

DATATIONS PAR TF ET K-AR DES VERRES OBSIDIENNIQUES (MACUSANITES) DE  
 CHILCUNGO CHICO ET DE SAMILLIA (PROVINCE DE PUNO, SE DU PEROU):  
 CARACTERISATION GEOCHIMIQUE DE LA NOUVELLE VARIETE

G. Bigazzi<sup>1</sup>, P.R. Flores C.<sup>2</sup>, P. Pereyra Anaya<sup>3</sup>, G. Poupeau<sup>4</sup>, N. Sabil<sup>4</sup>,  
 G. Salas Alvarez<sup>5</sup>, N. Vatin-Pérignon<sup>4</sup>, I. Villa<sup>4</sup>

1) Istituto di Geocronologia e Geochimica Isotopica, CNR, Via Cardinale  
 Maffi 36, 56127 Pisa, Italia

2) Instituto Peruano de Energía Nuclear (IPEN), Sub.Gerencia Física  
 Nuclear y Estado Sólido (FINES), Centro Nuclear RASCO, Apdo 1687, Lima  
 41, Perú

3) Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP), Laboratorio de Física  
 Nuclear, Av. Universitaria s/n, Lima, Perú

4) Laboratoire de Géologie, URA CNRS 69, Université Joseph Fourier (UJF)  
 de Grenoble, 15, rue Maurice Gignoux, 38031 Grenoble cedex, France

5) Universidad Nacional San Agustín (UNSA), Casilla 1203, Arequipa, Perú

### Abstract

During the 1989 IUGS International Meeting, it was suggested that the Peruvian obsidian glass from Macusani (macusanite) might be a potential new International Age Standard for FT dating. Recent field investigations produced a new variety of non-hydrated obsidian glass pebbles (in the Samillia area). Coupled FT/K-Ar dating (Grenoble, Lima, Pisa) of various macusanite samples from different sites and geochemical characterization of samples from Samillia are already in progress.

Key words: macusanite new variety, age standard, fission track dating, Eastern Cordillera, SE Peru

### Resumen

Durante la Reunión Internacional de 1989 de la IUGS, la obsidiana peruana de Macusani (la macusanita) fue señalada como uno nuevo modelo potencial de edad para la datación por el método de las huellas de fisión. Uno trabajo reciente de campo ha permitido de tomar muestras de una nueva variedad de guijarros de vidrio sin hidratación (del área de Samillia). La dataciones por los métodos de huellas de fisión y potasio argón (Grenoble, Lima, Pisa) sobre muestras variadas de sitios diferentes y la caracterización geoquímica de los cantos rodados de Samillia son actualmente llevadas a cabo.

Palabras claves: nueva variedad de macusanita, modelo de edad, datación por huellas de fision, Cordillera Oriental, sureste del Perú

### Introduction

Les récents travaux de Pichavant et al. (1988 a et b) démontrent que les pyroclastites rhyolitiques mio-pliocènes du bassin de Macusani (NW de la Province de Carabaya, Cordillère Orientale sud-péruvienne) constituent un exemple exceptionnel de magma felsique peralumineux différencié produit directement par fusion crustale.

Des verres obsidienniques sont connus en galets dans les moraines de Caluyo Mayo (Barnes et al., 1970) et dans les dépôts fluvio-glaciaires du rio Chilcuno Chico (Arribas et Figueroa, 1985; Valencia et Arroyo, 1985) et in situ en inclusions dans les pyroclastites tuffacées uranifères de l'aire de Chapi (Pichavant et al., 1987). Les verres de Caluyo Mayo, d'environ 4.3 Ma (méthode K-Ar: Barnes et al., 1970; méthode TF: Fleischer et Price, 1964) et ceux de Chilcuno Chico, de 4.9 Ma (isochrone Rb-Sr: Pichavant et al., 1987) constituent un groupe distinct des tufs et de leurs inclusions vitreuses.

Une recommandation officielle de la sous-commission de Géochronologie de l'IUGS (Hurford, 1989) concernant l'étude des potentialités de la macusanite en tant que standard d'âge pour les datations par TF, nous a incité à en effectuer un échantillonnage et nous a permis d'en découvrir un nouveau gisement.

### Caractéristiques du gisement de Samillia

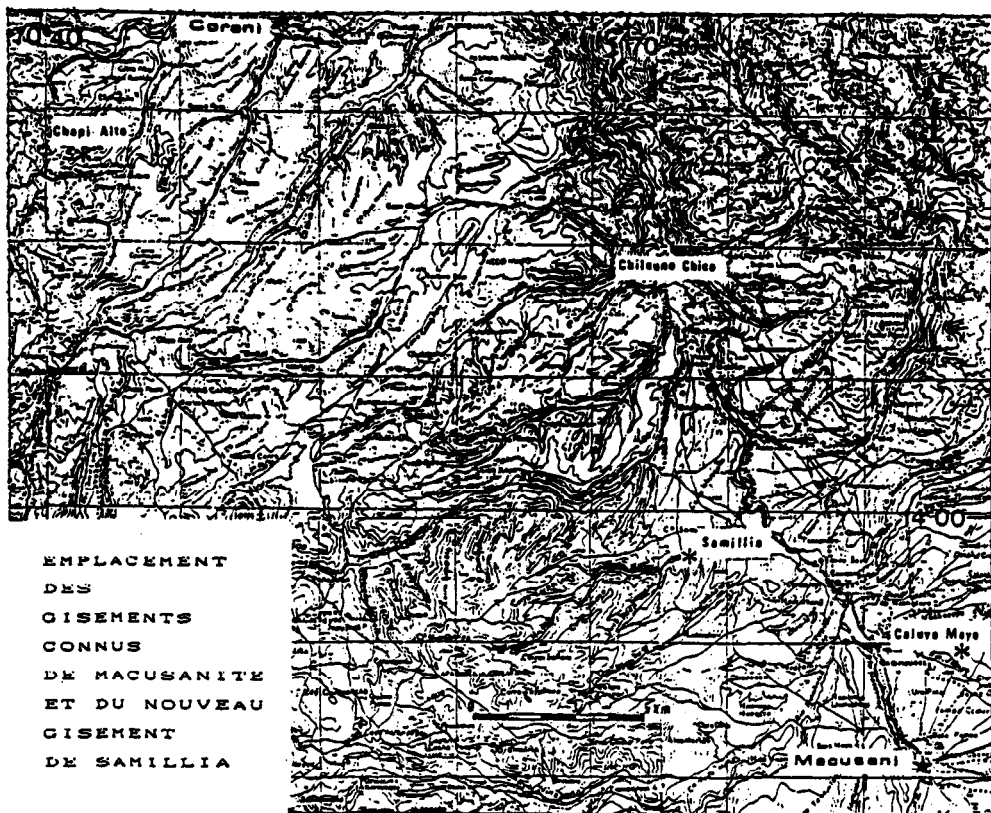
Les dépôts morainiques ou fluvio-glaciaires actuellement connus et exploités pour leurs galets de macusanite sont ceux de Caluyo Mayo et de Chilcuno Chico, respectivement à 3 km au NE et 16 km au NNW de Macusani. Un nouveau gisement a été découvert dans la quebrada Samillia (70°29'30''W, 14°00'37''S, 4280 m - carte au 1/100.000° Macusani 29-v et carte ci-après), rive gauche du rio Macusani-San Gaban, à 9 km au NW de Macusani.

La macusanite de Samillia se présente en petits galets arrondis (1 à 5 cm) et striés, de couleur vert tilleul à translucide, associés à des ponces légères et émoussées, des fragments du substratum et des minéraux épars constituant l'apport fluvial et fluvio-glaciaire de ce cours d'eau. Les plus fortes concentrations de galets de macusanite se rencontrent dans les blocs de tufs pyroclastiques grossiers et remaniés constituant les dépôts morainiques plaqués contre la deuxième venue ignimbritique de cette région. Elles sont, de ce fait, associées à tous les constituants de ces tufs, y compris les minéraux et les échardes de verre noir.

L'analyse à la microsonde des verres de la macusanite de Samillia (moyenne de 29 mesures sur 4 échantillons) indique qu'ils seraient différents de ceux des galets de Caluyo Mayo et de Chilcuno Chico (SiO<sub>2</sub>: 70.30%, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>: 16.75%, K<sub>2</sub>O: 3.54%, Na<sub>2</sub>O: 4.06%) et plus proches de la composition des verres inclus dans les tufs de Chilcuno Chico (éch. JV3, Pichavant et al., 1987).

### Datations

Sept échantillons de macusanite ont été irradiés par des neutrons thermiques en réacteur nucléaire en vue de leur datation par traces de fission. Trois d'entre eux proviennent du site de Samillia et deux autres



de Chilcuno Chico. Les informations sur le site de prélèvement des deux derniers verres étudiés ne nous sont pas encore parvenues. Les premiers résultats concernent les âges apparents TF de quatre de ces verres: échantillon Mail (Chilcuno Chico),  $2,94 \pm 0,13$  Ma; échantillon Ma7 (Samillia),  $2,89 \pm 0,11$  Ma; échantillons M1 et M2 (origine non précisée), avec  $4,45 \pm 0,15$  Ma et  $3,36 \pm 0,13$  Ma, respectivement.

En 1988, McCorkell et Naeser avaient proposé, comme un possible futur standard international pour la datation par Traces de Fission, un échantillon de 220 gr de verre volcanique de type "macusanite". Des aliquotes de ce bloc de verre avaient été distribuées par D.S. Miller, avant la tenue à Besançon, en septembre 1988, de la sixième réunion du Groupe de Travail sur les Traces de Fission. Les résultats obtenus par les premiers laboratoires à avoir travaillé sur cette Troisième Expérience d'Intercomparaisons, présentés par Miller et al. (1988), se situent, pour les âges TF apparents, aux environs de 5 Ma. Quelques participants ont également proposé des âges-plateaux qui se situent entre 5,5 et 6 Ma. Les données complètes sur cette expérience (y compris la localisation du site d'échantillonnage, qui nous est encore actuellement inconnue) sont en cours de publication dans les comptes rendus de ce groupe de travail, auxquels sera consacré un numéro spécial de la revue Nuclear Tracks and Radiation Measurements.

Les deux échantillons Ma7 et Mail présentent des âges TF concordants, d'environ 2,9 Ma, significativement différents des âges des verres M1 et M2. De leur côté, ces derniers ne semblent pas, dans la limite de précision des mesures, distinguables. Ces âges sont inférieurs ou du même

ordre que ceux précédemment déterminés par K-Ar, Rb-Sr et TF (Barnes et al., 1970; Pichavant et al., 1987; Fleischer et Price, 1964; Miller et al., 1988; McCorkell et Naeser, 1988).

En outre, étant donné qu'il s'agit d'âges apparents, ils ne représentent qu'une valeur minimum de l'âge d'extrusion de ces verres. Ce dernier est en cours de détermination par la méthode des âges-plateaux.

Par ailleurs, ces quatre verres présentent la même teneur en uranium. Six des échantillons datés par TF sont actuellement en cours de datation par K-Ar. les résultats seront discutés lors du symposium.

#### Références

Arribas, A. and E. Figueroa, 1985. Geologia y metalogenia de las mineralizaciones uraníferas de Macusani, Puno (Peru). In Uranium deposits in volcanic rocks, IAEA, 237-254.

Barnes, V., G. Edwards, W.A. McLaughlin, I. Friedman and D. Joensuu, 1970. Macusanite occurrence, age and composition, Macusani, Peru. Bull. Geol. Soc. Amer. 81, 1539-1546.

Fleischer, R.L. and P.B. Price, 1964. Fission track evidence for the simultaneous origin of tektites and other natural glasses. Geochim. Cosmochim. Acta 28, 755-760.

Hurford, A.J., 1989. Standardization of Fission Track dating calibration. Newsletter 7, 10-24.

McCorkell, R.H. and C.W. Naeser, 1988. Natural glass interlaboratory reference materials for fission track dating. In: 6th International Fission Track Dating Workshop.

Miller, D.S., N. Eby, R. McCorkell, P. Rosenberg and M. Suzuki, 1988. Report on standards 88-1, -2, -3 and -4, 6th International Fission Track Dating Workshop A4 - 4(0).

Pichavant, M., D.J. Kontak, J. Valencia Herrera and A.J. Clark 1988a. The Mio-Pliocene Macusani volcanics, SE Peru I: mineralogy and magmatic evolution of a two-mica aluminosilicate-bearing ignimbrite suite. Contrib. Mineral. Petrol. 100,300-324.

Pichavant, M., D.J. Kontak, L. Briquet, J. Valencia Herrera and A.J. Clark 1988b. The Mio-Pliocene Macusani volcanics, SE Peru II: geochemistry and origin of a felsic peraluminous magma. Contrib. Mineral. Petrol. 100,325-338.

Pichavant, M., J. Valencia Herrera, S. Boulmier, L. Briquet, J-L. Joron, M. Juteau, L. Marin, A. Michard, S.M.F. Sheppard, M. Treuil and M. Vernet, 1987. The Macusani glasses, SE Peru: evidence of chemical fractionation in peraluminous magmas. In: Mysen B.O. (ed) Magmatic processes, physicochemical principles. Geochem. Soc. Special Pub.1, 359-373.

Valencia, J. and G. Arroyo, 1985. Consideraciones geoquímicas de los indicios uraníferos de Macusani, Puno (Peru). In Uranium deposits in volcanic rocks, IAEA, 275-288.