

Mantos et amas sulfo-arsénié à or : la Rinconada, premier indice de minéralisation de type exhalatif-sédimentaire dans la Cordillère orientale du Pérou.

Michel FORNARI *, Michel BONNEMAISON **

Mantos and the gold-arsenic massive sulphides of la Rinconada : first exhalative sedimentary mineral occurrence in the Eastern Peruvian Cordillera

Mots clés : Amas minéralisé, Or substance, Mispickel, Pyrrhotite, Micaschiste, Grès, Silurien, Dévonien, Rift, Guide, Pérou.

Abstract

The gold-bearing quartz of the Rinconada sector, 150 km North of Puno, on the NW flank of the Apolobamba cordillera, have been mined since pre-Colombian times. This activity has concerned rather flat structures known locally by the generic term of « mantos », this term implying non typological definition.

An ORSTOM-INGEMMET joint venture has investigated the nature of these mineralisations. The « mantos » are not very thick (10 to 20 cm) but very extensive. They are mainly composed of bluish grey quartz with chlorite, pyrite, pyrrhotite, arsenopyrite and gold. The gold is either in millimeter-sized particles located in the quartz microfissures, or in fine specks (0.3 to 3 μ) scattered through the quartz. The grades are in the 10 to 25 g/t range.

During this work, a new type of deposit for Peru was discovered : the gold bearing sulphide exhalative sedimentary deposit of Rinconada. The mineralisation comprises a

massive layer of arsenopyrite and pyrrhotite interbedded in the Siluro-Devonian quartzites and sandy shales of the Ananea formation and affected by the Eohercynian tectonics (Upper Devonian - Lower Carboniferous). The sulphide layer is exposed over a distance of 300 m, with a width of some 2 m. It comprises a « massive » arsenopyrite facies sandwiched between pyrrhotite - (pyrite) facies and chlorite schists (chloritites). These various facies are arranged parallel to the bedding.

The footwall of the sulphide mineralisation is made up of quartzite locally invaded by a quartz stockwork linking the « mantos » to the sulphide body. The « mantos » have been generated by the percolation of hydrothermal fluids ascending the sedimentary column during the compaction, certain layer limits having formed preferential paths.

The discovery of this new type of deposit in Peru has awakened fresh mining interest in the Lower Paleozoic of the Eastern Cordillera.

Résumé

Des minéralisations aurifères, décrites classiquement comme filons de quartz interstratifiés (mantos), sont connues depuis la période précolombienne dans la Cordillère orientale du sud-est du Pérou.

L'étude entreprise a permis de préciser la nature de ces minéralisations et a conduit à la découverte d'un type de gîte nouveau au Pérou : l'indice exhalatif-sédimentaire sulfo-arsénié aurifère de la Rinconada.

Cet indice se présente sous la forme d'une couche massive de mispickel et de pyrrhotite, interstratifiée dans les schistes gréseux et les quartzites siluro-dévonieniens de la formation Ananea. Les mantos s'interprètent alors comme des manifestations de circulations hydrothermales associées au griffon.

Un nouveau métalotecte pour la prospection de l'or au Pérou est proposé.

* ORSTOM, 24, rue Bayard, 75008 Paris, France et Laboratoire de minéralogie et cristallographie, LA 607, Université Paul-Sabatier, 39, allées Jules-Guesde, 31400 Toulouse, France.

** BRGM, Département Gîtes minéraux, BP 6009, 45060 Orléans Cedex, France.

Introduction

Au Pérou, l'or a été exploité durant la période incaïque, puis à l'époque coloniale ; la production totale a été d'environ 1 000 kg en 1900, 3 000 kg

potentiel de plusieurs milliers de km³. Le Nord de la plaine amazonienne et haut rio Maraçon en ont fourni 82 kg, le rio Huallaga, 24 kg et la zone du rio Santa

L'OR EXHALATIF-SÉDIMENTAIRE DE LA RINCONADA (PÉROU)

représenterait plus du tiers (400 à 500 ka) des 1 320 ka sont formés de schistes énimétamorphiques d'âge

L'exploitation des mantos est très peu mécanisée : à cause de leur faible épaisseur et en profitant de leur

importants, de plusieurs km² pour une puissance variant de 10 à 30 m. Les teneurs moyennes y sont de

1.3. Roches intrusives

Les seuls affleurements rencontrés au voisinage de la région de la Rinconada correspondent à une roche porphyrique, de nature tonalitique, à grain fin, fortement altérée, formant des sills ou des lames grossièrement parallèles à la stratification. L'altération

affectés par la schistosité S1, ce qui indique une mise en place du granite précoce par rapport à la phase tectonique éohercynienne. Le granite lui-même est d'ailleurs déformé et ses faciès de bordure montrent une foliation.

Des filons calcitiques et magnésiens

Les mantos sont impliqués dans les plissements ; à l'échelle de la lame mince, la schistosité de flux de la roche encaissante s'y observe également ; leur mise en place est donc antérieure à la tectonique éohercynienne.

Le quartz des mantos se caractérise par sa couleur gris bleuté ou gris-noir et surtout par son éclat gras ; il contient des chlorites, de la pyrite, de la pyrrhotite, du mispickel et de l'or. L'or se présente en placages millimétriques dans des fissures ou dans les interstices des cristaux de quartz. Il forme parfois une pellicule le long du contact avec les roches encaissantes, en association avec la chlorite. Occasionnel-

2.2. L'amas sulfo-arsénié

Cet amas a été découvert lors du levé de coupes géologiques détaillées. Il a été reconnu sur environ 300 m de long, immédiatement à l'est du village de la Rinconada (fig. 2) et se marque à l'affleurement par des zones oxydées (hydroxydes de fer et scorodite) peu développées, du fait de l'altitude et de l'érosion glaciaire. Les sulfures sont sub-affleurants.

Il présente une direction N 100° E et un pendage moyen de 25 à 30° vers le sud ; la puissance minéralisée varie de 1 à 2 m. Après un décalage par une faille transverse, la minéralisation se poursuit vers l'est, mais son épaisseur semble se réduire. Son

détritique (quartz et muscovite), correspondant à une « dilution » par les apports terrigènes. Ce faciès revêt trois aspects :

— à la base, on observe de nombreuses lentilles centimétriques de couleur sombre (schistes chloriteux), dans lesquelles les cristaux sub-millimétriques de mispickel se disposent en lits montrant des figures de sédimentation ;

— à la partie médiane, on note des « yeux » ovoïdes de mispickel très finement cristallisé, noyés dans un mélange de cristaux plus grossiers ;

— à la partie supérieure, sur quelques centimètres d'épaisseur, le mispickel se présente en aiguilles non orientées ; on y trouve aussi du quartz recristallisé, ce qui indique un degré de cristallisation plus élevé dans cette partie.

seuls y subsistent quelques grains isolés de quartz corrodés. Par sa localisation par rapport à l'ensemble des faciès minéralisés, cette zone transformée peut être interprétée comme un griffon.

2.2.3. Données analytiques partielles

La partie affleurante de l'amas sulfuré présente des teneurs en or variant entre 0 et 50 g/t, mais généralement comprises entre 0 et 2 g/t, ainsi que des teneurs en Ag qui, bien que pouvant atteindre 36 g/t, sont le plus souvent de l'ordre de 2 à 8 g/t. Quelques analyses ponctuelles semblent montrer que, même dans les faciès à sulfures massifs, l'or serait associé aux plages à silice et chlorite ; jusqu'à présent, il n'a pas été détecté dans la pyrrhotite ou le mispickel.

Le faciès « mur » dérive d'un ensemble complexe

