

Cuadernos Geología Ibérica	Vol. 7	Págs. 353-367	Madrid 1981
----------------------------	--------	---------------	-------------

CONTROLE STRUCTURAL  
DE LA REPARTITION DES INDICES  
D'OR FILONIENS DU NORD-OUEST  
DE LA PENINSULE IBERIQUE

PAR

Y. GOUANVIC \*, G. COURRIOUX \* et G. OVEJERO \*\*

## INTRODUCTION

Le Nord-Ouest de la Péninsule Ibérique est bien connu pour ses nombreux indices et gites minéraux, tant ceux liés aux granitoïdes hercyniens que ceux liés aux séries sédimentaires, du précambrien à l'actuel: ce sont des indices d'étain-tungstène, d'or, de mercure, d'antimoine, de fer..., etc.

De nombreux auteurs se sont attachés à préciser les conditions de mise en place des minéralisations de cette partie de la Péninsule.

Certains auteurs ont considéré le problème de la répartition de ces indices à l'échelle régionale: de la Galice (PARGA-PONDAL, 1963; YPMA, 1966), du Nord-Portugal (COTELO-NEIVA, 1944; THADEU, 1973; DE CARVALHO, 1978) ou des Asturies et du León (GUILLOU, 1971, et 1980; MONSEUR, 1977).

Dans cette optique, BLANCHARD et COTTARD (1979a et b) ont souligné l'importance des linéaments de granites orientés disposés en plusieurs axes conformes aux structures de la virgation, sur la répartition des indices d'étain-tungstène. Dans le même ordre d'idée, nous avons voulu cerner la répartition des indices d'or filoniens du Nord-Ouest de la Péninsule. Deux cas concrets nous permettent d'appréhender les mécanismes d'expression de ces minéralisations.

\* Laboratoire de Géologie Régionale-Pétrologie Structurale. Université de Nancy I, C.O. 140 54037 Nancy Cedex. A.T.P. Géochimie Métallogénie du CNRS.

\*\* Sociedad Minera y Metalúrgica Peñarroya-España. Madrid.

## REPARTITION DES INDICES D'OR FILONIENS DU NORD-OUEST DE LA PENINSULE

Bien que les plus grands gisements aurifères, déjà connus des romains, soient de nature sédimentaire (en particulier dans les formations rouges miocènes du río Duerna (PAILLETTE, 1852; HOCQUARD, 1975; DOMERGUE et HERAIL, 1978), cette partie de la Péninsule ne compte pas moins d'une centaine d'indices filoniens (27 au Portugal, 24 dans les Asturies et León et 48 dans le reste de la Galice) contre une cinquantaine d'indices alluvionnaires.

La position des indices d'or est tirée des cartes métallogéniques au 1 : 200.000 de l'IGME et de la carte métallogénique au 1 : 500.000 des services géologiques du Portugal (1960).

Ces indices ont été reportés sur un fond géologique simplifié, adapté de la carte géologique du Nord-Ouest de la Péninsule, publié en 1967 sous la direction du Prof. I. PARGA-PONDAL (1 : 500.000): Figure 1.

(Sur ce fond géologique, seuls ont été distingués les granitoïdes hercyniens.)

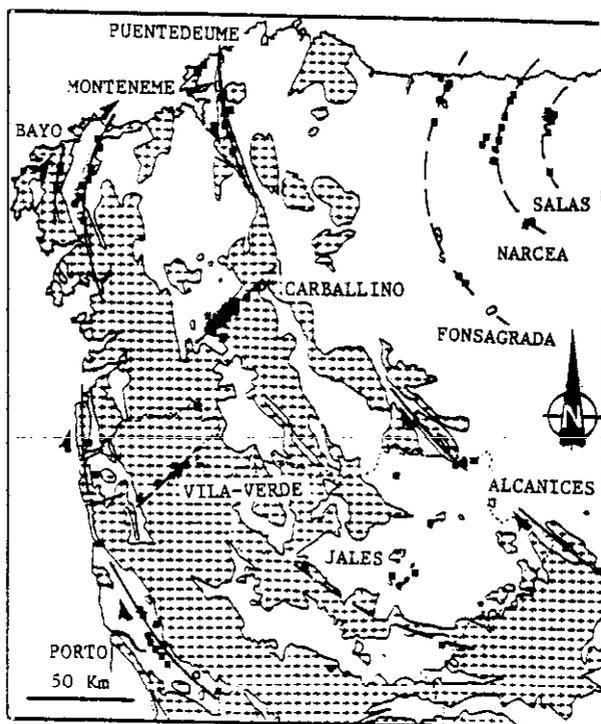


FIG. 1.—Répartition de indices d'or filoniens du NW de la Péninsule Ibérique.

## ALIGNEMENTS D'INDICES ET STRUCTURES RÉGIONALES

Ce report fait apparaître des regroupements en une série d'alignements plus ou moins curvilignes.

Deux types d'alignements peuvent être distingués:

- Ceux parallèles à la virgation de la chaîne (Alcanices, Bayo, Fonsagrada, Jales, Monteneme, Narcea, Porto, Salas, Puente deume).
- Et ceux disposés transversalement à la virgation (Vila-Verde au Portugal et Carballino [Orense] en Galice).

### *Les alignements transverses*

Ces deux derniers alignements d'indices, orientés NE-SW ne sont pas des zones connues structurellement, mais certains caractères en font des lineaments possibles: alignements NE-SW de septas métamorphiques, parallélisme avec les contacts granites/séries métamorphiques, ou granites/granites, direction moyenne des filons minéralisés NE-SW (COTELO-NEIVA et PASTORA CHOROT, 1945).

### *Les alignements conformes*

Parmi les alignements d'indices conformes à la direction de la chaîne, quatre d'entre eux (Alcanices, Bayo, Monteneme, Puente deume) correspondent à des structures tectoniques particulières: ce sont des zones de cisaillement régionales dont les mouvements sont rapportés à la deuxième phase hercynienne (PONCE DE LEON et CHOUKROUNE, 1980).

Bien que limité à deux seules zones aurifères, «l'alignement» de Jales (de la mine du même nom, BRINK, 1960) est aussi un axe aurifère possible qui jalonne la crête granitique de Vila Pouca de Aguiar à Vila Flor.

Les trois alignements d'indices des Asturies et du León (Fonsagrada, Salas et Narcea) doivent correspondre à d'importantes zones de fractures, plus ou moins bien exprimées et localement marquées par de petites intrusions granitiques (Boal, Ponferrada, Salas...), par des failles régionales (Narcea) ou par des zones de redressement de schistosité (MATTE, 1968; JULIVERT et al., 1977).

## ZONES DE CISAILLEMENT ET LINÉAMENTS GRANITIQUES

Les granites linéamentaires sont déformés, au cours de leur cristallisation, par des mouvements cisailants: sur le terrain on observe

le passage des structures primaires magmatiques (Fluidalité planaire et/ou linéaire) à des structures secondaires, acquises par la déformation plastique du milieu: foliation ou schistosité: «S», et des plans d'anisotropie à périodicité centimétrique, appelés plans «C», où s'expriment les déformations cisailantes (JEGOUZO, 1980; BERTHE et al., 1979; BERTHE et al., 1979).

## DEUX EXEMPLES D'ALIGNEMENTS AURIFERES ASSOCIES A DES LINEAMENTS GRANITIQUE EN ZONE DE CISAILLEMENT DUCTILE: MONTENEME ET PUENTEDEUME

Deux linéaments granitiques, placés dans des zones de cisaillement ductile sont en cours d'étude: Il s'agit des linéaments de Monteneme (Près de Carballo, La Coruña) et de Puentedeume (La Coruña). Ces deux linéaments sont jalonnés d'indices d'or que nous allons considérer d'un point de vue structural.

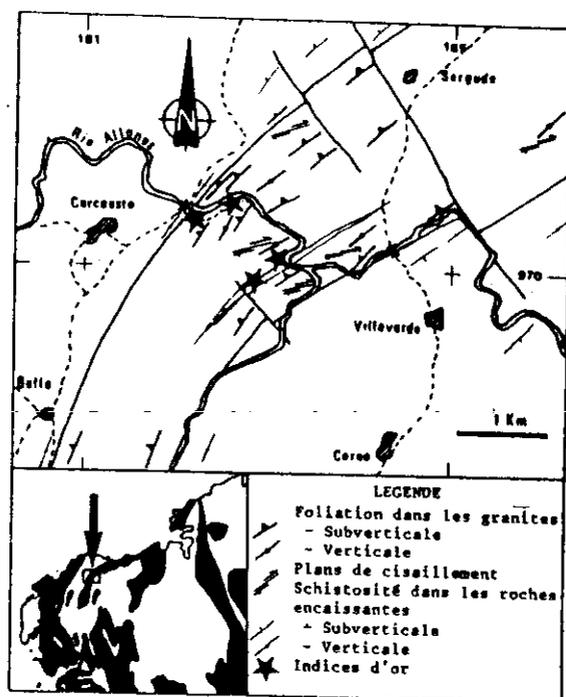


FIG. 2.—Secteur aurifère de CORCOESTO. Linéament de Monteneme.

## LINÉAMENT DE MONTENEME: LA ZONE AURIFÈRE DE CORCOESTO

Le linéament de Monteneme est un massif granitique de 50 Km. de long sur 5 Km. de largeur maximale. Une dizaine d'indices jalonnent ce linéament, mais nous nous intéressons ici qu'aux indices situées dans la région de Corcoesto.

Dans ce secteur (Fig. 2) le linéament ne fait que 1.500 m. de large et les contacts avec l'encaissant métamorphique sont orientés N 60<sub>E</sub>. Le granite présente divers faciès, passant d'un granite à deux micas et grain moyen à un granite porphyroïde à biotite seule.

La minéralisation aurifère est contenue dans un réseau de filons encaissés dans le granite. Dans ces filons à gangue de quartz et tourmaline, l'or est présent sous forme d'inclusion dans l'arsénopyrite et la pyrite ou sous forme native dans le quartz.

L'étude structurale du secteur a permis de dégager les relations existant entre la mise en place des filons et la déformation plastique des granites.

Les faciès granitiques ont subi une déformation en cisaillement ductile. Cette déformation cisailante est matérialisée à l'affleurement par les deux familles de plans d'anisotropie: Plans cisailants «C» et foliation «S».

Dans la zone de Corcoesto, le cisaillement est dextre: Les plans «C» sont orientés, en moyenne, N 70<sub>E</sub> vertical, la foliation «S» entre N 40<sub>E</sub> et N 50<sub>E</sub>, subvertical à 70° vers le N-W.

### *Filons minéralisés et diaclases*

Malgré les mauvaises conditions d'affleurement qui ne permettent qu'un nombre restreint de mesures structurales, il a été possible de

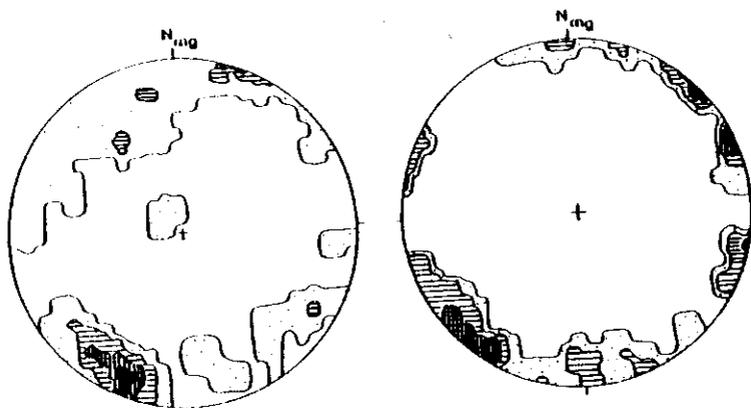


FIG. 3.—Stéréogramme des diaclases et des filons du secteur aurifère de CORCOESTO. Canevas de Schmidt: Hémisphère inférieure. Densité: > 15, 15-10, 10-5, 5-1, < 1 %.

dégager un certain nombre de directions principales, tant que pour les diaclases que pour les filons quartzeux: (N 110<sub>E</sub> à N 135<sub>E</sub>), N 70<sub>E</sub> à N 100<sub>E</sub>), (N 160<sub>E</sub> à N 10<sub>E</sub>) subverticaux (Fig. 3).

Morphologie filonienne: Le caractère marquant des filons aurifères de la région de Corcoesto est leur grande irrégularité. Cette irrégularité, déjà notée par G. M. BALLI (1965), est à relier au style d'ouverture des caisses filoniennes: Les filons montrent des morphologies caractéristiques, en fentes de tension, en échelon, en relais... dont les formes pennées, en baïonnettes sont interprétées (CLOOS, 1955; ROERING, 1968; HANCOCK, 1972) comme des ouvertures résultant de mouvements cisailants. Dans l'exemple de la figure 4, on peut reconnaître deux zones en cisaillement (N 170<sub>E</sub>, senestre) et (N 85<sub>E</sub>, dextre) et des veines en extension à N 130<sub>E</sub>. Les veines et cisaillement sont accompagnées de la déformation plastique des granites: Rotation de foliation. Ces veines, elles-mêmes fortement laminées, agissent comme des plans «C», mais à périodicité métrique.

### *Synthèse structurale*

Les principaux éléments structuraux (Fig. 5), permettent de bien visualiser le parallélisme des déformations cisailantes du granite (plans

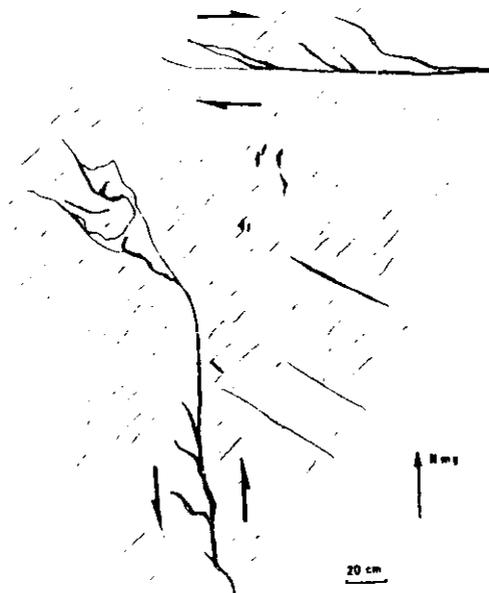


FIG. 4.—Exemple de morphologie des filons minéralisés, en cisaillements et en extension (Rive Nord du rio Allones).

«C»), et la directions moyenne des filons ouverts en cisaillements dextres (N 70<sub>E</sub>, N 100<sub>E</sub>). Les filons en extension (Les plus importants en puissance), orientés N 130<sub>E</sub>, sont subperpendiculaires à la foliation «S» (N 50<sub>E</sub>). Les filons en cisaillements senestres, orientés (N 160<sub>E</sub> à N 10<sub>E</sub>) sont symétriques des filons en cisaillements dextres par rapport aux filons en extension. Les filons minéralisés se sont donc mis en place à la faveur des déformations cisailantes du granite: La forte anisotropie acquise par le matériel granitique (Plans «C», Foliation «S») lors de cette déformation conditionne en partie la morphologie des veines et leurs orientations.

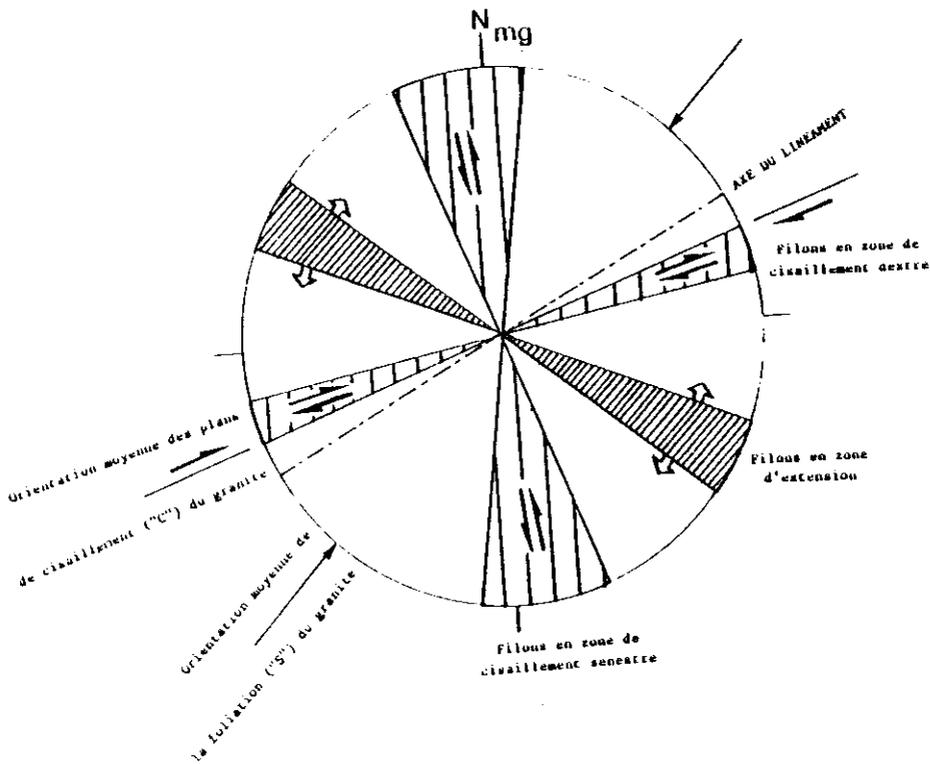


Fig. 5.—Synthèse des éléments structuraux de la zone aurifère de CORCOESTO.

Il apparaît donc que la minéralisation aurifère, dans le cas de la zone de Corcoesto, est calée, tant chronologiquement que géométriquement, par les déformations plastiques des granites en fin de cristallisation, durant le fonctionnement en cisaillement dextre du linéament.

## LINÉAMENT AURIFÈRE DE PUENTEDEUME

Le linéament de Puente deume (La Coruña) (Fig. 6) long d'une centaine de Km. sur 10 Km. de largeur maximale, est constitué de deux bandes principales: Une bande orientale de granodiorites précoces (CAPDEVILA et FLOOR, 1970) et une bande occidentale de granite à deux micas, décomposée en deux faciès: un faciès à grain moyen à

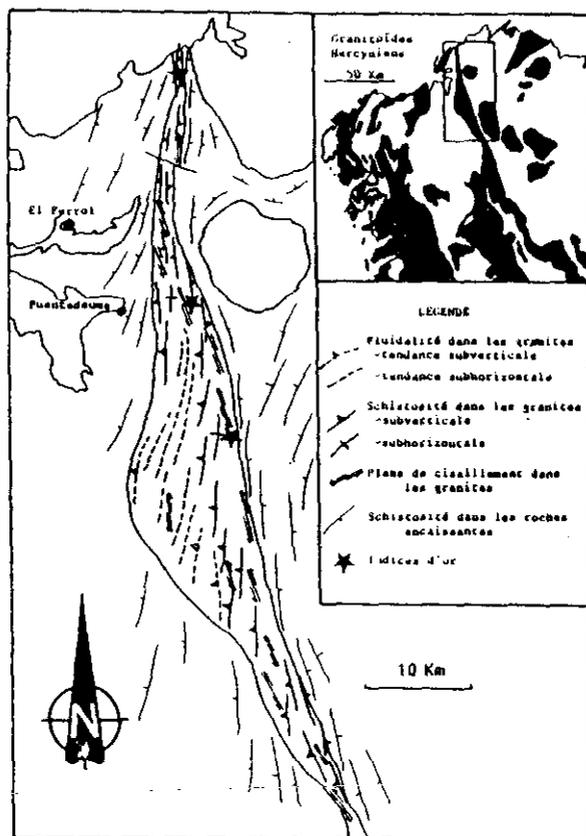


FIG. 6.—Linéament aurifère de Puente deume.

l'Ouest et un faciès à grain fin à l'Est (Fig. 7). Ce linéament a été reconnu comme étant une zone de cisaillement ductile (PONCE DE LEON et CHOUKROUNE, 1980). Les critères, tels que trajectoire de schistosité, existence de plans d'anisotropie (Plan «C» et foliation «S») ont permis d'affirmer qu'il s'agissait d'une zone de cisaillement senestre. D'Ouest en Est, on observe une croissance de l'intensité de la défor-

mation: Les textures de flux à l'Ouest du massif (Fluidalité linéaire marquée par les feldspaths potassiques) sont progressivement relayées par des cisaillements dont la fréquence augmente d'Ouest en Est. On aboutit, dans les granodiorites, à des mylonites. Dans les granites à deux micas, les textures de flux passent aux textures de déformation plastique sans discordance de direction. Les indices d'or s'alignent en bordure orientale du linéament, en plein coeur de la zone de cisaillement.

Ces indices correspondent sur le terrain à des intrusions pegmatitiques hétérogènes situées au contact entre granodiorite et leucogranite à grain fin (Fig. 7).

La minéralisation (arsénopyrite, pyrite, or) est cantonnée dans les zones quartzuses de ces pegmatites. Ces pegmatites minéralisées, en concordance structurale avec les granites, sont déformés plastiquement: On y remarque les mêmes orientations de plans «C» et de foliation «S». Elles se mettent donc en place dans le contexte du fonctionnement de la zone de cisaillement.

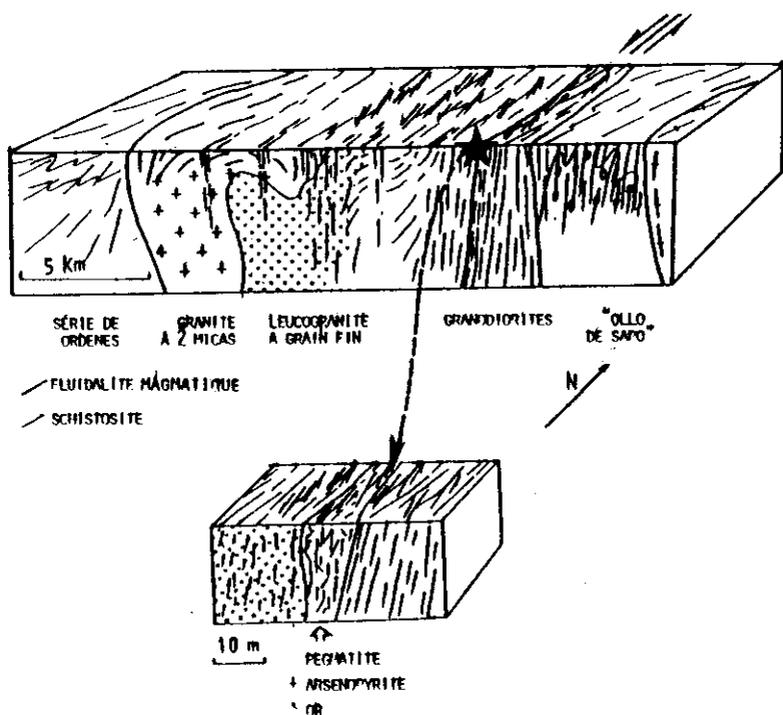


FIG. 7.—Coupe synthétique, E-W, du linéament de Puente deume.

Par ailleurs, la minéralisation peut s'exprimer sous d'autres formes: Dans les granites à deux micas, ce sont des veines de quartz, à arsénopyrite et pyrite, non déformées et sécantes sur les structures des granites (Fig. 8).

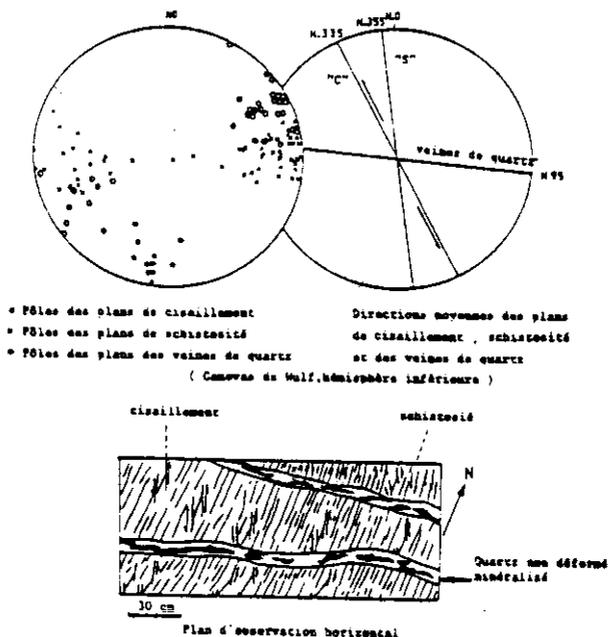


FIG. 8.—Organisation des veines de quartz sécantes sur les structures des granites.

Ces filons sont disposés subperpendiculairement à la foliation «S». L'ouverture de ces veines, bien que postérieure aux déformations ductiles des granites, peut s'être initialisée lors des derniers incréments de la déformation cisailants dans un matériel rigidifié et anisotrope. En conclusion, les indices d'or sont situés au coeur de la zone de cisaillement, la partie occidentale moins déformée en est dépourvue. La minéralisation exprimée d'abord dans les pegmatites peut être reprise dans les veines de quartz tardives.

*Le point commun de ces deux zones aurifères est donc le contrôle structural qu'exerce le fonctionnement des zones de cisaillements ductiles régionales sur la mise en place des systèmes filoniens pegmatitiques ou quartzeux et l'expression des minéralisations aurifères.*

## COMPARAISON DES REPARTITIONS DES INDICES AURIFERES ET DES INDICES D'ETAIN-TUNGSTENE DU NORD-OUEST DE LA PENINSULE IBERIQUE

Sans faire l'analyse détaillée des indices Sn-W du Nord-Ouest de la péninsule, nous rappellerons les résultats obtenus par BLANCHARD et COTTARD (1979a et b): L'autocorrelation optique des indices Sn-W et l'interprétation photosatellite de la fracturation, ont permis de souligner le rôle des linéaments granitiques dans la disposition de ces indices selon des axes conformes à la virgation. De nombreux auteurs ont par ailleurs souligné la relation entre la présence des granites et celle des minéralisations stanno-wolframifères. Nous avons voulu comparer la répartition des indices Sn-W et Au, par rapport aux contacts des granites hercyniens et par rapport aux structures linéamentaires de la chaîne.

### COMPTAGE «PÉRI-BATHOLITIQUE»

Des contours simplifiés des granitoïdes hercyniens (Fig. 1), nous avons tirés la figure 9a qui représente une frange de deux fois 5 Km., de part et d'autre des contacts granites/encaissants. Cette frange «péri-batholitique» est utilisée comme fenêtre de comptage des indices Sn-W et Au; elle représente 40 % de la surface totale. Il ressort que 85 % des indices Sn-W sont contenus dans cette frange, contre 63 % des

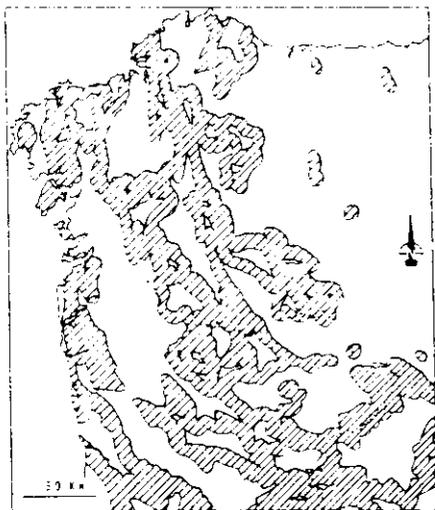


FIG. 9a.—Fenêtre de comptage «péri-batholitique».

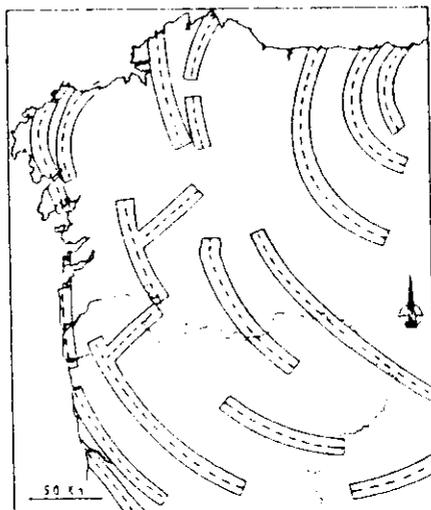


FIG. 9b.—Fenêtre de comptage «linéamentaire».

indices d'or. On constate également que les indices d'or sont deux fois plus abondants hors des granites (63 %) que dedans (37 %), contre respectivement (37 %) et (63 %) pour l'étain-tungstène, soit la proportion inverse. Ces résultats confirment la relation étroite entre indices Sn-W et bordures de batholites (Voir par exemple STEMPROK, 1963) et celle, beaucoup moins nette avec les indices aurifères.

#### COMPTAGE DANS LES ZONES LINÉAMENTAIRES

Un comptage supplémentaire a été effectué à partir des structures linéamentaires connues (ARTHAUD et MATTE, 1975; DE CARVALHO, 1978; PONCE DE LEON et CHOUKROUNE, 1980; GOUANVIC, 1980). Ces surfaces rectangulaires larges de  $2 \times 5$  Km. (Fig. 9b) sont tracées autour des axes linéamentaires que sont les zones de cisaillements ductiles hercyniennes, les zones faillées ou à schistosité redressée, les linéaments granitiques, les fractures décrochantes, et les linéaments «possibles» de Vila-Verde et Carballino. Prises comme fenêtre de comptage, comme précédemment, ces axes contiennent 37 % des indices Sn-W et 83 % des indices d'or. On peut donc conclure que l'or est deux fois plus «lié» que l'étain-tungstène à ces axes structuraux majeurs. Cependant, l'importance de ces axes sur la répartition des indices Sn-W reste confirmée si on note que l'on peut compter trois fois plus d'indices Sn-W sur les bords orientaux des batholites que sur leurs bords occidentaux (Exemple d'une section transversale NE-SW: La Guardia-Ponferrada) et que sur ces bords orientaux, on trouve des linéaments granitiques en zone de cisaillement ductile (Beariz, Verín, Alcañices).

#### CONCLUSION

La distribution des indices d'or filoniens du Nord-Ouest de la Péninsule est contrôlée par de grandes structures régionales (Zones de cisaillements ductiles, accompagnées ou non de linéaments granitiques, fractures régionales... etc.) qui constituent les métallotectes révélateurs (ROUTHIER, 1979, 1980) de la métallogénie aurifère. Ces considérations sont à rapprocher des résultants obtenus dans le cas des minéralisations aurifères et antimonifères du Massif Armoricaïn (GUGUES et MACHAIRAIS, 1972; CHAURIS, 1977; FOUQUET, 1980).

Les différences observés dans les répartitions des indices Sn-W et Au pourraient provenir des différents mécanismes d'expression des ces minéralisations:

- Pour l'étain-tungstène, la superposition de deux métallotectes révélateurs, celui du magmatisme hercynien et celui des structures linéamentaires.

- Pour l'or, un seul métallotecte révélateur: les grandes structures régionales, ductiles ou cassantes, avec ou sans manifestations magmatiques visibles.

Au niveau local, ce contrôle structural exerce un rôle de «révélateur» des concentrations métalliques, par l'ouverture des systèmes filoniens, parfois contemporaine des déformations plastiques des granites, parfois ultérieure.

## BIBLIOGRAPHIE

- ARTHAUD, F., et MATTE, Ph. (1975): «Les décrochements tardi-hercyniens du Sud Ouest de l'Europe. Géométrie et essai de reconstitution des conditions de la déformation». *Tectonophysics*, 25, 139-171.
- BALLI, G. M. (1965): «Orogenesi ercinica e metallogenesi nella regione di Carballo-Santa Comba (La Coruña, Spagna NO) con particolare riferimento al giacimento wolframifero di Santa Comba». *Dissert.*, n.° 3, 677, Zurigo, 197 pp.
- BERTHE, D.; CHOUKROUNE, P., et GAPAIS, D. (1979): «Orientation préférentielle du quartz et orthogneissification progressive en régime cisailant: L'exemple du cisaillement Sud-Armoricain». *Bull. Mineral.*, vol. 102, 265-272.
- BERTHE, D.; CHOUKROUNE, P., et JEGOUZO, P. (1979): «Orthogneiss, mylonite and non-coaxial deformation of granites: The exemple of South-Armoricain shear zone». *Journal of Structural Geology*, vol. 1, n.° 1, 31-42.
- BLANCHARD, J. Ph.; COTTARD, F., avec la collaboration de ARRIBAS, A.; GAGNY, C.; OVEREJO, G.; SANTIAGO, L., et SERVEJEAN, G. (1979): «Etude de la distribution des gites métallifères par l'interprétation photosatellite associée à l'autocorrélation optique; application aux gisements d'étain-tungstène du Nord-Ouest de la Péninsule Ibérique». *7.ème Réunion Annuelle des Sciences de la Terre*, Lyon, 58.
- (1979b): «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*, t. 189, série D, 17-19.
- BRINK, A. M. (1960): «Petrology and ore geology of the Vila Real-Sabrosa-Vila Pouca de Aguiar region, Northern Portugal». *Commun. Serv. Geol. Port.*, t. XLIII, 143 pp.
- CAPDEVILA, R., et FLOOR, P. (1970): «Les différents types de granites hercyniens et leur distribution dans le Nord-Ouest de l'Espagne». *Boletín Geol. y Min.*, t. LXXXI-II-III, 215-225.
- CARVALHO, D. de (1978): «Lineament patterns and hypogene mineralization in Portugal». *Est. Not. Trab. do S. F. M.*, vol. XXIII, fasc. 3-4, 91-106.
- CHAURIS, L. (1977): «Les associations paragénétiques dans la métallogénie varisque du Massif Armoricain». *Mineral. Deposita* (Berl.), vol. 12, 353-371.

- CLOOS, E. (1955): «Experimental Analysis of fracture patterns». *Geol. Soc. Am. Bull.*, vol. 66, 241-256.
- COTELO NEIVA, J. M. (1944): «Jazigos portuguesas de cassiterite e de volframite». *Comm. Serv. Geol. Port.*, t. XXV, 251 pp., Lisboa.
- COTELO NEIVA, J. M., et PASTORA CHOROT, J. L. (1945): «Alguns jazigos de Ouro do Alto-Minho». *Est. Not. Trab. do S. F. M.*, vol. 1, fasc. 3-4, 190-265.
- DOMERGUE, C., et HERAIL, G. (1978): «Mines d'or romaines d'Espagne. Le district de la Valduerna (León)». *Publ. Univ. Toulouse, Série B*, t. IV, 303 p.
- FOUQUET, Y. (1980): *Les districts antimonifères de Quimper et du Cap Sizun (Finistère). Leur place dans la métallogénie de l'antimoine dans le Massif Armoricaïn (France)*. Thèse 3ème cycle, Clermont-Ferrand, 191 p.
- GOUANVIC, Y. (1980): «Zones de cisaillement ductile hercyniennes et minéralisations Sn-W associés en Galice (Espagne): L'exemple des linéaments granitiques de Verin et Monteneme». *8ème R. A. S. T.*, Marseille, 170.
- GUIGUES, J., y MACHARAI, G. (1972): «Les diverses minéralisations aurifères du Massif Armoricaïn en relation avec le volcanisme, la sédimentation et les orogènes». *24ème I. G. C. Montréal, Sect. 4*, 188-195.
- GUILLOU, J. J. (1971): «Quelques régularités dans la distribution de minéralisations sulfurés (En particulier en antimoine) dans les niveaux carbonatés du Paléozoïque inférieur du géosynclinal Asturien». *Ann. Soc. Geol. Belgique*, t. 94, 21-37.
- (1980): *Contribution à la métallogénie des magnésitites et des gisements à plomb-zinc-cuivre. Exemple du Cambrien espagnol*. Thèse Doctorat d'Etat, Univ. Paris VI, 2T, 434 p.
- HANCOCK, P. L. (1972): «The analysis of en-échelon veins». *Geol. Mag.*, vol. 109, 269-276.
- HOCQUARD, Ch. (1975): *Etude sédimentologique des formations rouges miocène du Nord-Ouest de l'Espagne. Application à la prospection des placers aurifères*. Thèse 3ème cycle, Université de Nancy, I, 165 p.
- JEGOUZO, P. (1980): «The South Armorican shear zone». *Journal of structural Geology*, vol. 2, n.º 1-2, 39-47.
- JULIVERT, M.; MARCOS, A., y PÉREZ ESTAUN, A. (1977): «La structure de la chaîne hercynienne dans le secteur ibérique et l'arc ibero-armoricaïn». *Coll. Int. C. N. R. S., La chaîne varisque d'Europe moyenne et occidentale*, n.º 243, 429-440.
- MATTE, Ph. (1968): «La structure de la virgation hercynienne de Galice (Espagne)». *Trav. Lab. Geol. Facult. Grenoble*, t. 44, 128 p.
- MONSEUR, G. (1977): «Minéralisations cambriennes d'Espagne (Essai de synthèse)». *Minéral. Deposita*. (Berl.), vol. 12, 331-352.
- PAILLETTE, A. (1852): «Recherches sur l'histoire et les conditions de gisements des mines d'or dans le Nord de l'Espagne». *Bull. Soc. Géol. (France)*, IX, 2ème Série, 482-504.
- PARGA PONDAL, I. (1961): «Rocas y minerales de interés económico del macizo galaico». *Trab. Lab. Geol. Lage*, núm. 14, 6 págs.
- PONCE DE LEÓN, M. I., y CHOUKROUNE, P. (1980): «Shear zones in the Iberian arc». *Journal of Structural Geology*, vol. 2, n.º 1-2, 63-68.

- ROERING, C. (1968): «The geometrical significance of natural en-échelon crack-arrays». *Tectonophysics*, vol. 5, n.º 2, 107-123.
- ROUTHIER, P. (1979): «Quelques lois régissant la distribution de gisements de métaux au sein des plaques continentales». *C. R. Acad. Sci. Paris*, t. 288, série D, 859-862.
- (1980): «Où sont les métaux pour l'avenir? Les provinces métalliques. Essai de métallogénie globale». *Mem. B. R. G. M.*, n.º 105, 409 p.
- STEMPROK, M. (1963): «Distribution of Sn-W-Mo formation deposits around granites». *Symp. Probl. of Post-Magm. Deposits*, vol. 1, 69-72, Praha.
- THADEU, D. (1973): «Les gisements stanno-wolframitiques du Portugal». *Ann. Soc. Geol.*, Belgique, t. 96, 5-30.
- YPMA, P. J. M. (1966): «Sumario de la mineralización metalífera y su génesis en Galicia Occidental (España)». *Leidse Geol. Med.*, vol. 36, 279-291.