

LOS INDICIOS DE ORO DEL LINEAMIENTO DE PUENTEDEUME (GALICIA, ESPAÑA) :  
RELACIONES ENTRE PARAGENESIS Y MICROESTRUCTURAS

COURRIOUX, G. <sup>1</sup>



RESUMEN

En los indicios de Oro que se distribuyen a lo largo de la zona de cizalla de Puente deume, los indicios de Valdoviño, Aranga y Traviesas son mas particularmente estudiados. Se presentan dos tipos de filones :

- Filones precoces, concordantes, deformados en condiciones de temperaturas bastante elevadas ( 450 °C con respecto a las microestructuras del Cuarzo) ; es el caso del filón de Traviesas.
- Filones mas tardivos, expresando en los ultimos incrementos de deformación a temperaturas más bajas.

Existe una correlación entre el tipo de filón, las microestructuras del cuarzo y las temperaturas deducidas de las paragenesis.

Los resultados van en el sentido de una expresión sintectónica de los filones y de sus mineralizaciones.

La hipótesis séguida está propuesta : la remobilización de las rocas basicas por los fluidos circulando en la zona de cizalla es en le origen de las mineralizaciones de plata y de oro en el lineamiento de Puente deume.

RESUME

Les indices d'Or du linéament de Puente deume : Relations entre paragenèses et microstructures (Galice, Espagne).

Parmi les indices d'or qui se distribuent au long de la zone de cisaillement de Puente deume, les indices de Valdovino, Aranga et Traviesas sont plus particulièrement étudiés. Deux types de filons se présentent :

- Filons précoces, concordants, déformés dans des conditions de températures assez élevées (450°C, en accord avec les microstructures du quartz ; c'est le cas du filon de Traviesas.
- Filons plus tardifs, s'exprimant dans les derniers incréments de déformation à des températures plus basses.

<sup>1</sup> Laboratoire de Pétrologie Structurale et Métallogénie - Université de NANCY  
BP. 239 - 54506 Vandoeuvre-les-Nancy Cedex - FRANCE

Il existe une corrélation entre le type de filon, les microstructures du quartz et les températures déduites des paragenèses. Les résultats vont dans le sens d'une expression syntectonique des filons et de leurs minéralisations.

L'hypothèse suivante est proposée : la remobilisation des roches basiques par les fluides circulants dans la zone de cisaillement est à l'origine des minéralisations d'argent et d'or dans le linéament de Puenteume.

## I. INTRODUCCIÓN

Este estudio trata de los indicios de oro que jalonan la zona de cizalla de Puenteume situado entre el complejo d'Ordenes al Oeste y el anticlina del "ollo de Sapo" al este.

Se pretende estudiar las paragénesis metálicas en acuerdo con los tipos de filón y de las microestructuras del cuarzo.

### - Contexto geológico regional

El macizo granítico de Puenteume emplazado durante el funcionamiento de una zona de cizalla dúctil forma parte de los granitos sintectónicos de Galicia (Parga Pondal, 1967 ; Capdevila et Floor, 1970 ; Capdevila et al, 1971 ; Iglesias et Choukroune, 1980 ; Courrioux, 1983a).

Las mayores deformaciones observadas en el macizo están relacionadas con la segunda fase hercínica (300-320 MA ; Matte, P., 1968).

De manera general, el modelo de un doble punzonamiento, rígido plástico y luego rígido frágil, permite explicar la localización, la geometría, la orientación de las zonas de cizalla dúctil y de las zonas de fracturas (Blanchard et Cottard, 1979 ; Courrioux et Gouanvic, 1982).

Este modelo también permite integrar una parte de la Metalogénesis (Oro, Estano, Wolfram) (Cottard, 1982 ; Courrioux et al, 1984).

En lo que se refiere a la metalogénesis aurífera, la relación entre zona de cizalla (o zona lineamentaria) y reparto de los indicios de oro fue puesta en evidencia para los indicios del Noreste de la península ibérica (Carvalho, 1978 ; Gouanvic et al., 1981). Esto es evidente especialmente para el lineamento de Puenteume donde la repartición de los indicios muestra claramente su estrecha asociación con la zona de cizalla (fig. 1).

### - Presentación del lineamento

El lineamento granítico de Puenteume está formado por dos conjuntos :

- o un conjunto granodiorítico deformado, según una banda Norte-Sur, al este del macizo, materializando la zona de cizalla máxima.

o un conjunto de granitos con dos micas, poco deformado al Oeste, y presentato un gradiente de deformación positivo hacia la zona de cizalla.

El macizo está rodeado al Este por el Anticlinal del "Ollo de Sapo", en cual un grandiente de deformación con relación a la zona de cisalla fue caracterizado (Rathore et al, 1983). Al Noroeste, esta en contacto directo con una banda de rocas basicas y ultrabasicas, afectadas a diversos grados por la zona de cizalla.

## II. ESTUDIO DE LOS INDICIOS

Los seis indicios conocidos en los mapas metalogénicos del IGME al 1/200 000ème estan localizadas en la figura 1.

Los indicios n° 19, y = 44 son "raspaduras" de unos metros sin importancia ; el indicio n° 45 es en realidad un indicio de hierro localizado en los esquistos ordovicos. Solo los tres indicios n° 14, 15, 18 han sido objeto de pequeñas explotaciones durante el principio de este siclo. Este estudio trata más precisamente de estos últimos indicios.

### 1. Estructuras y microestructuras de los filones

#### -El indicio de Traviesas (n°14)

Es un filón de pegmatita rectilíneo, de orientación Norte-Sur, de 20 a 50 cm. de ancho, encajado en los granitos de dos micas deformados, (fig. 2). Lo esencial de la mineralización se encuentra en el corazón cuarzo de esta pegmatita.

Este filón ha sufrido la misma deformación que los granitos que lo rodean, y en las mismas condiciones: la pegmatita presenta estructuras de tipo C-S, conformes al sentido sinistro del conjunto de la zona de cizalla. El cuarzo presenta microestructuras típicas de temperatura elevada, (  $\approx 450^\circ$ ): recristalización dinámica completa por migración de juntas de granos, (fig. 5).

#### - El indicio de Valdoviño (n° 15)

Esta formado de dos filones de cinco à treinta cm de ancho, encajonados en tonalitas, rocas basicas y ultrabasicas milonitizadas. Los filones son ya sea concordantes ya sea secantes sobre la esquistosidad (fig. 3). Sus geometria es compatible con una expresión sincinemática de la zona de cizalla :

- o en las partes secantes a la esquistosidad, el cuarzo esta poco deformado, los filones son anchos, la mineralización es masiva.
- o en las partes conformes a la esquistosidad, los filones son "boudinés" ; el cuarzo, muy deformado presenta una lineación de estiramiento horizontal, conforme a la lineación de las rocas encajantes : la mineralización esta diseminada.
- o El cuarzo presenta típicas microestructuras de temperatura baja, del orden de  $300^\circ$  C : recristalización en las juntas de granos con neogranos de pequeña talla ( 10  $\mu$ m).

- El indicio de Aranga (n° 18)

Se compone de dos haces filoneos de media orientacion N20, encajanados en esquistos ordovicianos del Anticlinal del "Ollo de Sapo", a una distancia de cerca 200 m del contacto granodiorita esquistos.

Los esquistos, ricos en cuarzo de exsudación no mineralizado, presentan numerosas bandas de cizalla, testigas de una cizalla siniestra.

La compleja geometría de los filones es típica de un origen por fracturación hidráulica (Beach, 1977 ; Kerrich et Allison, 1978) (fig. 4).

El cuarzo deformado presenta típicas microestructuras de temperatura baja ( 300°C ) : bandas de deformación, recristalización en las juntas de granos (fig. 5).

Todos los filones mineralizados están entonces contemporáneos del funcionamiento de la zona de cizalla. Pero dos tipos se pueden distinguir :

- o Filones precoces, concordantes, deformados en condiciones de temperatura bastante altas ( 450°, con respecto a las microestructuras del cuarzo ) ; es el caso del filón de Traviesas (n° 14).
- o Filones más tardíos, se expresando en los últimos incrementos de deformación, a temperaturas más bajas ; es el caso de los filones de Valdoviño (n° 15) y Aranga (n° 18).

## 2. Paragenesis

Las fases metálicas observadas en los tres indicios están consignados en la tabla seguida :

TRAVIASIAS (n°14)	VALDOVIÑO (n° 15)	ARANGA (n° 18)	
- Cobre gris de la serie tetraedrita-tenantina	- Cobelita	- Arsenopirita	} asociados
- Pirita	- Arsenopirita	- Bismutinita	
- Pirrotita	- Cobre nativo	- Bismuto nativo	
- Arsenopirita	- Plata nativa	- Oro nativo	

Los análisis con microsonda de estas diferentes fases están consignados en las tablas 1, 2, 3.

### Advertencia

- o En el indicio de Traviesas, no se observó ni oro ni plata nativos.
- o En el indicio de Valdoviño, la presencia de cobre nativo con una cantidad no depreciable de plata ( 10 % ) está en favor de un origen de mineralizaciones en rocas básicas encajantes.
- o En el indicio de Aranga, el oro nativo contiene hasta 7% de plata y 1% Mercurio (ponderal) ; las arsenopiritas son muy ligeramente mercuríferas, a veces.

### 3. Discusión, conclusión

#### - Geotermometría (fig. 6 y 7)

Las composiciones de las arsenopyritas de estos tres yacimientos están consignadas en la diagrama de Kretschmar et Scott (1976), modificado por Lowell et Gasparini (1982) (fig. 6). Se destacan diferencias en los porcentajes de arsenico :

- o Las arsenopyritas del filon de Traviesas indican temperaturas de cristalización superiores a 480°C, cuando las de los filones de Aranga y Valdoviño son solamente del orden de 400°C.
- o La pirrotita observada unicamente en el indicio de Traviesas indica una temperatura de cristalización superior a 550°C para una actividad del azufre del orden de  $-3$  ( $\log a_{S_2}$ ) (diagrama de Borton y Skinner, 1967) (fig. 1). Esta temperatura es ligeramente superior a la deducida de las arsenopyritas de este yacimiento, pero es de notar que las arsenopyritas de Traviesas se sitúan allende el límite superior de temperaturas de la diagrama de Kretschmar y Scott (1976), y así pueden cristalizar a temperaturas superiores a la señaladas.

Es interesante notar que existe una correlación entre el tipo de filón, las microestructuras del cuarzo y las temperaturas deducidas de la paragénesis :

- o Los filones precoces en los cuales microestructuras de cuarzo son de tipo de temperatura alta, muestran paragénesis de temperatura alta, sin expresiones de oro ni de plata nativos.
- o Los filones "tardios" en los cuales microestructuras de cuarzo son de tipo temperatura baja, presentan paragénesis de temperatura baja, con expresiones de oro y plata nativos.

Este resultado va en el sentido de una expresión sintectónica de los filones y de sus mineralizaciones.

#### - Hipotesis sobre el origen de mineralizaciones de Oro (y plata).

Parece que el oro no esté directamente ligado a los granitos con dos micas. El único indicio intragranítico es el de Traviesas en el cual ni Oro, ni plata han sido observados.

El indicio de Aranga se encuentra en un encajante esquistoso a proximidad de las granodioritas.

En el caso del indicio de Valdoviño y el indicio nº 19 que tienen un encajante básico y ultrabásico, es probable que las mineralizaciones provengan de la remobilización de estas rocas por fluidos circulando en la zona de cizalla (la presencia de Cobre nativo y de mercurio en el oro apoyaría esta hipótesis).

El papel importante de las circulaciones fluidas en las variaciones químicas inducidas por la deformación ha sido demostrado en este sector de la zona de cizalla (Courrioux, 1983b, 1984).

Esta hipótesis apuntalada por los resultados de Gouanvic (1983) que subraya el papel de las deformaciones de las granodioritas en las mineralizaciones auríferas del lineamiento de Monteneme.

Se debe notar que el mismo tipo de hipótesis se ha propuesto para las mineralizaciones auríferas del Chatelet (Zapettini et al, 1983) et de Gros Gallet (Limousin, Massif Central Français) (Amamdzadeh et al, 1983) : remobilización de rocas básicas a ultrabásicas por fluidos ligados a intrusiones leucograníticas.

En conclusión, se puede formular la hipótesis mas general siguiente : La zona de Cizalla que facilita la circulación de los fluidos obra como metalotecta estructural. La naturaleza las rocas afectadas es determinante para la expresión de las mineralizaciones auríferas y argentíferas. En el caso del lineamiento de Puente deume, la proximidad de rocas básicas a ultrabásicas (y de las granodioritas) parece ser un elemento favorable.

## BIBLIOGRAFIA

- AHMADZADEH H., AURIOL M., GALLI M., DEVAUCORBEIL H., GOGLIERINI F., GELAS M., OLIVIE C., PICOT P., TOLLON F. - (1984) : Le gisement aurifère de Gros Gallet, le Bourneix district de Saint Yrieix (Haute Vienne).  
Chronique de la Recherche Minière, n° 474
- BARTON P.B.Jr. et SKINNER B.J. - (1967) : Sulfide mineral stabilities in H.L. Barres Ed., Geochemistry of hydrothermal ores deposits.  
Holt Rinehart and Wintson, Inc., New York, pp.236-333.
- BEACH A. - (1977) : Vein arrays, hydraulic fractures and pressure solution structures in a deformed Flysch, S.W. England.  
Tectonophysics, 40, p.201-225.
- BLANCHARD J.Ph. et COTTARD F. - (1979) : Hypothèse de deux poinçonnements successifs dans le Nord Ouest de la péninsule ibérique. Conséquences sur l'organisation des gisements d'Etain - Tungstène - Molybdène.  
C.R.Acad.Sci. Paris, 289, série D, p.17-20.
- CAPDEVILA R., CORRETGE G. et FLOOR P. - (1973) : Les granitoïdes varisques de la Meseta Ibérique.  
Bull. Soc. Géol. France, 15, p.209-228.
- CAPDEVILA R. et FLOOR P. - (1970) : Les différents types de granites hercyniens et leur distribution dans le Nord Ouest de l'Espagne.  
Bol. Geol. Min. Espana, t.81, n°2-3, p.215-225.
- CARVALHO D. - (1978) : Lineament patterns and hypogene mineralization in Portugal.  
Est. Nat. Trub. du S.F.M., vol. XXIII, fasc.3-4, p.91-106.
- COTTARD F. - (1982) : Mise en évidence par l'autocorrélation optique et l'interprétation sur images spatiales des guides structuraux ayant présidé à la répartition des gîtes d'Etain et de Tungstène dans le Nord-Ouest de la Péninsule Ibérique.  
Bull. Soc. Géol. France, (7), t.XXIV, n°1, p.117-126.
- COURRIOUX G. -(1983 a): Exemple de mise en place d'un leucogranite pendant le fonctionnement d'une zone de cisaillement. Le granite de Puente deume (Galice, Espagne).  
Bull. Soc. Géol. France, (7), t.XXV, n°3, p.301-307.
- COURRIOUX G. -(1983 b) : Le tungstène dans le granite hercynien de Puente deume (Galice, Espagne). Relations entre teneurs et déformation.  
C.R.Acad.Sci. Paris, t. 296, série II, p.1523-1526.
- COURRIOUX G. - (1984) : Etude d'une évolution magmatique et structurale dans le contexte d'une zone de cisaillement ductile active. Exemple du linéament granitique de Puente deume (Galice, Espagne).  
Thèse 3ème cycle, Univ. Nancy I, 209 p., 100 fig., 13 tabl.

- COURRIOUX G., CUENIN O., GOUANVIC Y., GAGNY Cl., MARCONNET B., PIERREL L. et ADAM D. - (1984) : Origine de la répartition des domaines à étain ou à tungstène dominant dans le Nord-Ouest de la péninsule ibérique.  
Z. Dt. Geol. Ges., 135, p.335-344.
- COURRIOUX G. et GOUANVIC Y. - (1984) : Les zones de cisaillement ductile de Monteneme et de Puente deume (Galice, Espagne) : leurs rapports avec les complexes basiques d'Ordenes et du Cabo Ortégál dans le modèle du poinçonnement rigide plastique.  
C.R.Acad.Sc. Paris, t.295, série II, p.69-72.
- GOUANVIC Y. - (1983) : Métallogenèse à tungstène - étain et or dans le linéament granitique de Monteneme (Nord-Ouest Galice, Espagne). Un exemple d'évolution dans une zone de cisaillement ductile hercynienne.  
Thèse 3ème cycle, Univ. Nancy I, 249 p., 143 fig., 33 tabl., 20 photos + annexes 31p., 272 analyses.
- GOUANVIC Y., COURRIOUX G. et OVEJERO G. - (1981) : Contrôle structural de la répartition des indices d'Or filoniens du Nord-Ouest de la Péninsule Ibérique.  
Cuadernos Geologia Iberica, Madrid, vol.7, p.353-367.
- IGLESIAS M.I. et CHOUKROUNE P. - (1980) : Shear zones in the Iberian arc.  
J. Struct. Geol., 12, p.63-68.
- KERRICH R. et ALLISON I. - (1978) : Vein geometry and hydrostatics during yellowknife mineralisation.  
Can. J. Earth. Sci., vol. 15, p.1653-1660
- KRETSCHMAR U. et SCOTT S.D. - (1976) : Phase relations involving arsenopyrite in the system Fe-As-S and their application.  
Can. Mineral., 14, p.364-386.
- LOWELL G.R. and GASPARINI C. - (1982) : Composition of Arsenopyrite from topas greisen veins in Southeastern Missouri.  
Mineral. Deposita, 17, p.229-238.
- MATTE Ph. - (1968) : La structure de la virgation hercynienne de Galice (Espagne).  
Trav. Lab. Geol. Univ. Grenoble, 44 p.
- PARGA-PONDAL I. - (1967) : Carte géologique du Nord Ouest de la Péninsule Ibérique - Echelle au 1/500000ème.  
Servicas Geologicas de Portugal.
- RATHORE J.S., COURRIOUX G. et CHOUKROUNE P. - (1983) : Study of ductile shear zones (Galicia, Spain) using texture goniometry and magnetic fabric methods.  
Tectonophysics, 98, p.87-109.
- ZAPPETTINI E., PICOT P. et SABOURDY G. - (1983) : Nouvelles données sur le gisement aurifère du Chatelet (Massif Central français), liaison génétique probable entre l'Or et les roches ultrabasiques.  
C.R.Acad.Sci. Paris, t.297, série II, p.351-354.



## LEGENDA DE LAS TABLAS

Tabla 1 : Analisis con microsonda de las diferentes fases metalicas observadas en el indicio de Traviesas (n° 14). Porcentajes atomicas trasladados a 100.

Asp : Arsenopirita ; Po : Pirrotita ; Tetraedr : Tetraedrita

Tabla 2 : Analisis con microsonda de las diferentes fases metalicas observadas en el indicio de Valdoviño ( n° 15). Porcentajes atomicos trasladados a 100.

Asp : Arsenopirita ; Cu nat : Cobre nativo ; Ag : Plata

Tabla 3 : Analisis con microsonda de las diferentes Fases metalicas observadas en el indicio de Aranga (n° 18). Porcentajes atomicas trasladadas a 100.

Au nat : oro nativo ; Bi nat : bismuto nativo

## LEGENDA DE LAS FIGURAS

Fig.1 Localización de los indicios de Oro, Plata y Arsenico sobre un mapa de las facies del lineamiento de Puentedeume (Courrioux, 1984).

Fig.2 Esquema de las galerias del indicio de Traviesas (n° 14). Localizacion con respecto a la "mapa del servicio geografico del Ejercito - Cartografia Militar de España - serie L - Escala 1/50000ème - Hoja n°6-5 (46) - Guitiriz-" Coordenados Mercator.

Fig.3 Esquema de los filones de cuarzo en le indicio de Valdoviño (n°15). Localizacion con respecto a la "Mapa del Servicio Geografico del Ejercito - Cartografia Militar de España - Escala 1/50000ème - Hoja n°6-3 (7) - Cedeira" - Coordenadas Mercator.

Fig.4 Aspecto de los filones de cuarzo en el indicio de Arango (n°18). Localizacion con respecto a la "Mapa del Ejercito - carografia militar de España - Série L - Escalo 1/50000ème - Hoja n° 6-5 (46) - Guitiriz" Coordenodos Mercator

Fig.5 a) Aspecto microscopica de los filones de cuarzon en el indicio de Aranga. Notar las bandas de deformacion con una recristalización dinámica à las juntas de granos.

b) Aspecto microscopico de los filones de cuarzo en el indicio de Traviesas. Al centro, un cristal de arsenopirita. El cuarzo presenta microestructuras de tipo "mosaïque allongée".

Fig.6 Posición de las arsenopiritas del lineamiento de Puentedeume en la diagrama de Kretschmar et Scott (1976), in Lowelle et Gasparini (1982).

Fig.7 Posicion de las pirrotitas del indicio de traviesas en la diagrama de Barton et Skinner (1967).

ANALYSE	ASP 1	ASP 2	ASP 3	PO 1	PO 2	PO 3	TETRAEDR. 1	TETRAEDR. 2
AS	33.97	33.47	33.40	0.05	0.18	0.02	0.57	1.21
AG	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.00
ZN	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.26	2.99
SB	0.00	0.07	0.01	0.03	0.00	0.00	13.45	13.42
CU	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	32.40	32.52
BI	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	0.09
FE	34.21	33.91	34.13	46.23	46.03	46.58	3.71	3.26
PB	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S	31.78	32.39	32.47	53.69	53.76	53.39	46.21	46.51
HG	0.03	0.14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
AU	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00

Tableau 1 : analyses à la microsonde des différentes phases métalliques observées dans l'indice de Traviesas. Pourcentages atomiques rapportés à 100. Asp : arsénopyrite; Po : pyrrhotite; Tetraedr : tétraédrite.

ANALYSE	ASP 1	ASP 2	ASP 3	ASP 4	ASP 5	ASP 6
AS	31.44	31.44	31.35	31.50	31.08	31.19
AG	0.00	0.00	0.04	0.02	0.00	0.00
ZN	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03
SB	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CU	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
BI	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02
FE	35.05	33.37	33.94	33.95	33.66	34.02
PB	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S	33.49	34.59	34.67	34.54	35.14	34.75
HG	0.00	0.00	0.00	0.00	0.11	0.00
AU	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

ANALYSE	KOBELLITE 1	KOBELLITE 2	CU NAT. 1	CU NAT. 2	CU NAT. 3	AG 1	AG 2	AG 3
AS	0.00	0.20	1.61	0.08	0.21	0.00	0.00	0.00
AG	1.39	1.66	4.26	3.89	3.66	99.79	99.62	99.75
ZN	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SB	3.33	2.95	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CU	0.21	0.28	92.03	95.34	95.69	0.00	0.02	0.00
BI	20.47	18.77	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
FE	2.47	2.27	0.85	0.13	0.15	0.12	0.00	0.10
PB	17.52	17.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.36	0.00
S	54.60	56.69	1.25	0.05	0.29	0.04	0.00	0.00
HG	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	0.00	0.16
AU	0.01	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

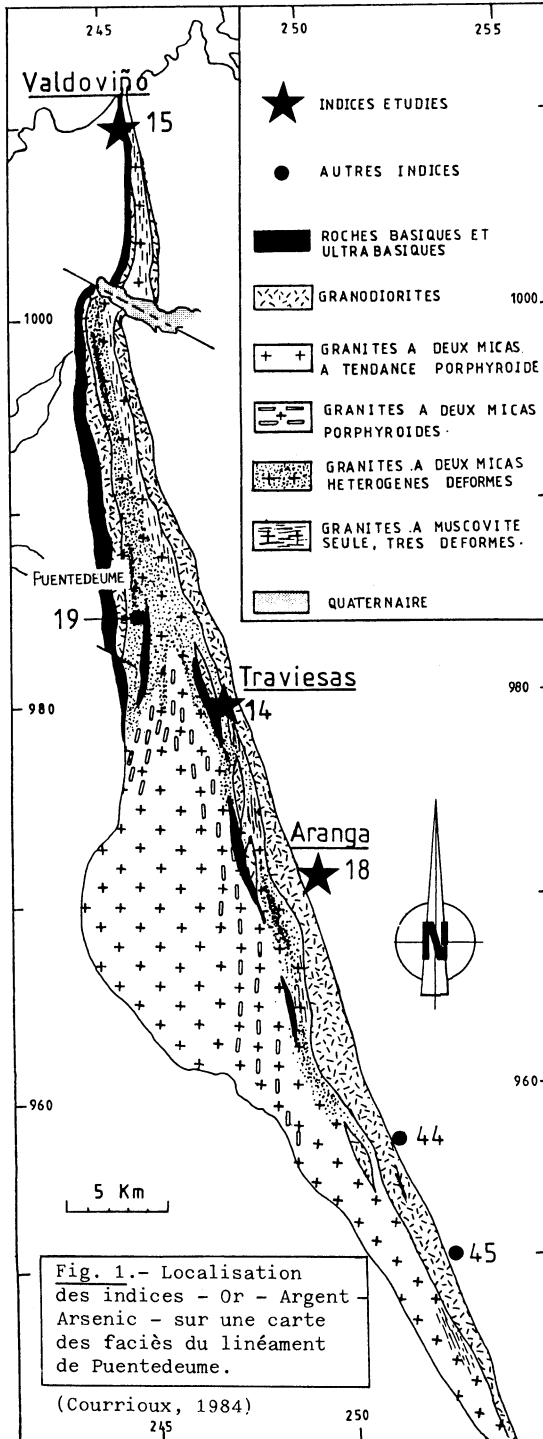
Tableau 2 : analyses à la microsonde des différentes phases observées dans l'indice de Valdovič. Pourcentages atomiques rapportés à 100.

Asp : Arsénopyrite; Cu nat : Cuivre natif; Ag : argent.

ANALYSE	ASP 1	ASP 2	ASP 3	ASP 4	AU NAT. 1	AU NAT. 2	AU NAT. 3
AS	31.13	31.61	31.74	31.93	0.49	0.00	0.00
AG	0.00	0.00	0.00	0.00	11.08	12.69	13.04
ZN	0.01	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00
SB	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00
CU	0.00	0.00	0.00	0.00	1.32	0.00	0.00
BI	0.03	0.06	0.00	0.00	8.95	0.00	0.00
FE	33.95	33.53	33.62	34.96	0.08	0.00	0.05
PB	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.24	0.00
S	34.88	34.61	34.54	34.00	4.51	0.04	0.00
HG	0.00	0.29	0.00	0.00	0.70	0.69	1.27
AU	0.00	0.00	0.07	0.00	73.77	86.32	85.65

ANALYSE	BISMUTHINITE	BI NAT. 1	BI NAT. 2	BI NAT. 3	BI NAT. 4	BI NAT. 5
AS	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
AG	0.00	0.00	0.00	0.12	0.00	0.00
ZN	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SB	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CU	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
BI	56.91	99.94	99.75	99.68	98.28	99.37
FE	0.06	0.00	0.00	0.00	0.20	0.30
PB	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S	42.62	0.05	0.12	0.20	1.43	0.33
HG	0.00	0.01	0.14	0.00	0.00	0.00
AU	0.00	0.00	0.00	0.00	0.09	0.00

Tableau 3 : analyses à la microsonde des différentes phases métalliques observées dans l'indice de Aranga. Pourcentages atomiques rapportés à 100. Asp : Arsénopyrite; Au nat : or natif; Bi nat : bismuth natif.



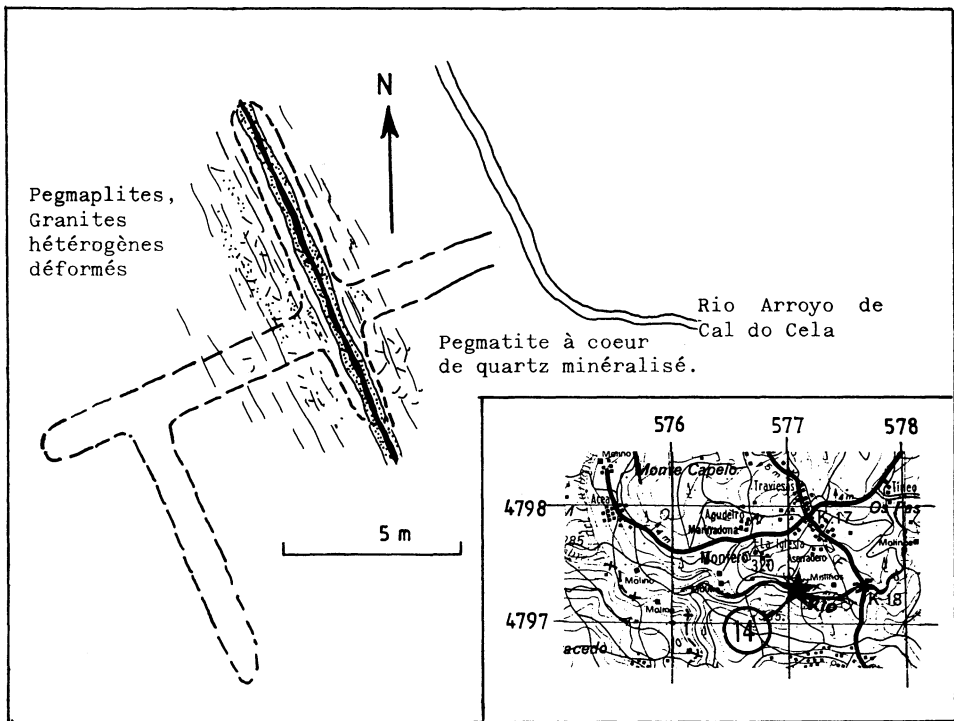


Fig. 2 .- Schéma des galeries de l'indice de Traviesas (14). Localisation d'après la " Mapa del Servicio Geografico del Ejercito - Cartografía Militar de Espana - Serie L Escala 1/50.000 - Hoja nº 6-5 (46) - Guitiriz." Coordonnées Mercator.

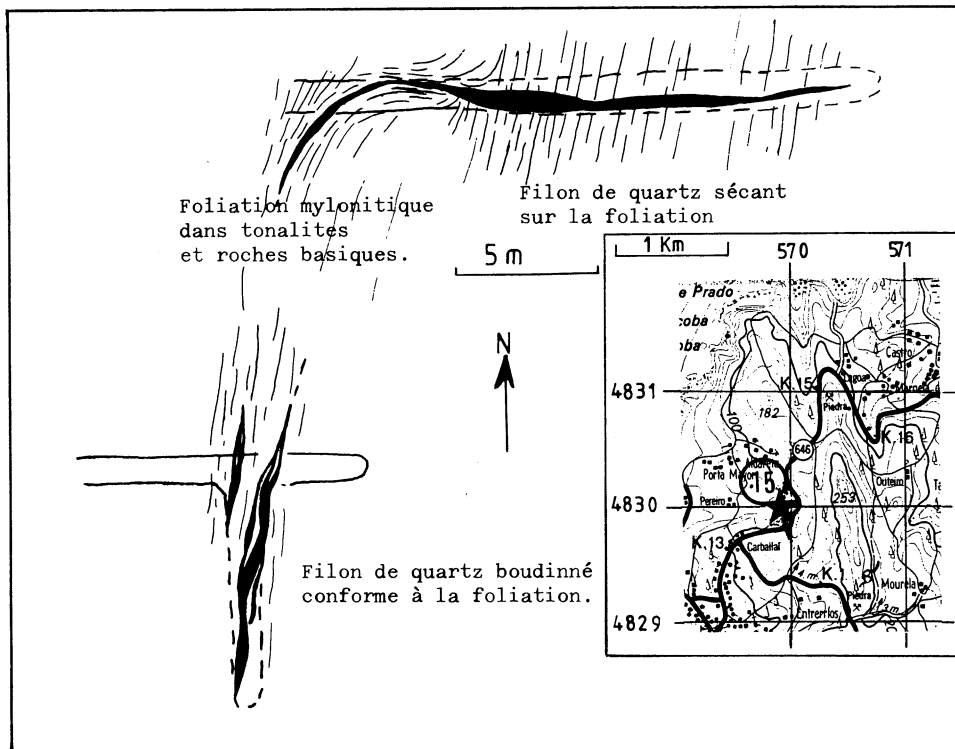


Fig. 3 .- Aspect des filons de quartz dans l'indice de Valdovino (15). Localisation d'après la "Mapa del Servicio Geografico del Ejercito - Cartografia Militar de Espana - Escala 1/50.000 - Hoja n° 6-3 (7) - Cedeira." Coordonnées Mercator.

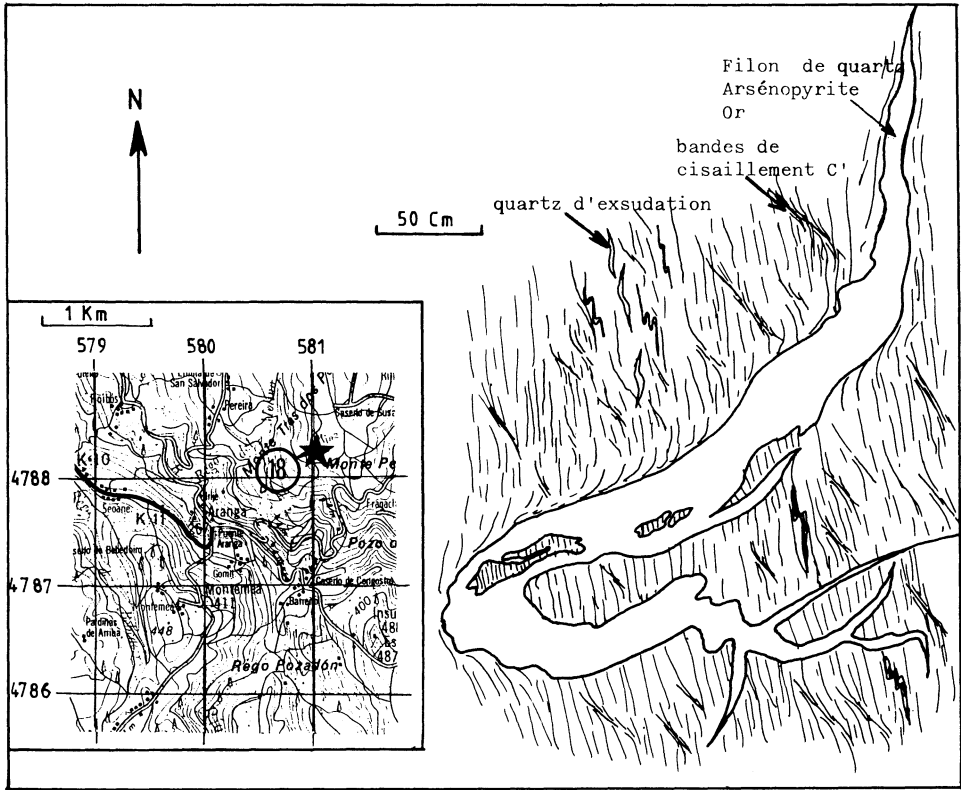


Fig. 4 .- Aspect des filons de quartz dans l'indice de Aranga (18)  
 Localisation d'après la "Mapa del Servicio Geografico del  
 Ejercito - Cartografia Militar de Espana - Série L,  
 Escala 1/50.000 - Hoja nº 6-5 (46) - Guitiriz."  
 Coordonnées Mercator.





0,5mm

a) aspect microscopique des filons de quartz de l'indice de Aranga. Noter les bandes de déformation avec une recristallisation dynamique aux joints de grains.



0,5mm

b) aspect microscopique des filons de quartz de l'indice de Traviesas. Au centre, cristal d'arsénopyrite. Le quartz présente des microstructures de type mosaïque allongée.

Fig. 5

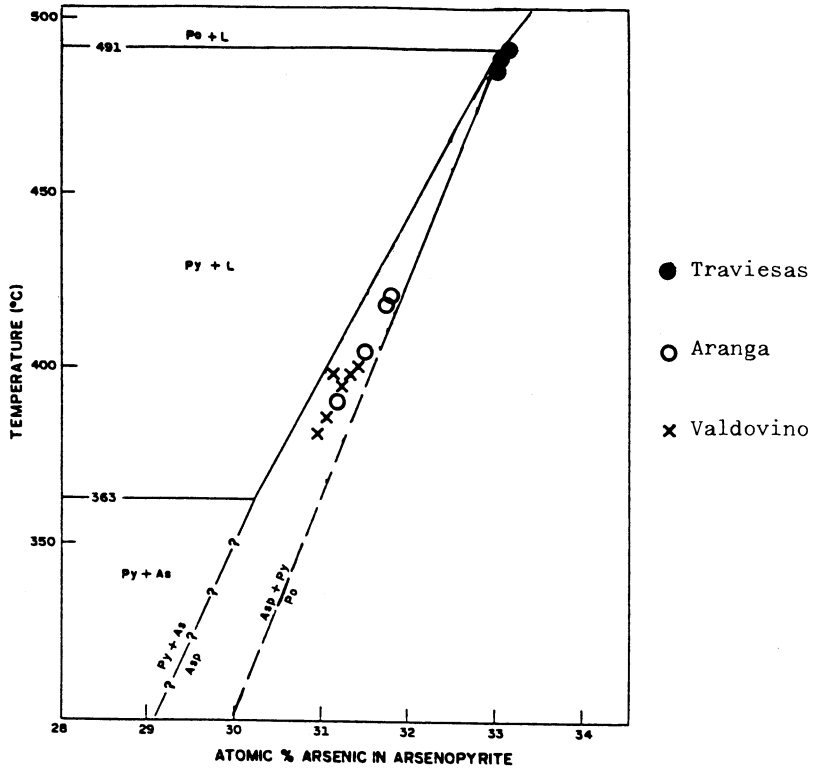


Fig. 6.- Position des arsénopyrites du linéament de Puentedeume dans le diagramme de Kretschmar et Scott (1976) in Lowell et Gasparini (1982).

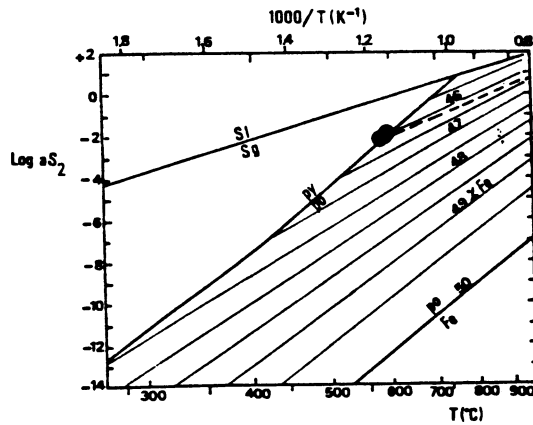


Fig. 7.- Position des pyrrhotites de l'indice de Traviesas dans le diagramme de Barton et Skinner (1967).