigitte Choppy. Brigitte Choppy, avant son départ, a œuvré pour que le dernier ouvrage de son mari, Jacques, soit publié (*Karstologia Mémoires* n° 16) et que le Centre de ressources « Jacques Choppy » soit mis au service de tous ceux qui travaillent sur le karst. Au nom de l'ensemble de la communauté des spéléologues et des karstologues, nous tenons à la remercier du plus profond du cœur.

Jean-Jacques DELANNOY

Revue semestrielle de karstologie et de spéléologie physique de la Fédération Française de Spéléologie et de l'Association Française de Karstologie

Publiée avec le concours du Centre National de la Recherche Scientifique

PRESIDENT D'HONNEUR : Jean NICOD

FONDATEURS DE LA REVUE : Richard MAIRE et Guilhem FABRE

DIRECTION, ADMINISTRATION ET EQUIPE DE REDACTION

DIRECTEUR DE LA REVUE, RÉDACTEUR EN CHEF : Jean-Jacques DELANNOY (Univ. de Savoie)

DIRECTEUR-ADJOINT : Christophe GAUCHON (Univ. de Savoie)

Président de la Commission Publications de la FFS : Claude MOURET

Président de la Commission scientifique de la FFS : Didier CAILHOL

Secrétaire de rédaction : Renée FENESTRAZ, Laboratoire Edytem, Centre Interdisciplinaire Scientifique de la Montagne, 73376 Le Bourget-du-Lac Cedex - Tél. : 04 79 75 87 37 - Fax : 04 79 75 87 77

Dessin et cartographie : André PAILLET et Estelle PLOYON, Laboratoire Edytem

ÉQUIPE DE RÉDACTION

Marc DZIKOWSKI (Maître de Conférences, Hydrogéologie, Univ. de Savoie)

Janine GIBERT (Directeur de Recherche, Ecologie souterraine, ESA 5023 Lyon)

Philipp HÄUSELMANN (Collaborateur scientifique, Institut suisse de spéléologie et de karstologie)

Fabien HOBLÉA (Maître de Conférences, Géomorphologie, Univ. de Savoie)

Stéphane JAILLET (Ingénieur de recherche, Géomorphologie, Laboratoire EDYTEM)

Jean-Yves JOSNIN (Maître de Conférences, Hydrogéologie, Univ. de Savoie)

Yves PERRETTE (Chargé de recherche, Karstologie, Laboratoire EDYTEM)

Michel PHILIPPE (Conservateur, Muséum d'Histoire Naturelle Lyon)

CONSEIL DE RÉDACTION

Philippe AUDRA (Univ. Nice), Michel CHARDON[†] (Grenoble), Dominique DUMAS (Inst. de Géogr. Alpine, Grenoble), Catherine FERRIER (Inst. Quaternaire, Univ. Bordeaux I), Jean-Claude FOURNEAUX (Univ. de Bordeaux I), Jean-Michel GENESTE (D.R.A. Culture, Bordeaux), Richard MAIRE (Lab. Dymset, Bordeaux), Philippe MARTIN (Univ. d'Avignon), Michel MONBARON (Inst. de Géogr., Fribourg, Suisse), Jean NICOD (Univ. Aix-Marseille), Joël RODET (U.R.A. 1694, C.N.R.S.-Caen), Nathalie VANARA (Univ. Paris I-Sorbonne).

COMITÉ DE LECTURE

Paul AMBERT (CNRS, Toulouse), Bruno ARFIB (Univ. Provence), Alfredo BINI (Départ. de Géologie, Univ. de Milan, Italie), Jean-Joseph BLANC (Marseille), Jean-Luc DESTOMBES (CNRS), Dominique GENTY (CNRS, Orsay), Jean-Louis GUENDON (CNRS., Aix-en-Prov.), Frédéric HOFFMANN (Université de Bordeaux III), Pierre-Yves JEANNIN (ISSKA, Suisse), Baudouin LISMONDE (Univ. Grenoble I), Jacques MUDRY (Géosciences, Univ. Franche-Comté), Jean-Claude MISKOVSKY (Maison de l'Archéologie, Perpignan), Tatiana MUXART (CNRS., Paris), Simon POMEL (CNRS, Bordeaux), Jean-Michel PUIG (Laboratoire d'Hydrogéologie, Univ. Avignon), Yves QUINIF (Fac. Polytechnique de Mons, Belgique), Jean Christophe PELLEGRIN (Univ. Bordeaux III).

Ont également participé au comité de lecture de ce numéro : Elvira MARTIN SUAREZ, Pierre MEIN, Paul ROIRON et Jean-Pierre SUC.

CONSEIL SCIENTIFIQUE

O. BONACCI (Split, Croatie), J. CLOTTE (ICOMOS, Foix), J. DEMANGEOT (Prof. Honoraire, Neuilly), F. DIAZ DEL OLMO (Univ. de Séville, Espagne), W. DREYBRODT (Univ. Bremen, Allemagne), Cl. DROGUE (Univ. Montpellier), C. EK (Univ. Liège, Belgique), A. ERASO (Univ. de Madrid, Espagne), G. FABRE (CNRS), P. FORTI (Univ. Bologne, Italie), D. FORD (Univ. Hamilton, Ontario, Canada), B. HAKIM (Antelias, Liban), J. JAMES (Univ. of Sydney, Australie), A. KRANJC (Postojna, Slovénie), A. KLIMCHOUK (Inst. de Géol. Kiev, Ukraine), S.E. LAURITZEN (Univ. Bergen, Norvège), A. MANGIN (Lab. Sout. du CNRS, Moulis), A. PALMER (Stat. Univ. College, NY, USA), K.H. PFEFFER (Univ. Köln, Allemagne), A. PULIDO BOSCH (Univ. de Grenade, Espagne), J. RODRIGUEZ (Cuba), J.-N. SALOMON (Univ. Bordeaux III), U. SAURO (Univ. de Padoue, Italie), J. SCHROEDER (UQAM, Canada), H. TRIMMEL (Ancien Président de l'UIS, Vienne, Autriche), Kazuko URUSHIBARA-YOSHINO (Univ. Tokyo, Japon), P. WILLIAMS (Univ. Auckland, Nlle Zélande), ZHANG SHOUYUE (Acad. of Sciences, Beijing, Chine).

Légende photographie une de couverture

Les puits et les conduits inclinés du réseau du Masque et de la Plume (Ile de Guarello, Archipel de Madre de Dios, Patagonie, Chili). Des morphologies noyées ascendantes témoignent d'une phase d'évolution phréatique, parfois paragenétique du réseau, possiblement associée à un stade d'englacement des fjords. Cliché Bernard Tourte, Centre Terre. *Los pozos y los conductos inclinados de la red de la Máscara y de la Pluma (Isla de Guarello, Archipiélago de Madre de Dios, Patagonia, Chile). Morfologías freáticas ascendentes dan prueba de una fase de evolución subterránea, a veces paragenética de la red, posiblemente asociada a una fase de congelamiento de los fiordos.*

ABONNEMENTS 2008/SUBSCRIPTION

Membres FFS ou AFK : 24,50€
Autres : 40€ (+ 7,50€ frais d'envoi à l'étranger)
Prix au numéro : 28,50€ franco de port

ABONNEMENTS et COMMANDES

à Fédération Française de Spéléologie
28 rue Delandine, 69002 LYON (France)
Tél. 04 72 56 09 63 - secretariat@ffspeleo.fr

ENVOI DES ARTICLES/ SENDING OF PAPERS

Karstologia, Laboratoire EDYTEM,
Université de Savoie
F 73376 LE-BOURGET-DU-LAC cedex
Tél. 04.79.75.81.04 Fax 04.79.75.87.77
mel : karstologia@univ-savoie.fr
voir p. 64 recommandations aux auteurs

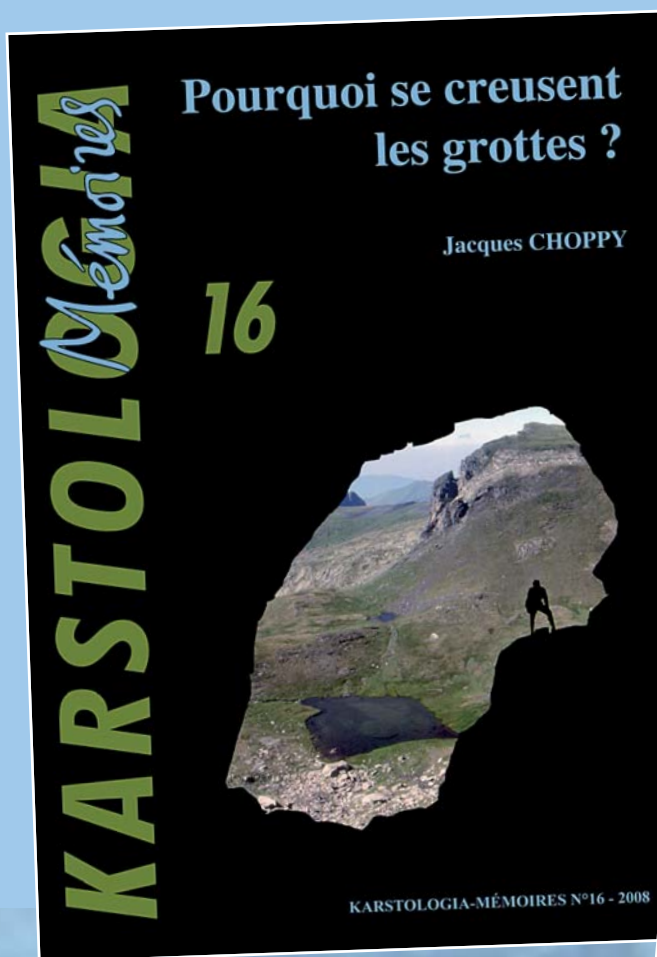
ISSN : 0751-7688 - Dépôt légal : 1^{er} semestre 2008
Imprimé en France - Tirage : 1600 exemplaires
Editions GAP - 2 rue du Marais - Zac du Puits d'Ordet
73190 CHALLES-LES-EAUX - Tél. 04 79 72 67 85

Le testament spéléologique de Jacques Choppy

« Cet essai résulte d'une prise de conscience progressive, le plus souvent solitaire, à contre-courant des modes de pensée les plus habituels. Sous la pression d'observations de terrain et des connaissances accumulées au cours des dernières décennies, dans le karst et son environnement, une autre vision du creusement karstique me fut en quelque sorte imposée.

Et je sais ne pas être arrivé au bout du chemin : de même que la structuration des circulations karstiques n'est jamais achevée, la vision nouvelle proposée doit être considérée comme évolutive. Puissent les spéléos d'aujourd'hui trouver ici ce que j'aurais tant souhaité trouver en débutant ! »

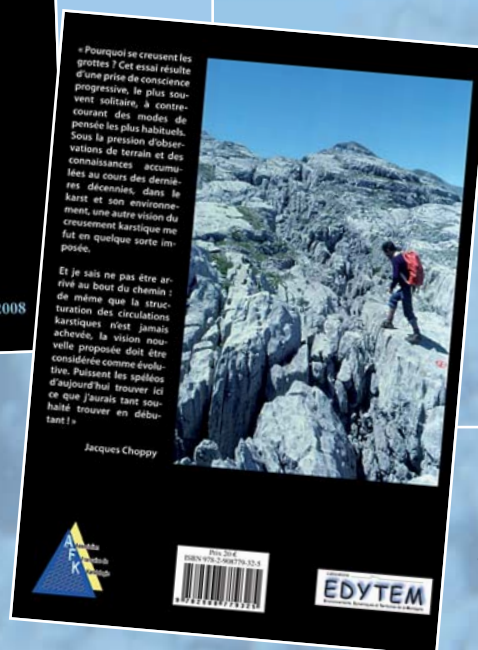
Jacques Choppy



Prix de vente 20 €

+ frais de port (5 € pour la France)

Commande auprès de : Bernard Choppy,
1, rue du Fort Oiseau - 91540 Mennecy
ou par internet : <http://choppy.org/karstologia/>



Sommaire

Introduction :

Rôle des facteurs et de leur évolution dans le creusement karstique 9

1^{ère} partie : Karstification initiale

A la recherche du passé 11
Réseau de fentes 12
Zone Epidermique 13
Cavités épidermiques et réseau de conduits 19
Réseau maillé 20
Résumé de la première partie 21

2^{ème} partie : Les facteurs

Rôle des facteurs 23
La lithologie 25
Les facteurs structuraux 31
Le relief 42
Le climat 47
Le facteur karst 55
Résumé de la deuxième partie 65

3^{ème} partie : Conjonctions de facteurs

Les facteurs sont toujours conjoints 67
Contraintes de cheminement 68
Conjonctions de facteurs géologiques 76
Conjonctions de facteurs géologiques et du relief 78
Conjonctions du relief et du climat 80
Conjonctions du facteur karst avec d'autres facteurs 81
Résumé de la troisième partie 88

4^{ème} partie : Evolution

Notion d'évolution 89
Tectonique active 90
Modifications du relief 92
Variations climatiques 95
Variations du niveau de base 100
Modification du facteur karst / effets mécaniques 111
Modifications du facteur karst / effets hydrauliques 124
Modification du facteur karst / sédimentation et creusement 134
Evolutions globales 136
La durée 136
Résumé de la quatrième partie 141

Une autre vision

..... 143
Bibliographie 147
Table des termes karstiques 159
Table des noms géographiques 165
Définition des termes karstiques 173
Tables des figures 179

Bibliographie de Jacques Choppy 187

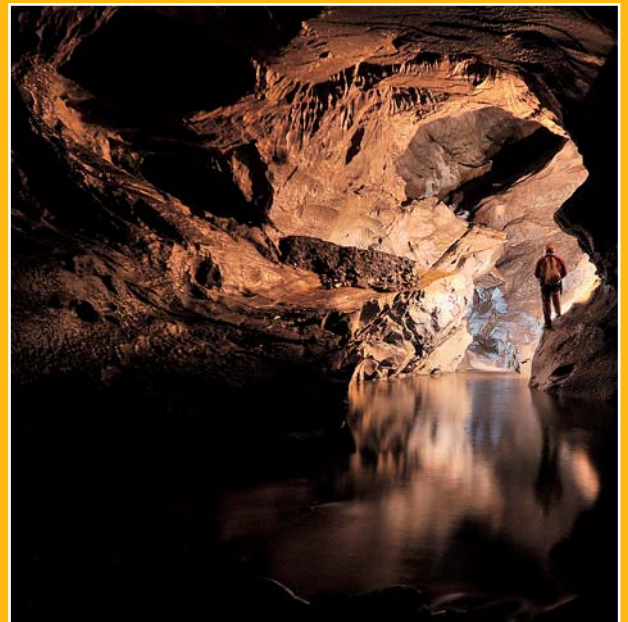
200 pages
166 figures et photographies

L'Obiou, 2789 mètres d'altitude, le plus haut sommet du Dévoluy, depuis Agnières-en-Dévoluy. Cliché Fr. Magnan.
Obiou mountain, the highest summit of Dévoluy (2789 m. a.s.l.), seen from Agnières-en-Dévoluy.



Le glacier du Baounet (Haute-Maurienne, juillet 2008). Le glacier est encore largement couvert de névés, probablement en raison d'un printemps assez frais et neigeux. Cette couverture nivale protège activement le glacier, mais bloque la structuration d'un réseau de drainage actif. Cliché S. Jobard.

Baounet glacier in July 2008. The glacier is still widely covered by snow, possibly due to a cool and snowy spring. This snow cover protects the glacier, but prevents the structuration of the drainage network.



La rivière souterraine du Masque et de la Plume (île Madre de Dios, Patagonie chilienne) se jette dans un siphon assez proche du niveau de la mer. Bien qu'une coloration ait été réalisée dans la perte, il n'a pas été possible de retrouver le traceur. Les écoulements émergent probablement sous le niveau de la mer. Cliché B. Tourte, Centre Terre.
Underground collector of Mask and Pen karst system (Madre de Dios Island, Patagonia) flows into a sump around 0 m. a.s.l. A dye-tracing has been tried, but the tracer didn't reappear. Probably, the springs are under the sea level.

Sommaire Contents

S. JAILLET, R. MAIRE, F. BREHIER et al.	1	B. LISMONDE, L. MOREL et Ph. BERTOCHIO	33	J.-P. AGUILAR et J. MICHAUX	51
Englacement, eustatisme et réajustements karstiques dans l'archipel de Madre de Dios (Patagonie, Chili)		Hydrologie du Dévoluy : La Souloise, les Gillardes et le puits des Bans		Révision de la faune de rongeurs de Rounal 1 (système karstique de Saint-Remèze, Ardèche, France)	
<i>Glaciation, eustatics and karst readjustment in the Madre de Dios archipelago (Patagonia, Chile)</i>		<i>Hydrology of Dévoluy (French PreAlps): Souloise river, Gillardes springs and puits des Bans</i>		<i>Revised faunal list of the fossil mammal bearing locality of Rounal 1 (Saint-Remèze karstic system, Ardeche, France).</i>	
V. GAUILLAT	25	S. JOBARD et M. DZIKOWSKI	45	A. KRANJC	56
Les « Pavements calcaires »		Les réseaux de drainage glaciaires et les milieux karstiques		I.A. Perko, E.-A. Martel et l'Institut international de spéléologie à Postojna	
Caractérisation et valeur patrimoniale		<i>Glacial drainage network and karst environments :</i>		<i>I.A. Perko, E.-A. Martel and the International Institute of Spelology in Postojna (Slovenia).</i>	
« Limestone pavements »		<i>morphological comparisons and hydrological modelling</i>			
<i>Characterization and patrimonial value of a complex habitat</i>					