

METALLOGENIE TRIASIQUE AU NORD ET AU SUD
DES PYRENEES

POR

J. THIBIEROZ *

ABSTRACT

From the Bay of Biscay to the Italian frontier the Variscan basement exhibits N 90 to N 110 trending fluoritic veins frequently with siderite and copper minerals. In the Albigeois district these veins are of Autunian age. This very constant overall trend within the whole «couloir pyrénéen» defines a linear marker both in northern and southern Pyrenees. This marker highlights that the «couloir pyrénéen» would not have moved like Spain during its cretaceous anticlock rotation. This would imply a different localization of the faults guiding this movement if the precretaceous age of the veins is well established (but this is not the case). On the contrary someones crosscut the mesozoic cover and other are considered as alpine. Then the east-west general trend is possibly younger than the opening of the Bay of Biscay.

The «southern Central Massive metallogenic encasement» («enveloppe métallogénique du Sud du Massif Central»), groups the Ba-Pb-Zn-etc. stratiforms without fluorite bound to the earlier transgressive levels of Trias or Lias and the veins and/or masses in the variscan basement.

The deposits with predominant barite are well exhibited within a strip extending across the Pyrenees from the Cevennes to Catalogne. This strip is not broken by the strike-slip faults that accompany the

* U. A. Métallogénie et Pétrologie CNRS num. 04.0.384, Laboratoire de Géologie appliquée, Tour 26, 5ème étage, Université P. & M. Curie, 4 place Jussieu, 75252 Paris Cedex 05.

rotation of Spain. The age of these mineralizations cannot be surely defined; nevertheless their relations with the activity of the triassic margins, their dependance on the triassic tectonics and paleogeography are strong indications for their triassic age.

The map of the triassic isopachs exhibits a correlation between the baritic deposits and a positive structure: the «haut-fond occitan-catalan». Moreover it reveals that the faults delineating the western border of the «Bassin du Sud-Est» are continuous across the Pyrenees and form the eastern limits of the «Cuenca del Ebro».

As a result the faults corresponding to the anticlock rotation of Spain would better be located more in the South beyond the Pyrenees.

RESUMEN

Desde el País Vasco hasta la frontera italiana, los macizos hercínicos muestran filones de fluorita, muchas veces con siderita y minerales de cobre, de dirección N 90° a N 110°. En Albigeois, las vetas son atribuidas al Autuniense, es decir, anteriores a los movimientos cretáceos de bloques entre Francia y España. Entonces, estas direcciones constantes al norte y al sur de los Pirineos podrían constituir una indicación de que la rotación levógira de Iberia no ocurrió aquí. Pero, en los otros distritos, las vetas pueden ser más recientes, algunas cortan las capas del Mesozoico, otras son atribuidas a los movimientos alpinos.

El «cuadro metalogenético —enveloppe métalogénique—, sur del Macizo Central», contiene yacimientos de Ba-Pb-Zn... sin fluorita: estratiformes en las capas transgresivas del Pérmico al Lías y masas y vetas en los zócalos. Dentro de este dominio, desde las Cévennes hasta Catalunya, aparecen yacimientos con baritina predominante, que forman una zona continua, no cortada y tampoco desplazada por los movimientos de desgarre ligados a la rotación de España (que unos localizan al norte de los Pirineos). La edad de estas mineralizaciones no puede ser fijada sin dudas, pero las estrechas relaciones con la paleogeografía y la tectónica de las márgenes de las cuencas triásicas son argumentos para una edad triásica.

El mapa isopaco del Triás muestra que la baritina se enriquece en el umbral «occitan-catalan», y además, muestra que los accidentes del borde oeste de la cuenca del sur-este de Francia se siguen, a través de los Pirineos, hasta el borde este de la Cuenca del Ebro.

Entonces, los accidente levógiros entre Europa e Iberia tienen que ser buscados más al Sur.

INTRODUCTION

Depuis quelques années, les progrès réalisés dans la connaissance des concentrations ont conduit à un renouvellement de l'étude des ceintures minéralisées et de leurs structures internes (NOBLE, 1970; BOYER, ROUTHIER, ROUVIER, 1975; BERNARD et SKVOR, 1980; ROUTHIER, 1980; WALTHER, 1983; MACQUAR, 1984...). Car en effet, l'analyse de la répartition des gîtes et de sa confrontation aux reconstitutions géodynamiques offre des arguments nouveaux pour les débats sur les processus concentrateurs.

Dans cet esprit, les gîtes de fluorine de France et des régions voisines ont été regroupés en trois ensembles ou «enveloppes métallogéniques» (figure n.° 1):

1) *Ensemble «Nord du Massif Central»* regroupant des gîtes stratiformes (type Arlós: concentrations fluorées dans les premiers horizons transgressifs sur un socle pénéplané) et des filons de socle (type Langeac): des circulations de même nature (de même origine), percolant soit à la base de la couverture, soit dans les fractures NW à NNE ouvertes dans le substratum, ont constitué ces minéralisations. Les filons sont datés de 210 à 180 m.a. (K/Ar sur les adulaires associées aux fluorines), c'est-à-dire l'âge des niveaux transgressifs minéralisés (de plus en plus récent vers l'Ouest Trias moyen —voire Thuringien —à l'Est, Aalénien à l'Ouest). A partir du Dogger, la fluorine n'apparaît plus dans les concentrations à Ba-Pb-Zn; elle n'est pas non plus présente dans les gîtes à Ba-Pb-Zn portés par les horizons de memes âges, transgressifs sur le versant sud du Massif Central ou au NW du Bassin parisien: cette double spécificité dans l'espace et dans le temps définit le concept «*d'enveloppe métallogénique*» (THIBIE-ROZ, 1982).

2) *Ensemble «Couloir pyrénéen»* qui rassemble, des Cinco Villas à l'Estérel, des filons de socle d'orientatoin constante N 90° à N 110°, et des minéralisations stratiformes (accompagnées souvent de scheelite) déformées par les plissements hercyniens. Les filons, dans l'Albigeois, sont attribués à l'Autunien mais sont postérieurs au Permien de l'Estérel et au Trias de Catalogne.

3) *Ensemble «Marges du bassin du Sud-Est»*, constitué de gîtes pénéconcordants au toit de calcaires (type Hamman Zriba), d'âge lias moyen, bathonien, portlandien, aux mêmes niveaux donc que les gîtes analogues de Sicile et de Tunisie. A cet ensemble pourraient être rajoutés les filons de couverture à fluorine de la bordure nord des Causses.

Cette structuration en trois enveloppes métallogéniques autonome dans l'espace et dans le temps conduit à rechercher des processus générateurs de leurs gîtes, distincts et liés respectivement:

- à la transgression permo-triasico-liasique progressant depuis la cuvette germanique (rôle des saumures évaporitiques);
- aux manifestations précoces des déformations pyrénéennes et à l'ouverture du Golfe de Gascogne (remobilisations d'anciennes concentrations);
- à l'histoire propre du bassin du Sud-Est (et des marges méso-géennes) au Jurassique.

L'extension à l'Espagne de cette étude permet d'aborder de nouvelles questions:

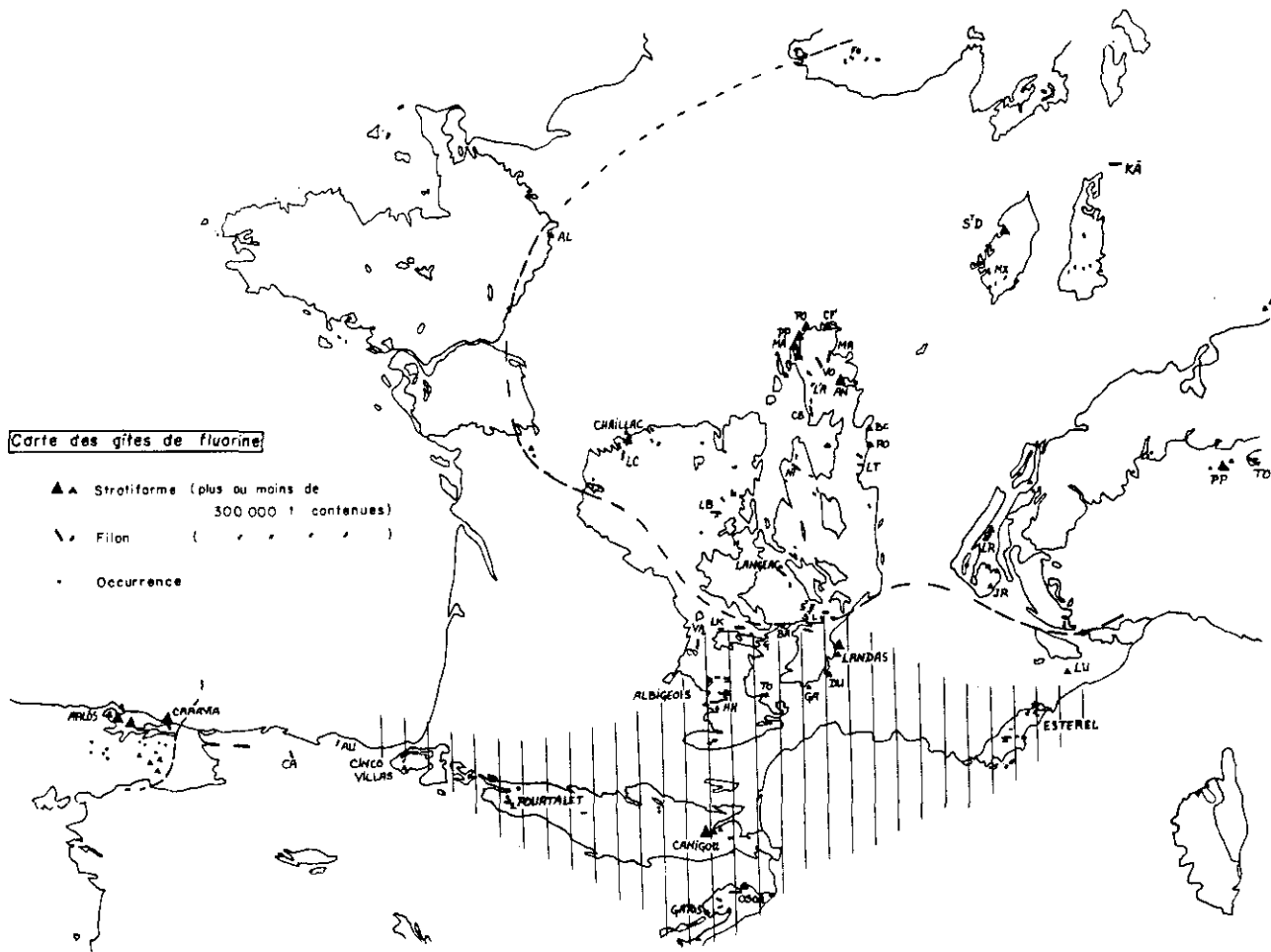
- l'articulation des domaines métallogéniques ainsi esquissés avec la limite Ibérie-Europe, et leur contribution à son tracé;
- la confrontation de l'enveloppe «Nord du Massif Central», étendue à la Meseta ibérique, aux données isopaques sur le Trias.

GITES DE FLUORINE ET BARYTINE AU NORD ET AU SUD DES PYRENEES. ROTATION SENESTRE DE L'IBERIE

Les filons à fluorine, accompagnée de barytine, blende, galène, minéraux de cuivre, sidérite..., dirigés N 90° à N 110°E, qui apparaissent dans les Cinco Villas, sporadiquement dans les Pyrénées centrales, en Catalogne, dans l'Albigeois et dans l'Estérel constituent un remarquable marqueur linéaire (figure n.° 2). Ce marqueur n'a pas subi la rotation senestre de 35° de la Péninsule ibérique, localisée au Nord des Pyrénées (voir sur ces questions Boillot *et al.*, 1984). Rappelons les arguments en faveur de cette rotation:

FIG. 1.—Mapa de los yacimientos de fluorita de Francia y zonas vecinas (modificado de THIBIEROZ, 1982). Plumeado: «Corredor pirenaico» («couloir pyrénéen»), zona con filones N 90° a N 110° y estratiformes ante-hercínicos. Rayas: límite sur del cuadro metalogenético «filones y estratiformes del Norte del Macizo central», ligados a la transgresión del Pérmico al Lias.

Map of fluorite deposits in France and the surrounding regions (after THIBIEROZ, 1982; modified) Hatching area: «couloir pyrénéen» (zone of N 90° to N 110° trending veins and of pre-variscian stratiform deposits). Dotted line: southern border of the metallogenic encasement «veins and stratiform deposits of the northern Massif Central» related to the permian-triassic-liassic transgression.



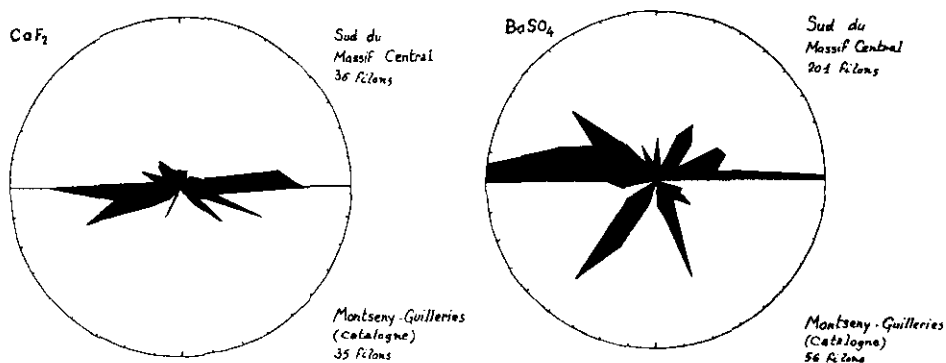


FIG. 2.—Rumbos idénticos de los filones de fluorita y baritina del sur del Macizo central (ROUVIER, 1983) y de Catalunya (FONT, comm. pers., 1981). La importancia de la dirección N 70° (con fluorita) queda sin explicación. Los filones de baritina N 60°-70° del sur del Macizo central son filones de cobertura (más recientes).

Homodirectional trend of fluorite and barite veins from south Massif Central (ROUVIER, 1983) and Catalogne (FONT, pers. comm., 1981). The predominant N 70° fluorite trend in Catalogne is unexplained. The N 60°-70° barite veins from south Massif Central are cover veins.

- L'ouverture du Golfe de Gascogne à l'Aptien terminal, dont les dépôts reposent sur des fonds océaniques au NW du Golfe (DE GRACIANSKY *et al.*, 1981) contraint à un écartement de l'Ibérie et de l'Europe.
- La continuité des anomalies magnétiques océaniques jusqu'à l'Aptien supérieur (anomalie J) impose une position de l'Ibérie 400 km. au NW de sa position actuelle. Des raisonnements similaires conduisent à envisager un mouvement préalable vers le SW durant le Crétacé inférieur, de l'ordre de 100 km. (OLIVET *et al.*, 1981).
- Du Massif armoricain à la Galice, la continuité hercynienne des structures rend également nécessaire un déplacement relatif de l'Ibérie vers le SE (COGNE, 1971).

L'âge de ces déplacements est calé entre Aptien terminal —après l'anomalie J et les niveaux barrémo-aptiens à aimantation ibérique (VANDENBERG, 1980)— et Campanien —fin de l'ouverture du Golfe et apparition en Espagne d'une aimantation «européenne»—.

La localisation de ces déplacements est fixée par P. CHOUKROUNE *et al.* (1973), M. DAIGNIERES *et al.* (1982) le long de la faille Nord-Pyrénéenne, puis plus largement par P. CHOUKROUNE *et al.* (1978) au niveau de l'ensemble de la chaîne où la «zone transformante pyréné-

néenne» déterminerait la subsidence des bassins sédimentaires. J. A. MALOD (1982) propose par contre des mouvements décrochants au niveau du bassin de l'Ebre. Les indications paléomagnétiques montrent, certes, un changement d'orientation entre le Nord et le Sud de la zone axiale, mais qui devrait être poursuivi vers l'Ouest (VANDENBERG, 1980), pour passer au Sud de Santander et de Villaviciosa, c'est-à-dire en plein genou asturien * (JULIVERT *et al.*, 1980)!

Les filons de fluorine en tant que marqueurs linéaires des mouvements continentaux?

Pour faire de cet alignement des directions des filons un argument pour les reconstitutions géodynamiques, il faut établir leur antériorité à la rotation de l'Ibérie, et donc faire un bilan des arguments chronologiques.

Cinco Villas (plus de 50 filons): les filons de fluorine, blende, galène, sidérite, quartz prennent une direction N 90° à N 110° principalement dans le Nord du massif (zone de San Narciso et zone de Belbio-San Jorge). Encaissés dans les grès et schistes du Culm, ils recoupent très clairement le granite des Peñas de Aya ainsi que les filons de dolérite (ex. Otsamentegui, La Modesta, Eracurri W).

Le filon *d'Otsamentegui* est un filon en selle dans une charnière anticlinale NE-SW, interprété comme une minéralisation déformée lors des plissements hercyniens (PESQUERA *et al.*, 1985), mais associé en fait à une surface de décollement cannelée, d'un pli préexistant. Il pourrait en être de même du filon de la Modesta (DÉMANGE et HEUSCHMIDT, 1982).

Les filons de *Cinco Villas* sont donc post-hercyniens. Leur âge anté-triasique ne peut cependant pas être établi: le fait que seule la minéralisation barytique, tardive, se retrouve en filons et veines dans les dépôts du Permien ou du Buntsandstein (Elizondo, Jarra, Goría, Leiza) ne constitue pas en effet un argument suffisant.

Zone axiale: à l'Ouest des petits filons E-W à fluorine, blende, galène, chalcopryrite, quartz (La Gela, Bielsa, Baracugnas, Villaler, Vè-

* Les «anomalies» qui constituent les directions paléomagnétiques «européennes» dans le Trias et le Jurassique du bassin de Villaviciosa (VANDENBERG, 1980) pourraient, ainsi que l'envisageait G. BOILLOT *et al.* (1983) être le résultat de mouvements décrochants récents. En effet, la dépression Oviedo-Cangas de Onis correspond à un accident décrochant *dextre* séparant au Sud des unités paléozoïque NE-SW tandis qu'elles sont ENE-WSW à E-W au Nord. Le jeu de cet accident paraît pyrénéen. Il pourrait donc être responsable d'une certaine rotation des structures expliquant les anomalies rencontrées. Vers l'Ouest, il s'articule avec la faille de Ventaniella, vers l'Est, il pourrait se prolonger au N de l'Escudo de Cabuerniga et passer en mer vers Santander.

bre, Lassur, Can Pey, d'Ouest en Est), le *district du Pourtalet-Sallent de Gallego* (MARTIN, 1979) permet une discussion sur l'âge de ces minéralisations. Il s'agit de plusieurs masses minéralisées et de 2 filons.

Les masses minéralisées et les sédiments karstiques associés sont clairement postérieurs aux déformations hercyniennes: les plis sont recoupés par les limites des corps ainsi que la schistosité N 70° (phase SV3 de MULLER et ROGER, 1977). Ils sont par contre affectés par les déformations alpines, et notamment par la schistosité SA2 N 100° à N 110° et les plis et fractures associés. F. MARTIN a identifié une phase de karstification scellée par les dépôts du Stéphanien supérieur et envisage donc un âge fini-stéphanien ou permien pour les cavités. Les remplissages filoniens seraient pour partie contemporains et pour partie alpins: une première fluorine a été déformée par les mouvements alpins tandis qu'une autre génération recoupe à Lanuza les diabases attribuées à la fin du Stéphanien ou au Permien.

Albigeois: les filons de fluorine sont postérieurs aux «brèches tectoniques hypersilicifiées» —BTH— attribuées à une compression fini-stéphanienne WNW-ESE, contemporains d'une distension NNE-SSW attribuée à l'Autunien, et antérieurs à une compression N-S fini-autunienne qui les décale (BLES *et al.*, 1982). Le filon de barytine de Peyreblanque serait saxonien ou jurassique.

Catalogne (FONT, 1983). Ce district présente analogies avec celui du Pays basque: la barytine y est tardive et est à rattacher à des mouvements postérieurs (figure n.° 2); les directions E-W sont surtout marquées au Nord-Ouest. Le filon de Gatos (Tagamanent) recoupe les premiers mètres du Buntsandstein transgressif sur le massif de Montseny (FONT et VILADEVALL, 1980).

Estérel: les nombreux filons de l'Estérel (plus de 50 avec ceux du massif voisin des Maures) sont encaissés dans le socle anté-hercynien, certains recoupant la couverture permienne (Maurevielle, Marsaou...). Les niveaux les plus récents recoupés appartiennent déjà au Thurin-gien (BOUCARUT, 1971). Dans les remplissages filoniens, la barytine apparaît également tardive (ex. Font Sante). Barytine et fluorine sont signalées dans les horizons de base du Trias qui pourraient être contemporains de la formation des filons (ROSTAN et TURCO, 1982).

Ainsi, les données chronologiques ne permettent pas de conclure à un âge commun de ces filons anté-rotation de l'Ibérie. On doit rester réservé sur leur éventuelle utilisation en tant que marqueurs structuraux antérieurs aux mouvements des blocs continentaux.

Il semble qu'il en soit de même concernant les directions des plissements hercyniens telles qu'elles apparaissent à travers les reconstructions microstructurales (voir les tableaux comparatifs: BLES *et al.*, 1982, et CAMPOS, 1976) du fait des difficultés de corrélation entre les différents travaux et de la dispersion des axes de plissement et des plans de schistosité.

Ceci conduit à examiner un autre groupe de minéralisations: les gîtes de barytine liés à la transgression triasique.

Un domaine barytique lié à un seuil triasique non tronçonné

En effet, des bordures cévenoles jusqu'à la Catalogne, «l'enveloppe sud du Massif Central» à Pb-Zn-Ba, sans fluorine, présente une accumulation de gisements à barytine dominante, qui traverse sans discontinuité la zone axiale pyrénéenne (figure n.° 3).

Bordure est des Cévennes. Les grès de base de la série triasique attribués à l'Anisien-Ladinien (DEBRAND-PASSARD *et al.*, 1984) contiennent fréquemment un ciment barytique depuis la haute Ardèche (NE de Largentière où ces niveaux portent une minéralisation en Pb). En allant vers le Sud la première accumulation notable est celle de *Mas Dieu* (RECROIX, 1981) portée par un horizon dolomitique Ladinien supérieur à Carnien inférieur, dans une zone haute séparée de petits bassins subsidents évaporitiques par des accidents sédimentaires. 3 km. au Nord, la barytine filonienne encaissée dans le socle du *Rouvergue* contient des inclusions d'anhydrite et est associée à la métallogénie triasique (ARNOLD *et al.*, 1980).

Plus au Sud, des minéralisations plombozincifères apparaissent dans le Trias (St Jean du Pin, St Sébastien d'Aigrefeuille, St Roman de Codières) jusqu'à la mine des *Malines* où la barytine, avec cuivre gris, bournonite, succède aux remplissages des cavités minéralisées en blende (d'âge carnien: ORGEVAL, 1976) et constitue des filons E-W, dans la zone de contact socle-couverture, accompagnés de silicification et d'ankéritisation du substratum. Ces filons ont été déformés lors des mouvements anté-bathoniens (MACQUAR, comm. orale).

Bordure ouest des Cévennes. Les grès et les dolomies paraliques de la base du Trias sont là encore minéralisées en barytine: du Sud au Nord, le Coulet, Villemagne, Gatuzières, Tardonnenche, Les Boudons (MACQUAR, 1984).

Bordure est de la Montagne Noire, districts de Ceilhes, du Lodévois, des Monts de Cabrières et de la région de Bédarieux. Il s'agit

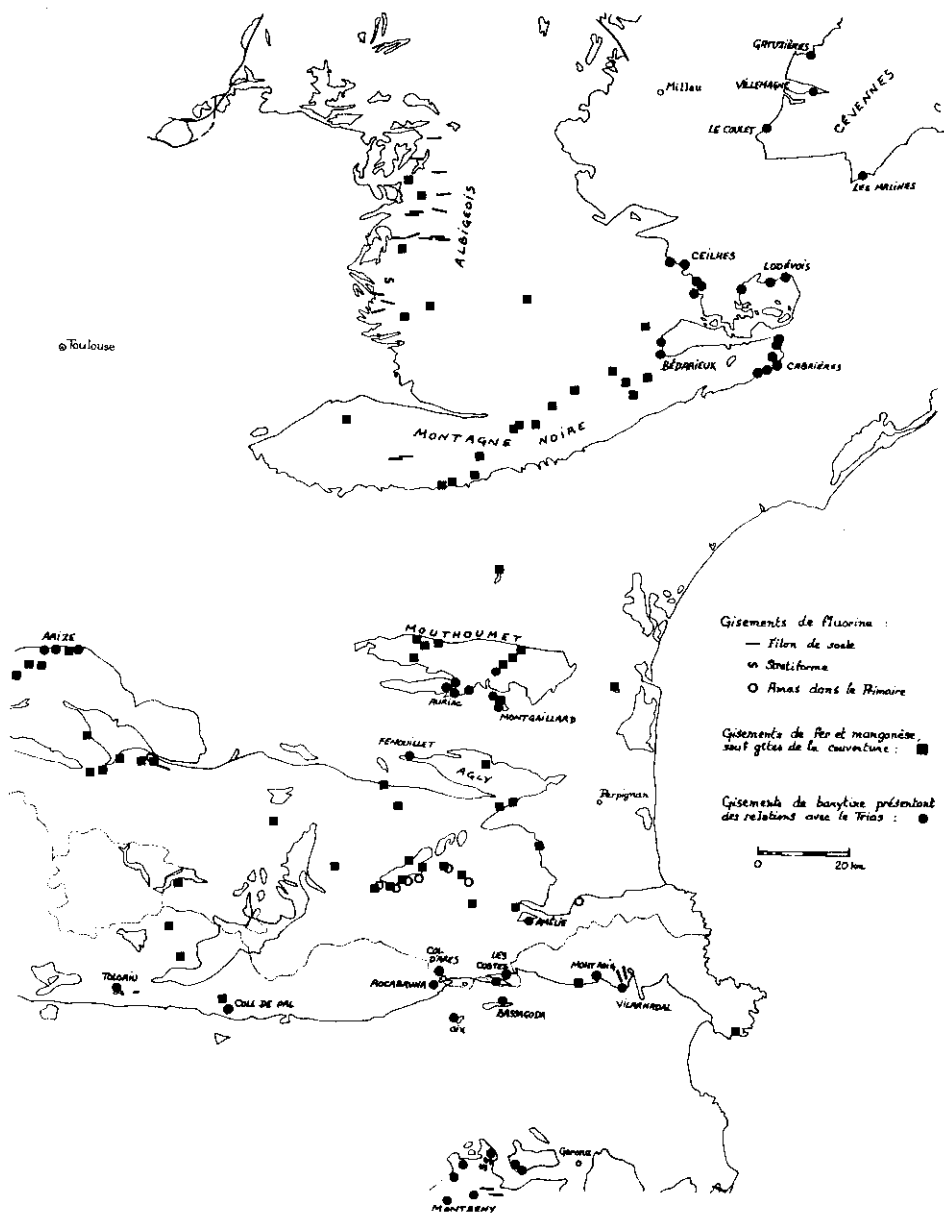


FIG. 3.—Extensión de un dominio con yacimientos de baritina ligados a la transgresión triásica, desde las Cévennes hasta Catalunya.

Extension of the domaine with barite deposits linked to the triassic transgression, from Cévennes to Catalogne.

d'importants gîtes de barytine, le plus souvent développés dans le substratum dévonien ou cambrien, où ils forment des filons E-W et des amas associant remplacement des carbonates et remplissages karstiques, mais aussi portés par les premiers niveaux transgressifs sur les zones hautes (d'âge carnien, *in*: DEBRAND-PASSARD, 1984). Les minéralisations sont contrôlées par la lithologie carbonatée et les paléotopographies du socle moulées par les termes successifs du Trias (ROUCHY, 1974). Les corps barytiques, accompagnés de cuivre gris, chalcopryrite, blende, bournonite, gersdorffite et parfois de fluorine, sont auréolés d'importantes zones ankéritisées et silicifiées. Les sédiments karstiques sont fréquemment des sables carbonatés repris de l'encaissant —recoupés par la barytine— mais peuvent également être remaniés de la couverture triasique par les paléocirculations. La transgression triasique remanie des galets barytiques repris de corps associés à la paléogéographie permienne (DELORT, 1975).

Fenouillet (Agly): filon N 30° à barytine et cuivre.

Mouthoumet: ces minéralisations barytiques, en amas ou filons E-W, liés aux bordures de petits bassins du Trias moyen, sont décrites dans ce volume (GIANNONI, 1985). Retenons le contrôle paléogéographique et structural, la présence de sédiments karstiques anté- et post-barytine remaniés du Trias, les silicifications et ankéritisations qui affectent aussi la couverture et les paragenèses à cuivre gris et bournonite, c'est-à-dire un ensemble de caractères déjà mentionnés.

Arize: les minéralisations à barytine (quartz, chalcopryrite, cuivre gris, bournonite...) sont encaissées dans le Dévonien (les Atiels, Cabourlet, Camel) ou dans le Muschelkalk transgressif (La Tuilerie, La Buscallère). Ankéritisation et sédimentation interne à cachet triasique sont également connus (FOURNIER-ANGOT, 1983).

Zone axiale: Elle montre de petits gîtes, dont l'importance réside dans leur similitude avec les exemples déjà présentés (les observations ont été faites en Catalogne avec X. Font et M. Viladevall):

- Amélie-les-Bains: barytine signalée dans le Muschelkalk.
- Vilarnadal: indices de barytine dans le paléosol ankéritique de la base du Trias. Elle apparaît également dans des filons N 145° à N 170° à fluorine, calcite, chalcopryrite et blende, situés à quelques dizaines de mètres.
- Darnius (Mont Roig): filon N 90° à N 115° de barytine et quartz, à 600 m. de la base du Trias.

- Bassagoda: filon N 130° à barytine et galène.
- Oix: filon N 20° (La Ferronia) et filon N 120° (Cal Quic) encaissés dans un granite rubéfié arénisé. Une pincée de grès et de pélites rouges s'appuie sur le filon. Elle débute par un horizon de brèches à blocs de silice et *galets arrondis de barytine*. Ce sédiment n'est pas daté mais présente beaucoup de similitudes avec les niveaux du Buntsandstein.
- Les Costes (Villeroze): filon de barytine N 115° à N 150°, faiblement incliné à 200 m. du Buntsandstein redressé: le basculement du Trias ramènerait le pendage du filon à la verticale.
- Col d'Ares: filonets et amas à barytine, ankérite, quartz et minéraux de cuivre à 20 m. du Buntsandstein.
- Rocabruna, Baget: filons de Ba Cu Ag dirigés N 125°.
- Coll de Pal: poches et masses barytiques dans le Dévonien ankéritisé, avec chalcopryrite, calcite, et des sédiments de cavités à cachet triasique.
- Toloriu: filon N 130° à Ba et Cu, à faible distance d'un affleurement de Muschelkalk directement transgressif sur le socle.

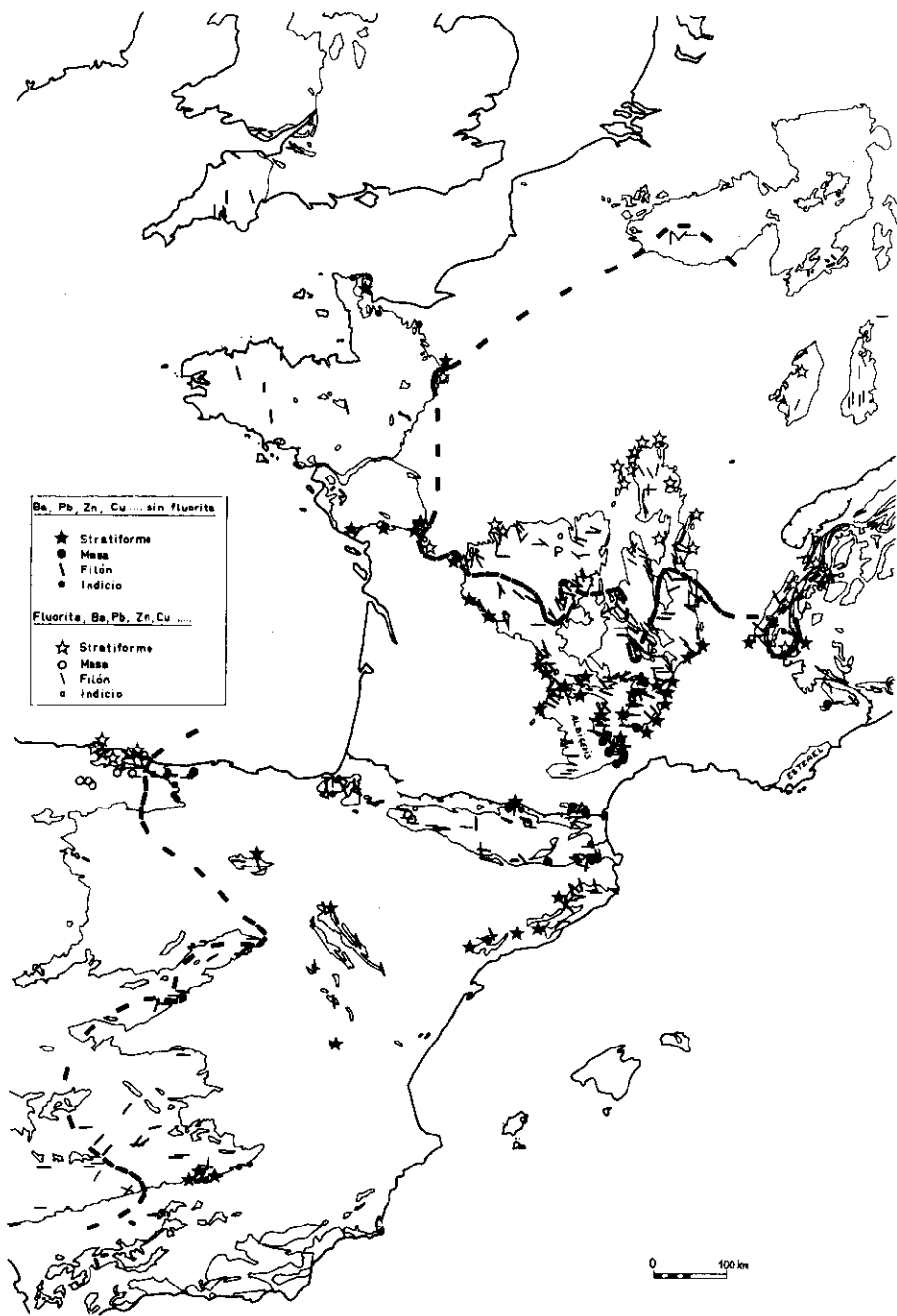
Région de Barcelone-Géronne: outre les filons à barytine, postérieurs aux filons de fluorine déjà mentionnés, et qui occupent une position périphérique dans le massif de Montseny, la barytine apparaît avec des minéraux de cuivre à la base du Buntsandstein dans le secteur du *Congost*, près de Tagamanent (FERRER, FONT et VILADEVALL, 1984), en ciment des grès et sous forme de filons dans le Buntsandstein et le socle. Le substratum calcaire est ankéritisé et silicifié, et présente des masses minéralisées à cavités karstiques, dont le remplissage a parfois un faciès analogue à celui des grès triasiques.

Plus au Sud, la barytine constitue un important filon N 145° E, séparant le Buntsandstein du socle à *Poblet* où le ciment barytique réapparaît à la base du Trias.

Elle est également signalée près d'Arboli, près d'Arbiol à la base du Trias, et également à Molá, où le contact du Buntsandstein porte

FIG. 4.—*Mapa de los yacimientos con fluorita, baritina, Pb, Zn, Cu... encajados en las capas transgresivas Pérmico a Lías, o en el zócalo (con una edad Pérmico a Lías posible). Rayas: límite Sur y Este del dominio con fluorita.*

Localization of the fluorite, barite, Pb, Zn, Cu... deposits bound to transgressive permian-triassic-liassic layers of veins and masses within their basement (and possibly of the same age). Dotted line: southern and eastern limit of fluorite deposits.



un réseau de fissures à barytine, galène, blende, minéraux de cuivre, ankérite, quartz...

Enfin, des minéralisations de même nature sont signalées en bordure des chaînons paléozoïques de la Chaîne ibérique.

Ainsi, dans tout le domaine considéré, des minéralisations de barytine apparaissent en relation avec la transgression triasique et selon des caractéristiques morphologiques et paragénétiques communes. Le contrôle de ces gisements par les bordures de petits bassins évaporitiques est un argument déterminant pour leur attribuer une formation contemporaine de l'histoire de ces bassins. Le rôle des saumures évaporitiques est certainement déterminant pour leur mise en place (MACQUAR, 1984).

Ce domaine n'est pas tronçonné par les mouvements senestres envisagés au niveau des Pyrénées.

METALLOGENIE TRIASIQUE ET GISEMENTS MINERAUX

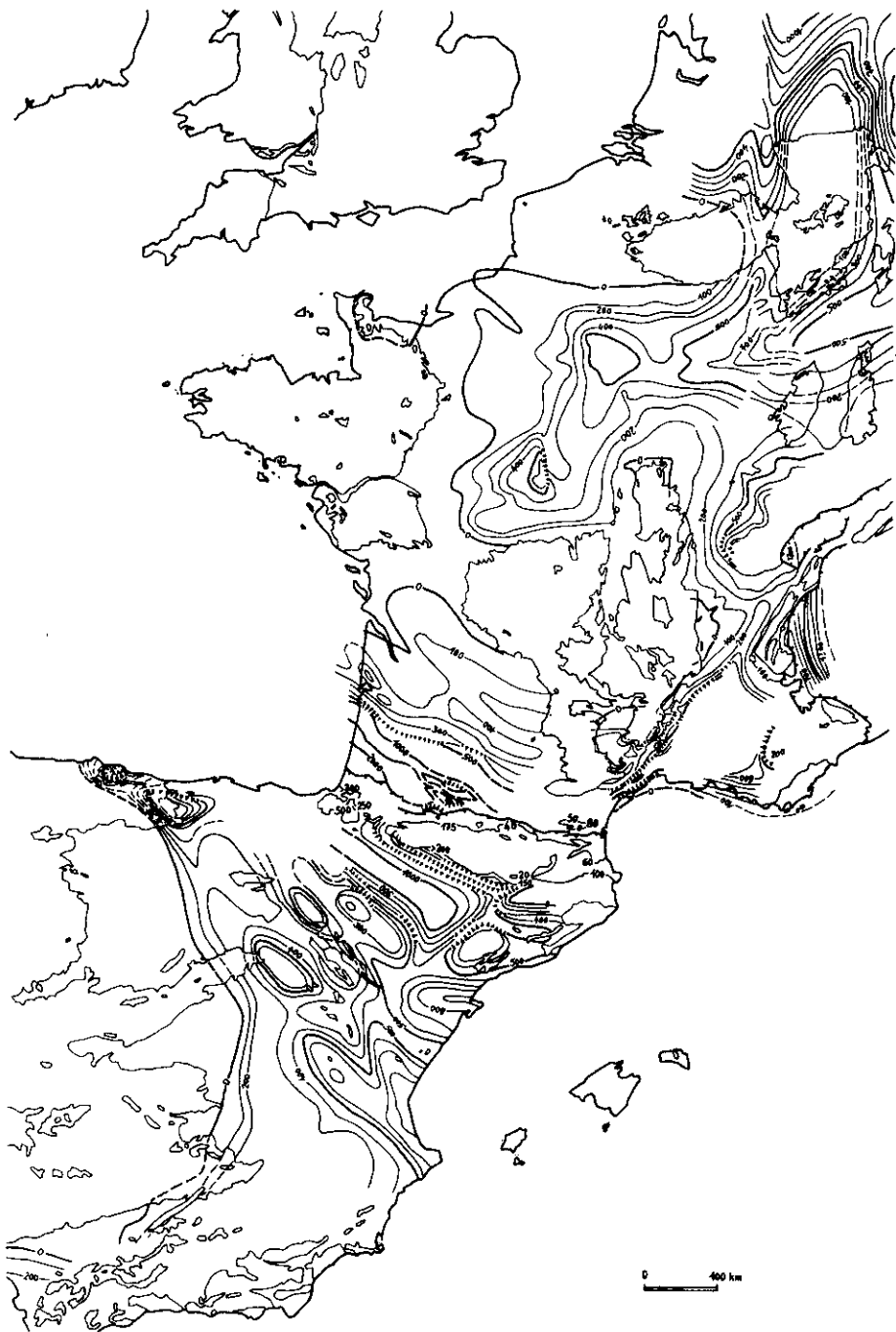
Cette métallogénie triasique invoquée pour les barytines du domaine Cévennes-Catalogue est également envisagée pour les minéralisations à Ba-Pb-Zn-Sb de Guadarrama, de la Demanda et de Linares (VINDEL, 1982; GUMIEL et VINDEL, 1983; FONT et THIBIEROZ, 1981). J'ai donc reporté sur une carte d'une part les minéralisations stratiformes dans le Trias et d'autre part les minéralisations filoniennes ou karstiques dans le socle, dont l'âge *pourrait* être contemporain du Trias (fig. n.º 4), pour la comparer avec la carte reconstituée des isopaques du Trias pour l'Espagne et la France (fig. n.º 5).

Identification, sur les marges du bassin triasique, d'une enveloppe à fluorine

A l'image du Massif Central, une limite ici sensiblement N-S peut être tracée séparant, à l'Est, les gîtes filoniens et stratiformes à Pb

FIG. 5.—Mapa de isopacas del Triásico del Sur-Oeste de Europa. Compilación de BRGM et al. (1974), C. MEGNIEN (1980), S. DEBRAND-PASSARD et al. (1984) (Trias entero), P. WURSTER (1964: in GALL, DURAND et MULLER, 1977 (Buntsandstein), A. GARRIDO-MEGIAS et al. (1977) (Buntsandstein y Muschelkalk). Pirineos: potencias del Triásico inferior y medio publicadas.

Isopach map of SW European Trias after: Germany: P. WURSTER (1964; in GALL, DURAND et MULLER, 1977: Buntsandstein). France: BRGM et al (1974), C. MEGNIEN (1980) and S. DEBRAND-PASSARD et al. (1948) (complete Trias). Spain: A. GARRIDO-MEGIAS et al. (1977) (Buntsandstein and Muschelkalk). Pyrenees: thickness of Buntsandstein and Muschelkalk from various published data.



Zn Ba Cu... sans fluorine, à l'Ouest un domaine comprenant Asturies, Guadarrama et l'extrémité ouest de la Sierra Morena à fluorine. La limite est particulièrement tranchée dans les Asturies au niveau du Rio Sella, avec à l'Ouest, stratiformes, filons et amas liés au Trias du bassin de Villaviciosa mais aussi stratiformes portés par le Carbonifère (principalement au sommet de la «Caliza de Montaña») et *déformés* par les plissements hercyniens, et à l'Est, dans les mêmes niveaux (la série dite «triasique» est attribuée au Permien par MARTINEZ GARCIA, 1981), gîtes à Pb, Zn, Ba... sans fluorine.

La coïncidence à grande échelle de cette limite avec la limite d'extension —ou isopaque O— du Trias milite pour une relation des minéralisations des enveloppes avec les paléogéographies triasiques. Ceci devrait encourager à entreprendre de nouvelles études sur quelques-uns des grands districts filoniens à Pb-Zn de la Meseta.

A une autre échelle, les facteurs responsables des culminations à fluorine (Asturies) ou plomb-zinc (Sierra Morena orientale) ne sont pas éclairés par cette comparaison. Cela tient sans doute en partie au caractère excessivement synthétique de la carte isopaque.

Les barytines du haut-fond occitan-catalan et la poursuite des accidents triasiques, de la marge cénevole à la Catalogne

Au vu des informations disponibles, les gîtes de barytine déjà décrits apparaissent bien au sein d'un haut-fond N 20° marqué en particulier par des épaisseurs du Trias «inférieur» et «moyen» inférieures à 100 m. (par ex. dans les Pyrénées).

Au Nord des Pyrénées, la transgression débute à l'Anisien, au Ladinien, voire même au Carnien, alors que le Scythien est daté dans les bassins. Ceci n'est pas établi au Sud.

Ce haut-fond n'est pas continu, il est possible en particulier qu'un ombilic subsident fasse communiquer le bassin évaporitique du Sud-Est à celui d'Aquitaine: Il est cependant frappant de voir l'alignement des isopaques depuis une direction N 30° sur la bordure cénevole à N 40° à l'Ouest du Paléozoïque catalan, dans le bassin du Sègre, alignement correspondant à une polarité paléogéographique inverse, qui marque un accident de socle jouant au Trias et donc non tronçonné.

Toutes ces considérations, qu'il faut compléter par les reconstitutions paléogéographiques du Mésozoïque (PEYBERNES, 1978), doivent conduire à un réexamen des limites des continents ibériques et européens. On voit que les reconstitutions métallogéniques y ont leur place. C'est encore plus vrai pour les minéralisations clairement hercyniennes (DERRE, 1982).

L'ensemble des données métallogéniques soutiendrait en fait l'hypothèse d'un jeu au niveau de l'Ebre ou toute variante impliquant des déplacements limités au niveau des Pyrénées (MALOD, 1982).

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ARNOLD, M.; GUILLOU, J. J.; PERNETT, A., y ZIMMERMANN, J. L. (1980): «Les filons à barytine, sulfoantimoniures et sédiments stéphaniens remaniés du Rouvergue. In: "Les paléosurfaces et leur métallogénèse"», *Mém. BRGM/Orléans*, núm. 104, pp. 178-210.
- BERNARD, J. H., y SKVOR, V. (1980): «The reactivation of the ancient massif and metallogeny: the example of the Bohemian massif». *Econ. Geol.*, Lancaster Pa., vol. 75, pp. 251-259.
- BLES, J. L., et al. (1982): «Etude structurale des schistes et des filons de fluorine de l'Albigeois». *Doc. BRGM/Orléans*, núm. 36, 58 p., ann. et pl.
- BOILLOT, G.; MONTADERT, L.; LEMOINE, M., y BIJU DUVAL, B. (1984): «Les marges continentales actuelles et fossiles autour de la France. 1 vol., 342 p.». *Masson éd.*, Paris.
- BOUCARUT, M. (1971): «Etude volcanologique et géologique de l'Estérel (Var, France)». *Thèse doct. Etat*, Univ. Nice, 1 vol., multicopié, inédit.
- BOYER, F.; ROUTHIER, P., y ROUVIER, H. (1975): «Mise en évidence de quelques ceintures métallogéniques d'Europe; conséquences théoriques et pratiques». *C. R. Acad. Sc.*, Paris, t. 280, D, pp. 1333-1336.
- BRGM, ELF RE, ESSO REP, SNPA (1974): «Géologie du bassin d'Aquitaine». *Publ. BRGM/Orléans*.
- CAMPOS, J. (1976): «Estudio geológico del Pirineo Vasco al Oeste del río Bidasoa». *Tesis doct.*, Univ. Bilbao, inédito.
- CHOUKROUNE, P.; LE PICHON, X.; SEURET, M., y SIBUET, J. C. (1973): «Bay of Biscay and Pyrenees». *Earth and Plan. Sc. Lett.*, 18, pp. 109-118.
- CHOUKROUNE, P., y MATTAUER, M. (1978): «Tectonique des plaques et Pyrénées: sur le fonctionnement de la faille transformante nord-pyrénéenne; comparaison avec des modèles actuels». *Bull. Soc. géol. Fr.* (7), XX, pp. 689-700.
- COGNÉ, J. (1971): «Le massif armoricain et sa place dans la structure des socles ouest-européens: l'arc hercynien ibéro-armoricain. In: "Histoire structurale du Golfe de Gascogne"», *Technip éd.*, Paris, pp. I-1.1 à I-1.24.
- CURNELLE, R.; DUBOIS, P., y SEGUIN, J. C. (1980): «Le Bassin d'Aquitaine; substratum anté-tertiaire et bordures mésozoïques». In: «Géologie des Pays européens: France, Belgique, Luxembourg», *Dunod éd.*, Paris, pp. 231-242.
- DAIGNIERES, M.; GALLARD, J.; BANDA, E., y HIRN, A. (1982): «Implications of the seismic structure of the orogenic evolution of the Pyrenean range». *Earth and Planet. Sc. Lett.*, 57, pp. 88-100.
- DEBRAND-PASSARD, S. (1984): «Synthèse géologique du Sud-Est de la France». *Mém. BRGM/Orléans*, núm. 125 et 126.
- DELORT, M. (1975): «Les silicifications et les minéralisations liées aux transgressions permienues et triasiques dans le bassin de Lodève (Hérault)». *Thèse doct. spécialité, U.P.M.C.*, 1 vol. multicopié, inédit.
- DEMANGE, M., y HEUSCHMIDT, B. (1982): «Un exemple du contrôle d'une minéralisation filonienne par la tectonique souple: le gisement de Modesta (Navarre, Espagne)». *Bull. BRGM/Orléans*, sect. II, núm. 3, pp. 291-299.

- DERRÉ, C. (1982): «Caractéristiques de la distribution des gisements à étain et tungstène dans l'Ouest de l'Europe». *Mineral. Deposita*, Berlin, vol. 17, pp. 55-77.
- FERRER, A.; FONT, X., y VILADEVALL, M. (1984): «Tipología de las mineralizaciones de baritina de las cadenas costeras catalanas: el ejemplo del sector del Congost, Barcelona». *Rev. Invest. geol.*, Barcelona, vol. 37, p.
- FONT, X., y THIBIÉROZ, J. (1981): «Los filones plumbíferos de Linares (Jaén) son continuos hasta el paleocaliche de la base del Triás». *Acta geol. hisp.*, Barcelona, vol. 16, pp. 211-213.
- FONT, X., y VILADEVAL, M. (1980): «Nota sobre las mineralizaciones de fluorita de Tagamanent (Barcelona)». *Acta geol. hisp.*, Barcelona, t. 15, pp. 135-136.
- FONT, X. (1983): «Estudio de las mineralizaciones del macizo Montseny-Guillerics (Barcelona y Girona) y su aplicación en la prospección geoquímica de redes de drenaje». *Tesis doct.*, Barcelona, 2 vol. texte, 1 vol. pl.
- FOURNIER-ANGOT, B. (1983): «Les minéralisations de la couverture mésozoïque des Pynénées françaises. Exemple: bordure nord du Massif de l'Arize (Ariège)». *Thèse doct. Spécialité*, U.P.M.C., 1 vol. multicopié, 232 p. inédit.
- GALL, J. C.; DURAND, M., y MULLER, E. (1977): «Le Trias de part et d'autre du Rhin. Corrélations entre les marges et le centre du bassin germanique». *Bull. BRGM/Orléans*, 2ème sér., sect. IV, pp. 193-204.
- GARRIDO-MEGÍAS, A., y VILLENA MORALES, J. (1977): «El Triás germánico en España: paleogeografía y estudio secuencial». *Cuad. Geol. Ibérica*, vol. 4, pp. 37-56, Madrid.
- GIANNONI, A. (1986): «Evolution des marges triasiques du Massif de Mouthoumet (Aude, France): incidences sédimentologiques et relations avec les gisements de barytine». *Cuad. Geol. ibérica*, Madrid, ce volume.
- GRACIANSKY, P. C. de, POAG, C. W. et al. (1981): «Leg 80 Goban Spur». *Joides Journ.* vol. VII, núm. 3, pp. 12-20.
- GUMIEL, P., y VINDEL, E. (1983): «Estudio de las mineralizaciones filonianas plomboatimoníferas de la cobertera en la Sierra de la Demanda-Mina Santa Rufina, Urrez (Burgos)». *Bol. geol. min.*, Madrid, t. XCIV, pp. 10-19.
- JULIVERT, M.; MARTÍNEZ, J. F., y RIBEIRO, A. (1980): «The Iberian segment of the European Hercynian foldbelt». In: «Géologie de l'Europe du Précambrien aux bassins sédimentaires post-hercyniens», Coll. C6, 26e Congrès géol. intern., *Mém. BRGM/Orléans*, núm. 108, pp. 138-158.
- LHÉGU, J.; JEBRAK, M.; TOURAY, J. C., y ZISERMAN, A. (1982): «Les filons de fluorine et de barytine du Massif Central français». *Bull. BRGM/Orléans*, sect. II, núm. 2, pp. 165-177.
- LUCAS, C., y GISBERT, J. (1981): «Eléments nouveaux pour l'évolution des paysages du grès rouge pyrénéen du Permien au Trias (sédimentation terrigène continentale)». *C. R. 106e Congrès Soc. Sav.*, Perpignan, Sciences, fasc. III, pp. 351-362.
- MACQUAR, J. C. (1984): «Minéralisations triasiques en Pb, Zn, Ba (Cu, Fe) du Bassin subalpin: typologie, chronologie, contrôles et modèles». In: «Synthèse géologique du Sud-Est de la France». *Mém. BRGM/Orléans*, núm. 125, pp. 112-117.
- MALOD, J. A. (1982): «Comparaison de l'évolution des marges continentales au Nord et au Sud de la péninsule ibérique». *Thèse doct. d'état*, U. P. M. C., 1 vol. multicopié, 235 p., inédit.
- MARTIN, F. (1979): «Les gisements de fluorine post-hercyniens (karstiques et filoniens) dans le Paléozoïque de la région du Pourtalet (Pyrénées atlantiques-Province de Huesca)». *Thèse doct. spécialité*, U.P.M.C., 1 vol. multicopié, 190 p., inédit.

- MARTÍNEZ GARCÍA, E. (1981): «Tectónica y mineralizaciones pérmicas en la Cordillera Cantábrica oriental (Noroeste de España)». *Cuad. Lab. Xeol. Laxe*, vol. 2, pp. 263-271.
- MÉGNIEU, C. (1980): «Synthèse géologique du Bassin de Paris». *Mém. BRGM/Orléans*, núm. 101, 102 et 103.
- MULLER, J., y ROGER, P. (1977): «L'évolution structurale des Pyrénées (domaine central et occidental). Le segment hercynien, la chaîne de fond alpine». *Géol. alp.*, t. 53, pp. 149-191.
- NOBLE, J. A. (1970): «Metal provinces of the Western United States». *Geol. Soc. Am. Bull.*, vol. 81, núm. 6, pp. 1607-1624.
- OLIVET, J. L.; BONNIN, J.; BEUZARD, P., y AUZENDE, J. M. (1981): «Cinématique de l'Atlantique nord et central». *CNEXO éd.*
- ORGEVAL, J. (1976): «Les remplissages karstiques minéralisés: exemple de la mine des Malines (Gard)». *Mém. h.s. núm. 7, Soc. géol. Fr.*, pp. 77-85.
- PESQUERA, A.; VELASCO, F.; FORTUNÉ, J. P., y TOLLON, F. (1985): «Les minéralisations de type exhalatif sédimentaire "Sedex" à Pb-Zn-F-Ba du district d'Arditurri, Guipuzcoa (Espagne)». *C. R. Acad. Sc., Paris*, t. 300, sér. D, pp. 463-468.
- PEYBERNES, B. (1978): «Dans les Pyrénées, la paléogéographie antécénomanienne infirme la théorie d'un coulisement senestre de plusieurs centaines de kilomètres le long de la "faille nord-pyrénéenne" des auteurs». *Bull. Soc. géol. Fr., Paris*, 7e sér., t. XX, pp. 701-709.
- RECROIX, F. (1981): «Etude géologique et métallogénique du bassin triasique d'Alès: sédimentologie, paléogéographie; relations des minéralisations avec les ombilics de subsidence à évaporites et les structures positives à séries réduites». *Thèse doct. spécialité, U.P.M.C.*, 1 vol, mult copié, 264 p., pl., inédit.
- ROSTAN, P., y TURCO, G. H. (1982): «Essai de synthèse sur la distribution des filons fluoro-barytiques du district provençal (Maures, Tanneron, Estérel-Farnc)». *Bull. BRGM/Orléans*, 2e sér., sect. II, pp. 179-185.
- ROUCHY, J. M. (1974): «Etude géologique et métallogénique de la haute vallée de l'Orb (Hérault). Relations socle-couverture. Problèmes des silicifications et des minéralisations barytiques». *Bull. Mus. National Hist. Nat. Paris*, 3, 214, 93 p.
- ROUVIER, H. (1983): «La fracturation minéralisée du Massif Central français». In: «Distribution des concentrations de Pb-Zn-Cu-Ag-Ba-F dans le Sud du Massif Central, les Alpes occidentales. Géologie, minéralogie, géochimie». *Rapport Act. Conc. DGRST*, núm. 777 15 12, Paris, inédit.
- ROUTHIER, P. (1980): «Où sont les métaux pour l'avenir? Les provinces métallogéniques. Essai de métallogénie globale», 1 vol., 410 p., 97 fig. dont 6 en coul. *Mém. BRGM/Orléans*, núm. 105.
- THIBIÉROZ, J. (1980): «Die verteilung der fluss-spatlagerstätten in Frankreich. Der begriff "Enveloppe métallogénique"». Jahrestagung. Facks. Lager. GDMB Aachen, März 1970, *Schriftenreihe GDMB*, heft 35, pp. 187-188, Clausthal Zellerfeld.
- THIBIÉROZ, J. (1982): «Typologie des gîtes de fluorine. Répartition des gisements en France et dans les régions voisines». *Bull. BRGM/Orléans*, sect. II, pp. 437-449.
- TURNER, P.; RAMOS, A., y SOPEÑA, A. (1984): «Datos paleomagnéticos del Pérmico y Triásico de la Cordillera Ibérica». *I.º Congr. Esp. Geol.*, t. III, pp. 289-301.
- VANDERBERG, J. (1980): «New paleomagnetic data from the iberian peninsula». *Geol. Mijnb.*, vol. 59, pp. 49-60.
- VAN DER VOO, R. (1969): «Paleomagnetic evidence for the rotation of the Iberian peninsula». *Tectonophysics*, 7, pp. 5-56.

- VINDEL, E. (1982): «Estudio mineralógico y metalogénico de las mineralizaciones de la Sierra de Guadarrama (Sistema Central Español)». *Bol. geol. min.*, t. XCIII, pp. 33-58 et 120-145.
- WALTHER, H. W. (1983): «The Alpidic metallogenic epoch in Central Europe North of the Alps». In: «Minerals Deposits of the Alps and of the Alpine Epoch in Europe», Symp. ISMIDA, *Springer Verlag* Berlin Heidelberg.