[*Géologie Alpine*, t. 46, 1970, p. 151-168]

Tectonique et minéralisation de la terminaison sud du Dôme de La Mure (Isère)

par Pierre-André POULAIN

RÉSUMÉ. — Cette étude [1] fait suite à une prospection intitulée « Indices du Dôme de La Mure » réalisée par le B.R.G.M. en 1966 qui avait montré sur la partie sud du Dôme de La Mure l'existence de points minéralisés en plomb, zinc, cuivre et mercure, généralement localisés dans le faciès à entroques du Lias appelé calcaire de Laffrey.

Une campagne de prospection géochimique stratégique et une étude géologique et structurale au 1/10 000e ont été réalisées.

Des zones anomaliques en divers métaux mais plus spécialement en mercure ont été mises en évidence et des travaux de reconnaissance ont permis de trouver plusieurs gîtes à cinabre.

La présence de zones à fortes anomalies en mercure confère au Sud du Dôme de La Mure un caractère particulier parmi les provinces métallogéniques des Alpes françaises.

ABSTRACT. — The present study stems up from a prospection carried out by the B.R.G.M. in 1966 under the title « Showings of La Mure Dome ». This previous work had shown the occurence of mineralized spots with lead, copper and mercury on the southern part of the La Mure Dome. Those spots are usually found in the « Laffrey limestone », crinoïdic facies of Lias. Strategic geochimical prospecting has been carried out, together with geological and structural mapping on a 1/10 000e scale. Zones with anomalous contents of several metals (more especially mercury) have been found, and several cinnabar bearing deposits have been discovered through exploration work. The occurence of area having a highly anomalous Hg-contents makes the southern part of the La Mure Dôme stands apart among the metallogenic provinces of the French Alps.

I. — Introduction.

La région étudiée appartient à la partie sud du Dôme de La Mure. Elle comprend toute la zone montagneuse située à l'Ouest de La Mure, limitée par le col de la Festinière au Nord, la montagne du Sénépy à l'Ouest et la profonde vallée du Drac au Sud.

La géologie de cette partie du Dôme de La Mure est particulièrement bien connue du fait de la présence d'importantes exploitations d'anthracite (Houillères du Bassin du Dauphiné).

Pour ce qui est des recherches minières, la majorité des renseignements concernant les travaux de recherches pour mines métalliques a été fournie par les Archives du Service des Mines de Grenoble et de Gap. Les premiers écrits connus sont ceux de J.-C. SCHREIBER en 1781, à l'occasion des travaux réalisés pour mercure au quartier

[1] Résumé du D.E.S. soutenu devant la Faculté des Sciences de Grenoble en 1967.

de Combe Guichard. En 1844, E. GUEYMARD reprend ces descriptions et en 1851 Sc. GRAS fait de même en vue de la constitution d'un dossier pour demande de concession. Des recherches ne durent reprendre que vers les années 1910, ainsi que l'attestent les demandes formulées et les descriptions succinctes de quelques travaux toujours très mal localisés.

II. — Cadre géologique.

Le Dôme de La Mure constitue la terminaison sud du rameau externe de la chaîne de Belledonne, qui s'ennoie rapidement sous une couverture sédimentaire de plus en plus puissante depuis son passage dans la vallée de la Romanche.

Description lithologique sommaire.

Nous rappellerons que *le socle,* représenté par des micaschistes très réguliers dans leur schistosité, n'est bien visible que dans la partie nord-ouest de la zone prospectée.

Le Houiller, discordant sur les micaschistes, débute par un conglomérat de base à blocs de quartz et de micaschistes. Il est essentiellement constitué par une série de grès et de schistes noirs micacés à couches d'anthracite.

Le Permien n'a pas été reconnu.

Le Trias, discordant sur le Houiller, est sujet à d'importantes variations latérales de faciès et d'épaisseur. Les principaux éléments qui le constituent sont : des calcaires dolomitiques gris clair à gris ocreux, des cargneules et des gypses reconnus dans les travaux miniers des Houillères. *Les spilites,* au sommet du Trias, forment une bande continue sur le flanc est du Sénépy et des pointements sporadiques au Sud-Est ; elles sont absentes de la partie centrale.

Le Lias, dans la zone étudiée, est représenté par une série réduite dont le faciès à entroques est appelé calcaire de Laffrey.

Ce calcaire, très rigide, forme la plupart des reliefs de la région, avec des falaises au-dessus des failles importantes. Souvent plié en forme de « voûtes » ou de « dômes », il a été gauchi intensément. Il a été soumis à des efforts puissants le long des fractures principales et à des affaissements dus aux dissolutions des gypses sous-jacents du Trias.

Le calcaire de Laffrey forme une série compréhensive allant du Sinémurien au Toarcien inférieur, avec lacune partielle ou totale du Pliensbachien et du Domérien. La présence de galets de micaschistes peu roulés et de débris de quartz anguleux dans une zone à sédimentation réduite atteste la présence d'un relief proche, en cours de démantèlement.

L'Aalénien recouvre d'un manteau continu de marno-calcaires les formations du calcaire de Laffrey, sauf sur le horst central et sur les parties hautes où il a été complètement érodé Sa stratification est oblitérée par une schistosité importante.

Les formations récentes sont représentées par des dépôts glaciaires et les alluvions du Drac, très développés dans la partie sud et sud-est, des tufs abondants au Sud, des coulées d'éboulis de calcaire de Laffrey cimenté par de la silice (Champ-Sélérou).

III. — Analyse structurale.

Il existe, dans le Dôme de La Mure, de grands plis nord-sud et est ouest qui s'accompagnent de grandes cassures. Ce sont ces dernières qui jouent le rôle le plus important dans la tectonique de la région.

Les principaux systèmes de failles identifiés sont :

— les failles nord-sud ;
— les failles est-ouest ;
— les failles N 20 à 25 grades E ;
— les failles orthogonales N 50 grades E et N 150 grades E.

Les failles nord-sud.

Les grandes failles N-S ont été reconnues par J. HAUDOUR et J. SARROT-REYNAULD et désignées par les noms suivants en allant d'Ouest en Est : la faille de Mayres qui limite vers l'Ouest l'extension du calcaire de Laffrey, la faille de la Californie, la faille Lory ouest, la faille Lory

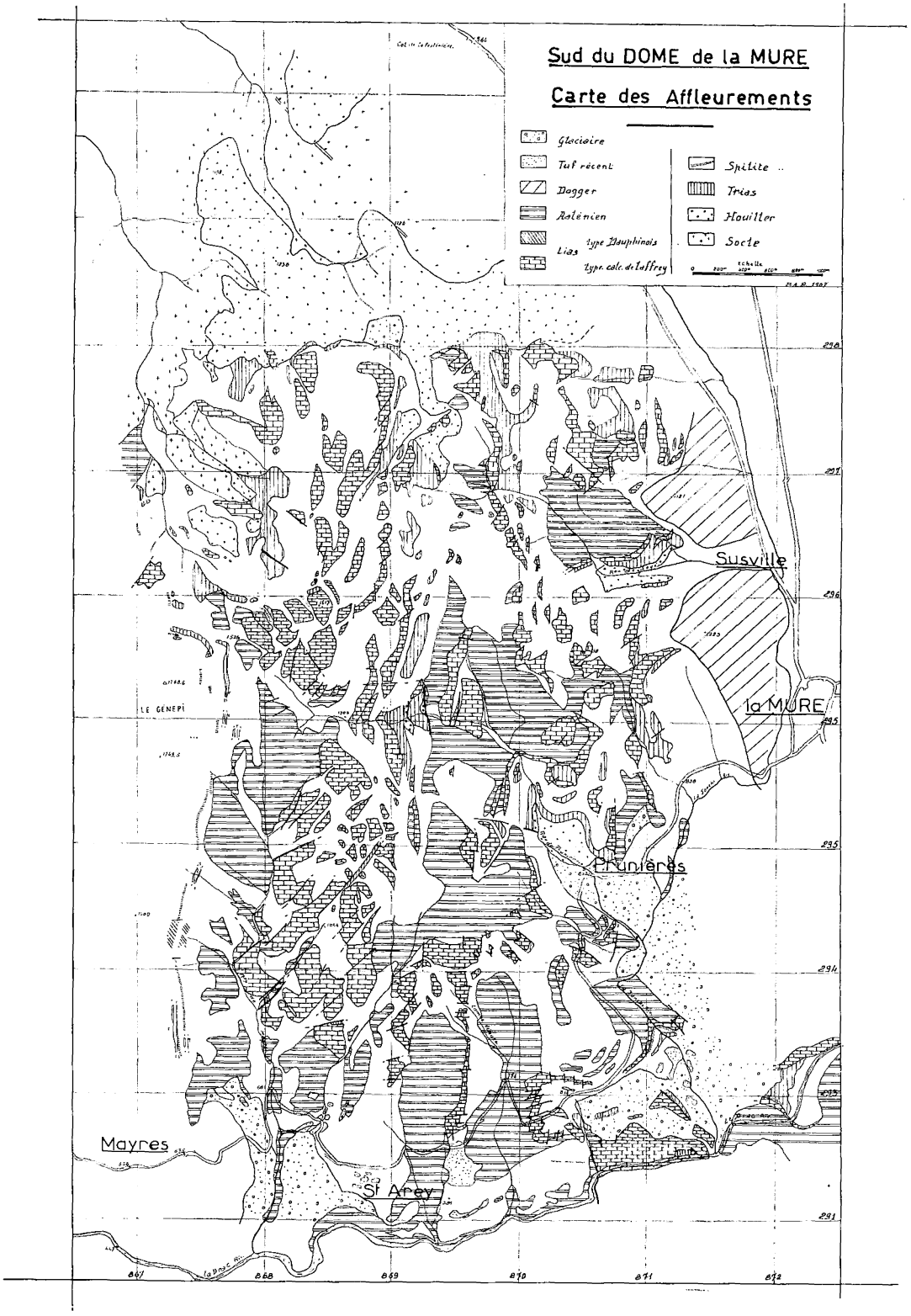
Sud du DOME de la MURE
Carte des Affleurements
Glaciaire
Tuf récent
Dogger
Aalénien
Lias
Type Dauphinois
Type calc. de Taffrey
Spilite
Trias
Houiller
Socle
Susville
la MURE
Prunières
Mayres
St Arey
LE GENEPI

Fig. 1.

est, la faille de Combe Néveuse, la faille de Prunières, la faille de Grand Eury qui limite vers l'Est la zone étudiée.

Ces failles, bien visibles dans le paysage, découpent le Dôme de La Mure en tranches parallèles. Failles normales, à pendage est, elles peuvent avoir un grand rejet, mais elles perdent rapidement de leur amplitude vers le Sud. Ces failles ne correspondent pas à un accident unique, mais à une série d'accidents parallèles très proches. Il est également intéressant de noter que ces failles nord-sud, bien connues dans les travaux des Houillères, ne contiennent que des remplissages insignifiants (de 0 à 20 cm) avec quartz, calcite et sidérite, le tout très massif et pratiquement sans géode.

Les failles est-ouest.

Dans le réseau des fractures E-W, il semble se dégager deux temps de fracturation, le deuxième temps représentant simplement des réajustements très petits et très locaux qui seront exposés ultérieurement.

Les failles E-W (N 85 à 90 grades), importantes, sont relativement peu nombreuses ; hors la faille de la Festinière, à grand rejet et de grande extension, et la faille du Drac qui a déjà moins de continuité, la partie sud du Dôme de La Mure n'est affectée que d'accidents dont le rejet, important sur la partie est (côté Matheysine), s'estompe rapidement vers l'Ouest et même devient très difficile à discerner lorsqu'on atteint la faille de Mayres au pied du Sénépy. Entre ces deux accidents majeurs apparaissent des fractures moins spectaculaires qui sont, en allant du Nord vers le Sud : la faille de Peychagnard, la faille des Merlins, la faille des Chuzins, la faille des Blaches, la faille au Sud de Champ-Long.

Ces accidents, reconnus en partie par les travaux des Houillères, semblent avoir un pendage vers le Sud de l'ordre de 70 grades.

Les failles N 20 à 25 grades E.

Cette direction, qui correspond au grand axe de la chaîne de Belledonne, semble avoir été reprise par les grands accidents nord-sud précédemment décrits. Cette direction se retrouve dans le tracé des ruisseaux (La Jonche, le Ruisseau des Sagnes) ou dans l'important diaclasage du calcaire de Laffrey dans la partie nord de l'étude. De plus, l'hypothèse d'un ou plusieurs accidents N 20 grades E profonds, antérieurs aux mouvements, ayant donné la tectonique nord-sud, est la seule qui permette de comprendre la forme et la position de tous les panneaux de calcaire de Laffrey à pendage vers le Sud-Ouest.

Les failles orthogonales.

Ce système de fractures, beaucoup moins évident que les grands accidents nord-sud et est-ouest qui donnent souvent des falaises escarpées, est observable en de nombreux points :

— au vallon de Raccord où des bandes de micaschistes d'orientation nord-ouest - sud-est renferment des accidents de même direction avec surrection du flanc nord-est ;
— aux côtes Fouillousses ;
— à la dépression du col de Mayres à Pollagnier ;
— en dehors de la zone étudiée, au Bois-Noir, où un important accident minéralisé a été l'objet de travaux échelonnés sur plus de 1 500 mètres. Cette fracture qui traverse le socle n'affecte pas les formations houillères superficielles.

Ce système, facilement observable à l'Ouest des failles Lory, a été mal reconnu dans les travaux des Houillères situés dans le secteur est.

Autres failles.

A proximité des failles nord-sud existent de multiples petites failles de direction est-ouest. Les rejets sont en général insignifiants et ne paraissent être que des réajustements locaux et récents. Dans certains massifs, le diaclasage parallèle à ces failles est localement minéralisé (Combe Néveuse).

Essais de chronologie des déformations tectoniques.

L'étude tectonique des différentes fracturations qui affectent la partie sud du Dôme de La Mure m'incite à établir une chronologie de ces accidents.

On distingue d'une part des failles anciennes, antétriasiques, dont l'âge est difficile à préciser.

Elles sont de direction est-ouest, N 20 grades E à N 25 grades E, ou encore correspondent à un système antéhouiller N 150 grades E et peut-être N 50 grades E.

D'autre part, des failles plus récentes qui reprennent les anciens systèmes ou qui se sont formées pendant le Trias et au cours du cycle alpin :

— Au début du Trias, la formation du seuil vindélicien est liée à la formation des failles nord-sud parallèles. L'effondrement en escalier du flanc est de ce seuil se traduit par une puissance de plus en plus grande des formations sédimentaires. Ces failles ont évolué pendant tout le Trias et le début du Lias, durant le dépôt du calcaire de Laffrey, avec des alternatives d'immersions, d'érosions et de dépôts en eaux peu profondes ;

— Durant le cycle alpin, la formation du horst central axé sur le seuil vindélicien se manifeste par une phase tectonique active. Elle fait rejouer les failles nord-sud dont l'activité s'était réduite dès l'Aalénien.

Un accident antésénonien, correspondant aux manifestations tectoniques est-ouest du Dévoluy, apparaît au Sud-Est de la zone étudiée, du Pont de Ponsonnas au Serre du Grand Bois.

Les efforts tectoniques ont remis également en jeu les anciens accidents de direction E-W et N 150 grades E du socle. La formation de plans et de coins dus aux failles transverses qui n'avaient pas ou peu rejoué au Trias, le décrochement régulier des failles nord-sud vers le Sud-Ouest laissent supposer une forte poussée alpine de direction nord-est vers le Sud-Ouest.

A un plus faible degré, d'anciens accidents de direction N 50 grades E ont également rejoué. Mais ils ne sont marqués, le plus souvent, que par une fracturation à très petits rejets, visible seulement dans les zones rigides du calcaire de Laffrey.

Le Sud du Dôme de La Mure, dont l'histoire tectonique s'est poursuivie au cours des âges, ne semble pas avoir acquis une stabilité totale, comme peut l'attester une jeunesse de relief en particulier sensible dans sa couverture calcaro marneuse de l'Aalénien. Les glissements par gravité de la couverture sédimentaire dans un passé récent, et certains réajustements locaux en bordure des failles en sont également des témoignages.

C'est sur ces zones de dislocation tectonique que se situent les principaux gîtes minéralisés qui ont fait l'objet d'une prospection systématique et géochimique. Un grand nombre d'indices minéralisé a été reconnu et les principaux se rejoignent autour de quelques métaux principaux.

Minéralisations : Description des principales minéralisations.

MERCURE.

C'est à partir de deux indices de cinabre, signalés par les anciens documents, à Prunières et St-Arey, qu'un programme de recherche a été établi sur la partie sud du Dôme de La Mure. Ainsi, de nombreux indices de ce minerai ont pu être trouvés sur une surface d'environ 6 km². Au cours de l'étude de terrain, deux types ont pu être définis.

1) *Type Combe Guichard.*

Le cinabre se présente en enduits rouge brique à noir, dans des vides de calcaire de Laffrey altéré, souvent accompagné de blende très claire et de smithsonite (Combe Guichard au Merle), ou de galène et de blende en enduits massifs (la Californie, l'Aup nord).

Parfois le cinabre forme de fins globules rouges qui saupoudrent la calcite poreuse de néoformation qui se loge soit dans les diaclases de calcaires de Laffrey perpendiculaires à la stratification (Combe Guichard inférieur), soit dans des brèches de quartz (Clot du Pi, Champ-Sélérou). Ce type de minéralisation sans extension ni puissance se rencontre uniquement dans le calcaire de Laffrey.

2) *Type Serre du Grand Bois.*

Le cinabre de ce type est rouge violacé, massif, sans aucun autre sulfure associé, souvent cristallisé. Il a été rencontré dans des conditions diverses :

— associé à de la calcite, comme ciment dans des broyages grossiers de calcaire de Laffrey ;
— toujours associé à la calcite, en remplissage de fines veinules, dans des zones fissurées du calcaire de Laffrey ou encore dans la sidérite ;
— dans un sol d'altération où il est accompagné de cristaux libres, bien cristallisés, millimétriques de pyrite et de gros cristaux de quartz bipyramidé (les Dômes) ;
— dans une brèche de pente du calcaire de Laffrey, cimentée par de la silice (Champ-Sélérou NE).

ZINC.

La blende est relativement abondante en tant qu'occurrence minéralisée, mais elle ne donne jamais des masses importantes. Elle se rencontre le plus souvent en cristaux isolés, avec des teintes claires : vert, rose, miel clair, translucide. Elle se transforme souvent en smithsonite et prend un éclat huileux ; sous cette forme, elle accompagne souvent le cinabre massif (Combe Guichard). Lorsque la dissolution des cristaux est complète, des traces blanc bleuté d'hydrozincite signalent sa présence. La blende miel foncé accompagne le cinabre à la Californie.

PLOMB.

La galène se rencontre souvent avec la blende. Parfois on voit de jolis cristaux isolés dans les diaclases du calcaire de Laffrey (Serre du Grand Bois). Son altération poussée la transforme en masses pulvérulentes de couleur gris foncé (Champ-Long), mais sa transformation en cérusite est courante. Le massicot a été reconnu dans une carrière de Versenat ; l'anglésite a été également repérée. La bournonite qui se présente en cristaux ou en groupe de cristaux (Combe Guichard au Merle, le Fourneau) se différencie difficilement des cuivres gris.

CUIVRE.

La chalcopyrite reconnue dans le filon de Bois-Noir n'est pas visible dans les formations sédimentaires supérieures.

Les cuivres gris constituent en général la minéralisation cuivreuse principale depuis la panabase jusqu'à la tennantite. Dans certaines diaclases du calcaire de Laffrey, la puissance de minerai massif atteint 8 cm, mais diminue très vite en s'éloignant du sommet du calcaire de Laffrey (Roche Berland, Combe Néveuse). La teinte des altérations varie du jaune sale (antimoniures ?) au vert-bleu (malachite et azurite).

La bournonite se rencontre en cristaux ou groupe de cristaux dans des fractures remplies d'argile de décalcification (Combe Guichard au Merle).

La covelline a été observée dans plusieurs sections polies où les cuivres gris dominaient.

Il est à remarquer que le type antimonieux des cuivres gris coïncide avec les plus fortes anomalies géochimiques du cuivre et du mercure.

FER.

Le fer est surtout représenté par la sidérite qui se concentre indifféremment dans toutes les formations :

— dans les filons de micaschistes, elle constitue la gangue la plus abondante et même est exploitée en tant que minerai. Elle est accompagnée de blende miel foncé à noir, de galène, de cuivres gris (tennantite) et d'un peu de chalcopyrite (Boir Noir) ;
— dans le Trias et le Lias, à proximité d'accidents, elle donne souvent un réseau de fins filets enchevêtrés de 1 mm à 5 cm de puissance. Localement et en particulier dans le sommet du calcaire de Laffrey, un réseau très dense de filets de sidérite a été gratté par les anciens (Les Dômes, Les Sagnes, Champ-Long) ;
— dans les fractures du calcaire de Laffrey, elle donne des remplissages localement importants (0,20 à 0,40 m), soit seule, soit comme ciment de brèches grossières. Son altération limoniteuse contient des nodules de cuivres gris, eux-mêmes altérés en malachite et azurite (Pollagnier).

La pyrite se rencontre en général dans la partie supérieure du calcaire de Laffrey dans le hard-ground terminal. Rare dans le calcaire de Laffrey, elle peut former des lits dans la schistosité des dolomies triasiques. La pyrite cristallisée s'est révélée abondante dans les sols d'altération et les argiles de décalcification avec du cinabre (Les Dômes). Des blocs de chapeau de fer ont été remarqués (Clot du Pi).

CALCITE.

C'est le minéral le plus courant. Il se présente sous différentes formes :

— la calcite « stalagmitique » remplit les fissures et diaclases récentes. Elle est quelquefois minéralisée par des nodules de malachite et azurite (Champ-Long) ou saupoudrée de cinabre (Combe Guichard inférieur) ;
— la calcite cristallisée, à larges clivages, est translucide, blanche, voilée de gris ou de rose ; ses cristaux isolés, rares, ont parfois des faces légèrement courbes. Elles composent des filons rarement minéralisés mais seulement piquetés

de quelques cristaux isolés de blende ou de galène dans les géodes (Serre du Grand Bois) ;
— la calcite massive, cristalline blanche, compacte et dure cimente des zones broyées ; elle est accompagnée parfois de cinabre du type Serre du Grand Bois (Serre du Grand Bois, l'Aup sud) ;
— la calcite peut se charger en fer et passer à l'ankérite, en particulier dans le Trias ;
— l'aragonite en dendrites ou en masses a été rencontrée en différents points, tant dans le Trias que dans le calcaire de Laffrey.

BARYTINE.

La barytine cristallisée est assez largement représentée avec la sidérite aussi bien dans le calcaire de Laffrey que dans le Trias, à proximité d'accidents, mais elle n'a jamais un grand développement : les plus grosses manifestations se traduisent par des blocs isolés.

QUARTZ.

Le quartz en tant que gangue de filon est rarement représenté (sauf à Bois-Noir).

Au Nord de Prunières, du quartz noir cimente une zone broyée de la faille de Prunières.

Au Clot du Pi, des blocs bréchiques de quartz blanc très légèrement minéralisé en cinabre se remarquent sur quelques pierriers.

Sur les Dômes, des pierriers alignés composés de calcaire de Laffrey et quelquefois de morceaux de Trias renferment des blocs de quartz blanc massif très nettement strié. La calcédoine apparaît également dans cette zone où des éboulis de calcaire de Laffrev sont cimentés par de la silice.

Aux Sagnes et à l'Aup sud, des cristaux de quartz bipyramidés isolés ont été vus à proximité d'accidents dans des fissures du calcaire de Laffrey ; aux Dômes, dans les sols d'altération, la taille de ces cristaux varie de 1 mm jusqu'à 10 mm.

IV. — Prospection géochimique.

La prospection géochimique a été utilisée pour contrôler les indices reconnus en précisant si possible leurs extensions, et pour sélectionner, au sein de cette région parsemée de très nombreux petits points minéralisés, des zones préférentielles.

Méthode.

Cette prospection, exécutée parallèlement à la reconnaissance géologique, couvre toute la zone étudiée, soit une superficie de 34 km^2. Les prélèvements ont été faits dans les sols d'altération des roches en place (entre 12 et 15 cm de profondeur) suivant un quadrillage préétabli sur un agrandissement au 1/10 000e de photo aérienne, à la maille carrée de 100 mètres.

Chaque point de prélèvement de sol a fait l'objet d'une description succincte de la géologie ponctuelle avec éventuellement la direction des accidents et le pendage, ainsi que la nature des minéralisations et des travaux rencontrés s'il y a lieu. Des observations pédologiques et dendrologiques ont été faites sommairement. 2 860 points ont été vus et autant d'échantillons de sol prélevés.

Les analyses faites au laboratoire de Géochimie du B.R.G.M. à Orléans ont porté sur :
— 726 échantillons de prospection générale, correspondant à la prise d'un échantillon sur quatre, suivant une maille losangique dont les deux diagonales mesurent 200 et 400 mètres ;
— 173 échantillons correspondant à des resserrements à la maille de 100 mètres sur une zone à *fortes* anomalies (Champ-Long, Les Sagnes, Les Dômes), et
— 80 échantillons à un resserrement sur 4 mètres minéralisés en cinabre (la Californie, Combe Guichard, Simane, Serre du Grand Bois).

Quatre métaux : le plomb, le zinc, le cuivre et le mercure, ont été dosés en grammes/tonne (ou ppm), pro parte par colorimétrie, pro parte par absorption atomique.

Résultats.

L'étude des fréquences des teneurs montre, d'après les graphiques des fréquences cumulées, que les valeurs des fonds géochimiques sont environ de :

53×10^{-6} pour le plomb ;
116×10^{-6} pour le zinc ;
35×10^{-6} pour le cuivre ;
5×10^{-6} pour le mercure.

Les teneurs qui peuvent être considérées comme anormales sont donc celles qui sont supérieures à 77×10^{-6} en plomb ; 156×10^{-6} en zinc ; 66×10^{-6} en cuivre ; 17×10^{-6} en mercure.

Tableaux de répartition des 4 métaux dans les différents contextes.

Le classement des échantillons dans les différentes formations géologiques peut être influencé par la proximité d'accidents, la faible puissance d'une formation ou la pente excessive de certaines surfaces.

Il porte sur 899 échantillons.

— Les anomalies en zinc ne paraissent pas liées à la nature de la roche ; le plomb ne déborde pas hors du Trias et du calcaire de Laffrey. Par contre il existe une corrélation très étroite entre les teneurs en cuivre et en mercure et les différentes roches considérées de toutes les formations géologiques ; le calcaire de Laffrey est la seule où la proportion de très basses valeurs en mercure est la plus faible.

— Les anomalies géochimiques en mercure et en cuivre sont toutes sur le horst central qui est la zone où le calcaire de Laffrey est le plus réduit, mais également celle où ce calcaire est entièrement dégagé de sa couverture de marnocalcaires aaléniens.

— Les points à cinabre mis en évidence par une prospection au marteau n'ont pas tous été mis en évidence par la géochimie (quadrillage à la maille de 100 mètres trop lâche ? ou occurrence minéralisée de très faible extension ?).

— La prospection géochimique a dégagé 2 importantes anomalies qui présentent le maximum d'intensité pour les teneurs en cuivre, mercure, plomb et zinc, et se situent sur le centre et la partie haute du horst : ce sont les anomalies de Champ-Long et des Dômes.

— L'anomalie de Champ-Long couvre une large zone où de nombreux grattages superficiels ou peu profonds s'alignent sur des fractures de direction N 50 E, à faible rejet.

— L'anomalie des Dômes forme une bande de 1 000 mètres de long et 200 mètres de large où les teneurs des 4 métaux atteignent des valeurs très fortes. Les risques de pollutions et concentrations venant de l'extérieur ne sont point à craindre.

La prospection géochimique a permis de reconnaître dans une partie du Sud du Dôme de La Mure, sous une couverture superficielle importante, des minéralisations d'apparence peu profonde. Des alignements de points fortement anomaux sont parallèles à des accidents de la couverture.

Ils permettent de supposer des directions de circulation par voie hydrothermale d'éléments facilement mobiles, provenant de minéralisations profondes et dont les minéraux les plus solubles, tels le cuivre et le mercure, se concentrent à proximité de la surface.

Le phénomène géochimique peut, de plus, être localement amplifié par des circonstances pédologiques : couche épaisse d'altération, arbres à racines profondes, petits travaux superficiels.

Cette prospection à large maille a démontré, sur un terrain tectoniquement bouleversé, son utilité pour la découverte de minéralisations peu évidentes et surtout de délimiter des secteurs favorables à des recherches plus concentrées.

D'autre part, c'est grâce à elle que de nouveaux indices, en particulier de mercure, ont été trouvés et qu'il a été mis en évidence une province métallogénique originale.

Description des principaux indices de minéraux du Dôme de La Mure.

Quelques indices minéralisés en plomb, zinc, cuivre, mercure étaient connus sur le Sud du Dôme de La Mure.

De nombreux petits travaux superficiels se groupent sur le horst et couvrent, en particulier, une large surface entre « Les Sagnes » et « Champ-Long ».

De part et d'autre du horst central, d'autres indices ont été l'objet de travaux. Cependant, la prospection géochimique ne les a pas mis en évidence malgré des resserrements à la maille de 100 m : Combe Guichard, Combe Néveuse et

Tableau de répartition des teneurs en mercure en G/T

	1-2 g/t	5 g/t	de 17 g/t	de 17 g/t	Hautes teneurs	Total
Glaciaire et alluvions	17	1	0	0	1	19
Aalénien	292	19	2	0	0	313
Calcaire de Laffrey	241	87	63	30	8	429
Trias	46	24	5	3	0	78
Houiller	24	11	0	0	0	35
Micaschistes	19	3	3	0	0	25
	639	145	73	33	9	899

Cuivre en G/T

	35 g/t	66 g/t	95 g/t	95 g/t	Total
Glaciaire et alluvions ...	Teneurs très faibles		0	0	19
Aalénien	254	44	10	5	313
Calcaire de Laffrey	258	92	28	51	429
Trias	62	12	2	2	78
Houiller	33	2	0	0	35
Micaschistes	19	5	0	1	25
	645	155	40	59	899

Plomb en G/T

	31 g/t	55 g/t	77 g	111 g	175 g	175 g	Total
Glaciaire et alluvions	19	Teneurs très faibles					19
Aalénien	133	94	34	20	17	15	313
Calcaire de Laffrey	37	168	78	69	48	29	429
Trias	4	9	19	24	17	5	78
Houiller	11	14	5	4	1	0	35
Micaschistes	4	12	4	4	1	0	25
	208	297	140	121	84	49	899

Zinc en G/T

	116 g/t	156 g/t	285 g/t	285 g/t	Total
Glaciaire et alluvions	19	Teneurs très faibles			19
Aalénien	205	60	39	9	313
Calcaire de Laffrey	195	104	86	44	429
Trias	22	19	20	17	78
Houiller	24	5	5	1	35
Micaschistes	11	8	5	1	25
	476	196	155	72	899

Serre du Grand Bois à l'Est des failles Lory ; la Californie, Roche Berland à l'Ouest du horst.

Il est à remarquer que les minéralisations à mercure reconnues dans les travaux anciens tels Combe Guichard, la Californie, sont installées dans des fractures locales nord-sud à pendage subvertical, alors que les minéralisations à cuivres gris le sont dans des diaclases orientées N 70 à 75 grades à pendage vers le Nord.

A la suite de la prospection géochimique, de larges anomalies pour quatre métaux analysés sont apparues avec des valeurs élevées par rapport aux teneurs de fond.

Ces anomalies se manifestent pratiquement toutes sur le sommet du horst. Elles ne débordent à l'Est des failles Lory que lorsque des fractures obliques, soit nord-est - sud-ouest, soit nord-ouest - sud-est, traversent les failles nord-sud (Clot du Pi, Fontaine-Gauthier, Pollagnier). A l'Ouest du horst, elles s'amortissent rapidement.

Toutes les anomalies géochimiques ont été à nouveau prospectées et de nombreux points minéralisés en cinabre sont apparus, dispersés sur une surface de plus de 6 km^2 environ. Certains indices ont été reconnus dans des blocs presque en place, d'autres ont permis de voir le cinabre dans son contexte.

Anciens indices.

COMBE GUICHARD.

Commune de Prunières (Isère). Lieu dit « Le Merle » (travaux supérieurs). *Position :* Chapelle-en-Vercors 8 ; 1/20 000e. $x = 869$; $y = 295{,}57$; $z = 1\,270$.

C'est l'indice décrit par J.-G. SCHREIBER en 1781. Une galerie est encore en partie accessible. La minéralisation consiste en une imprégnation de cinabre dans le calcaire de Laffrey altéré, très proche d'une fracture courbe se dirigeant vers le Nord. Le cinabre, de teinte rouge brique, se rencontre en nids centimétriques, avec de la blende très claire et de la smithsonite. Son altération en noir est courante. Il n'y a jamais eu d'exploitation. L'extension de la zone minéralisée reconnue dans la galerie ne dépasse pas 3 m de large et 2 m de haut en suivant la fracture.

LA CALIFORNIE.

Commune de Mayres (Isère). *Position :* Chapelle-en-Vercors 8 ; 1/20 000e. $x = 868{,}17$; $y = 294{,}21$; $z = 1\,170$.

Cet indice est connu depuis très longtemps. Les travaux sont maintenant effondrés. A la base d'une falaise de calcaire de Laffrey, une galerie éboulée se dirigeait vers le Nord apparemment sous une zone broyée de direction nord-sud et en dépression, dans laquelle on peut encore trouver de nombreux échantillons de cinabre de type Combe Guichard.

Sur les haldes, quelques échantillons massifs de galène et de blende accompagnent le cinabre.

L'extension vers le Nord ne dépasse pas quelques dizaines de mètres et aucune minéralisation n'a été vue en place.

Nouveaux indices.

Aux « COTES DE L'AUP », 2 indices en place ont montré les deux types de cinabre décrits.

L'AUP NORD.

Commune de La Motte-d'Aveillans (Isère). *Position* : Chapelle-en-Vercors 4 ; 1/20 000^e $x = 868{,}40$; $y = 296{,}54$; $z = 1\,554$.

Un broyage de failles se suit sur une dizaine de mètres au pied de la falaise de calcaire de Laffrey et suivant la direction nord-sud.

Le cinabre de type Combe Guichard forme des « nids », soit rouge brique, soit noir. La galène en grosses mouches ou en essaims de cristaux se loge dans les vides du broyage ou dans les fissures des épontes dans le calcaire de Laffrey.

L'AUP SUD.

Commune de La Motte-d'Aveillans (Isère). A 300 m au Sud du précédent. Chapelle-en-Vercors 4. $x = 868{,}44$; $y = 296{,}25$; $z = 1\,580$.

Dans la falaise de calcaire de Laffrey, un réseau assez dense de fractures et de diaclases de direction est-ouest à N 130 grades à faibles rejets délimitent un petit panneau de quelques mètres de large. Celui-ci est recoupé d'une faille oblique de direction N 65 grades à pendage 65 grades vers

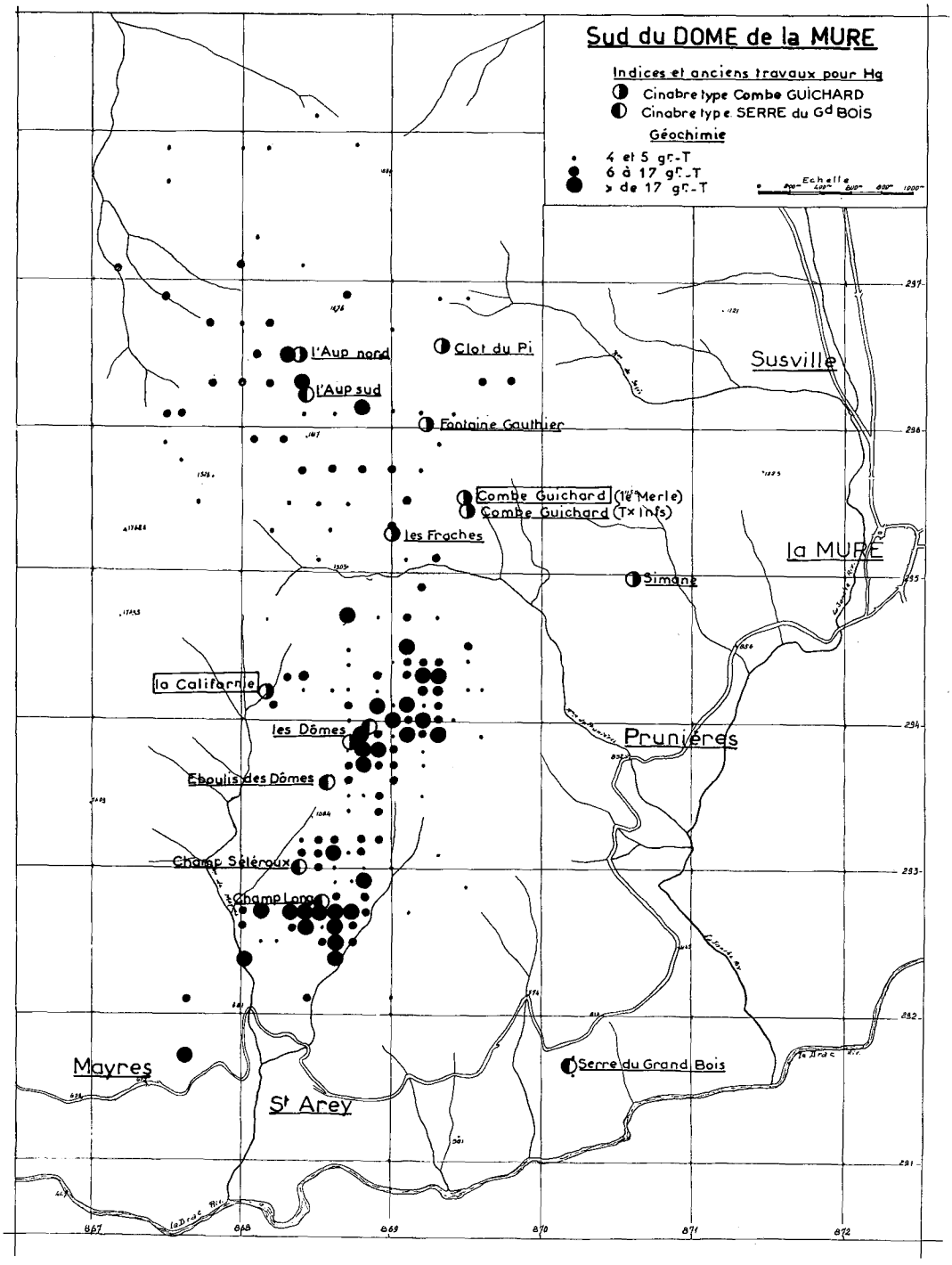
Sud du DOME de la MURE
Indices et anciens travaux pour Hg
Cinabre type Combe GUICHARD
Cinabre type SERRE du Gd BOIS
Géochimie
4 et 5 gr-T
6 à 17 gr-T
> de 17 gr-T
Echelle
l'Aup nord
l'Aup sud
Clot du Pi
Fontaine Gauthier
Combe Guichard (1er Merle)
Combe Guichard (Tx Infs)
les Fraches
Simane
Susville
la MURE
la Californie
les Dômes
Prunières
Eboulis des Dômes
Champ Séléroux
Champ Long
Mayres
St Arey
Serre du Grand Bois
867
868
869
870
871
872

Fig. 2.

le Sud-Est. La partie inférieure de la fracture est extrêmement broyée sur 0,40 m environ de puissance et les éléments du calcaire de Laffrey sont cimentés par de la calcite et du cinabre du type « Serre du Grand Bois » ; certains noyaux atteignent la taille d'une noisette. Jamais le cinabre ne pénètre dans le calcaire. Cette minéralisation disparaît rapidement vers le Sud. La faille elle-même est soulignée par un liséré de cinabre continu en placage.

Latéralement, et à quelques mètres de la minéralisation principale, de fines diaclases perpendiculaires aux strates très saines sont également minéralisées en cinabre. Aucun sulfure autre que la pyrite n'apparaît dans la paragénèse.

Au-dessous et à 400 m à l'Est de ce dernier indice placé sur une crête, 2 buttes engazonnées en forme de couronne d'une quinzaine de mètres de diamètre sont constituées d'éclats calibrés de calcaire de Laffrey sain et de calcite. Hautes de 1,30 m, elles reposent sur un sol d'argile de décalcification.

Position : Chapelle-en-Vercors 4 ; 1/20 000e. $x = 868{,}80$; $y = 296{,}09$; $z = 1\,525$.

Entre l'indice de l'Aup sud et ces tas énigmatiques, un ancien chemin est appelé « Chemin du Clot des Sarrazins ».

Clot du Pi.

Commune de Susville (Isère). *Position :* Chapelle-en-Vercors 4 ; 1/20 000e. $x = 869{,}25$; $y = 296{,}55$; $z = 1\,350$.

A l'Est et à la base des failles Lory, des blocs de quartz bréchifiés, cimentés par de la silice, sont très légèrement minéralisés en cinabre rouge. Une fracture de direction nord-est - sud-ouest recoupe au-dessus des pierriers une faille nord-sud. La couverture forestière ne permet que des observations fragmentaires et le filon de quartz n'a pu être vu en place.

A quelques centaines de mètres au Sud, au lieu dit « *Fontaine-Gauthier* (position : Chapelle-en-Vercors 4. $x = 869{,}18$; $y = 295{,}75$; $z = 1\,410$), un accident parallèle recoupe également une faille Lory. En éboulis de nombreux blocs de chapeau de fer, de sidérite et de calcite jalonnent un ancien chemin. Dans l'un des blocs de calcite, la blende en cristaux et du cinabre type Combe Guichard sont dispersés dans la masse.

Combe Guichard (inférieur).

Commune de Prunières (Isère). *Position :* Chapelle-en-Vercors 8 ; 1/20 000e. $x = 869{,}57$; $y = 295{,}44$; $z = 1\,220$.

Les anciens travaux au lieu dit « Le Merle » sont bien connus depuis J.-G. Schreiber ; par contre la falaise au niveau du chemin de la Crouillonne est recoupée de nombreuses diaclases de direction est-ouest environ, perpendiculaires à la stratification. Certaines sont à remplissage de calcite très récente atteignant 0,12 m de puissance, dans laquelle sont noyés de gros cristaux de blende verdâtre très claire et des « nids » de cinabre rouge brique atteignant 0,03 m. Ces diaclases se pincent très rapidement et paraissent surtout être minéralisées dans la partie supérieure du calcaire de Laffrey. Une galerie en direction dans un filon de calcite plus puissant n'a donné aucun résultat.

Les Fraches.

Commune de Prunières (Isère). *Position :* Chapelle-en-Vercors 8 ; 1/20 000e. $x = 869{,}00$; $y = 295{,}25$; $z = 1\,350$.

Le hasard m'a fait rencontrer sur une zone moyennement anomalique — 6 - 7 ppm Hg — un affleurement de calcaire de Laffrey minéralisé.

Cette minéralisation mercurifère de type « Combe Guichard » paraît interstratifiée au sommet d'une strate saine et se suit sur quelques mètres. Elle comprend de la galène, de la blende et du cinabre rouge brique dans des zones caverneuses. Aucune fracture ou diaclase n'apparaît aux abords immédiats, et elle semble être la seule rencontrée dans la stratification du calcaire de Laffrey.

Simane.

Commune de Prunières (Isère). *Position :* La Mure 5 ; 1/20 000e. $x = 870{,}75$; $y = 294{,}92$; $z = 1\,050$.

Cet indice a été rencontré en éboulis sur un pierrier au cours de la prospection générale. Le cinabre est de type Combe Guichard et il est accompagné de galène et de blende dans de la calcite qui cimente une brèche grossière de calcaire de Laffrey. La prospection géochimique n'a pas donné d'anomalie dans ce secteur, si ce n'est

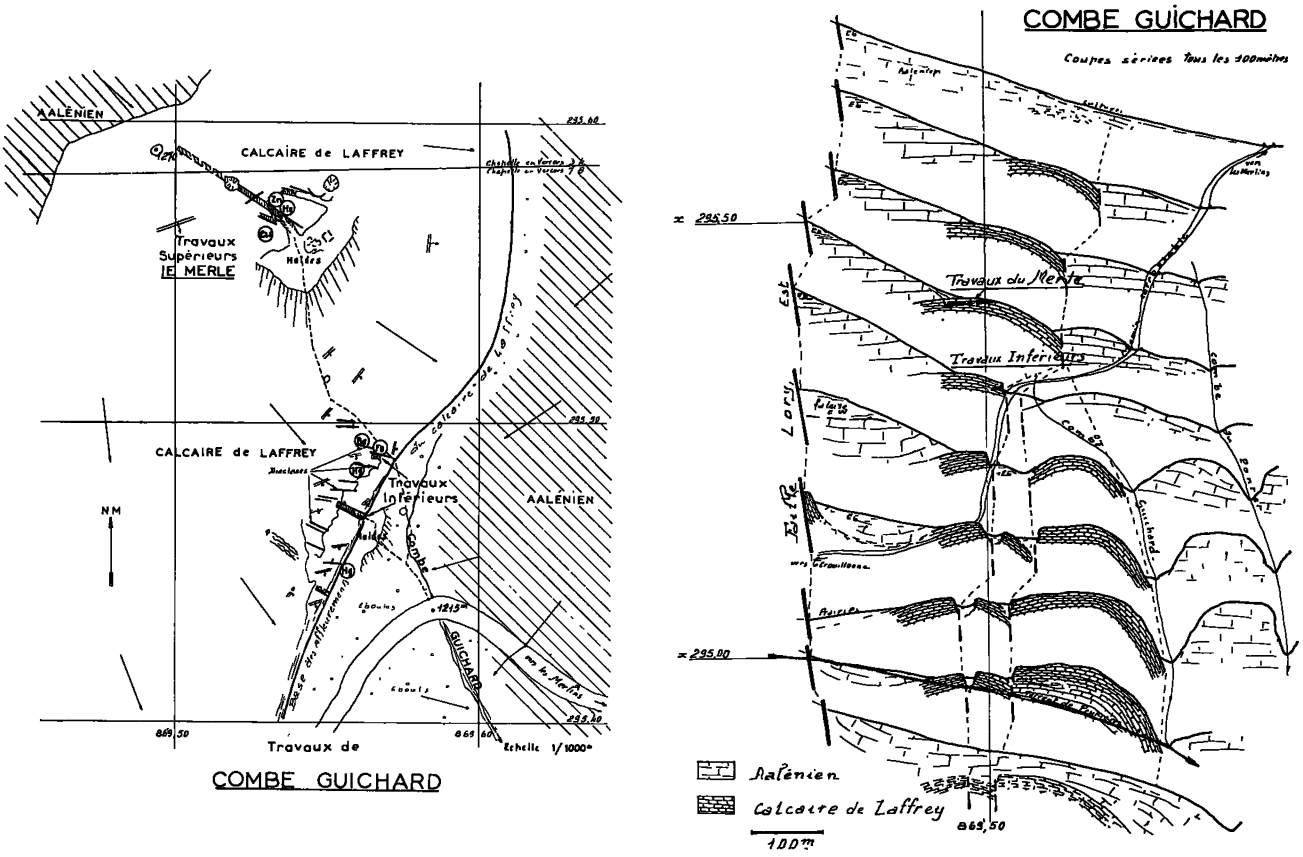

Fig. 3.

le doublement de la teneur de fond régionale égale à 1 ppm Hg. Ce secteur est situé sur le prolongement vers le Nord de la faille de Prunières.

SERRE DU GRAND BOIS.

Commune de Saint-Arey (Isère). *Position :* La Mure 5 ; 1/20 000e. $x = 870{,}20$; $y = 291{,}69$; $z = 700$.

Au Sud de l'étude, au lieu dit « Serre du Grand Bois » et au-dessous de la route D 116, une pente boisée correspond d'abord au pendage des strates de calcaire de Laffrey, puis celles-ci sont déversées vers le Sud et reposent sur l'Aalénien. Ce massif correspond à l'extrémité ouest de l'anticlinal de Ponsonnas.

Les strates du calcaire de Laffrey, perpendiculaires à la pente, sont recoupées de fractures et de diaclases de direction N 10 à N 20 grades avec des remplissages de calcite blanche de puissances variables, 0,12 à 0,20, avec quelques broyages atteignant 2 m de puissance. Quelques cristaux de galène et blende vert clair se rencontrent dans la masse de calcite et dans des fissures des épontes.

Dans une petite coulée d'éboulis, des morceaux de cinabre rouge violacé, massif, parfois cristallisé, dont l'épaisseur atteint *0,01,* correspondent vraisemblablement à la puissance d'un filonnet de calcite.

La minéralisation n'a pas été vue en place, mais les morceaux anguleux attestent d'une origine très proche.

Aucune galerie n'existe à proximité.

LES DÔMES.

Commune de Saint-Arey (Isère). *Position :* Chapelle-en-Vercors 4 ; 1/20 000e. x = 868,80 ; y = 293,85 ; z = 1 320.

De fortes anomalies en mercure et des trois autres métaux analysés se manifestent sur le sommet des « Dômes ». Elles se limitent brusquement au Nord-Ouest, sur une vague dépression de direction moyenne Nord 50 grades que l'on peut suivre vers le bas et dans la direction de Mayres sur 1 500 mètres ; la partie basse correspond à une fracture nette. Dans la forte pente vers le Sud-Ouest, des éboulis de calcaire de Laffrey localement cimentés par de la silice avaient déjà livré quelques petits « galets » de cinabre massif rouge violacé.

Sur le sommet des « Dômes », la dépression est jalonnée, sur sa rive nord-ouest, de blocs de quartz et de cargneules du Trias localement silicifiées, qui sont mélangés aux éboulis du calcaire de Laffrey. Quelques points de cinabre avaient été vus en surface.

Cette dépression correspond à du Trias masqué par une couverture d'éboulis peu épais et à une structure faillée, tel que peuvent l'attester des blocs de quartz à stries de glissement très nettes.

Quelques travaux légers ont montré, dans une tranchée de la partie supérieure des « Dômes », une altération profonde. Noyés dans l'argile de décalcification, des blocs de sidérite sont sillonnés de filets de calcite et de cinabre rouge violacé.

Ce cinabre est abondant en petites masses disséminées dans le sol, en particulier sous l'horizon superficiel qui peut ici atteindre 0,50 m. Il est accompagné d'abondants cristaux de pyrite libres et de cristaux fins de quartz bipyramidés. Quelques gros cristaux de quartz bipyramidés, l'un d'eux atteignant 0,10 m de longueur, ont été vus à proximité (également un morceau de poterie ancienne a été ramassé).

Cette zone présente un intérêt certain en raison de l'abondance de la minéralisation mercurifère disséminée dans les sols d'altération. Celle-ci peut provenir de roches entièrement altérées où seuls les cristaux de pyrite cristallisés préexistants n'ont pas été détruits, de même que le cinabre. Une deuxième hypothèse serait que, dans une zone superficielle très altérée, des petits amas de cinabre accompagnés de cristaux de pyrite se sont formés dans des conditions particulières et proviendraient de circulations hydrothermales atteignant la surface.

— Quelques petites occurrences à cinabre se sont présentées sous les cultures de *Champ-Sélérou,* à proximité du chemin atteignant ce lieu-dit. Quelques petits travaux anciens en tranchées et en galeries (éboulées) ont testé la partie supérieure du calcaire de Laffrey proche d'une fracture de direction N 50 grades. De rares échantillons de quartz très brisé ont montré une minéralisation de cinabre très fin, très disséminé.

Position : Chapelle-en-Vercors 8 ; 1/20 000e. x = 868,40 ; y = 293,00 ; z = 1 000 m.

Indices géochimiques.

De multiples petits grattages et galeries situés dans la forêt entre les failles Lory à l'Est (lieu dit « Les Sagnes ») et le lieu dit « Champ-Long » à l'Ouest ont démontré la présence de fractures à faibles rejets de direction environ N 50 grades. La minéralisation visible consiste en sidérite abondante et cuivres gris avec de la malachite et de l'azurite. La barytine a été vue sur des pierriers (non en place). Localement, à proximité de ces fractures, des cristaux de quartz bipyramidés ont été vus en place (Les Sagnes).

Les teneurs géochimiques y sont très largement anomales pour les quatre métaux et en particulier le mercure.

Ce groupe d'indices avec ces fortes anomalies couvre une surface de 12 à 15 hectares. Ce sont, d'Est en Ouest :

1° *Les Sagnes,* commune de St-Arey (Isère). *Position* : Chapelle-en-Vercors 8 ; 1/20 000e. x = 868,70 ; y = 292,70 ; z = 900. *Anomalies :* Pb = 104 ppm ; Zn = 340 ppm ; Cu = 1 250 ppm ; Hg = 80 ppm.

2° *Champ-Long Est,* commune de St-Arey (Isère). *Position :* Chapelle-en-Vercors 8 ; 1/20 000e. x = 868,50 ; y = 292,70 ; z = 920. *Anomalies :* Pb = 420 ppm ; Zn = 1 875 ppm ; Cu = 7 000 ppm ; Hg = 400 ppm.

3° *Champ-Long* (chemin de Champ-Sélérou), communes de Mayres et de St-Arey (Isère). *Position :* Chapelle-en-Vercors 8 ; 1/20 000e. x = 868,30 ; y = 292,70 ; z = 850-910.

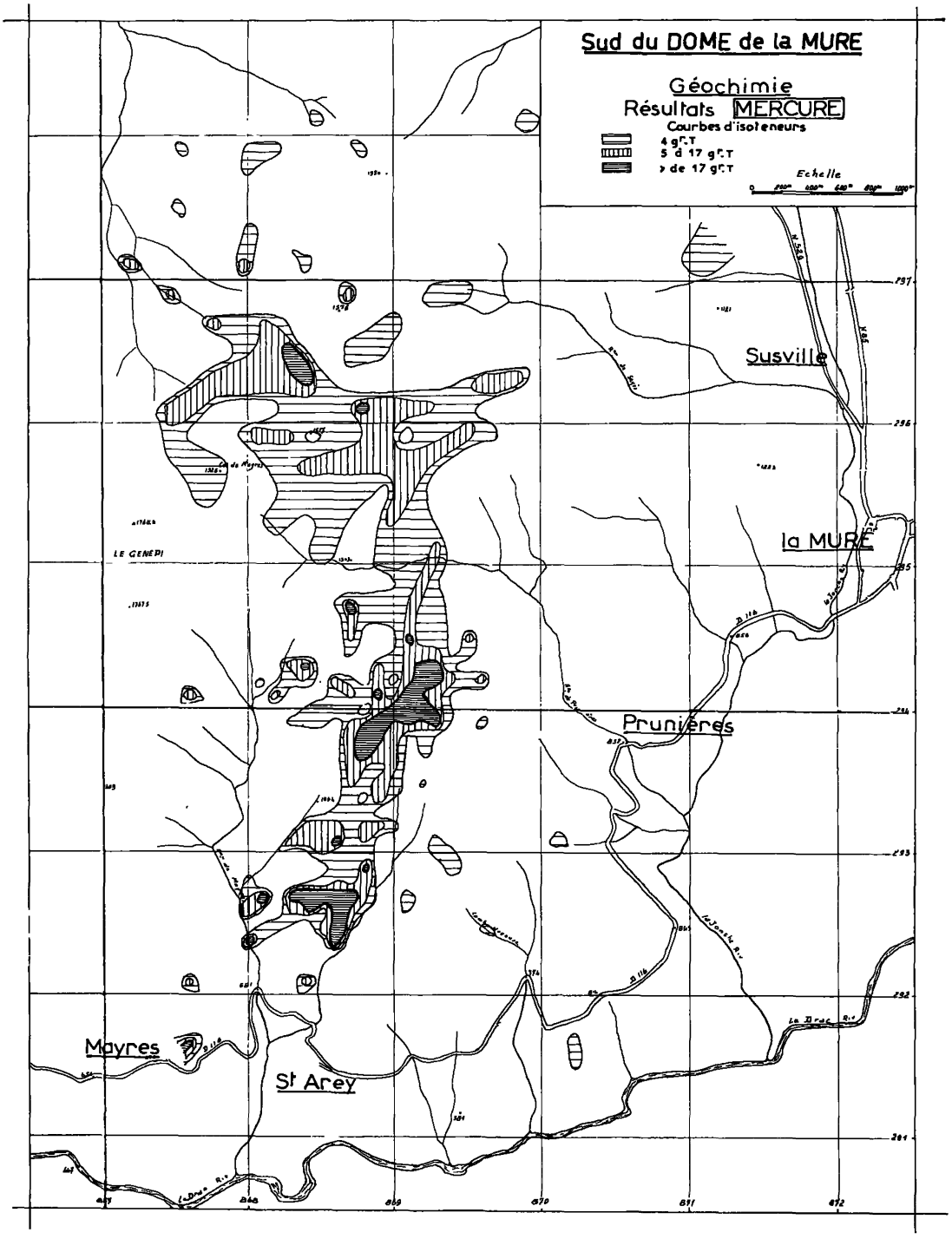
Sud du DOME de la MURE
Géochimie
Résultats MERCURE
Courbes d'isoteneurs
4 gr.T
5 à 17 gr.T
> de 17 gr.T
Echelle
Susville
la MURE
Prunières
Mayres
St Arey
LE GENEPI

Fig. 4.

Anomalies : Pb = 42 ppm ; Zn = 240 ppm ; Cu = 500 ppm ; Hg = 50 ppm.

Une prospection très détaillée a montré, outre les minéralisations en cuivre toujours spectaculaires, quelques petits amas de galène très altérée, grise, et un seul point de cinabre visible.

Une forte couverture de chênes et de genêts masque la plupart des affleurements du calcaire de Laffrey.

L'abondance des grattages superficiels, sur une pente assez rapide, a certainement influencé les dispersions géochimiques à partir de l'altération des minéraux recherchés. La végétation à racines profondes a pu également contribuer à la formation de concentrations superficielles d'éléments très divisés que l'œil seul ne peut discerner, mais que la géochimie a particulièrement bien mis en évidence.

Je tiens également à signaler une zone fortement anomalique pour les quatre minéraux étudiés sur deux prélèvements, espacés de 100 mètres au lieu dit « *Les Sagnes* », dans le haut vallon de Raccord (Nord du col de Mayres), commune de La Motte-Saint-Martin (Isère). *Position :* La Chapelle-en-Vercors 4 ; 1/20 000e. x = 867,50 ; y = 296,20 ; z = 1 300 (base).

C'est un important massif de Trias cargneulisé couvert de hêtres. Certains blocs rencontrés à la base sont imprégnés de sidérite et de barytine.

Anomalie : point ouest : Pb = 3 450 ppm ; Zn = 1 400 ppm ; Cu = 92 ppm ; Hg : 8 ppm ; point est : Pb = 1 680 ppm ; Zn = 1 320 ppm ; Cu = 28 ppm : Hg = 8 ppm.

Malgré des recherches poussées, je n'ai pu voir aucun des minéraux que la prospection chimique a mis en évidence, malgré un contrôle de ces points forts.

Conclusions sur les indices de mercure.

1° Les anomalies en mercure sont liées en particulier à un effet de surface. La végétation, le ruissellement peuvent concentrer localement et préférentiellement certains éléments lourds.

2° Les anomalies en mercure, bien qu'étant surtout rencontrées au sommet du calcaire de Laffrey, sont pratiquement toujours proches d'un accident affectant la couverture sédimentaire du Trias et du Lias.

3° Ces accidents sont souvent à l'origine de « crochons » dans le calcaire de Laffrey, donc où le calcaire de Laffrey est laminé ou réduit et où, localement, peut apparaître le Trias.

4° Des minéralisations en mercure ont été vues dans la sidérite : celle-ci se rencontre au sommet du calcaire de Laffrey :

— dans des fractures, avec des broyages de calcaire de Laffrey ;
— en abondance et en fins filets en tous sens avec de la calcite dans le Trias, à proximité de fractures ou de zones broyées.

Tous les indices décrits mériteraient des études plus approfondies en raison de l'originalité des minéralisations apparemment peu communes.

V. — Conclusions.

L'abondance et la superficie des zones où l'étude géochimique a mis en évidence de très fortes anomalies en mercure, et tous les indices et travaux anciens où les minéralisations mercurifères apparaissent, déterminent une province métallogénique très intéressante par la large distribution des minéralisations BGP et surtout en mercure associé.

Cependant, l'origine de ces minéralisations semble difficile à démontrer.

D'après J. Sarrot-Reynauld « on se trouve, à La Mure, en présence de deux grands types de minéralisations ayant présenté chacun deux stades hydrothermaux, le dernier étant peut-être simplement le résultat de phénomènes secondaires. Les phases minéralisatrices qui ont accompagné les phases tectoniques dans la région seraient donc hercyniennes, subhercyniennes, alpines ».

Pour expliquer les faits observés, on peut envisager diverses hypothèses :

1° Dans le secteur étudié, les minéralisations hercyniennes, visibles dans le socle, semblent avoir été rajeunies au cours de la tectonique alpine, et l'existence d'une phase alpine de minéralisation ne paraît pas indubitable, bien qu'aucun lien direct n'ait pu être établi entre les filons du socle et ceux des formations supérieures.

2° On pourrait aussi voir, dans les concentrations métalliques actuelles, le résultat d'un processus sédimentaire. Lors des dépôts du calcaire de Laffrey, le démantèlement des reliefs proches, soit du socle, soit du Houiller, a pu intervenir en

tant que fournisseur de minéraux lourds que des circulations plus récentes auraient concentrés. Ainsi ces minéraux auraient la même origine que dans l'hypothèse précédente, mais en passant par un stade de dispersion qui favoriserait des précipitations préférentielles.

3° Les minéralisations mercurifères sont également susceptibles d'être liées à une activité *fumerollienne* contemporaine de grands efforts tectoniques, tant fini-hercyniens que alpins, attestés par un haut fond actif à ces diverses périodes. La présence de CO_2 emmaganisé sous pression dans les formations houillères sous-jacentes pourrait en être une manifestation posthume bien différente du volcanisme triasique.

On ne connaît en effet que peu de minéralisations liées aux venues spilitiques présentes sur le Dôme de La Mure (sidérite : face est du Senépy ; sidérite, barytine, cuivre au Thaud), minéralisations peut-être d'origine secondaire.

D'autre part, des matières organiques abondantes sont présentes à proximité des gisements de mercure du Dôme de La Mure, tant dans le Houiller sous jacent que dans les formations du calcaire de Laffrey où l'on trouve localement des brèches à éléments de Houiller et où la présence d'oxybitumes, en particulier à Laffrey au Nord et au Thaud vers le Sud, ne sont pas à négliger. Il est intéressant de rappeler que la présence du mercure est compatible avec les fluides minéralisateurs et les matières organiques, ce qui peut justifier cette hypothèse.

4° Le métamorphisme alpin, d'intensité très réduite et ici seulement traduit par une schistosité dans le Lias supérieur (= Aalénien), a également pu favoriser la formation de concentrations de minéraux faciles à déplacer que l'on peut trouver dans les différentes hypothèses exposées.

5° Le Trias présent partout sous le calcaire de Laffrey a vraisemblablement pu servir de roche-magasin. Le mercure et d'autres minéraux y seraient présents à des teneurs de fond extrêmement faibles, mais les « saumures » des circulations hydrothermales sous la forme de chlorure de mercure — calomel — pourraient donner, dans les zones d'altérations superficielles, en particulier sur les Dômes, des concentrations mercurifères intéressantes.

Les concentrations géochimiques et les indices de mercure et des autres minéraux sont toujours liés, sur le Dôme de La Mure, à une tectonique importante qui s'est manifestée au cours des temps géologiques. Les multiples reprises de ces minéralisations facilement remises en solution ont abouti à des concentrations locales ponctuelles, où seul du cinabre massif apparaît sans aucun autre sulfure.

D'autre part, l'effet de surface a joué un rôle important dans la diffusion du mercure que seule la prospection géochimique a mise en évidence.

Il est permis de penser que l'on pourrait, hors du Dôme de La Mure, retrouver, en particulier sur les bordures des grands massifs alpins, des conditions de sédimentation et de tectonique identiques à celles qui prévalent sur le Dôme de La Mure. Une prospection géochimique à très large maille permettrait seule de reconnaître en particulier les minéralisations mercurifères. Déjà une occurrence à paragénèse complexe est connue aux Challanches. D'autres sites pourront apparaître lorsque des recherches approfondies seront entreprises ; les méthodes géochimiques sont bien au point et elles permettront de couvrir de larges périmètres d'apparence stérile, et de préciser ultérieurement des points anomaliques.

BIBLIOGRAPHIE

AUBERT (Y.) (1966). — Les principaux types de gisements de mercure (2e sujet de Thèse).

Bur. Rech. géol. min. (1964). — Carte des Gîtes minéraux de la France, 1/320 000e, Avignon.

CAILLAUX (A.) (1875). — Tableau général et description des mines métalliques. Paris, Bibliothèque Polytechnique.

CAILLET (L.) (1925). — La Mure et ses environs.

CAMPOROTA (P.) (1963). — Etude hydrologique de la région de La Mure (*Thèse,* Fac. Géol. Grenoble).

CANET (J.) (1960). — Etude bibliographique sur les gîtes et gisements des départements de Haute-Savoie, Savoie, Isère (Paris, Rapport *Bur. Rech. géol. min.,* R. 2007).

DONDEY (D.) (1960). — Contribution à l'étude de la série cristallographique et de la couverture sédimentaire de la Chaîne de Belledonne méridionale (*Trav. Lab. Géol. Fac. Sc. Grenoble,* 36, p. 285-388).

GEOFFROY (J.) (1954). — Sur un échantillon de la collection du colonel A. Vésignie. Communiqué par C. GUILLEMIN, B.S.F.M.

GRAS (Sc.) (1851). — Sur la découverte d'une mine de mercure dans le département de l'Isère (*Bull. Soc. Géol. Fr.,* Paris, [2], t. 8, p. 562).

GUETTARD (J.-E.) (1763). — Mémoire sur la Minéralogie du Dauphiné. Paris, impr. de Clausier, 2 vol. in 4°, 852 p.

GUEYMARD (E.) (1831). — Sur la Minéralogie, la Géologie, la Métallurgie du département de l'Isère. Grenoble, impr. Baratier, 219 p.

— (1844). — Statistique générale du département de l'Isère. Grenoble, impr. Allier, in-8°, carte, 1 vol. de 998 p. et 8 pl., tome I.

GRANIER (Cl.) et SAKOWITSCH (V.) (1959). — Colloque de Géochimie, Royaumont. C.R. des travaux du groupe Cuivre, par M. LEPELTIER : « Quelques considérations sur la prospection géologique du cuivre dans la zone française ».

HAUDOUR (J.) et SARROT REYNAULD (J.) (1954). — Le Bassin houiller de La Mure (*Trav. Lab. Géol. Fac. Sc. Grenoble,* t. 32).

— (1955). — Les assises supérieures du Trias dans le Dôme de La Mure et les régions annexes (*C. R. somm. Soc. Géol. Fr.,* p. 85).

HAUDOUR (J.), MICHEL (R.) et SARROT-REYNAUD (J.) (1956). — Sur un nouveau faciès de la barytine sous les minéralisations du Dôme de La Mure (Isère) (*Trav. Lab. Géol. Fac. Sc. Grenoble,* t. 33, p. 123-125).

LACROIX (A.) (1913). — Minéralogie de la France et des Colonies. Paris, Librairie polytechnique, p. 424-459, t. 2, et p. 465, t. 4. Minéralogie de la France, 1910, t. 2, p. 536 708 et p. 551 676.

LAUNAY (L. de) (1913). — Traité de Métallogénie, t. 3, in 8°, Paris, p. 424-425.

LORY (Ch.) (1860). — Description géologique du Dauphiné. Grenoble, impr. Meisonville, 3 parties dans les tomes V, VI, VII du *Bull. stat. Isère.*

MELOUX (J.) et POULAIN (P.-A.) (1967). — Les indices du Dôme de La Mure. Paris, *rapport Bur. Rech. géol. min.,* inédit.

MICHEL (R.) (1955). — Cours des Gîtes minéraux. Institut Dolomieu, Fac. Géol. Grenoble.

MORET (L.) (1947). — Précis de Géologie, 2e éd., 1955, Masson et Cie, Paris.

MORET (L.), HAUDOUR (J.) et SARROT-REYNAULD (J.) (1962). — Contribution à la recherche de l'origine des dégâts de surface dans la région du Dôme de La Mure, Isère (*Rev. de l'Industrie minérale,* 44, 9, 1412).

PRADO (C. de) (1855). — Sur la géologie d'Almaden, d'une partie de la Sierra Morena et des montagnes de Tolède (*Bull. Soc. Géol. Fr.,* Paris, [2], p. 182-204).

RAGUIN (E.) (1940). — Géologie des Gîtes minéraux. Masson et Cie, Paris.

RICOUR (J.) (1952). — A propos de la chaîne vindélicienne (*C. R. somm. Soc. Géol. Fr.,* p. 242).

ROUTHIER (P.) (1963). — Les gisements métallifères. Masson et Cie, Paris.

SARROT-REYNAULD (J.) (1957). — Métallogénie et tectonique dans le Dôme de La Mure (Isère) (Paris, 82e *Congrès des Soc. Sav.,* section Sc., p. 45-54).

— (1957). — Sur la stratigraphie du Dôme de La Mure et des régions annexes (*C. R. Acad. Sc. Paris,* t. 244, p. 1806).

— (1957). — Résultats géologiques de travaux souterrains récents — Lias - Trias — dans la région de Grenoble (*C. R. somm. Soc. Géol. Fr.,* p. 356).

— (1961). — Etude géologique du Dôme de La Mure (Isère) et des régions annexes (*Mém. Lab. Géol. Fac. Sc. Grenoble,* n° 1).

SAUPE (F.) (1967). — Note préliminaire concernant la genèse du gisement de mercure d'Almaden, province de Condad Real, Espagne (*Centre de Rech. pétrogr. et géochim.,* C.N.R.S., Nancy).

SAKOWITSCH (V.) et GRANIER (C.-L.) (1959). — Colloque de Géochimie de Royaumont (*C. R. des Travaux* du Groupe « Travaux divers ». Rapporteur : SAKOWITSCH V.).

SCHREIBER (J.-G.) (1798). — *Journal des Mines,* t. 9, p. 453.

— (1798). — Notice sur la découverte du mercure coulant dans la mine d'Allemont (Isère) et sur la mine de mercure de Saint-Arey (Isère) (*Journal de Physique,* t. 9, p. 433).

SINITZINE (N. M.). — Sur les structures régionales contrôlant les minéralisations lercuro-antimoniales (*D.A.N.,* U.R.S.S., t. 59, n° 3).

TERMIER (P.) (1897). — Sur la bournonite du Peychagnard (*Bull. Soc. Fr. Minér.,* t. 20, n° 2, p. 101).

TIRLOIR (A.) (1877). — Catalogue des Gîtes métallifères du Dauphiné (*Bull. Soc. Et. et Sc. nat. de Nîmes,* 1877 : p. 97, 111, 155, 176, 187 ; 1878 : p. 116, 135, 199.

YPMA (P.J.) (1963). — Réjuvénation of ore deposit as exemplified by the Belledonne metalliferous province.

Bureau de Recherches géologiques
et minières, Grenoble.

Manuscrit déposé le 20 *avril* 1969.