MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT INDUSTRIEL ET SCIENTIFIQUE

BUREAU DE RECHERCHES GÉOLOGIQUES ET MINIÈRES

SERVICE GÉOLOGIQUE NATIONAL
B.P. 6009 – 45 Orléans (02) – Tél.: (38) 66.06.60

CONFIDENTIEL

ÉLÉMENTS DE GÎTOLOGIE PRÉVISIONNELLE POUR LA RECHERCHE DE L'ANTIMOINE DANS LE MONDE

par
A. ZISERMAN

Département GÎTOLOGIE
B.P. 6009 – 45 Orléans (02) – Tél.: (38) 66.06.60

71 SGN 185 GIT

Orléans, juin 1971

RESUME

L'antimoine présente une grande irrégularité des cours et montre un taux de progression de la consommation assez modeste ; la taille des gisements est souvent petite ; cependant, la plus grande partie des réserves de ce métal étant dans les pays socialistes ou politiquement instables, il paraît donc intéressant de trouver du minerai dans des zones facilement accessibles.

L'antimoine s'associe volontiers au mercure, au plomb, à l'or, au wolfram et à l'arsenic ; il paraît souvent lié au volcanisme, au plutonisme récent et aux sources thermales qui leur sont associées.

La production et les réserves connues montrent que :

- l'antimoine est concentré à l'intérieur de quelques provinces ;
- dans les roches sédimentaires, il se piège de préférence dans les anticlinaux et sous les shales noirs ampéliteux, dans des zones de broyage ;
- les gîtes stratiformes (L.S.) donnent les gisements de plus grande taille, on rencontre aussi quelques filons importants.

La classification adoptée montre que l'antimoine se rencontre essentiellement dans les zones de plissement récent, mais quelques gîtes très importants se localisent dans les orogènes anciens ou dans leur couverture plissée.

Les principales roches encaissantes sont les grès et les calcaires, parfois les granitoïdes ou les roches volcaniques andésitiques ; les gîtes se situent de préférence dans les contacts de deux roches.

Parmi les assez nombreux pays où il est possible de trouver de l'antimoine, nous avons retenu particulièrement les zones où on peut rencontrer les types de gîtes les plus intéressants : A1-2, B1-2 et A3, ou les zones pour lesquelles nous avons de bons guides. Cela surtout en France, en Europe occidentale, dans les pays francophones et enfin dans les pays où le BRGM a une activité.

Parmi les quinze pays retenus : viennent en tête la France et l'Italie, suivis par la Tunisie, Madagascar, la Haute-Volta, l'Argentine, l'Australie, la Malaisie, la Thaïlande et le Canada.

Cette étude a été effectuée, à la demande de la D R M E, en vue de définir les pays et les régions du globe les plus favorables à la recherche de ce métal, sur crédits propres du Département Gîtologie.

PLAN

Page

RESUME 1

PLAN - LISTE DES TABLEAUX ET FIGURES 3

1. GENERALITES 5

1.1. ASPECT ECONOMIQUE 5

1.1.1. Brèves données économiques 5
1.1.2. Usages 5
1.1.3. Spécifications courantes 6
1.1.4. Répartition de l'antimoine dans le monde 9
1.1.5. Répartition des réserves 10
1.1.6. Teneurs des gisements d'antimoine 11
1.1.7. Taille des gisements d'antimoine 11

1.2. ASPECT NATURALISTE 12

1.2.1. Géochimie 12
1.2.1.1. Répartition de l'antimoine dans les roches .. 12
1.2.1.2. L'antimoine dans les sources thermo-minérales et les volcans actuels 13
1.2.1.3. Prospection géochimique 14
1.2.2. Principaux minéraux d'antimoine 15

2. TYPOLOGIE, GUIDES DE RECHERCHE 16

2.1. CONCENTRATION DE L'ANTIMOINE EN PROVINCES 16

2.2. PRINCIPAUX METAUX ASSOCIES A L'ANTIMOINE, REPARTITION DE L'ANTIMOINE PAR ELEMENT ACCOMPAGNATEUR 17

2.3. LES GANGUES, ALTERATION DES ROCHES ENCAISSANTES 19

2.4. ZONALITES 20

2.5. REPARTITION DE L'ANTIMOINE PAR RAPPORT AUX ROCHES MAGMATIQUES 20

2.6. REPARTITION DE L'ANTIMOINE PAR RAPPORT AUX STRUCTURES GEOLOGIQUES 20

2.7. REPARTITION DE L'ANTIMOINE PAR TYPE MORPHOLOGIQUE 22

2.8. CLASSIFICATION ADOPTEE : REPARTITION DE L'ANTIMOINE PAR TYPE GEOSTRUCTURAL ET PAR ROCHE ENCAISSANTE 22

Page

3. CARACTERISTIQUES DES PRINCIPAUX TYPES 27

3.1. TYPE A1-2 27

3.2. TYPE B1-2 30

3.3. TYPE C1-2 32

3.4. TYPE A3 34

3.5. TYPE B3 37

3.6. TYPE C3 38

3.7. TYPE A4 39

3.8. TYPE A5 41

3.9. TYPES A6 et C6 43

3.10. CONCLUSION : QUELS TYPES DE GITES D'ANTIMOINE SONT LES PLUS INTERESSANTS A RECHERCHER ? 44

4. SELECTION DES ZONES FAVORABLES A LA RECHERCHE DE L'ANTIMOINE 46

5. BIBLIOGRAPHIE 50

LISTE DES TABLEAUX ET DES FIGURES

dans le texte :

fig. 1 - Production mondiale de l'antimoine ..... p 7

fig. 2 - Cours de l'antimoine ..... p 8

tab. 3 - Statistique de production minière de l'antimoine ..... p 9

tab. 4 - Réserves d'antimoine dans le monde ..... p 10

tab. 5 - Principaux minéraux d'antimoine ..... p 15

tab. 6 - Principaux métaux associés à l'antimoine, répartition de l'antimoine par élément accompagnateur ... p 17

tab. 7 - Répartition de l'antimoine entre les divers types ..... p 24

tab. 8 - Répartition des gros gisements par types ..... p 25

tab. 9 - Types de gîtes d'antimoine les plus intéressants à rechercher ..... p 44

tab.10 - Sélection des zones favorables à la recherche de l'antimoine ..... p 46 à 49

hors texte :

pl. 11 - Gîtes Sb-W-Hg et eaux minérales de Turquie.

pl. 12 - Carte géologique de La Lucette.

pl. 13 - Plan d'ensemble du gisement de La Lucette.

pl. 14 - Projection verticale du filon Georges - La Lucette.

pl. 15 - Plans, coupes, fronts de galeries - La Lucette.

pl. 16 - Distribution géographique des gîtes d'antimoine et du volcanisme récent en Toscane et en Corse.

pl. 17 - Italie : Tafone - coupes.

pl. 18 - Tchécoslovaquie : Kremnica - subvolcanic Au, Ag, Sb deposit.

pl. 19 - Yougoslavie : Krupanj et Zajača.

pl. 20 - Yougoslavie : Krupanj.

pl. 21 - Yougoslavie : Lojane, Alšar et Zajača.

pl. 22 - Yougoslavie : Bujanovac.

pl. 23 - Ukraine : Nikitovka.

pl. 24 - Fergana : Kadamdjaï - cartes géologiques.

pl. 25 - Fergana : Kadamdjaï - coupes et profils géologiques.

pl. 26 - Fergana : Kadamdjaï - carte et coupe du gisement.

pl. 27 - Guides structuraux dans le Fergana.

pl. 28 - L'antimoine en Chine.

pl. 29 - Idaho : Yellow Pine - carte géologique.

pl. 30 - Idaho : Yellow Pine - coupe du gisement.

pl. 31 - Bolivie : Carte des minéralisations sud-boliviennes.

pl. 32 - Bolivie : Carte de la province antimonifère sud-bolivienne.

pl. 33 - Bolivie : District sud-Potosi (Caracota).

pl. 34 - Bolivie : Croquis du faisceau antimonifère de Caracota.

pl. 35 - Bolivie : Cobija et Churquini.

dépliants dans la pochette :

carte 36 - Les gîtes d'antimoine en Europe.

carte 37 - L'antimoine dans le Monde.

carte 38 - Carte géostructurale du Monde.

1. GENERALITES

1.1. ASPECT ECONOMIQUE

1.1.1. Brèves données économiques

En 1968, la production de minerai d'antimoine dans le monde a représenté 31 millions de dollars, soit 0,2 % de la production minière des seuls métaux (F. CALLOT, 1969).

Le rythme de développement de la production minière d'antimoine a été de 3,5 % par an entre 1950 et 1968, valeur basse comparée à celle des autres métaux : Al : 9,8 %, Cu : 4,3 %, Pb : 4,0 %, Sn : 2,1 % (A.G. CHARLES, 1969), cela est dû au fait qu'une partie importante de l'antimoine utilisé vient de la récupération de vieux métaux. Cependant, de 1967 à 1969, le rythme d'accroissement a été de 8 % par an.

Un facteur maintient les prix de l'antimoine à un taux bas : il y a des produits de remplacement pour toutes les utilisations de l'antimoine, d'après Engineering and Mining Journal (mars 1971), ce facteur devrait tendre à maintenir le prix du régule au-dessous de 1 $/lb ; par contre, au-dessous de 0,75 $/lb beaucoup de mines devront fermer. Les prix devraient donc se stabiliser entre ces deux valeurs après le contre-coup de la hausse de l'année passée (voir fig. 1).

Un autre facteur d'instabilité pèse sur les cours du métal : 40 % de la production et 60 % des réserves d'antimoine sont en Chine et dans les pays socialistes, 20 à 25 % de l'antimoine proviennent des pays d'Amérique du Sud assez instables ; alors que la consommation du métal se fait surtout dans les pays développés (voir p. 9 et 10).

C'est ainsi que l'on a pu voir le prix du régule, à l'importation aux Etats-Unis passer de 40 cts/lb en janvier 1969 à 4 $ en février 1970 pour retomber à 90 cts puis à 76 cts/lb (voir fig. 2).

1.1.2. Usages

L'antimoine est utilisé depuis l'âge du cuivre, non seulement sous forme de fard (Koheul) mais aussi parfois sous forme de métal : à Tello, en Mésopotamie, un vase d'antimoine pur a été découvert en 1887

(d'après M. BERTHELOT, cité par DE LAUNAY). Une véritable guerre de cent ans a déchiré les médecins aux 16-17e siècles sur l'utilité ou la nocivité de l'antimoine dans la pharmacopée.

Actuellement, l'antimoine est commercialisé par moitié sous forme de métal (régule) et par moitié sous forme de trioxyde.

Le métal est utilisé surtout dans l'industrie automobile et suit une croissance de l'ordre de 2,5 % par an (accus, alliages antifriction ou anticorrosion, métaux moulés, imprimerie, soudure, munitions...).

L'oxyde (Sb_2O_3) est utilisé surtout comme composant anticombustible dans les plastiques et les tissus, la céramique, la peinture, le caoutchouc, les extincteurs, etc. Il suit une croissance plus rapide que le métal : 5,7 % par an. De nouvelles applications se font jour pour le métal dans le domaine de l'électronique (semi-conducteurs et redresseurs) et pour l'oxyde dans le domaine des peintures de camouflage contre l'espionnage par satellite utilisant les infrarouges.

On voit que cet élément garde un "parfum" militaire bien que dans un domaine différent de celui qu'il avait en 1914 (schrapnell, balles).

1.1.3. Spécifications courantes

Les spécifications courantes et les prix sont les suivants pour l'antimoine :

Qualité	% Sb minimum	% maximum impuretés tolérées	Prix mars 1971
Trioxyde	?	?	108 cts/lb import. N.Y.
Régule	99 %	Pb + As < 1 % S, Zn, Fe chacun < 0,1 %	90 cts/lb import. N.Y.
Plomb antimonié	3-12 % pour accus j.à 35 % pour alliages divers	à débattre	à débattre

- les concentrés les plus riches (66 % Sb min.) permettent de fabriquer le trioxyde ;
- les concentrés un peu plombifères ou arséniés sont utilisés pour la fabrication du régule ;
- les concentrés mixtes, à sulfosels Pb-Sb sont utilisés pour faire les alliages, ils sont difficiles à commercialiser.

10^3 tm – Métal contenu récupérable
d'aprés Mines et Métallurgie (1)
et US Bureau of Mines (2)

PRODUCTION MONDIALE DE L'ANTIMOINE

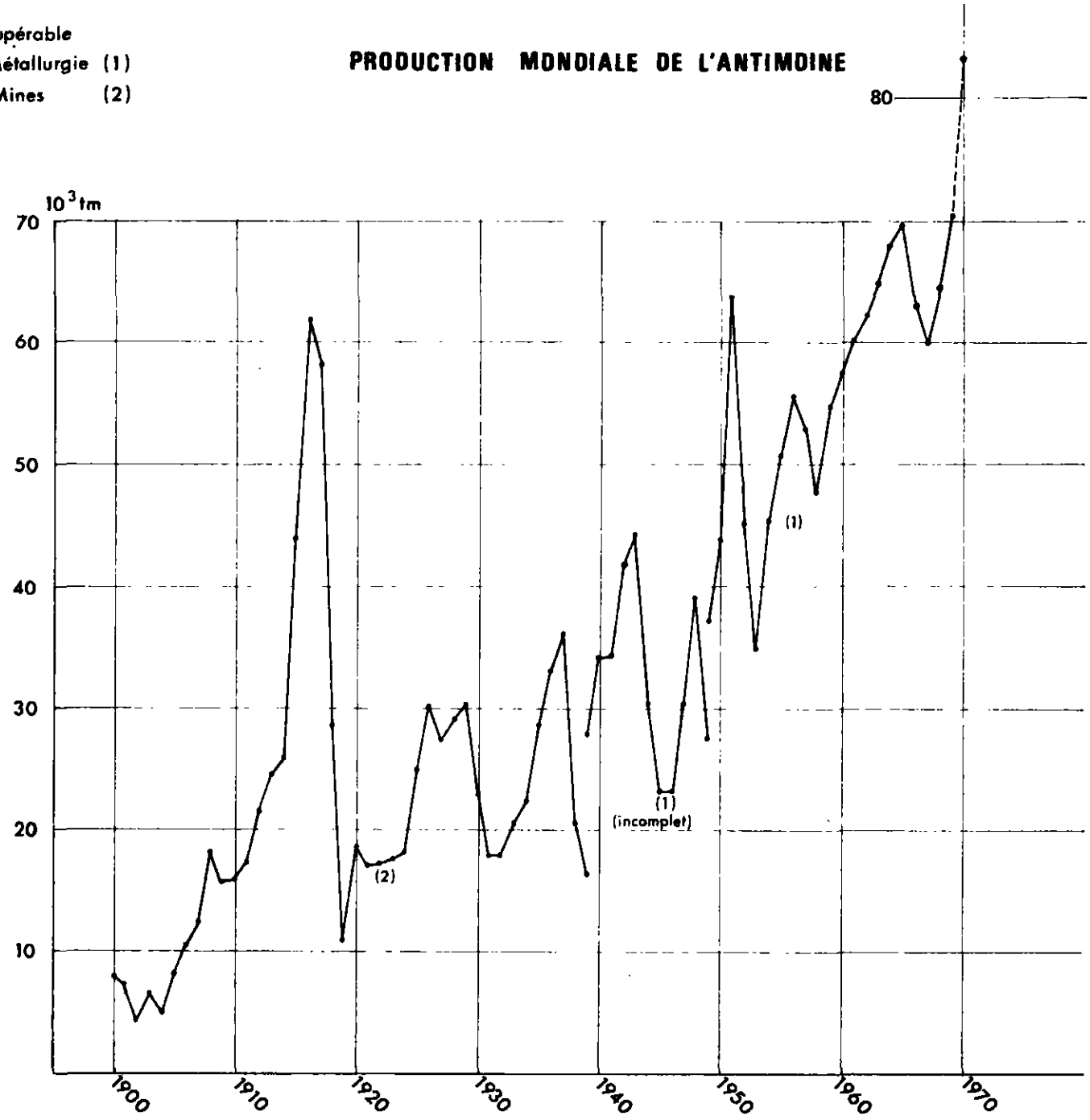


fig 1

FOB-N.York (jusqu'à 1963)
$/lb — Importation N.York (à partir de 1964)
(droits inclus) Sb. à 99,5 %
d'après Minerais et Métaux

COURS DE L'ANTIMOINE

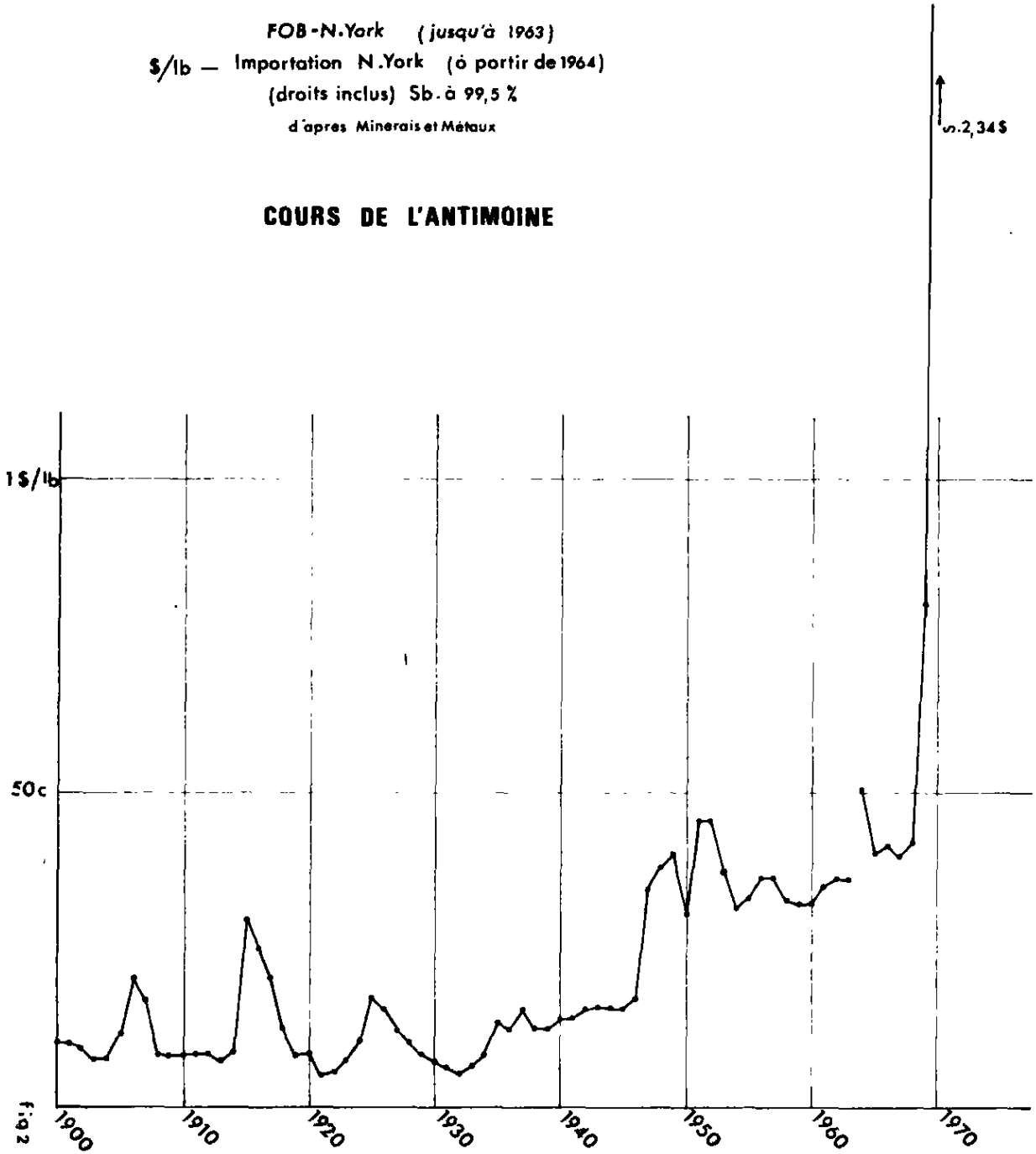
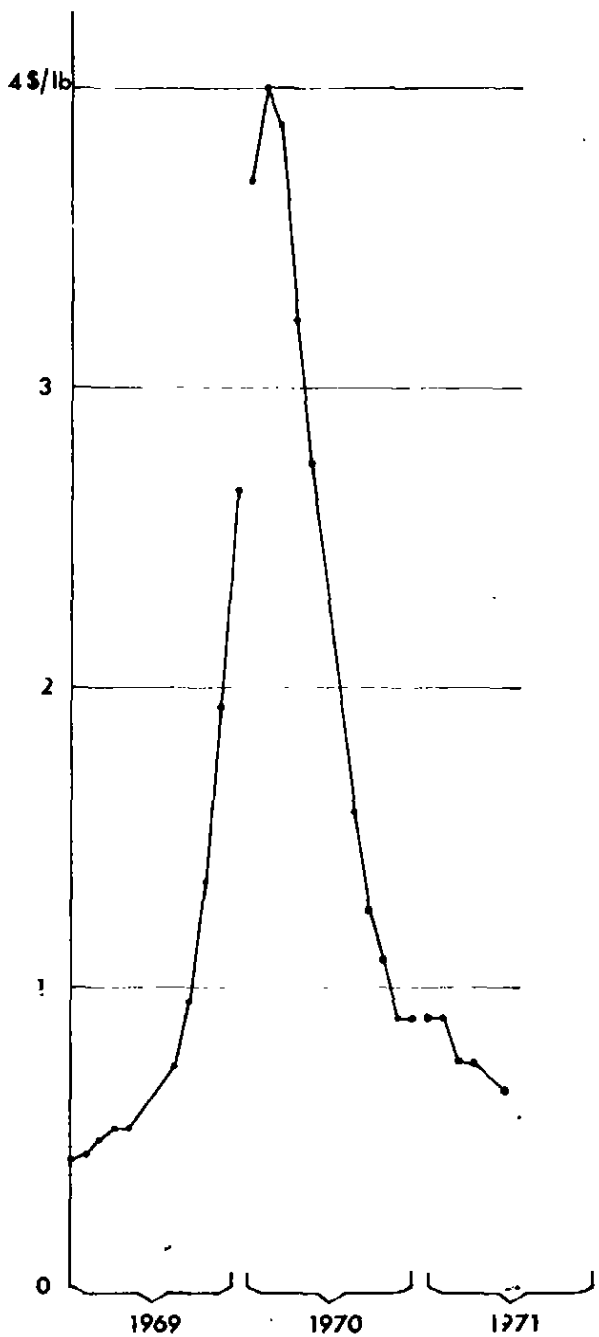


fig 2



1.1.4. Répartition de l'antimoine dans le monde

Tableau 3 : Statistique de production minière de l'antimoine

	Production cumulée 1860 - 1969		Production cumulée 1965 - 1969	
	en t.m. Sb (récupérable)	%	en t.m. Sb (récupérable)	%
Europe occidentale et Proche-Orient				
France	124 000	4,5	608	0,2
Turquie	66 000	2,4	9 900	3,2
Italie	45 000	1,6	3 000	1,0
Espagne	38 000	1,4	480	0,2
Autriche	21 000	0,7	3 000	1,0
Afrique				
Afrique du Sud	256 000	9,2	71 000	22,7 (2)
Maroc	23 000	0,8	7 900	2,5
Algérie	22 000	0,8	60	-
Asie et Australasie				
Australie (1)	64 000	2,3	4 600	1,5
Japon	27 000	1,0	360	0,1
Birmanie	6 000	0,2		
Thaïlande	2 000	0,1		
Amérique				
Bolivie	386 000	13,9	56 100	18,0
Mexique	316 000	11,4	19 400	6,1
USA (1)	59 000	2,1	4 000	1,3
Pérou	42 000	1,5	3 700	1,2
Canada (1)	30 000	1,1	2 800	0,8
Argentine	5 000	0,2		
Chili	2 000	0,1		
"Pays de l'Est" (chiffres estimés)				
Chine	770 000	28,0	66 000	21,0
URSS	160 000	5,7	37 000	12,0
Tchécoslovaquie	120 000	4,4	6 700	2,1
Yougoslavie	100 000	3,6	15 200	4,7
Viêt-Nam	4 000	0,1		
Reste du monde	120 000	4,0	20 000	6,2
Total	2 800 000	100	320 600	100

(1) y compris Sb contenu dans plombs antimoniés
(2) 29 % en 1969

1.1.5. Répartition des réserves

Les réserves d'antimoine paraissent réparties de la façon suivante : 60 % à l'Est, 40 % à l'Ouest.

Tableau 4 : Réserves d'antimoine dans le monde

	t de Sb contenu (1)	t de Sb contenu (2)	teneurs du minerai en % (1)	
EUROPE	510 000	-		
dont : URSS	300 000	250 000	2 à 5	
Yougoslavie	80 000	100 000		
Autriche	60 000	-	3 à 7	
Tchécoslovaquie	20 000	50 000		
France	20 000	-		
Italie	20 000	-	5 à 19 %	
Hongrie	-	25 000		
ASIE	2 100 000	-		
dont : Chine	2 000 000	2 000 000	3 à 5	-(en 1951 = 4 Mt, selon USB Mines)
Turquie	40 000	125 000	jusqu'à 13	
Japon	20 000	4 600	1 à 5	-(en 1957 =4 600t Sb t = 4,6 % Sb)
Thaïlande	-	100 000		
AFRIQUE	350 000	-		
dont : Afrique du Sud	250 000	250 000		
Algérie	60 000	50 000		
Maroc	40 000	-		
AMERIQUE	910 000	-		
dont : Bolivie	400 000	400 000	10	..122 000 t Sb - teneur 8,8 % Sb, d'après World Mining décembre 1964
Mexique	250 000	200 000	2 à 15	..20 000 t Sb - teneur 2-4 % Sb pour le seul district de S. Jose 1956
Pérou	100 000	65 000		
USA	100 000	180 000	0,2 à 5	..1/4 Yellow Pine 1/4 gîtes de Sb 1/2 gîtes de Pb(Sb) Idaho principalement.
Canada	50 000	50 000	1 à 9	
AUSTRALIE	100 000	100 000	2,5 à 6	
MONDE	4 000 000			

D'après :

1) Mineralnie ressurssi Kapitalistitscheskich stran. gosgeoldizdat. Moscou, 1963 (données de 1955)
2) Commodity statement - US Bureau of Mines - 1968 (données 1960 ?) - complété par données d'origine américaine.

En comparant les deux tableaux ci-dessus, on voit que :

- les réserves connues dépassent la production passée ;
- la Chine a fourni le tiers de la production passée et possède la moitié des réserves mondiales ;
- les pays où la production croît actuellement sont l'Afrique du Sud, la Bolivie et l'URSS.

1.1.6. Teneurs des gisements d'antimoine

La teneur des gîtes exploités est excessivement variable : dans les pays où l'on pratique un simple scheidage du minerai on n'exploite pas de gîte à des teneurs inférieures à 20-30 % Sb (Mexique, Bolivie, Algérie). On peut se demander si les chiffres de teneurs cités dans la littérature ont une grande signification dans le cas d'exploitation artisanale avec scheidage du minerai.

Dans les pays où le minerai est concentré de façon rationnelle, les teneurs oscillent autour de 3 à 7 % Sb. 1 à 2 % à Yellow Pine, mais il y a 2 à 3 g Au/t, mais il s'agit d'un travail à ciel ouvert (pl. 30).

Si les cours se maintiennent au niveau prévu (entre 75 et 100 cts/lb), les teneurs exploitables devraient notablement décroître car les teneurs indiquées plus haut datent de l'époque où l'antimoine valait 30 à 40 cts/lb.(1)

A ce propos, on remarquera combien il pourrait être intéressant de traiter les tailings des mines mexicaines, boliviennes ou algériennes si l'on arrivait à concentrer les oxydés. D'autre part, les gîtes de plomb antimonié posent un autre problème de traitement et de commercialisation.

1.1.7. Taille des gisements

Les gisements d'antimoine sont petits, comparés aux gisements de Pb Zn, et a fortiori de cuivre.

---

(1)-N.B. : 75 cts/lb de régule correspond à 11 $ s.t.u pour les concentrés
et 100 cts/lb " " " à 15 $ s.t.u " " "

Le plus gros gîte : Hsi Kuan Shan a produit 300 000 t Sb métal jusqu'en 1933, soit les 3/4 de la production du Hu Nan, il est aujourd'hui encore le principal producteur d'antimoine chinois, il représente environ 2 200 000 t Sb à lui seul avec ses réserves (estimation chinoise, 1938) ; c'est l'Almaden de l'antimoine !

Viendrait ensuite le district à Au-Sb de Murchison Range en Union sud-africaine, dont les 5 mines principales ont fourni 256 000 t de métal et dont les réserves "sont encore importantes" (teneur 6,6 % Sb).

Malheureusement, on ne peut poursuivre longtemps cette énumération. On ne dénombre en effet qu'une trentaine de gisements dans le monde ayant produit plus de 20 000 t d'antimoine contenu et seulement quelques centaines de plus de 2 000 t Sb (pl. 37).

Il semble donc qu'il ne convienne de s'intéresser aux gîtes d'antimoine que dans des zones particulièrement favorables.

1.2. ASPECT NATURALISTE

1.2.1. Géochimie

L'antimoine occupe le milieu du tableau de Mendeleïeff, il possède des caractères amphotères : cathion dans la stibine Sb_2S_3, il est anion dans les sulfo-antimoniures. Il fait partie du groupe VB entre l'arsenic plus léger et le bismuth plus lourd ; si l'association Sb-As est des plus fréquentes, l'association Sb-Bi est beaucoup plus rare.

1.2.1.1. Répartition de l'antimoine dans les roches

D'après H. ONISHI (in Wedepohl) 1969 :

- les roches présentent les teneurs moyennes suivantes d'antimoine :
  roches ignées : 0,1 - 0,2 g/t ; les roches acides sont les plus riches ;

roches sédimentaires : 0,1 - 1,5 g/t

les roches sédimentaires sont plus riches en antimoine que les roches ignées, dans le détail on a :

grès : 0,n g/t, peut dépasser 1 g/t
roches carbonatées : 0,2 g/t
roches argileuses : 1 à 3 g/t, peut descendre à 0,1 g/t et monter à plusieurs centaines de g/t près des zones minéralisées (J.J. GUILLOU, 1969) ;

les roches argileuses et schisteuses sont les plus riches en antimoine ;

les sulfures sont encore plus riches en antimoine : 100 g/t et jusqu'à 1 %.

L'antimoine a le même comportement géochimique que l'arsenic.

1.2.1.2. L'antimoine dans les sources thermo-minérales et les volcans actuels

De l'antimoine, sous forme de stibine et de métastibine, se dépose dans les sources thermales (25° et plus) liées au volcanisme très récent. Ainsi d'ailleurs que les autres éléments "de la famille" : Hg, As, W, Au. (D.E. WHITE 1955, M. RAMOVIC 1968, C.I. NABOKO et C.F. GLAVATSKICH 1970).

- à Steamboat Springs, Nevada :
  des eaux bouillantes, carbonatées et sulfureuses déposent
  Sb (stibine et métastibine), Hg, Au et Ag, avec dépôt de silice (quartz).

- à Sulphur Bank, Californie :
  des eaux à 50°, carbonatées et sulfureuses déposent :
  Hg (cinabre dominant), Sb (stibine) et As, avec dépôt de silice (opale).

- à Yellowstone dans les griffons des Jeysers.

- dans les sources du Volcano.

- dans la caldeira d'Uzon, au Kamtchatka, se déposent :
  Sb, As et Hg et Si.

Remarquons que les dépôts de source chaude sont nettement plus souvent mercurifères qu'antimonifères.

Des gîtes d'antimoine sont très souvent situés tout près de sources thermales :

- en Toscane en général,
- à Hammam N'Bayls et à Aïn Kerma en Algérie,
- dans le district de Potosi-Tupiza,
- en Californie (?) on trouve dans la même région : dépôts de mercure, d'antimoine et sources chaudes à mercure (KRAUSKOPF, 1951),
- en Turquie occidentale les gîtes de Hg et Sb sont concentrés approximativement dans la même zone que les sources chaudes (voir pl. 11),
- en Slovaquie, près de Dúbrava, etc.

1.2.1.3. Prospection géochimique

L'antimoine dans les sols (auréoles secondaires)

En France, on a généralement, en sols, des fonds de 25-30 g/t Sb avec des anomalies de 100 à 2 000 g/t (rapports du Service de géochimie du BRGM).

En Yougoslavie, dans les sols on trouve les fonds suivants : sur les calcaires : 15-20 g/t, sur les schistes : 15 g/t, sur les grès : 20 g/t, sur les roches volcaniques : 40-60 g/t.

L'antimoine dans les roches (auréoles primaires)

Les analyses en roches sont décevantes sur le plan de la prospection : les anomalies primaires ne s'étendent pas à plus de quelques mètres des zones minéralisées, et même moins dans le cas des schistes (JANKOVITCH, 1965).

En URSS, par contre, la géochimie en roche s'est avérée utile à Kadamdjai (anomalies de 10 à 4 000 g/t) (G.A. TERECHOVA, 1964).

Le mercure en roche, à Kadamdjai

Le mercure donne des auréoles marquées : jusqu'à 200 m du gîte dans les roches, ainsi qu'au passage des failles jusqu'à 600 et 800 m du gîte (fond = 20 mg/t, anomalies n.10 mg/t à n.1000 mg/t) (N. OZEROVA, 1962).

1.2.2. Principaux minéraux d'antimoine

Tableau 5

		Formule	% Sb	% autres éléments
Sulfures				
Sb	Stibine (=stibnite =antimonite)	Sb_2S_3	71,5	
	Berthierite	$FeSb_2S_4$	56	
				Pb
Sb+Pb	Boulangérite	$Pb_5Sb_4S_{11}$	25,7	54-58
	Semseyite	$Pb_9Sb_8S_{21}$	27,7	53-54
	Jamesonite	$FePb_4Sb_6S_{14}$	35,4	40,2
	Zinkénite	$PbSb_2S_4$	42	
Sb+Pb+Cu	Bournonite	$CuPbSbS_3$ (?)	24,7	Pb: 42,5 Cu: 13
	Chalcostibite	$CuSbS_2$	48,8	Cu: 25,5
Sb+Hg	Livingstonite	$HgSb_4S_7$	53	
				Ag
Sb+Ag	Miargyrite	$AgSbS_2$	41,5	36,7
	Pyrargyrite	Ag_3SbS_3	22,3	59,9
	Stéphanite	Ag_5SbS_4	15,5	68,3
	Polybasite	$(Ag, Cu)_{16}Sb_2S_{11}$	5-10	58-74 Cu 5-12
	Tetraédrite (= cuivres gris)	var	0-29	Cu 22-53, Ag 0-18
Minéraux de la zone d'oxydation				couleur
	Kermésite	Sb_2S_2O	75,3	rouge, cf. cinabre
	Valentinite	Sb_2O_3	83,3	blanc ou gris
	Senarmontite	Sb_2O_3	83,3	incolore ou gris
	Cervantite (anti-)	Sb_2O_4	78,9	ocre jaune
	Stibiconite (monocres)	$Sb_3O_6(OH)$ (?)	76,4	jaune pâle

La métastibine, citée page 13, a pour formule Sb_2S_3, est amorphe et de couleur rouge brique.

2. *TYPOLOGIE, GUIDES DE RECHERCHE*

Les chiffres de répartition de l'antimoine entre différentes provinces, différentes associations, par rapport aux roches éruptives, aux domaines structuraux et aux roches encaissantes, sont donnés comme ordre de grandeur, calculés le plus souvent en répartissant au mieux les productions cumulées par pays ; en attendant le résultat des études plus précises effectuées à l'Ecole des Mines par M. R. SERMENT.

2.1. CONCENTRATION DE L'ANTIMOINE EN PROVINCES

Dans les six provinces les plus importantes, on a extrait 60 % de l'antimoine produit ; il s'agit :

- de la province chinoise = 800 000 t (réserves 2 000 000 t) ;
- de la province andine centrale (Bolivie) = 400 000 t (réserves 500 000 t) ;
- de la province mexicaine = 320 000 t (réserves 250 000 t) ;
- du district sud-africain = 260 000 t (réserves 250 000 t) ;
- de la zone dinaro-anatolienne = 170 000 t (réserves 120 000 t) ;
- de la province Idaho - SW canadienne = 70 000 t ;

ce qui correspond à des "densités" de l'ordre de 500 à 2 000 kg Sb/km2, alors que le reste du monde possède une densité moyenne de 10 kg Sb/km2 (voir pl. 37).

Si l'on se reporte aux données de P. LAFFITTE et P. ROUVEYROL, on voit que l'antimoine se trouve placé dans ce domaine avec les métaux assez concentrés : 74 % de l'antimoine connu (produit + réserves, chiffre corrigé) sont concentrés dans les cinq plus grandes zones contre 95 % pour le mercure et 30 % pour le plomb.

Du point de vue prévisionnel, cela nous incite à nous intéresser de près aux zones déjà productrices d'antimoine.

2.2. PRINCIPAUX METAUX ASSOCIES A L'ANTIMOINE, REPARTITION DE L'ANTIMOINE PAR ELEMENT ACCOMPAGNATEUR

Tableau 6

Antimoine seul ou pratiquement seul :	30 %
Antimoine associé au plomb ou au zinc :	20 %
Antimoine associé à l'or :	20 %
Antimoine associé à l'arsenic :	15 %
Antimoine associé au mercure :	10 %
Antimoine associé au wolfram :	4 à 5 %
Antimoine associé au cuivre :	3 %

De ce fait, l'association Sb-Pb doit être plus fréquente mais il est difficile de savoir dans quelle mesure, l'antimoine sous-produit du plomb n'apparaissant généralement pas dans les statistiques.

Le plomb accompagne l'antimoine plus souvent que ne le souhaiterait le mineur.

En général, on a l'évolution suivante des dépôts : galène puis sulfo-antimoniures, puis stibine.

Exemples : Bolivie (AHLFELD, 1954)
Arménie (GRIGORIAN, 1960)
Mt Lozère (BOULADON, 1960)
Coeur d'Alène (COOK, et al., 1961)
Brioude-Massiac (PERICHAUD, 1970)
Basses Tatras (J. HAK, 1966).

La succession peut être inverse :

Maroc Central (Ph. MORIN, 1958, KOSAKEVITCH, 1967)
Pontgibaud (BOULADON, 1964)
Alpes françaises (P. PICOT, communication orale, 1971), etc.

Quand c'est le plomb qui est le produit principal, on a généralement affaire aux gîtes dits "mésothermaux" ou "associés au volcanisme éorogénique".

L'or est associé au mispickel en général, ou à la pyrite, si bien que les gisements à Sb-Au possèdent des quartiers à Sb seul ou à Au seul. *Les gîtes à Au-Sb seront un objectif de recherche privilégié.* Il paraît plus fréquent dans les chaînes anciennes que dans les chaînes récentes.

L'arsenic est associé à l'antimoine dans tous les types de gisements, soit sous forme de réalgar ou orpiment dans les zones alpines, soit sous forme de mispickel dans les zones anciennes ; cette règle souffrant des exceptions nombreuses. En général, l'arsenic est associé à l'or ou au wolfram dans une phase de dépôt plus ancienne que l'antimoine. Les gîtes arseniés sont généralement sans mercure.

Le mercure est rarement associé à l'antimoine en grande quantité, dans les mêmes gisements, mais se rencontre plutôt dans les mêmes provinces et dans les gîtes analogues (ex. : Monte Amiata (Hg) - Tafone en Toscane (Sb) ; Idria (Hg) - Trojane (Sb) en Yougoslavie ; Khaïdarkan (Hg) - Kadamdjaï (Sb) dans le Fergana, etc.). Le mercure sera un guide pour la prospection géochimique ou alluvionnaire car il est souvent accessoire dans les gîtes de Sb.

Le wolfram, sous forme de scheelite, s'associe à la stibine dans les gîtes inclus dans des granitoïdes (Yellow Pine, USA) ou dans les gîtes stratiformes encaissés dans les passées carbonatées des shales noirs ampéliteux (Autriche, Turquie, Sardaigne), dans les chaînes alpines, ou les blocs anciens proches des chaînes alpines. On peut encore rencontrer le wolfram sous forme de wolframite (ferbérite toujours), dans les gîtes stratiformes ou les filons des shales noirs (Bolivie, Čemernica en Yougoslavie, Lachanas en Grèce, etc.), dans des gîtes proches de granites récents.

Le cuivre peut donner des gisements de cuivre gris avec l'antimoine (exemple : Košice dans les Carpathes centrales), de tels gisements ne sont intéressants que s'ils contiennent de l'argent. On rencontre très souvent des filons, très modestes, de stibine à la périphérie des zones à cuivre de type porphyry-copper ou filons dans les stocks intrusifs (Bingham, Butte, etc.) : *le cuivre sera plutôt une contre-indication pour la prospection de l'antimoine.*

En résumé, on peut dire que la présence Au, W, Hg valorise les gîtes d'antimoine et que celle Cu, Pb, Zn les dévalorise ; l'arsenic, gênant dans les concentrés, annonce cependant la possibilité de rencontrer de l'or ou du wolfram.

2.3. LES GANGUES, ALTERATION DES ROCHES ENCAISSANTES

La gangue est le plus généralement ou inexistante ou quartzeuse. Elle est quartzeuse dans la majorité des cas, il s'agit de quartz laiteux, parfois de quartz calcédonieux ; plus rarement, on peut rencontrer des nodules de calcédoine ou même d'opale, en particulier dans les calcaires. Elle peut être inexistante dans les grès, les schistes, les roches éruptives.

On rencontre encore des carbonates, calcite ou ankérite, des argiles ; ces deux gangues sont particulières aux calcaires (par exemple les gîtes algériens).

La barytine et la fluorine sont rares, et jamais en quantité suffisante pour constituer la gangue dominante. La barytine se rencontre surtout dans les zones alpines et la fluorine dans les chaînes anciennes (et particulièrement dans le Fergana).

L'altération des roches encaissantes, quand elle existe, est le plus souvent une silicification (roches carbonatées surtout) ; très fréquemment il s'agit d'une argilisation ou plus simplement d'une décoloration des roches sédimentaires quand elles sont riches en matière organique.

Les autres altérations sont rares.

Bien entendu, ces altérations sont de très précieux guides régionaux.

2.4. ZONALITES

Des zonalités périplutoniques ont été évoquées dans le Nord de la Bolivie, en Serbie occidentale, en Cornouailles, au Chili, autour de Bingham et de Butte aux Etats-Unis, dans le Harz, dans le Massif Armoricain, etc. Il s'agit le plus souvent de petits gîtes d'antimoine. On a,schématiquement,la zonalité suivante : ... cuivre, plomb-zinc, antimoine et parfois mercure, l'antimoine se plaçant à quelques kilomètres de l'intrusion.

2.5. REPARTITION DE L'ANTIMOINE PAR RAPPORT AUX ROCHES MAGMATIQUES

50 à 60 % du métal extrait proviennent de zones où existent des intrusions de granitoïdes d'âge tertiaire ou secondaire, et 5 à 10 % de zones où ne se rencontrent que des roches volcaniques de même âge. Ce fait ne saurait constituer la preuve d'une liaison génétique entre l'antimoine et le magmatisme récent, mais constitue néanmoins un argument en faveur de cette liaison.

2.6. REPARTITION DE L'ANTIMOINE PAR RAPPORT AUX STRUCTURES GEOLOGIQUES

Les gîtes d'antimoine se disposent de façon remarquable par rapport à certains linéaments.

Le linéament le plus net est celui qui unit le district Nord-Constantinois à celui des Basses Tatras, en passant par le secteur Sud-Sarde, la Toscane, les régions de Lojane et de Schlaining, réunissant 7 gîtes ou districts d'antimoine dans une zone rectiligne de 2 000 km de long sur 100 km de large et comprenant 4 gros gîtes d'antimoine, pour ne pas parler des 3 gros gîtes de mercure qui s'y trouvent (la carte métallogénique de l'Europe, qui comporte le Proche-orient et l'Afrique du Nord ne contient, au total, que 9 gros gîtes d'antimoine et 6 gros gîtes de mercure) ; sur le plan géologique, ce linéament correspond à la direction des fractures transverses récentes à la chaîne alpine et à la suture des Alpes orientales et des Carpathes, il est bien marqué également dans la structure de la mer Tyrrhénienne. Ce linéament nous incite à nous intéresser au Nord-Est du district toscan.

Nikitovka, Kadamdjai et Khaïdarkan sont placés sur un même linéament de 3 500 km ; les gros gîtes chinois sont à quelques kilomètres de la grande cicatrice NE-SW qui joint les "para-plates-formes" calédoniennes et indo-siniennes, etc. (pl. 28).

A l'échelle de la province, il semble que les gîtes d'antimoine se situent souvent dans les synclinoria ou les dépressions tectoniques (Nikitovka, Massif Armoricain, Maroc Central, Gondomar au Portugal, Murchison Range...) surtout pour les gîtes des vieilles plates-formes (type B). Dans les chaînes récentes, les gîtes d'antimoine se concentrent principalement dans les schistes et grès des vieux noyaux (Bolivie, Japon, de nombreux gîtes yougoslaves, grecs et turcs, Coeur d'Alène, district de Nome, etc.), dans des granites précoces ou anciens (Yellow Pine, Bujanovac) et dans les calcaires récents (Mexique, Algérie, Yougoslavie...). On remarquera que les zones à porphyry-copper et les zones productrices d'antimoine s'excluent, les porphyry-coppers se plaçant à la jonction des noyaux anciens et des zones plissées.

A l'échelle du district, les structures les plus importantes sont les anticlinaux surtout pour les gîtes encaissés dans les calcaires avec toit de shale noir ; de nombreux auteurs ont remarqué ce guide très marqué pour l'antimoine (C.Y. WANG 1952, S. JANKOVIĆ 1965, J.C. SAMAMA 1970, beaucoup d'auteurs soviétiques : I.B. BURIKHIN 1958, U.I. SKARZHINSKIJ 1969, I.R. BELOUS 1969 et principalement V.P. FEODORCHUK 1961 et N.A. NIKIFOROV 1968). Les anticlinaux ou les replis anticlinaux guident également la minéralisation dans le cas de gîtes encaissés dans les grès et shales (Nikitovka, Hsi Kuan Chan...) (voir pl. 20, 23 à 27, 35 et chapitre 3).

La minéralisation peut suivre les crêtes anticlinales : fractures d'extrados, ou, plus souvent encore, les flancs redressés et fracturés de plis coffrés ou moulant un petit horst.

Il arrive, mais c'est rare, que ce soit l'axe synclinal qui soit minéralisé (district du Sud Fergana, Kadamdjai, signalé par V.P. V.P. FEDORCHUK, 1961). Les terminaisons périclinales ou les brachy-anticlinaux et les intersections des anticlinaux avec les failles sont particulièrement favorables à la minéralisation.

Ainsi qu'on le voit, les failles sont des guides pour la minéralisation. Les "coins de faille" ont été cités comme de bons pièges (Kadamdjai, Yellow Pine, Aïn Kerma, Tafone ...). Dans le cas des filons, les relais en échelon et les fractures complexes sont généralement cités comme guides (Fergana ...) dans un district à antimoine (voir pl. 17, 18, 23, 24 à 26, 27, 30, 33 à 35).

Plus une zone est compliquée, plus elle a de chance d'être minéralisée.

2.7. REPARTITION DE L'ANTIMOINE PAR TYPE MORPHOLOGIQUE

Les gîtes stratiformes fournissent les plus gros gîtes (19 sur 28) ; il s'agit de gîtes avec schistes ou shales au toit et dont l'encaissant peut être calcaire (Mexique, Algérie, Fergana) ou gréseux (Hu Nan), ou de calcaires intercalés dans les shales, ou bien encore il peut s'agir d'une autre roche compétente (diabase à Rabant...). On peut encore les rencontrer dans la série carbonatée si elle est litée (mantos).

Les amas irréguliers sont fréquents, avec des transitions au type précédent. Ils peuvent être à limite nette dans les calcaires (karsts à remplissage argileux minéralisé) ou progressive dans les calcaires, les grès, les roches éruptives, etc.

Les lentilles, filons donnent en général de petits gisements, mais il y a des exceptions : La Lucette, Dúbrava, Costerfield sont des filons.

Les gîtes à chercher en priorité sont donc les gîtes stratiformes.

2.8. CLASSIFICATION ADOPTEE :

REPARTITION DE L'ANTIMOINE PAR TYPE GEOSTRUCTURAL ET PAR ROCHE ENCAISSANTE

Au cours de cette étude, il a paru le plus intéressant, du point de vue prévisionnel, d'adopter une classification des gîtes, à la fois géostructurale et pétrographique ; suivant la voie tracée implicitement par L. DE LAUNAY et les géologues soviétiques (en particulier V.E. POYARKOV (1955 et 1963), N.A. NIKIFOROV et YARUSHEVSKI (1960).

D'autres classifications ont été proposées, les principales sont géostructurales et morphologiques : par KORELEV, SMIRNOV, FEODORCHUK, par éléments associés (paragenèse) : par JANKOVITCH, MAGAKIAN, GEFFROY, etc., par température de formation : par C.Y. WANG, etc., par rapport aux roches éruptives associées : P. ROUTHIER.

La classification morphologique est difficile à utiliser car on trouve le plus souvent toutes les formes de gisements dans un même district, et d'autre part la limite entre types morphologiques est floue, surtout pour les gisements d'antimoine.

La codification adoptée comporte une lettre A, B ou C définissant le type structural et un chiffre,de 1 à 6,définissant la roche encaissante ; une lacune de cette classification réside dans le fait que de nombreux gisements d'antimoine se situent dans des contacts, ou parfois dans des intercalations de plusieurs roches, dans ce cas nous avons indiqué la roche encaissante la plus minéralisée.

Types géostructuraux

A = gîtes situés dans les chaînes récentes mésozoïques ou cénozoïques.

B = gîtes situés dans les orogènes anciens, paléozoïques ou précambriens.

C = gîtes situés dans les couvertures (plissées) des orogènes anciens.

Roches encaissantes

Les sous-groupes sont déterminés par la pétrographie des roches encaissantes :

1 = gîtes situés dans les shales, les schistes et roches assimilées.

2 = gîtes situés dans les grès, les conglomérats et roches assimilées.

3 = gîtes situés dans les roches carbonatées.

4 = gîtes situés dans les granitoïdes.

5 = gîtes situés dans les roches volcaniques acides et intermédiaires.

6 = gîtes situés dans les roches magmatiques basiques ou ultrabasiques et roches assimilées.

La répartition de l'antimoine entre les divers types est indiquée dans le tableau suivant :

Tableau 7

		A chaînes récentes	B orogènes anciens	C couvertures des orogènes anciens	
schistes grès	1 et 2	20 % (Bolivie: 15 %)	10 %	20 % (Chine)	1 = 25 % (A et B) 2 = 25 % (C surtout)
roches carbonatées	3	15 % (Mexique: 10 %)	5 %	10 % (Afrique du S)	3 = 30 %
granitoïdes	4	2 %	ε	0	4 = 2 %
roches volcaniques	5	1 %	ε	0	5 = 1 %
roches basiques	6	4 %	0	0	6 = 4 %

A = 42 % B = 15 % C = 30 %

(non déterminé = 13 %)

Répartition des gros gisements par types (ordre de 20 000 t Sb et plus)

Tableau 8

	A chaînes récentes	B orogènes anciens	C couverture des orogènes anciens	Totaux
1 et 2 schistes et grès	Coeur d'Alène El Antimonio Churquini Rosa de Oro Cobija Cara Cota Ichinokawa (Soyatal) (H.N'Bayls) (Turhal)	Lake George La Lucette Pan Shi Costerfield	Hsi Kuan Shan (Murchison Range)	12
3 roches carbonatées	San José Soyatal Los Tejocotes Tafone Aïn Kerma Hamman N'Bayls Krupanj	Kadamdjai	Murchison Range Ho Chi Chang Shing Ling	11
4 granitoïdes	Yellow Pine Bujanovac Dúbrava			3
5 roches volcaniques acides et moyennes	Lojane Sullivan Yenice Sağir (Los Tejocotes) (Bujanovac) (Krupanj) (Ichinokawa)	Broken Hill		3
6 roches basiques et ultrabasiques	Turhal (Ichinokawa)	(Murchison Range)		1
Totaux	20	6	4	30

Les gîtes les plus fréquents et les plus gros sont donc, dans l'ordre :

A) dans les chaînes récentes :
- dans un encaissant gréseux ou schisteux
- dans un encaissant carbonaté (beaucoup de gîtes moyens sont de ce type)
- dans les roches éruptives.

B) dans les orogènes anciens :
- dans un encaissant gréseux ou schisteux
- dans un encaissant carbonaté.

C) dans les couvertures plissées des orogènes anciens :
- dans un encaissant gréseux
- dans un encaissant carbonaté.

3. CARACTERISTIQUES DES PRINCIPAUX TYPES

3.1. TYPE A1-2 : zone alpine, dans les schistes et les grès.

Exemple : les districts de Potosi-Tupiza (Bolivie). (pl. 31 à 35)

Cadre géologique

Il s'agit d'une série de roches essentiellement paléozoïques peu métamorphiques, pélitiques et arénacées, plissées et soulevées principalement entre l'Oligocène et le Pliocène, bien que des mouvements d'émersion se soient produits au Dévonien supérieur et au Crétacé ; des intrusions granitiques d'âge oligo-miocène, des coulées et des pointements de rhyodacites d'âge pliocène manifestent l'activité magmatique alpine de la zone qui constitue dans son ensemble la cordillère centrale ou orientale des Andes, de 1 700 à 4 500 m d'altitude.

La minéralisation

Elle est encaissée de façon caractéristique dans des shales noirs graphiteux et pyriteux, d'âge ordovicien supérieur (?) à tel point que le minerai disparaît au contact de grès pourtant plus compétents ! Presque toujours, il s'agit de fractures de tension en faisceau ou de veines dispersées, localisées selon les axes des anticlinaux de direction généralement N.NE-S.SW, avec une disposition des lentilles en grain de chapelet : "rosario". Le plus souvent, ces filons sont parallèles à la stratification, si bien qu'on peut les considérer comme stratiformes.

Le minerai est constitué de stibine, pyrite, comme minéraux principaux, jamesonite, chalcostibite, or natif, ferberite et blende, comme minéraux accessoires en quantité plus ou moins grande.

La gangue est principalement quartzeuse, avec ankérite et dickite, la barytine est rare.

Ces minéraux donnent des agrégats bien cristallisés de quartz et de stibine souvent très riches en stibine, avec des yeux de ferbérite. On a des transitions entre gîtes à sulfo-antimoniures de plomb et gîtes à stibine, ainsi qu'entre les gîtes à ferbérite et ceux à stibine.

Il y a peu de minéraux d'oxydation (cervantite).

L'altération des épontes est nulle ou encore consiste en une décoloration des shales, ce qui est alors un guide utilisé pour la prospection.

Des sources thermo-minérales alcalines et sulfureuses sont souvent signalées à proximité des gîtes.

La dimension des zones minéralisées peut atteindre une dizaine de kilomètres de long.

Les colonnes minéralisées n'ont pas plus de 200 m de long, 0,5 à 4 m de puissance et 60 à 100 m de profondeur, l'appauvrissement est graduel. De telles colonnes contiennent environ 5 000 t de Sb et peuvent atteindre et dépasser 12 000 t (Churquini, Rosa de Oro, Cobija, Caracota), il s'agit donc de gisements petits à moyens, parfois grands.

80 % des réserves boliviennes sont dans les districts de Potosi et de Tupiza, mais la province antimonifère déborde sur le Pérou, l'Argentine. Dans le Nord du Chili, des indices à antimoine se rencontrent dans la zone des porphyry-coppers.

Les réserves des gîtes connus (300) représentaient, en 1963, 122 000 t Sb contenu avec une teneur moyenne de 8,8 % Sb du tout-venant. A cette époque, le tri à la main du minerai ne permettait de récolter que le tiers du métal extrait. Seules, deux mines étaient mécanisées, une compagnie privée, l'EMUSA, assure la moitié du tonnage extrait. Les concentrés tiennent 0,2 à 1,0 % Pb et 0 à 1 % As comme éléments pénalisés.

Origine : Pas claire; les gîtes à Sn Ag Pb liés aux intrusions montrent une zonalité et s'enrichissent en plomb hors des massifs, ils sont plus tectonisés que les gîtes à stibine, ce qui incite AHLFELD à penser qu'il s'agit de deux venues différentes. Cependant, on retrouve en commun dans les deux paragenèses : Sb, W, Cu et la sidérose ; manquent dans les filons à stibine : Sn, Bi, F qui sont présents dans les gîtes à cassitérite.

Nous définirons ce type A 1-2 par les caractères suivants :

- *zone alpine ou mésozoïque, présence de granites alpins fréquente ;*
- *roche encaissante d'âge paléozoïque, constituée par des shales noirs (A1) ou des grès (A2) ;*
- *paragenèse à Sb W (ferbérite ou scheelite), souvent accompagnée de Hg, Au, As, gangue quartzeuse ;*
- *importance économique petite à moyenne, parfois grande : 1 000 à 20 000 t Sb contenu, mais provinces étendues ;*
- *morphologie variée, souvent interstratifiée ou selon les crêtes anticlinales.*

Ce type est représenté principalement :

A1 - en Bolivie (Potosi, Tupiza)
- en Sardaigne (Su Suergiu), mais sommes-nous en zone alpine ?
- en Autriche (Rabant et Schlaining)
- en Turquie les gîtes de Turhal, Yeni Gumüş, Dudaş
- au Guatemala
- en Yougoslavie (Čemernica, Osanica, peut-être Trojane)

A2 - aux Etats-Unis (Coeur d'Alène)

Nous rapprocherons de ce type les gisements encaissés dans des roches schisteuses anciennes, dans les zones plissées récentes, mais sans wolfram :

A1 - au Japon : la mine Ichinokawa
- en Turquie : les gîtes d'Emirli et de Demirkapı

A2 - au Mexique : El Antimonio.

3.2. TYPE B1-2 : orogène ancien, dans les schistes et les grès.

Exemple : La Lucette (Mayenne) (pl. 12 à 15)

Cadre géologique

Sur le flanc sud du synclinorium Châteaulin-Laval, dans le Massif Armoricain, dans une zone perturbée par des plis et des fractures obliques sur la direction générale W.NW-E.SE du synclinorium. Au-dessus du Briovérien, on rencontre les grès armoricains ordoviciens, puis les niveaux de fer oolithique surmontés d'une alternance de grès et shales ampéliteux à graptolites d'âge Silurien, puis de calcschistes dévoniens et pour finir on trouve les shales, grès et tufs acides du Dinantien. Des filons de diabase traversent le Briovérien, parfois le Silurien.

Minéralisation

L'antimoine se localise vers le bas de la série silurienne, dans les alternances de grès et de shales, pentés modérément vers le Sud.

Il s'agit de filons dont un principal (filon Georges), pentés fortement vers le Sud et se couchant en profondeur en même temps qu'ils se pincent ; ils sont irréguliers, branchus, avec une caisse bréchique ; le minerai se concentre dans les zones gréseuses, parfois au contact des grès et des shales.

Le minerai comprend une première venue de quartz avec mispickel qu'accompagne l'or libre ; une deuxième venue de stibine en masses lamellaires de grandes dimensions se place dans les fractures de la roche ou du quartz à mispickel ; il y a un peu de pyrite, de blende et de calcite.

L'altération des épontes, faible, se manifeste par une silicification des shales.

Il n'y a pas d'altération superficielle notable.

Dimensions

Filon Georges : 350 m selon la pente, 200 m de long ; puissance moyenne : 3 m ; il a fourni pratiquement toute la production. De 1900 à 1939, on a extrait 800 000 t de tout-venant à 5 % Sb et 10-11 g/t Au, soit : 42 000 t de Sb et 8,3 t de Au, la valeur de l'or dépassant légèrement celle de l'antimoine. Le district minéralisé s'étend le long du synclinorium de Laval, le minerai peut se rencontrer jusque dans le Dinantien.

Origine : douteuse, il s'agit de fractures de cisaillement normales. Il est possible que les venues de spilites-keratophyres du Silurien aient amené le métal qui a été ensuite concentré à la fin de l'orogenèse varisque. Si la venue d'antimoine est d'origine profonde, le sommet des grès armoricains devrait être minéralisé, il serait intéressant de savoir ce qu'il en est.

Nous définirons le type B1-2 par les caractères suivants :

- *zone orogénique ancienne, souvent varisque ;*
- *roche encaissante schisteuse, souvent peu métamorphique et ampéliteuse, les niveaux gréseux étant préférentiellement minéralisés ;*
- *synclinoriums ou sillons tectoniques (province) ;*
- *anticlinaux à l'échelle du district et du gisement ;*
- *corrélation négative avec les granites les plus récents ;*
- *loin des granites, mais souvent près ou dans les filons porphyriques : passages au type 4 ;*
- *souvent à As (mispickel) et Au, le mercure et le tungstène ne sont pas rares ;*
- *le plus souvent on a des gîtes de petite taille, surtout quand il s'agit de filons mais on connaît aussi des gros gîtes (voir tableau 8).*

Exemples :

La Lucette, la Sardaigne méridionale, Pan Chi en Chine, Nikitovka en Ukraine, Costerfield, Hillgrove, Magword, etc. en Australie, la zone de Bohutin en Bohême, de nombreux gîtes du Maroc central, etc.

3.3. TYPE C1-2 : couverture plissée d'un craton plus ancien remobilisé, dans les schistes ou les grès.

Exemple : Hsi Kuan Shan (pl. 28)

Cadre géologique

Autant qu'on peut s'en rendre compte d'après le peu de documents traduits du chinois en notre possession, le Hunan correspond à la "para-plate-forme" sud-chinoise constituée d'un socle de schistes et grès d'âge calédonien mais comprenant des roches protérozoïques supérieures (Sinien), surmontée de roches sédimentaires dévoniennes carbonifères et triasiques; cette para-plate-forme a subi,au Trias, d'importantes déformations essentiellement cassantes mais ayant donné également des plis à plan axial vertical et de petits chevauchements dans la couverture ; les roches de cette couverture sont des calcaires, des shales et des grès totalisant 4 000 m de puissance. Pendant et après les déformations, se sont développées de nombreuses intrusions granitiques de taille parfois importante d'âge triasique et jurassique inférieur ou peut-etre plus récents ; des sédiments jurassiques et des laves crétacées reposent en discordance mais généralement bien à l'Est de la zone à antimoine.

Une cicatrice importante de direction N.NE-S.SW sépare la para-plate-forme sud-chinoise de la para-plate-forme du Yang Tsê cratonisée au Protérozoïque.

Dans la zone minéralisée du Hu Nan, la cicatrice limite l'anté-clise protérozoïque du Tchian Nan à l'Ouest des roches dévono-carbonifères plissées à l'Est ; dans les axes anticlinaux on rencontre souvent les granites (ici à 30 km de la mine). La série comprend : des calcaires puis des quartzites surmontés de shales ampéliteux dévoniens puis des alternances de grès et de calcaires carbonifères, les quartzites ont 50 m de puissance.

Minéralisation

La minéralisation,qui se suit sur 1 500 m, est surtout localisée dans les quartzites dévoniens (quartzites de Chili Chiang) remplissant les vides de zones bréchiques, jalonnant des cisaillements, soit en filons

sécants irréguliers et diffus, soit en amas stratoïdes tout aussi irréguliers sous les shales, soit encore en mantos dans les quartzites ou en remplissage massif de cavernes (dans les calcaires sous-jacents ?). La minéralisation suit l'axe d'un anticlinal modéré de direction NE-SW, près de la grande fracture NE-SW.

Le minerai est constitué de stibine souvent massive et de quartz bien cristallisé et transparent, d'oxydés avec un peu de pyrite, de barytine et d'argile ; plus bas, dans les calcaires ou dans les phyllites, on peut avoir aussi galène, mispickel, or natif, blende, cinabre...

Origine

VEI CHOW JUAN (1946) et C.Y. WANG (1952) voient l'origine du minerai dans les granites et diorites quartziques récents.

La mine de Hsi Kuan Shan avait fourni 300 000 t Sb du 16e siècle jusqu'en 1933 : les trois quarts de la production chinoise, et possédait 2 000 000 t Sb en réserves ! Cette mine est toujours le principal producteur chinois d'antimoine. La teneur serait de 6 à 25 % Sb (?), le tri se faisait encore à la main à la fin de la seconde guerre mondiale.

Nous ne définirons pas le type C1-2, les exemples de ce type de gîte étant trop peu nombreux. Peut-être pouvons-nous rapprocher de ce type les gîtes du Murchison Range associés à un synclinal quartzitique reposant en discordance sur des roches plus anciennes, la zone de Nikitovka a des traits de "para-plate-forme" mais il y manque les granites varisques ; les gîtes de Bohême, du Massif-Central et surtout de Bretagne,situés dans des massifs précambriens repris et granitisés au varisque, ne sont pas sans évoquer la Chine... C'est pourquoi nous avons jugé utile de donner quelques détails sur la description de ces gîtes.

3.4. TYPE A3 : zone alpine, dans les roches carbonatées.

Exemple : le district de San José (San Luis Potosi, Mexique)

Cadre géologique

Nous sommes dans la zone plissée de la Sierra Madre orientale, mais près des épanchements post-orogéniques des volcans de la Sierra Madre occidentale et de l'altiplano.

Il s'agit de calcaires marins surmontés de marnes noires charbonneuses d'âge jurassique supérieur probable.

Ces roches sont plissées en plis modérés de petite amplitude déversés vers l'Est. Les roches magmatiques les plus proches sont des dykes d'andésites situés 5 km au Nord-Est de la mine principale.

Roche encaissante

C'est le calcaire de Santa Emilia, puissant de 35-40 m, transformé en un marbre poreux dans la zone minéralisée ou parfois silicifié au toit des mantos.

Minéralisation

Dans une zone jalonnée par deux failles parallèles, de direction NW, qui fait environ 2 km sur 1 km, la minéralisation se dispose en 4 mantos espacés de quelques mètres, vers le haut de la formation, sous les argilites noires par conséquent. Ici, les couches sont souvent très redressées, il s'agit du flanc inverse et faillé d'un anticlinal complexe.

Les mantos s'étendent sur quelques centaines de mètres près des fractures, le manto supérieur a été suivi sur 5 km. Leur puissance varie de 0,5 à 1,5 m. Ils sont constitués d'un mélange de calcite caverneuse remplie de cristaux d'oxydes d'antimoine (cervantite et stibiconite). On retrouve quelques témoins de la stibine primaire et des nodules de calcédoine. Il y a des enrichissements quand un manto vient en contact avec le shale.

Origine

Les géologues mexicains et D.E. WHITE considèrent ce gisement, ainsi que les autres gisements mexicains,comme liés au volcanisme tertiaire et peut-être pliocène.

Le district a fourni 73 000 t de Sb métal entre 1898 et 1954. Le minerai titre 30-33 % Sb.

Nous définirons le type A3 par les caractères suivants :

- *zone de plissements récents (c'est-à-dire mésozoïques ou alpins) ;*
- *position géostructurale difficile à préciser : il s'agit de zones plutôt "miogéosynclinales" à plis relativement modérés ou de zones de transition aux "eugéosynclinaux" ; le métamorphisme est faible ;*
- *existence de granitoïdes récents au voisinage (quelques kilomètres à quelques dizaines de kilomètres), pas toujours mais très souvent ;*
- *existence de volcanites récentes post-orogéniques de type andésitique au voisinage, ce caractère n'étant pas non plus une règle constante ;*
- *souvent, sources thermales dans le district, parfois très proches, de type sulfureux, carbonaté et alcalin ;*
- *districts minéralisés étendus, provinces, gîtes à mercure voisins ;*
- *le minerai se piège presque toujours dans les anticlinaux, surtout dans les flancs très redressés et recoupés de failles, les colonnes riches suivant les failles ;*
- *roches encaissantes carbonatées : calcaire ou dolomie,parfois calcaire argileux d'âge récent en général, parfois paléozoïque ;*
- *le minerai se place volontiers dans les contacts : sous ou près des shales ampéliteux ou, plus rarement, au contact des roches volcaniques ;*
- *morphologie très variée, structure bréchique de règle, les gros gîtes étant de type stratiforme au sens large ;*
- *en général, gisements à stibine seule, souvent avec As, Hg, Zn, Pb ; jamais à W, très rarement à Au ;*
- *les gîtes sont presque toujours oxydés ;*

- *gangue de quartz plus ou moins calcédonieux, carbonates fréquents (calcite, ankérite) ; argile surtout avec les minerais oxydés, en ce cas, il paraît probable que l'argile soit d'origine superficielle ;*
- *altération des épontes : silicification des calcaires ;*
- *les gîtes atteignent couramment une taille moyenne à grande ; la teneur peut être élevée.*

Nous rangerons dans ce type :

- Un grand nombre de gîtes mexicains : San José, Los Tejocotes, Soyatal, Huitzuco (dans une certaine mesure)...
- Un grand nombre de gîtes algériens : Aïn Kerma, Dj. Taya, Hammimate, Hammam N'Bayls, Dj. Debar ...
- Des gîtes toscans : Tafone en particulier.
- Bon nombre de gîtes yougoslaves : Zajača, Krupanj (Stolice), Lisanska, Alšar.
- Des gîtes turcs : Göynük, Sandiköy, Alaşehir, Demirkapi (?), Sizma-Lādic.
- Torkamani et Āqā Darreh en Iran.
- Au Pérou, dans les districts de Cajamarca et de Puno.
- Curieusement, ce type n'est pas représenté en Bolivie.
- En Alaska, dans le district de Nome (ici avec Au) et celui de Port Clarence (Caamano point).
- En France, l'indice de Charmes, dans l'Ardèche, se rattache par beaucoup de côtés à ce type.

3.5. TYPE B3 : orogène ancien, dans les roches carbonatées.

Exemple : Kadamdjai (Fergana, RSS de Kirgisie) (pl. 24 à 27)

Cadre géologique

- Dans le Nord de la chaîne de l'Alaï, formé de roches paléozoïques plissées selon des plans axiaux verticaux dirigés E-W par l'orogenèse varisque, le Sud de la chaîne a subi des intrusions granitiques varisques.
- Nous sommes à 70 km au Nord de la chaîne alpine du Pamir.
- Des failles inverses et des replis de 2ème et 3ème ordre compliquent les structures dans le détail.

Le gisement se situe dans l'axe d'un anticlinal (dit d'Aktach) à coeur de calcaire viséen à stratification grossière, atteignant 400 m de puissance, surmonté de shales et marnes charbonneux et pyriteux du Carbonifère moyen et supérieur, débutant par un conglomérat de base ; plus précisément, il s'agit d'une terminaison périclinale fracturée. Le sommet des calcaires est transformé en jaspéroïde. Les shales sont également altérés, légèrement séricitisés. Ces altérations sont considérées comme des métallotectes.

Le minerai est stratiforme, bréchique, localisé essentiellement sur les flancs redressés de l'anticlinal. La stibine est le principal minéral avec le quartz. Accessoirement, on rencontre : cuivre gris, cinabre, fluorine, barytine, calcédoine, kaolin et calcite, la blende et la chalcopyrite sont rares. Le minerai est oxydé à 50 % (kermésite, sénarmontite, valentinite).

Origine : Il serait lié au magmatisme varisque tardif (Cimmérien) pour Magakian ; en tout cas, les failles montrent une forte anomalie primaire de Sb et Hg (Ozérova). Cependant, les coupes ont l'air de montrer des failles post-minérales...

Le gîte a été découvert en 1929 et est le principal gîte d'antimoine soviétique depuis 1934, il a donc produit 50 000 à 100 000 t de Sb (?). La teneur est de 5 % Sb ou de 2-4 % Sb, selon les sources.

Il y a une zonalité régionale (Nikiforov) : (pl. 25)

- gîtes proches des granites à Sb W As Au Cu Pb Zn, au Sud ;
- 2 zones à Sb Hg (F, As) au centre (Kadamdjai). Les deux zones bordent au Nord et au Sud un synclinorium.
- zone à mercure seul, encore plus au Nord.

Nous n'insisterons pas sur le type B_3, ne comprenant que peu de gîtes importants ; remarquons néanmoins que ce type de minéralisation est bien représenté dans le Fergana méridional et se retrouve à Villebarcu en Espagne. Murchison Range, en Union Sud Africaine, présente des caractères de ce type ; enfin, quelques indices de la Mayenne sont dans les calcaires dévoniens.

Remarquons les grandes analogies existant entre les types A_3 et B_3.

3.6. TYPE C3 : couverture plissée d'un orogène ancien, dans les roches carbonatées.

Exemple : Murchison Range

C'est un peu artificiellement que nous avons classé ce district dans le type C_3 - pour l'instant, Murchison Range représente le seul exemple connu avec les districts chinois très mal connus de Ho Chi et de Tchang Ching Ling. Peut-être, pourrait-on en rapprocher les indices de l'Eifel.

L'existence de trois gros gîtes dans ce type attire malgré tout l'attention.

3.7. TYPE A4 : zone alpine, dans les granitoïdes.

Exemple : district de Yellow Pine (Idaho, USA) (pl. 29 et 30)

Cadre géologique

- Dans les Rocheuses orientales, à 150 km au Nord-Est de Boise, à 2 000 m d'altitude.
- Près d'un roof-pendant de quartzites et schistes paléozoïques, dans le batholite de "monzonite quartzique" de l'Idaho d'âge crétacé.
- Les dacites tertiaires sont surtout répandues plus à l'Est ; il y a dans la région des roches intrusives tertiaires.
- Des filons de rhyolite, andésite, ainsi que d'aplite-pegmatite et lamprophyres, parcourent la zone en jalonnant des failles qui ont ultérieurement guidé la minéralisation.
- Les sources thermales sont abondantes mais concentrées plus au Sud.

Le gisement de Yellow Pine forme un amas diffus,plat et triangulaire entre deux failles de direction NE qui se rejoignent vers le Sud-Ouest. L'aire principale minéralisée (Johnson Creek) fait 500 m de long, 400 m de largeur maximum et 30 m d'épaisseur ; la mine est exploitée à ciel ouvert.

La minéralisation se présente sous forme de veinules parcourant la monzonite silicifiée et albitisée, la stibine remplace préférentiellement les micas. La succession est la suivante : fracturation - scheelite - fracturation - première venue de pyrite, de mispickel, Au, le tout disséminé dans la roche - deuxième venue de stibine fine (argentifère) sous forme de veinules - fracturation post-minérale. La gangue est quartzeuse. Le cinabre, la dolomie et la barytine sont rares.

Taille du gisement

Production : 30 000 t Sb de 1932 à 1952
24 000 t Sb de réserves en 1940
25 000 t Sb de réserves en 1960

Teneurs : 1-2 % Sb ; 2-3 g Au/t tout-venant ; WO_3 : ? (extrait pendant la deuxième guerre mondiale).

Le district représente environ 70 000 t Sb.

Origine : hydrothermale, liée au plutonisme d'après THOMSON (1919) ou au volcanisme d'après LARSEN et LIVINGSTON (1920) et D.E. WHITE (1940).

Minéralisations voisines : très nombreux indices et gisements, dans la monzonite le plus souvent, le mercure montant plus haut dans les roches paléozoïques. Le minerai se présente soit sous forme de stockwerk, soit en filons bréchoïdes. La liaison spatiale avec les filons de porphyre a été remarquée en particulier dans le district de Big Creek situé plus au Nord.

Nous définirons le type A4 par les caractères suivants :

- *zone de plissements récents, surtout dans les zones de noyau ancien ;*
- *dans des granitoïdes anciens ou précoces qui n'ont joué, apparemment, qu'un rôle mécanique dans la minéralisation ;*
- *près des bordures du pluton ou près de roofs pendants ;*
- *souvent dans des zones à volcanites tertiaires et à activité hydrothermale encore actuelle ;*
- *en filons ou en stockwerks, dans les zones fracturées ;*
- *minéralisation à mispickel et or fréquente, parfois aussi W ou Hg, ou encore Cu Pb ...*
- *les gîtes peuvent être moyens ou grands, surtout s'il s'agit de stockwerks qui seraient exploitables à ciel ouvert ;*
- *la roche encaissante est souvent argilisée ou silicifiée ;*
- *par l'intermédiaire des gîtes dans les porphyres, on passe au type A5.*

Dans ce type, on trouve :

- Yellow Pine et beaucoup de gîtes de l'Idaho ;
- San Emigdio Canyon en Californie (petits filons) ;
- Huitzuco (?) au Mexique ;
- quelques gîtes du district de Tsugu au Japon ;
- dans les Carpathes : Oúbrava, Magurka, Husárka ;
- en Yougoslavie : Bujanovac, Tanda (avec Mo), Čemernica.

3.8. TYPE A5 : zone alpine, dans les roches volcaniques.

Exemple : Lojane (Macédoine, Yougoslavie)

Cadre géologique

30 km au Nord de Skopje, dans la dépression du Vardar qui borde à l'Ouest le massif ancien cratonisé des Rhodopes et à l'Est les Dinarides, le Crna Gora (Montagne Noire) comprend des roches paléozoïques renfermant des serpentines d'ailleurs chromifères. Des andésites et dacites tertiaires recoupent les serpentines.

La minéralisation se présente sous forme de filons au contact des serpentines et des andésites. Les épontes sont silicifiées.

Le minerai comprend : stibine, réalgar, orpiment et quartz comme minéraux principaux, pyrite, marcasite et dolomie comme minéraux secondaires, ainsi que divers minéraux plus rares de Ni Co U.

Le filon principal, de direction NW et fortement penté au Sud-Ouest, a 400 m de long pour 1 à 2 m de puissance et 50 m d'aval pendage reconnu.

C'est un des principaux gîtes d'antimoine de Yougoslavie.

Origine : le gîte serait lié aux dacites tertiaires.

Nous caractériserons le type A5 par les caractères suivants :

- *zone de plissements récents ;*
- *volcanisme récent, post-tectonique ;*
- *ce sont les filons de roche volcanique qui sont minéralisés de préférence aux coulées ou aux tufs ;*
- *les passages aux porphyres ou les porphyres ne sont pas rares ;*

- *le volcanisme est de type acide ou moyen : andésites, trachytes, rhyodacites ; les andésites sont peut-être les plus fréquentes ;*

- *la roche n'est pas altérée profondément et régionalement, comme c'est, par exemple, le cas des propylites ; quand il y a une altération, il s'agit d'une argilisation des feldspaths ;*

- *morphologie : le plus souvent, il s'agit de stockwerk.*

- *on a très souvent les associations et les transitions de ce type avec les types A3 (encaissant carbonaté) et A4 (encaissant granitique).*

Exemples :

type A3 - A5 : le gisement de Los Tejocotes,
les districts de Taviches et de la Sierra de Quatorce au Mexique,
les zones de Krupanj, de Zajača et de Alšar en Yougoslavie.

type A4 - A5 : Bujanovac en Yougoslavie.

type A5 pur : Yenice Sağir en Turquie.

En général, on trouve des gîtes de ce type :

- dans le Grand Caucase oriental,
- en Extrême-Orient soviétique,
- en Toscane,
- en Yougoslavie,
- en Turquie occidentale,
- au Japon méridional,
- au Mexique,
- en Californie.

Note : Par souci d'objectivité, les nombreux gisements situés dans des zones vulcanisées ont été comptabilisés avec leur roche encaissante (shale, carbonates, granitoïdes...) si bien que l'importance réelle des gîtes liés au volcanisme récent post-tectonique est nettement sous-évaluée dans la présente étude (voir paragraphe 2.5).

3.9. TYPES A6 et C6 : gîtes encaissés dans les roches basiques ou ultrabasiques.

Il existe un certain nombre de gîtes encaissés dans les roches basiques et ultrabasiques, le plus souvent il s'agit de roches anciennes qui, apparemment, n'ont joué dans la localisation de la minéralisation qu'un rôle passif ; il s'agit d'amphibolites, de serpentines, de dolérites, etc.

La fréquence relative de la minéralisation de telles roches incite quand même à penser qu'il est possible qu'elles aient pu amener avec elles le stock de métal ultérieurement concentré en gisement, ce qui explique les minéraux accessoires qu'on y rencontre : Co, Ni ...

Cependant, les données de la géochimie (paragraphe 1.2.1.1) paraissent contredire cette hypothèse : les roches basiques et ultrabasiques sont parmi les plus pauvres en antimoine.

Comme exemple de tels gisements, citons :

- le district de Wildrose canyon en Californie,
- le gîte de Türhal en Turquie,
- le gîte de Lojane en Yougoslavie,
- l'indice de Mafoulou en Haute-Volta,
- l'indice de Nakéty en Nouvelle-Calédonie,
- les districts de Rabant et Goldeck en Autriche.

"Près" des roches basiques et ultrabasiques, on peut citer :

- le district de Murchison Range,
- le district du Cap Corse,
- les principaux gîtes japonais,
- le secteur de Lachanas en Grèce.

3.10. CONCLUSION : QUELS TYPES DE GITES D'ANTIMOINE SONT LES PLUS INTERESSANTS A RECHERCHER ?

Nous avons rassemblé dans le tableau suivant divers éléments d'appréciation (3 étant la meilleure note).

Tableau 9

Type		Fortes teneurs	Forts tonnages	Métaux associés possibles	Bons guides régionaux	Défauts	Appréciation d'ensemble de 1 à 3
shales et grès	A1-2	quelque-fois	quelque-fois	W Au	oui	souvent petits	3
	B1-2	quelque-fois	oui	W Au Hg	quelque-fois	manque de guides stratégi-ques	3
	C1-2	oui	oui	W Au	oui	quelques rares provinces connues	2
roches carbo-natées	A3	oui	oui	(Hg)	quelque-fois	minerai oxydé	3
	B3	oui	quelque-fois	(Hg W)	oui	rare	2
	C3	oui	oui	Au	oui	quelques rares provinces connues	2
grani-toïdes	A4	non	oui	W Au	non	assez rare	2
	B4	non	non	-	non	rare, petits gîtes	1
roches volca-niques	A5	non ?	oui	-	quelque-fois	peu fré-quent	2
	B5	non	rare	Hg Ag	oui	rare, petits gîtes	1
roches basiques	A6	oui	non	Au	non	pas de guides stratégiques	2

On voit dans ce tableau que les gîtes les plus intéressants sont :

- dans les zones alpines (A) : les gîtes encaissés dans les shales et les grès (1-2), les roches carbonatées (3) et, dans une moindre mesure, dans les granitoïdes (4) et les roches volcaniques (5) ;

- dans les zones de plissements anciens (B) : les gîtes encaissés dans les shales et les grès (1-2) et les roches carbonatées (3) ;

- dans les couvertures plissées des cratons anciens (C) : dans une certaine mesure les gîtes encaissés dans les shales et les grès (1-2) et ceux qui sont encaissés dans les roches carbonatées (3).

4. SELECTION DES ZONES FAVORABLES A LA RECHERCHE DE L'ANTIMOINE

Tableau 10

Zones et types à chercher	Caractères favorables	Caractères défavorables	Note d'ensemble*
Massif Armoricain types B1 et B2 peut-être B3	Importants gîtes connus : La Lucette 42 000 t Sb(+Au) Rochetréjoux 16 400 t Sb Gîtes possibles à Au-Sb Niveaux calcaires favorables au type B3. Possibilités de gîtes non connus. Guides assez nombreux. La prospection alluvionnaire a donné de nombreux indices de cinabre.	Meilleure zone couverte par concession de La Lucette. Le type B2 donne assez rarement de gros gîtes (La Lucette est le plus gros du type dans le monde).	3
Massif Central types B1, B2, B4 et B6.	Quelques gîtes moyens. Nombreux petits : 6 filons de plus de 2 000 t Sb. Possibilités de gîtes à Ag(Au). La couverture végétale a pu masquer des gîtes.	Les types B1 ou B2 donnent peu de gros gîtes. Gîtes mixtes Pb-Sb.	2
Corse types A1, A2, A6, A4 en bordure du socle.	6 filons moyens connus. Idées nouvelles sur zones à prospecter. Possibilités de gîtes à Sb-Au et Sb-Hg. Gîtes importants en Toscane.	Géologie des schistes lustrés complexe. Pas de possibilité de type A3 qui est le plus favorable.	3
Zone sous-cévenole type A3 (ou C3).	La seule zone de France susceptible de renfermer le type des gîtes gros et fréquents : A3.	Un seul indice connu (Charmes). Pas de granite récent connu dans la région, volcanisme récent faible.	2
Italie : Toscane types A2, A3, A5.	District à gros gîtes de Hg-Sb (gros gîte récemment mis en exploitation : Tafone). Prolongement possible du district vers le NE (linéament). Guides nouveaux et anciens nombreux. Proche de la France.	Zone déjà activement prospectée.	3

* 3 étant la meilleure note

Zones et types à chercher	Caractères favorables	Caractères défavorables	Note d'ensemble
Italie : Sicile type A1 (?)	Apparemment peu prospecté Zone favorable pour le type A1.	Un seul gîte moyen connu.	1
Italie : Sardaigne type A1	Gîte à W-Sb. Possibilités de prospection géochimique et alluvionnaire stratégique.	Déjà prospectée pour Sb-W : résultat négatif (quelles méthodes ?). Pas de granite récent reconnu.	2
Espagne NW et Portugal types B1 et B2 peut-être B3	(mêmes éléments que Massif Armoricain) Le plus gros gîte espagnol connu : Villarbacu s'y trouve (gîte moyen).	Déjà très couvert par permis et réserves d'Etat (qui couvrent tous métaux). Guides pas très connus.	1
Tunisie du NW type A3	Prolongement de la zone Hg-Sb du Constantinois (?) à gros gîtes.	Peu d'indices connus (Hg Sb). On s'éloigne des granites récents.	2
Maroc, zone nord type A1	Un gîte moyen en exploitation. Zone favorable au type A1 (schistes anciens dans chaîne récente). Peu prospectée (?), de façon moderne pour le Sb.	Pas de granite récent connu. Pas de gros gîte connu.	1
Maroc, Centre et Nord-Est types B1,B2, B5...	Nombreux gîtes petits et moyens connus. Teneurs assez élevées. Pas d'exploitation ni de laverie moderne, pas de recherche systématique pour le Sb.	Pas de gros gîte connu. Les niveaux calcaires n'ont pas donné de gîte notable. Souvent gîtes à Pb-Sb.	1

Zones et types à chercher	Caractères favorables	Caractères défavorables	Note d'ensemble
Turquie occidentale types An	Zones à gîtes de Hg et Sb dont 2 gros gîtes à Sb. Possibilités de gîtes à Hg-Sb, Sb-W, Sb-Au.	Zone en exploitation et en reconnaissance.	1
Madagascar NW et S type C3	Prolongation du district de Murchison Range à trouver (hypothèse mobiliste). Guides connus. Présence d'or fréquente, possibilité de gîte à Au Sb.	Un seul indice d'antimoine connu jusqu'ici (dans le NW).	2
Haute-Volta type B6	Indice de Mafoulou en cours. Reconnaissance par BRGM. Possibilité de gîte à Au Sb (présence de mispickel).	Type peu répandu. (voir Turhal, Turquie, type A6 et Murchison Range, type C3, C2 et B6 !).	2
Argentine Nord-Ouest type A1	Prolongation de la province Sb-W de Bolivie à gros et riches gisements. Trois gîtes (petits? moyens?) connus dans la zone.	Pas de gros gîte connu. Difficultés de communications.	2
Bolivie type A1	400 000 t Sb de réserves ! Teneurs élevées, 4 gros gîtes connus. Le minerai est peu oxydé. 2 mines seulement sont mécanisées actuellement.	Centre d'une exploitation intensive artisanale et par petites compagnies. Difficultés de communications.	1
Mexique type A3 surtout	200 000 t Sb de réserves, 4 gros gîtes. Teneurs élevées, types favorables. Pas ou peu de concentration par flottation. On peut chercher en même temps Hg, Sb, Ag et F.	Assez importantes compagnies minières américaines. Presque tout le minerai est oxydé. Difficultés de communications.	1

Zones et types à chercher	Caractères favorables	Caractères défavorables	Note d'ensemble
Malaisie et Thaïlande types An	Activité BRGM. Gîtes Sb connus, production en croissance. Bord sud-ouest de la province chinoise à Sb.	Les gîtes connus sont, au mieux, de taille moyenne.	2
Australie	Activité BRGM.		
Western Australia types Bn	Gîtes Sb-Au (5 000 t Sb produits jusqu'en 1956). Zone pas trop prospectée actuellement.	Accès difficile.	1
Queensland Est types Bn	Petit producteur Sb (2 500 t jusqu'en 1956). Gîtes Sb-Au. Nombreux indices connus.	Accès un peu plus facile.	2
N. South Wales types Bn	Gîtes moyens (15 000 t jusqu'en 1956). Gîtes Sb Au W (scheelite) District dans le N. England Range.	Zones assez couvertes de permis (?).	2
Victoria types B1-2	Deux gros gîtes (23 000 t jusqu'en 1956). Gîtes Sb Au.	Zone très peuplée et connue.	2
Tasmanie	(2 t Sb produits jusqu'en 1956).	Gîtes Sb-Pb-Zn.	1
Union sud-africaine et Rhodésie type C3	Murchison Range ! Province à Sb-Au se prolongeant en Rhodésie (?).	Boom minier en 1969-1970	1
Brésil		Vieux socle Pas de gîte intéressant connu.	0
Canada Gaspésie Terre Neuve Nouveau Brunswick Nouvelle Ecosse type B1-2	Gîtes et indices Sb connus (dont 1 grand ?) parfois avec Au.	Prospection assez active dernièrement.	2

5. BIBLIOGRAPHIE

AGARO J., BALCON J.M., MORIN Ph. - 1958 - Etude géologique et métallogénique de la région minéralisée du Jebel Aouam (Maroc Central). Serv. géol. du Maroc, Rabat, 1959, 126 p., cartes, fig.

AGARD J., etc. - 1952 - Geologie des gîtes minéraux marocains. Div. Mines Geol. - Notes, Mém. 87 : 1-416.

AHLFELD F. - 1954 - Los yacimientos minerales de Bolivia. (Banco minero de Bolivia). p 189-208.

ANGERMEIER H.O. - 1964 - Die Antimonit-Scheelit-Lagerstätten des Gerrei (Südost - ardinien, Italien) und ihre Geologischer Rahmen. Inaugur. Diss. Dokt.-Naturwiss. Fak. C.M. Univ. München, 63 p. 15 fig.

ANTONOVIC A. - 1965 - Geol, tecto structure and genesis of the As Sb ore deposits in the Lojane and Nikustak district. Geol. Zavod. Skopje Posetna Izdenzar, 1965, 80 p., 55 fig., 3 dpl. (rés. en angl.).

AUBERT G., BOULADON J., MARINELLI G. - 1971 - Disposition des gîtes d'antimoine de Corse et de Toscane par rapport aux granites de l'île d'Elbe.
Courte note - Colloque RAGUIN - 5-7 avril 1971 - Manuscrit.

AUBERT G. et BOULADON J. - 1970 - Les gîtes d'antimoine du Cap Corse. Rapport BRGM 70 SGN 256 GIT, septembre 1970. 91 p. cartes et coupes.

AUBERT G. - 1965 - Le district à antimoine de Lachanas. Rapport BRGM DS 65 A 78 (11/10/65).

AUBERT G. - 1962 - Rapport préliminaire sur l'antimoine en France et les possibilités particulières au district de Brioude-Massiac. Rapport BRGM,DS 63 A2 (26/10/62). 26 p.,annexes.

AUTRAN A. - 1957 - La mine d'antimoine de Valcros. Rapport BRGM - A 1109 (1957).

BACHMANN M. - 1955 - Der Antimonerzbergbau in Ostthüringen : Zs. Erzbergbau u. Metallhüttenwesen Bd. 8, H. 1, p. 7-14, illus. (incl. g. sk. maps).

BAILEY E.H., MYERS W.B. - 1949 - Quicksilver and antimony deposits of the Stayton district, California.
Calif. divis. Min. Bull. 147 - 1949.

BALICKIJ V.S. - 1966 - En r. (Présence de bitumes dans les gisements de mercure et d'antimoine et mercure du Nord-Ouest du Caucase).
Sovet. Geol., S.S.S.R., t. 9, n° 3, p. 144-150.

BARDOSCIA A. - 1965 - Situazione e prospettive dell'industria mineraria sarda del piombo, zinco e antimonio, con particolare riferimento all'attivita dell'Azienda di Stato.
Industr. miner., Ital., t. 16, n° 8, p. 440-442.

BELA N., SZENTES G. - 1969 - A new occurrence of antimonite in the Matra Mountains. Foldt. Kozl.-Magyar - 1969, vol.99, n° 4, p.384-386, 2 fig., en Hon., Rés. angl.

BELLONGER E. - 1921 - Le filon Georges des mines de La Lucette.
Annales des Mines, 11e s., t. 12 - p.7-117, 3 plans et coupes.

BELOUS I.R. - 1969 - Structure et présence de minerais dans le secteur de Xerovka de l'anticlinal ppl de Dambass.
Akad. Nauk. SSR Geol Zh. t. 29, n° 6 (décembre 1969), p.95-101.

BIRAIS A. et SAKOWITSCH W. - 1968 - Résultats des travaux géochimiques effectués pour l'antimoine à la Ramée (tactique et profils) et à la Baussonnière - La Daudière (profils) - Vendée.
Rapport BRGM 68 SGL 032 GIT - avril 1968, 12 p., cartes.

BIRAIS A. et SAKOWITSCH W. - 1968 - Résultats de la prospection géochimique stratégique effectuée pour l'antimoine dans la région des Essarts (Vendée) - Rapport BRGM 68 SGL 019 GIT - février 1968 - 8 p. cartes.

BIRAIS A. et SAKOWITSCH W. - 1966 - Prospections géochimiques pour l'antimoine dans la région de Boupère (Vendée).
Rapport BRGM - DS 66 A 96 - septembre 1966. 6 p. cartes.

BIRAIS A. et SAKOWITSCH W. - 1966 - Résultats de la prospection géochimique pour l'antimoine effectuée dans la région de Lachanas - Grèce. Rapport BRGM - DS 66 A 35 - 1er avril 1966. 22 p. cartes.

BOULAOON J., PERICHAUD J.J., PICOT P., et al. - 1964 - Le faisceau filonien de Pontgibaud (Puy-de-Dôme). Bull. BRGM, Fr., n° 1, p.2-41, 5 fig., 6 pl.

BOULAOON J. - 1960 - Sur les minéralisations en plomb-zinc et antimoine de la périphérie du Mont-Lozère. Bull. Soc. Géol. Fr., 7e s., t.2, n° 7 - p. 906-914.

BRADLEY J.D., MECIA J.A. et BAKER R.E. - 1943 - Yellow Pine mine (stibinite, Idaho) - Eng. & Min. J. 144(4) : 60-66, april 1943.

BROOKS J.H. - 1961 - Antimony occurrences in the Brisbane metamorphics - Queensland Govt. Min. J., v. 62, n° 711, p. 32-33, g. sk. map.

BUEHREN E.A. - 1966 - Metallic mineral map of the province of Nova Scotia 1/506 880 (Dpt Mines Nov. Scotia).

BURIKHIN I.B. - 1958 - Description géologique et quelques particularités des minerais du gîte de Kadamdjai. Trav. institut geol. de l'Acad. des Sc. de la R.S. de Kirghisie. Trad. Mme Kalmykow.

CALLOT F. - 1969 - Les richesses minières mondiales. 143 p. (ed. Seuil).

CAMPBELL A.B., etc. - 1961 - Guidebook to the geology of the Coeur d'Alène mining district. Idaho Bureau of Mines and Geol. Bull. n° 16, Moscow, Idaho - april 1961 - 37 p. Cartes, coupes.

CARROUE J.P. - 1964 - Les filons de stibine et de mispickel des Combrailles et de la partie orientale de la Marche. Mém. Dipl. Et. sup. Sci. nat., Univ. Clermont, 1 vol., 83 p. 21 pl. h. t.

CATALANO L.R. - 1943 - Estudio geologico-economico del yacimiento de mineral de antimonio (estibina) de la mina "Victoria", Alto de Chorrillos, Oepartamento de La Poma, Provincia de Salta, Puna de Atacama (geological-economic study of the antimony ore (stibinite) of the "Victoria" mine, Alto de Chorrillos, La Poma Department, Salta Province, Puna de Atacama, Argentina) : Rosario, Univ. Nac. Litoral, Inst. Fis. y Geol., Pub. 17 : 31 p., 1943.

CHARLES A.G. - 1969 - Growth rates of metal demand.
9th Commonwealth Mining and Metall. Congress. Paper 20 - p. 1-18.

CHANG B.C. et LIU N.L. - 1943 - Antimony deposits of Chuchianghsien, Kwantung. Kwangtung and Kwangsi, Geol. Surv., Geol. Bull. n° 1 : 63-81, July I, 1943 (Chinese Engl. summ.).

CHANG, KENG - 1941 - Native antimony of Lamo, Nantan, Kuangsi : Geol. Soc. China, Bull. 21 : 59-66, 1941 (english). Abstract, Chem. Abs. 38 (19) : 5167, oct. 10, 1944.

CHOLPANKULOV T. Ch., SHKELEV G.S. - 1962 - En r. (Géologie et pétrographie des gisements d'or-antimoine de Nauryzbaj, région du Balkhash N.W.).
Izvest. Akad. Nauk kazakh. S.S.R., Ser. geol., n° 3(48), p.74-78.

CHZHUN CZJA-Zhun - 1963 - En r. (Sur une formation à antimoine-mercure contenant du sélénium).
Inst. Mineral. Geokhim. Kristallokhim. redk. Elem., Trudy,SSSR, n° 10, p. 158-170, 6 fig.

Collectif - 1966 - Pilot mineral survey of the Cordillera and Altiplano - Bolivian U.N. develop program. p. 25-106.

COLLINS E.M., KESLER S.E. - 1969 - High temperature telescoped W-Sb min. Guatemala - Mineralium Deposita 1969/04, vol. 4, N° 1, p. 65-71, 3 fig.

COOPER J.R. - 1951 - Geology of the tungsten, antimony and gold deposits near Stibnite, Idaho - US GS Bull. 969-F, p.151-197.

CZURAY E.J. - 1951 - Die Antimonglanzlagerstätte Rabant bei Oberdrauburg : Montan-Ztg. Jg. 67, H.3, p. 45-47, 1951.

DELEAU P. (and THIERY P.) - Les gîtes d'antimoine du département de Constantine ; le gîte d'Aïn-Kerma (étude géologique et minière) - Algerie, Serv. Carte Géol., B. (n.s.) n° 1, 70 pp., illus. (incl. col. g. map 1/20,000), 1953.

OENGO G. et LEVY E. - 1970 - Mapa metalogenetico de America Central; carte 1/2 000 000, 2 feuilles, notice 57 p.
Inst. centro americano de investig. y tecnol. indust., n° 111 - 1970.

DESSAU, G. - 1951 - Geologia e depositi di antimonio e d'altri metalli del gruppo dei monti Romani (comune di Manciano, Maremma Toscana) : Soc. Geol. Italiana, B. v. 70 (1951), f. 1, p. 1-64 (incl. Engl. summ.), col. g. map 1/25,000, 1952 ; Italia,Consiglio Naz. Ricerche, Centro Studi Geol. Appennino, Pub. f. 3, n°.11 (n.d., 1952 ?).

DESSAU G. - 1952 - Antimony deposits of Tuscany.
Econ. Geol., vol 47 - 1052, p. 397-413.

DIAS DE CARVALHO A. - 1969 - Minas de Antimonio e Ouro de Gondomar.
Est. Not. Trab. Serv. Fom. Mineir. - Portug., vol. 19, n° 1-2, p. 91-170, 4 fig., 5 pl., 1 carte, 5 tabl.
(en Por., rés. ang.)

DICKSON F.W., RAAB W.J. - 1965 - Origin of stibnite associated with borax at Kramer, California.
Prog. Annu. Meet., USA, p. 44-45.

DICKSON F.W., TUNELL G. - 1968 - Hg and Sb deposits associated with active hot springs in the W. USA. Ore deposits of USA. 1933-67 Graton - Sales AIME - NY. 1968, vol.2, p 1673-1701.

DURICKOVIC A. - 1967 - The geology of Stolice antimony ore deposits.
Zavod. Geol. Geofiz. Istraz. Vesnik. Geol. A.
1967, t 2425, p 137-158, 14 fig, 1 pl. - En Ser., rés. Ang.

DUTT G.N. - 1961 - Antimony in India - Indian Minerals v. 15, n° 2, p 101-112.

EIDEL J.J., TUNELL G. - 1964 - Genesis of antimony mercury deposits.
Geol. Soc. Amer., spec. Papers, n°76, p 199-200. Rés. communic.

ERENTÖZ G. et TERNEK Z. - 1968 - Les sources thermominérales de la Turquie et l'étude de l'énergie géothermique.
Bull. of the Min. Research and Exploration. Institute of Turkey n° 70, p 1-59.

ERICKSON R.L., MARRANZINO A.P., ODA U. et al. - 1964 - Geochemical exploration near the Getchell mine, Humboldt county, Nevada.
Geol. Surv. Bull., USA, n° 1198-A, 26 p., 6 fig., 2 cartes coul. dpl. h.t.

FEDORCHUK V.P. - 1964 - Principal types of structures in ore fields and ore deposits of the South Fergana mercury-antimony belt.
Trudy, Inst. geol. rudn. Mestorozhd., Petrogr., Miner. Geokhim, 1961, n° 41, p.15-36. - Internat. Geol. Rev. USA, t 6, n° 4, p. 596-611, 12 fig.

FEDORCHUK V.P. - 1964 - En r. (Sur la position tectono-métallogénique des régions et zones de mercure-antimoine).
In "Tektonika, magmatizm i zakono. razmesh. rudn. mestorozh. Materialy sovesh. po problemam tektoniki. Moskva, 1963", Moskva, Izdat. Nauka, p 211-221, fig.

FEDORCHUK V.P. - 1963 - En russe (Some problems of the origin of mercury-antimony deposits).
In "Symposium Problems of postmagmatic ore deposition". Czechosl. Acad. Sci., t 1, p 235-239, 2 fig., 1 pl. h.t. (en angl. appendix p. 87-80).

FEDORCHUK V.P. - 1961 - The multilevel distribution of low-temperature ore-impregmations.
Internat. Geol. Rev. USA, t 6, n° 6 (1964), p 1014-1019, 6 fig.

FISHER N.H. - 1953 - The Coimadai antimony mine. Empire Min. & Met. Cong., 5th, Pub. v.1, p 1101-1103.

FISHER P. - 1966 - Spektralanalytische Untersuchungen an Antimoniten.
Mitt. Arbeit. Institit. Allgemeine. Angew. Geol. Miner. Univ. Munchen Neue Folg. - n° 108, p 1-49, 111 an.

FUCHS E. et DE LAUNAY L. - 1893 - Traité des gîtes métallifères. t II, p 190-206 (Paris, Béranger).

FULLER C.R. - 1962 - Geologia y yacimientos metaliferos de Chile.
Cartes h.t. 1962 - texte 1965, p 296 et table 1.

GARDNER L.S. - 1967 - Antimony Deposits of Thailand
Rep. Investig. R. Oept Mines Thailand, 1967, n° 13, p 1-46, 4 fig. 7 tabl. réf. bibl. 1 p.

GEFFROY J. - 1955 - Métallogénie de l'antimoine dans les aires hercyniennes françaises - Bull. Assoc. Labo. Geol. App. n° 3, p 28-35.

GEORGE J.G. - 1967 - L'antimoine - Annu. Minéraux Canada, n° 5, p1-6, 6 tab. en fra.

GLAÇON J. - 1967 - Recherches sur la géologie et les gîtes métallifères du tell Sétifien (Service géol. Algérie). Atlas.

GOLDMAN H.B. - 1957 - Antimony - State California, Dept nat. Resources Div. Mines, Bull n° 176, p 35-44, 10 fig.

GONZÂLEZ R.J., WHITE D.E. - 1960 - Los yacimientos de antimonio de San José, Sierra de Catorce, Estado de San Luis Potosi (Bol n° 14). Publ. Cons. Recurs. nat. no renov., Res. Gol. Mexico, n° 1 (1945-1950), p. 45-46.

GONZALEZ R.J., WHITE D.E. - 1947 - Los yacimientos de antimonio de San José, Sierra de Catorce, Estado de San Luis Potosi. Com. Dir. Investig. Recurs, miner, Mex. n° 14, 36 p., 5 fig. 1 dpl. h.t., 5 cartes coul.

GOODELL P.C. - 1969 - Hydrothermal differentiation. 2 sulfide normative calculations. Geol. Soc. Amer. Progr. annual Meet. 1969 - part 7, p.81

GRAFENAUER S. - 1964 - Oeposits of stibnite in Slovenia. Rudarsko-metalurski Zbor., Jugosl., n° 3. Trad. "Ming Metallurgy Quart", Jugosl., n° 3, p. 37-50, 1 fig., 8 pl. h.t.

GRANIER C. et SAKOWITSCH W. - 1957 - Note préliminaire à la prospection microchimique de l'antimoine dans le secteur "La Boisilière - L'Ossière - Grand Boireau" près des Essarts (Vendée). Rapport BRGM-A1184 (7 août 1957), 4 p. cartes.

GRIGORYAN G.O. - 1960 - Paragenesis and conditions of formation of lead-antimony ores - Geokhimija, SSSR, n° 1, p 60-67. "Geochemistry", Trad. geochem. Soc. USA, s.d., p 72-80.

GUILLOU J.J. - 1969 - Contribution à l'étude des minéralisations ordoviciennes en antimoine de la Sierra de Caurel (provinces de Lugo et d'Orense, Espagne). Sci. Terre-Fr. - T.14, n° 1, p 7-26, 6 fig, 1 pl. En fra.

GUIGUES J., OE VAUCORBEIL H., ZISERMAN A. - 1969 - Recherches de contrôle de minéralisation en cinabre dans le Massif Armoricain par des méthodes statistiques. Etude des gîtes de Belligné et de la Rouxière.
Bull. BRGM, 2e ser. n° 3, 1969, p 1-10, cartes.

GUIZA R. Jr., WHITE D.E. - 1960 - Los yacimientos de antimonio de la région de Los Tejocotes, municipio de San Juan Mixtepec, Estado de Oaxaca (Bol. n° 15)
Publ. Cons. Recurs. nat. no renov., Res. Bol., Mexico, n° 1 (1945-1950), p. 47-49.

GUIZA R. Jr., WHITE D.E. - 1960 - Los yacimientos antimoniales de la region de El Antimonio, Estado de Sonora (Bol. n° 23).
Publ. Cons. Recurs. nat. no renov., Res. Bol., Mexico, n° 1 (1945-1950), p. 73-74.

GUIZA R., Jr., WHITE D.E. - 1949 - Los yacimientos antimoniales de la région de El Antimonio, estado de Sonora.
Inst. nac. Investig. Recurs. miner., Bol., Mexico, n° 23, 48 p., 5 fig., 3 dpl. coul. h.t., 5 cartes coul. dpl. h.t.

GUIZA R. Jr. - 1947 - Los yacimientos de antimonio de la region de Los Tejocotes, municipio de San Juan Mixtepec, Estado de Oaxaca.
Com. Dir. investig. Recurs. miner. Mex., Bol., n° 15, 37 p., 2 fig., 1 dpl. h.t., 2 cartes dpl. h.t., 7 cartes coul. dpl. h.t.

HAK J. - 1959 - En tchèque (Beitrag zur Mineralogie und Geochemie der Antimonitlagerstätten an der Südabdachung der Niederen Tatra).
Acta geol. geogr. Univ. comen., Geol. Tchécosl., n° 2, p 89-103, 2 fig., 3 pl. h.t.

HARRISON E.J. - 1953 - Scheelite-gold-antimony deposits of the Hillgrove district : Empire Min. & Met. Cong., 5th, Pub. v.1, p 930-934, g. sk. map.

HERBST F. - 1963 - Die Berthierit-Vorkommen von Valcros (Department du Var - Frankreich).
Z. Erzbergbau Metallhüttenwes., Dtsch., t 16, n° 3, p 127-131, 4 fig.

HERNANDEZ ORTIZ D., Mc ALLISTER J.F. - 1960 - Los yacimientos mercurio-an antimoniales de Huitzuco, Estado de Guerrero (Bol n° 6).
Publ. Cons. Recurs. nat. no renov., Res. Bol., Mexico, n° 1 (1945-1950), p. 23-24.

HÖLL R. - 1966 - Genese und Altersstellung von Vorkommen der Sb-W-Hg formation in der Türkei und auf Chios/Griechenland. Bayer. Akad. Wissensch., math. naturwissensch. Kl. Abh, n° 127 118 p, 4 pl. h.t., 2 cartes dpl. h.t.

HUANG CHI CH'ING - 1961 - Basic Features of the tectonic structure of China. Trad. : Internat. Geol. Rev., mars 1963.

ILAVSKY J. et SATTRAN V. - Metallogenic map of Czecoslovakia. Carte au 1/1 000 000.

JANKOVIC S. - 1967 - Epoques métallogéniques et régions minières yougoslaves. Prosveta Beograd, 1967 - p 1-212 - 75 fig., 2 cartes (rés. all.).

JANKOVIC S. - 1965 - Antimonlagerstätten und prospektion in Jugoslawien. Berg-hüttenmänn. Monatsh., Österr., t 110, n° 2, p 35-42, 3 fig.

JANKOVIC S. - 1962 - En serbo-croate (Die tertiäre Metallogenese des Antimon in Jugoslavien). Savez geol. Orust. FNR Jugosl., Ref. V Savetov, t 2, p 197-206, 1 fig. (rés. all.).

JANKOVIC S. - 1960 - Allgemeine Charakteristika der Antimon-Erzlagerstätten Jugoslawiens - Neues Jb. Miner., Abh. Bd 94, H. 1, p 506-538 (incl. Engl. summ.), illus. (incl. sk. maps).

KARASIK M.A., BOL'SHAKOV A.P., BULKIN G.A. et al. - 1964 - En r. (Particularités de la distribution du mercure, de l'antimoine et de l'arsenic dans le champ minier de Nikitovka). Sovet. Geol., t 7, n° 10, p. 66-78, 6 fig.

JUAN VEI CHOW - 1946 - Mineral resources of China - Econ. Geol. Vol 41, p 399-474 - 1946.

KEIGHIN W.C. et HONEA R.M. - 1969 - The system Ag Sb S from 600° C to 200° C - Mineral. Deposita n° 4 - p 153-171 - 1969.

KOSAKEVITCH A. - 1967 - Quelques considérations minéralogiques sur la présence de plomb et d'arsenic dans les minerais d'antimoine marocains. - Mines Géol. - Maroc -1967, n° 25, p 21-33, 9 fig.

KUBINY O. - 1969 - La position et l'importance des gisements d'antimoine en Slovaquie - Geol. Pruzkum Ceskosl. 1969, n° 8, p 227-229, 5 fig. - en tch., rés. ang., all.

KUZEMKO V.N. - 1968 - Interrelations, propriétés physiques mécaniques des roches et de la localisation de la minéralisation dans le district minéralisé de Mikhajlovka (Transbaïkalie est). - Lvov geol. Obshch. Geol. Sbom. 1968, n° 11, p 127-134, 3 fig.

KUZNETSOVA (KUZNECOVA) S.V., SKARZHINSKIJ V.I. - 1966 - The formation conditions and age of the Nikitovka antimony-mercury deposit in the Donets basin.
Dokl. Akad. Nauk SSSR, t 179, n° 6, p 1383-1385.
Dokl. Acad. Sci. USSR, Transl. A.G.I., t 170, p 134-136.

LACROIX A. - 1922 - Minéralogie de Madagascar, t 1, p 168.

LAHUSEN - 1969 - Thèse miner. München - 139 p.
Gîtes Sb scheelite stratiforme en Carinthie.

LAUNAY (DE) L. - 1906 - La métallogénie de l'Italie, 143 p, cartes fig. (Mexico).

LAWRENCE, E.F. - 1963 - Antimony deposits of Nevada -
Nevada Bur. Mines, B.61, 248 p, illus. (incl. g. sk. maps).

LEARNED R., TUNNELL G., DICKSON F.W. - 1966 - Mutual solubilities of cinnabar and stibnite in Na_2S solutions, and their bearing on the genesis of cinnabar-stibnite deposits (résumé).
Geol. Soc. Amer., Progr. annu. Meet., p 119-120.

LEONARD B.F. - 1965 - Mercury-bearing antimony deposit between Big Creek and Yellow Pine, Central Idaho.
Geol. Surv. prof. paper, USA, n° 525-B, p 23-28, 1 carte (rés. angl.).

LESIC D. - 1962 - En serbo-croate (The steps in the flowsheet improvement of the mill for dressing antimony ores in West Serbia).
Rud. Glasn., Jugosl., t 62, n° 3, p 41-51, 6 fig. (rés. angl.).

LI L.V. - 1969 - On relationship of W, An and Sb mineralization in one of the regions of the Yenisei Mountain ridge.
Sovet. Geol. SSSR - 1969, t 12, n° 12, p 118-123 (en russe).

LUKAS W. - 1970 - Tektonische Analyse der Antimonitlagerstätte Schlaining (Burgenland) (Analyse tectonique du gisement d'antimonite de Schlaining - Burgenland -).
Verhdlg. Geol. Bundesanst. Österr., 1970, n° 1, p 34-60, 9 fig. (en all.).

MAC ALLISTER J.F., HERNANDEZ O.D. - 1945 - Quicksilver-antimony deposits of Huitzuco Guerrero - Mexico.
US Geol. Surv. Bull. 946-B - 1945.

MAC LEOD - 1961 - Australian mineral industry : the mineral deposits, p 31-38 - carte, biblio.

MAC MANUS J.B., KENNEDY D.R., LOUDON A.G., STAUDE W.J. - 1967 - The wild Cattle Creek antimony deposit, Dorrigo, N.S.W.
Geol Surv. Rep. New S. Wales, 1967, n° 50, p 1-17, 3 dpl.

MAGAKIAN - 1968 - Ore deposits. - Internat. Geol. Rev. USA, août 1968, vol 10, n° 8, p 63-140, 28 fig.

MALONEY R.P. - 1962 - Investigation of mercury-antimony deposits near Flat, Yukon-River region, Alaska.
US Bur. Mines, Rep. Investig., n° 5991, 44 p, 8 fig.

MAUCHER A., HÖLL R. - 1968 - Die Bedeutung Geochemisch-stratigraphischer Bezugshorizonte für die Altersstellung der antimonitlagerstätte von Schlaining im Burgenland, Österreich.
(La signification des horizons types geochimico-stratigr. pour la détermination de l'âge des gîtes d'antimoine de S. en B.).
Mineralium Deposita, 1968, vol 3, n° 3, p 272-285, 2 fig., 2 tab.
En all., rés. ang.

MAUCHER A. - 1965 - Die Antimon-Wolfram-Quecksilber-Formation und ihre Beziehungen zu Magmatismus und Geotektonik.
Freiberger Forsch. - H., C, Dtsch., n° 186, p 173-187.

MEHLISS A.T.M. - 1968 - The Geol. of the indarama Au-Sb mine Sebakwe area, Que gne, Rhodesia.
Symposium Rhodes Bast complex geol. Soc. S. Afric. Rhod. Branch. Octobre 1968, vol A 71, p 135-146, 7 fig.

MICHALENKO J. - 1962 - En slovaque (Bemerkungen zum paläoiden Alter der Antimonit-Vererzung auf der Lagerstätte Dúbrava).
Geol. Práce, Ceskosl., n° 62, p 125-136 (rés. all.).

MIGNON R. - 1962 - Etude géologique et métallogénique de la partie occidentale des Maures.
Thèse Fac. Sci. Univ. Paris, p 1-154.

Minerais et Métaux - Statistiques 1939-1969.

Minerals Year book - 1968

MORIN Ph. - 1958 - Sur l'âge relatif des minéralisations antimonifères et plombo-zincifères dans le Maroc central.
CR. Somm. Bull. Soc. Geol. Fr., 1958, p 159-161.

MORIN Ph. - 1957 - Sur un trait remarquable des gîtes d'antimoine de la région du Haut Oued Beth (Maroc Central).
C.R. Somm. Soc. Geol. Fr. 1957, n° 12, p 244.

MOUSSU R. - 1957 - Rapport préliminaire sur les gîtes d'antimoine de Vendée.
Rapport BRGM A 1083, 8 février 1957, 18 p., cartes.

MUDROGINA N.S., NASYBULIN N.M. - 1964 - En russe (Types structuro-morphologiques des gisements de la zone à l'antimoine et mercure de Zeravshan-Hissan.
Trudy vsesojuzn. geol. Inst. (VSEGEI), t 103, p 145-153, 4 fig.

MUSTAFIN, K.T. - 1956 - Mineralogicheskie i nekotorye geneticheskie osobennosti odnogo iz surmyanykh mestorozhdenii yuzhnogo Tyan-Shanya : Akad. Nauk Kirgiz. SSSR, Inst. Geol., Tr. vyp. 8, p 79-106, illus. (incl. g. sk. map).

NABOKO S.I. - 1970 - Role of terrestrial volcanism in processes of ore formation. - Trad. angl. dans Internat. Geol. Rev., v 12, n° 12, décembre 1970, p 1496-1501.

NABOKO S.I. et GLAVATSKICH - 1970 - Minéralisation actuelle de minéraux antimono-mercurifères dans la Caldeira d'Uzon au Kamtchatka.
Ooklad. Akad. Nauki SSSR, 03, t 191, n° 3, p 684-687.

NATAL'IN A.B. - 1963 - En russe (Sur la méthodologie du prélèvement des échantillons de carotte dans la prospection des gisements de mercure - antimoine).
Razvedka Okhr., Nedr, SSSR, t 29, n° 10, p 19-21.

NECHAEV - 1969 - Les complexes minéralisés des formations du Précambrien supérieur et du Primaire inférieur des Carpathes soviétiques du Massif bohémien et de la Volhynie - Podolie.
Acta Geol. Acad. Sci. Hungar, 1969, t 13, n° 1-4 - p 267-275.

NIKIFOROV N.A., ROZANOV Ju. A. - 1963 - En r. (Rôle des propriétés physiques et mécaniques des roches dans la localisation de la minéralisation en mercure et antimoine du Ferghana méridional).
Geol. rudn. Mestorozhd., SSSR, n° 3, p 69-75, 2 fig.

NIKIFOROV N.A. - 1968 - Geotectonic types of Hg Sb ore fields in S Ferghana.
Internat. Geol. Rev. USA, 1968/12, vol 10, n° 12, p 1371-1382, 6 fig., 1 tabl.

NORTON O.L. (1965) - Geological and geochemical investigations of stibnite deposits.
Dissert. Abstracts, USA, t 26, n° 6, p 3250.

NORTON D.L., DICKSON F.W. - 1963 - Physical chemical processes involved in the origin of stibnite deposits (Résumé).
Trans. amer. geophys. Un., t 44, n° 4, p 892.

ONISHI H. - 1969 - Antimony (23 p dispersées),
in Geochemistry - 2 t. - élément 51 - Wedepohl edit.

ONISHI H., SANDELL E.B. - 1955 - Notes on the geochemistry of antimony.
Geochim. cosmochim. Acta, G.B., t 8, n° 4, p 213-221, 1 fig.

ONU - 1969 - Estudio sobre recursos minerales Nicaragua - p 1-92.

ONU - 1967 - Pilot mineral Survey of the cordillera and altiplano Bolivia.
ONU development program - p 1-120.

OZEROVA N. - 1962 - Primary dispersion halos of Mercury.
Trad. du russe dans Internat. Geol. Rev., vol 13, n° 1, janvier 1971, p 1-108 - book section.

OZEROVA N.A. - 1960 - On the genesis of mercury-antimony ores of Southern Fergana. - Geokhimija, SSSR, n° 3, p 251-260 (rés. angl.).
"Geochemistry", Trad. geochem. Soc. USA, s.d., p 300-310.

PÄÄKKÖNEN V. - 1966 - On the geology and mineralogy of the occurrence of native antimony at Seinäjoki, Finland.
Bull. Commiss. géol. Finl., n° 225, 71 p., 53 fig., 1 dpl. h.t.

PARASKEVOPOULOS G.M. - 1958 - Die Entstehung der Wolfram-Antimonlagerstätten des Gebiebs von Lachana in Mittelmazedonien.
Annales géologiques des pays helléniques, n° 9, 1958, p 227-241.

PARENT C., ROGER G. - 1968 - Le gîte d'antimoine de Buzeins (Aveyron), source de la minéralisation et rôle de la matière organique.
Bull. BRGM, sect. 2 - Geol. Appl. Fr., 1968, n° 4, p 12-28, 11 tabl.

PARKER R.L., SALAS R.O., PEREZ G.R. - 1963 - Geologia de los distritos mineros Checode Cobre,Pampa Larga y Cabeza de Vaca. Provincia de Atacama.
Inst. Invest. Geol. Bol., Chile, n° 14, p 1-46, 13 fig., 4 dpl h.t. (rés. angl.).

PATTERSON J.W. - 1963 - Antimony. - Canada Dept Mines techn. Surv., miner. Rep., n° 8, p 22-26.

PERICHAUD J.J. - 1970 - Les gisements métalliques du district à antimoine de Brioude-Massiac (Massif-Central français) (5 vol.) - Clermont-Ferrand - Thèse Doct. ès Sciences, p 1-771.

PERICHAUD J.J. - 1970 - Les gisements métalliques du district à antimoine de Brioude-Massiac (Massif Central français), tome 3 - Possibilités économiques du district, Clermont Ferrand, 2e thèse tome 3, vol.5, p 1-89, 19 fig.

PERICHAUD J.J. - 1967 - Les gisements métalliques de la Haute vallée de la Sianne. - Université de Clermont-Ferrand, juillet 1967, 83 p, 11 fig., 10 pl., 16 dpl. 1 carte.

POMESANO CHERCHI A. - 1962 - Ricerche sul vulcanismo gotlandiano del Gerrei (Sardegna sud-orientale).
Ric. sci., Parte II : R.C., Sez. A abiol., Ital., t 2, n° 3, p 279-285.

POYARKOV (POJARKOV) V.E., POYARKOV (POJARKOV) B.V. - 1963 - N.M. Sinitisin's work and the factors affecting distribution of mercury and antimony deposits.
Sovet. Geol., n° 8, p 141-148. - Trad. in "Internat. Geol. Rev." USA, t 7, n° 8, p 1401-1406.

POYARKOV (POJARKOV) V.E. - 1962 - Classification des types géologiques des gisements de mercure et d'antimoine. - Razvedka Okhr. Nedr. SSSR, n° 11, p 5-14.
Trad. "Prosp. protect. sous-sol", Fr, n° 11, p 5-13.

PRATT R. - 1966 - Antimony - Commonwealth Austral., Bur. miner. Resources Geol. Geophys. (1965), p 52-55.

PRIMEL L. - 1963 - Etude géologique et métallogénique de la partie méridionale du Cap Corse.
Thèse 3e cycle Paris, Spéc. Géol., 3 vol., 129 p., 43 pl. h.t., 3 dpl. h.t., 2 cartes.

PRINCIPATO, P. - Sul giacimento antimonifero del Tafone (commune di Manciano Grosseto). - Ind. Min., Rome, an. 4, n° 6, p 271-277, illus. (incl. g. sk. map), 1953.

QUIRING H. - 1945 - Antimon - 155 p. (F. Enke V. Stuttgart).
Die Metallischen Rohstoffe.

RAAB W.J., DICKSON F.W. - 1967 - Solubility of stibnite, realgar, and orpiment in alkaline solutions below 100° C and 1 bar.
Geol. Soc. Amer. Progr. annu. Meet., p 180 (résumé).

RAMOVIĆ M. - 1968 - Principles of Metallogeny, 271 p. (Sarajevo).

RELPH R.E. - 1961 - The magword Antimony mine, Fishington, near Guyra, New South Wales.
New S. Wales, Dept Mines, tech. Rep., t 7, 1959, p 61-65, 1 dpl. h.t., 2 cartes dpl. h.t.

ROGER G. - 1971 - Relations entre quelques gisements filoniens et leurs terrains encaissants ; contrôles et sources de la minéralisation. Application à l'étude du district cévenol et du gîte de Buzeins.
Thèse Paris - dactylographiée - 3 vol. (2 avril 1971).
(Travail parvenu trop tard pour être utilisé dans ce rapport, mais cité à cause de son intérêt général).

ROGER G. - 1969 - Etude géologique de la Cézarenque et du Sud-Est du Mont Lozère - Mémoire BRGM n° 66, 1969. 88 p. Cartes, pl.

ROGER G. - 1969 - Sur la minéralogie et le mode de gisement des filons à antimoine du district de Brioude-Massiac (Haute-Loire, Cantal), Massif Central français.
Bull. Soc. Fr. Mineral. Cristallogr. février 1969, t 92, n° 1, p 76-85, 5 fig., 2 tabl.

ROGER G. - 1967 - Quelques observations sur les rapports des filons à antimoine des environs du Collet-de-Dèze (Lozère) avec leur environnement géologique.
Soc. Géol. Fr. Bull. Ser. 7 (1966), t 8, n° 4, p 577-584, 3 fig.

ROGER G. - 1965 - Les minéralisations de la Cézarenque et du Sud-Est du Mont Lozère - Bull. BRGM n° 6, 1965, p 1-36, cartes, pl.

ROGER G. - 1962 - Etude géologique et métallogénique de la Cézarenque et du Sud-Est du Mont Lozère (Cévennes). Paris, thèse doct. Sci., 3 vol., 174 p. + 55 p.

ROUTHIER P. - 1963 - Les gisements métallifères (Masson, Paris), t II, p 889-893.

ROUVEYROL P. - 1964 - Les gîtes métallifères français, leur place dans la production mondiale . L'antimoine en France. Mines Métallurg., Fr., nov 1963 à déc. 1964.

ROZINOV M.I. - 1970 - On age of antimony-mercury mineralization of the Zeravshan-Hissar ore belt (Tien-Shan). Geol. Rudn. Mestorozhd SSSR. t 12, n° 1, p 98-104, 3 fig. En rus.

ROZOV B.S. - 1963 - Trebovaniya promyshlennosti k kachestvu mineralnogo syrya ; spravochnik dlya geologov, vyp. 17 (ed. 2), Surma, 44 p. Vsesoyuz Nauch.-Issled. Inst. Min. Syrya, Moscow.

SAHLI, E.W. - 1961 - Antimony in the Murchison Range of the north-eastern Transvaal (with discussion). - Commonwealth Min. & Met. Cong. 7th, South Africa, Tr. v 1, p 181-199, illus. (incl. g. sk. map)

SAINSBURY C.L. - 1957 - A geochemical exploration for Sb in S-E Alaska. US Geol. Surv. Bull. 1024-H, p 163-178.

SAKOWITSCH W. - 1958 - Rapport sur les prospections microchimiques de l'antimoine à La Ramée près de Rochetréjoux (Vendée). Rapport BRGM - A 1321, juin 1958. 7 p, cartes.

SAMAMA J.C. - 1970 - Description et interprétation d'une concentration d'antimoine en milieu lagunaire : l'indice de Charmes-sur-Rhône. - Bull. BRGM, sect. II, n° 2 - 1970, p 1-12.

SAUKOV A.A., OZEROVA N.A. - 1965 - En russe (Antimoine). In : "Metally v osadochnykh tolshchakh. Tjazhelye cvetnye metally, malye i redkie metally". Moskva, Izdat. Nauka, p 143-159.

SCHNEIDERHÖHN H. - 1941 - Traité des gîtes métallifères (Trad. Mme Picard - S. Geol. Madagascar). t II, p 392-412. t IV, p 802-811.

SCHOLLA P.F. - 1965 - More tin and antimony ahead from Thailand's new mines. World Mining, USA, t 18, n° 1, p 27, 1 portrait.

SCHRADER F.C., ROSS C.P. - 1926 - Antimony und quicksilver deposits in the Yellow Pine district, Idaho.
US Geol. Surv. Bull. 780-D.

SERMENT R. - Diverses fiches antimoine - Ecole des Mines.

SKARZHINSKI - 1969 - Hypogene ore associations of the Donetz Basin.
Doklad. Earth Sci. Sect. (trad.), 1969/04, vol 186, p 41-44.

SMIRNOV V.I. - 1946 - Géologie des gisements de mercure et d'antimoine dans le Tian-Chan méridional.
Sovietskaja geologija, n° 17, 1946.

SMIRNOV S.S. - La zone d'oxydation des gisements sulfurés.
Trad. SIG 3D04, p 235-244.

SOFRONOV, G.P. - 1935 - The Leninskoye antimony deposit of the upper Selemdja district, Far Eastern territory (Russia). - Central Geol. & Prosp. Inst., Tr. 33, 39 p (Engl. summ p 34-38).

SUETIN Ju. P. - 1966 - En r. (Composition chimique des eaux souterraines de la zone d'oxydation de la minéralisation en mercure et antimoine du Ferghana méridional).
In "Voprosy gidrogeologii i gidrokhimii," Izdat. Leningrad. Univ. p 89-99, 1 fig.

SULTANMURATOV Sh. S., SOROKIN E.S. - 1967 - En r. (Position stratigraphique et lithologique de la minéralisation en mercure et antimoine de la terminaison sud-est des Monts Zirabulak).
Uzbek. geol. Zh., n° 2, p 38-41, 1 fig.

TAMAIN G. - 1968 - Esquisse métallogénique de la Sierra Morena orientale (Esp.) - CR Ac. Sci. 1968/03, t 266, n° 13, p 1364-6, 1 fig.

TEREKHOVA G.A. - 1964 - En r. (Zone d'enrichissement secondaire de l'auréole hypogène de dissémination des éléments-indicateurs dans le gisement d'antimoine de Kadamdzhaj).
Razvedka Okhr. Nedr. SSSR, t 30, n° 10, p 6-9, 2 fig.

TIEN C.C. and WANG H.C. - 1934 - Report on the Wuhsi antimony deposit, Yuanling, Hunan, China. - Hunan, Geol. Survey, Bull. 17 : 31-45, 6-7, sep. 1934 (Chinese, Engl. summ.).

TIEN C.C., WANG H.C. and KUO S.Y. - 1929 - Report on the geology and mineral resources of Hsinhua, Hunan. - Hunan, Geol. Survey, Bull. 8, 12 p. (English) and Chinese, Déc. 1929. With geological map.

TIEN C.C., KUO S.Y. and WANG H.C. - 1928 - Report on the Pan-hsi antimony mine, Yi-Yang, Hunan. - Hunan, Geol. Survey, Bull. 5, 13 p. (English), and Chinese, map, Changsha, Hunan.

TROTTEREAU G. - 1971 - Ebauche d'une étude de géologie comparée de Madagascar et du bloc Transvaal, Rhodésie, Mozambique.
Rapport BRGM - 8 + 6 p., cartes.

TUZIKOV R.P. - 1969 - Position structurale du gisement antimonieux de Gitche-Tyrnyauz (Caucase Nord).
Izvest. Vyssh. Ucheb. Zaved. Geol. Razvedka - SSSR. 1969/03, t 12, n° 3, p 160-162, 2 fig. En rus.

US Bureau of Mines
- Mineral facts and problems.
- Mineral Year book.

UTEKHIN G.M., BELOUS I.R. - 1969 - Encore sur le développement zonal de la minéralisation en antimoine et mercure.
Zap. Vsesojuzn. Mineral. Obshch - SSSR, 1969, t 98, n° 4, p 432-441, 3 fig. En rus.

VACEK C. - 1968 - Ore deposits of the W Carpathians. - Int. Geol. Congr. Prague, 1968. Guide to excur. 24 AC, p 1-48.

VELIKIJ A.S., VOLGIN V. Ju., IVANOV V.S. - 1967 - En r. (Eléments rares dans les gisements d'antimoine et mercure d'Asie centrale).
In "Formy nakhozhdenija i osobennosti raspredelenija redkikh elementov v nekotorykh tipakh gidrotermal'nykh mestorozhdenij", Moscou, Izd. "Nedra", p 180-212, bibl. comm. p 223-230.

VINCENT P.C. - 1968 - Eléments de gîtologie prévisionnelle pour la recherche minière en Turquie. - Rapport BRGM-68 SGL 152 GIT, 31 oct. 1968. 57 p. - cartes, biblio.

VINOGRADOV P.D. - 1961 - En r. (Structure géologique de la partie orientale du secteur Zeravshan-Gissar de la ceinture de Sb-Hg). Inform. Sborn. VSEGEI, SSSR, n° 46, p 17-35, 3 fig., 1 pl.

WALENTA K. - 1958 - Die antimonerzführenden Gänge bei St. Trudpert im Münstertal und bei St. Ulrich (südlicher Schwarzwald). - Baden-Württemberg, Geol. Landesamt, Jh. Bd. 3, p 53-79, illus. (incl. sk. map).

WANG C.Y. - 1952 - Antimony - 170 p. (Griffin and Co - London).

WANG H.C., HSU Y.T. and HSIU H.C. - 1930 - Report on the Chang-Chen-Ling antimony mine, I-Chang-Hsien, Hunan. - Hunan, Geol., Survey Bull. 10 : 12-13, Oct. 1930.

WARING G.A. - Thermal springs of the United States and other countries of the world - A summary. Geol. Surv. Prof. Paper 492 - 383 p.

WAY H. J.R. - 1968 - The world antimony market. Ming. Mag. G.B. 1968/10, vol. 119, n° 4, p 274-283, 5 fig.

WENDT W., MALUSCHKA M. - 1962 - Verhüttung von Antimonerz im Norden Chiles unter Verwendung von Salpeter. Berg-hüttenmänn. Monatsh., Österr., t 107, n° 7, p 233-235.

WHITE D.E. - 1962 - Antimony in the United States. US Geol. Survey, Miner. Investig. Resource Map. M.R. n° 20, 5 p, 1 carte.

WHITE O.E. - 1960 - Los yacimientos de antimonio de la region de Soyatal, Estado de Querétaro (Bol. n° 21). Publ. Cons. Recurs. nat. no renov., Res. Bol., Mexico, n° 1 (1945-1950), p 67-68.

WHITE O.E. - 1955 - Thermal springs and epithermal ore deposits. 50th anniversary vol. Econ. Geol., p 99-154.

WHITE D.E. - 1951 - Antimony. - Materials Survey MS1, 1951, US Dept of Interior. Bureau of Mines. - Information circular.

WHITE D.E. - 1949 - Los yacimientos de antimonio de la region de Soyatal, Estado de Queretaro.
Inst. nac. Investig. Recurs. miner., Bol., Mexico, n° 21, 78 p. 7 fig., 4 dpl. h.t., 2 cartes dpl. h.t., 3 cartes coul. dpl. h.t.

WHITE D.E. - 1943 - Antimony deposits of the Stampede Creek area, Kantishma district, Alaska. - US Geol. Surv., Bull. 936-N ; 331-348, June 1943.

WHITE D.E. - 194D - Antimony deposits of a part of the Yellow Pine District, Valley County, Idaho, a preliminary report. - US Geol. Surv., Bull. 922-I ; 247-279.

WIEBELT F.J. - 1956 - Quien Sabe antimony mine, San Benito county, Calif. US Bur. Mines, Rept. Inves. 5192, 29 p, illus. (incl. g. sk. map).

WILLIAMS G.J. - Economic geology of New Zealand. Melbourne,1965. p. 185-188 et p. 8.

X - 1971 - Antimony - Prices skid from record highs.
Metals week - Feb. 8, 1971, p 24-26.

X - 1971 - Antimony's prolonged fall. - Mining Mag., Feb. 1971, vol 124, n° 2, p 119-120.

X - 1971 - New antimony development (Lake George - N. Brunswick).
Mining Journal - Feb. 26, 1971, p 143.

X - 1970 - Mining annual review. - Mining J. G.B., June 1970, p 102-104.

X - 1970 - Antimony shortage acute. - Mining J. G.B., March 1970, vol 274, n° 7022, p 241-242.

X - 1969 - La miniera antimonifera del Tafone. - Industria Mineraria Ital. Mars 1969, t 20, n° 3, p 109-116, 3 fig.

X - 1967 - Antimony content of stream and spring sediments Keno Hill area. Yukon territory. - Geol. Surv. Canada, Map, Prelimin. Ser., n° 49, 1 carte dpl. en coul. au 1/126 720.

X - 1964 - Do you want to mine antimony ore ? Bolivia is a good for you to start. - World Mining, USA, t 17, n° 13, p 34.

X - 1963 - Antimoine. Production minière mondiale. Minerais et Métaux S.A., Statist., Fr. ; 1935/1938, 1955-1962, p 89.

X - 1963 - Zajača antimony mines. In "Ore Dressing Oper. of non-ferrous Met. in Yugosl.", Beograd. Savez inžen. tehn. Rud. geol. metal. Struke Jugosl.", p 1-15, 4 pl. h.t.

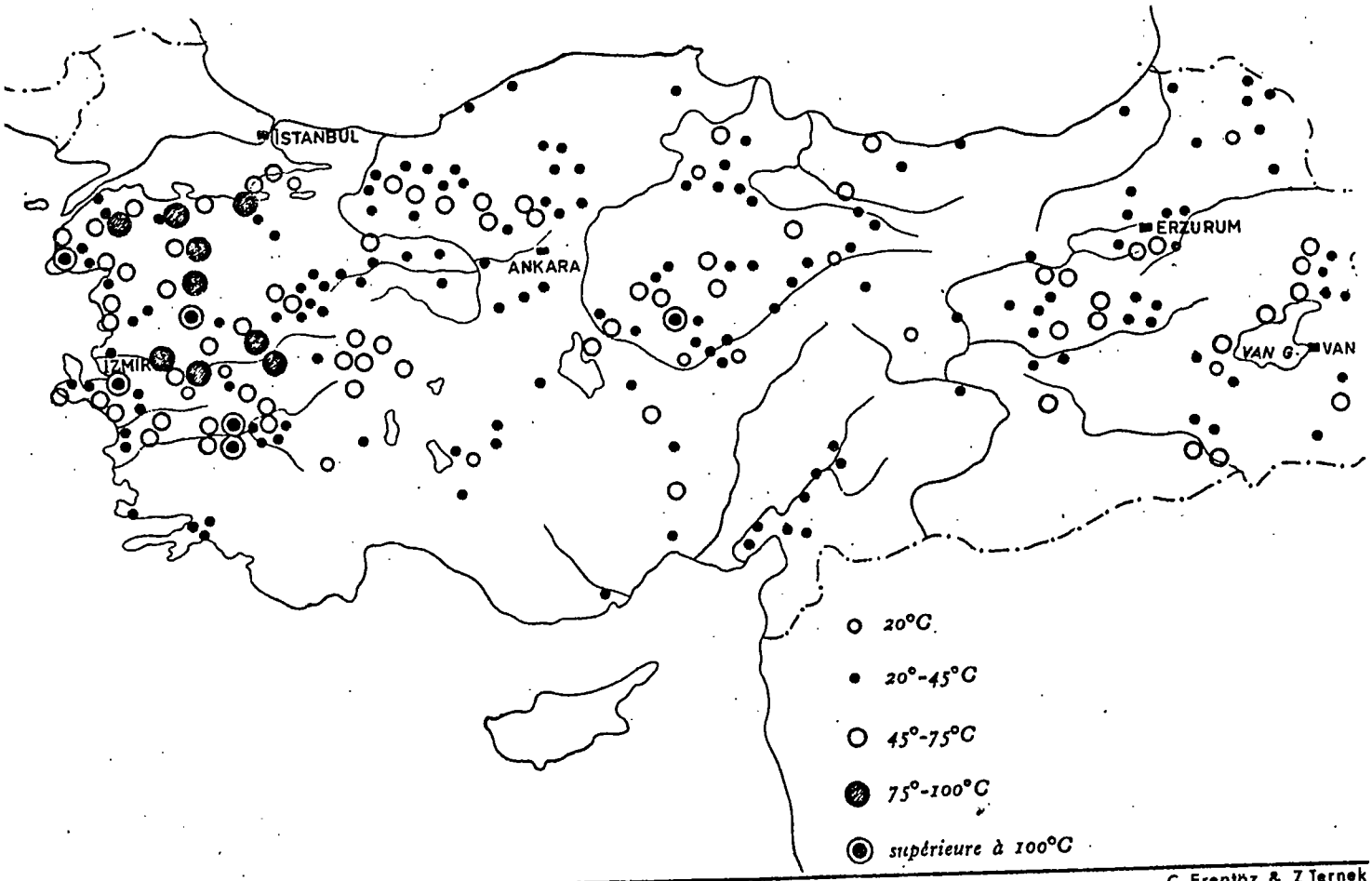
YAMASHITA S. - 1964 - Wall rock alterations of some antimonite deposits along the median line of western Japan. J. jap. Ass. Mineralogists Petrologists econ. Geologists, t 51, n° 1, p 1-20, 11 fig. (rés. jap.).

ZACHOS K. et MARATOS G. - 1965 - Carte métallogénique de la Grèce 1/1 000 000 (Athènes).

ZISERMAN A. - 1968 - Notes de voyage sur la visite des mines d'antimoine marocaines.

Gîtes de Sb-W-Hg et eaux thermo-minérales de TURQUIE

d'après R. Höll - 1966

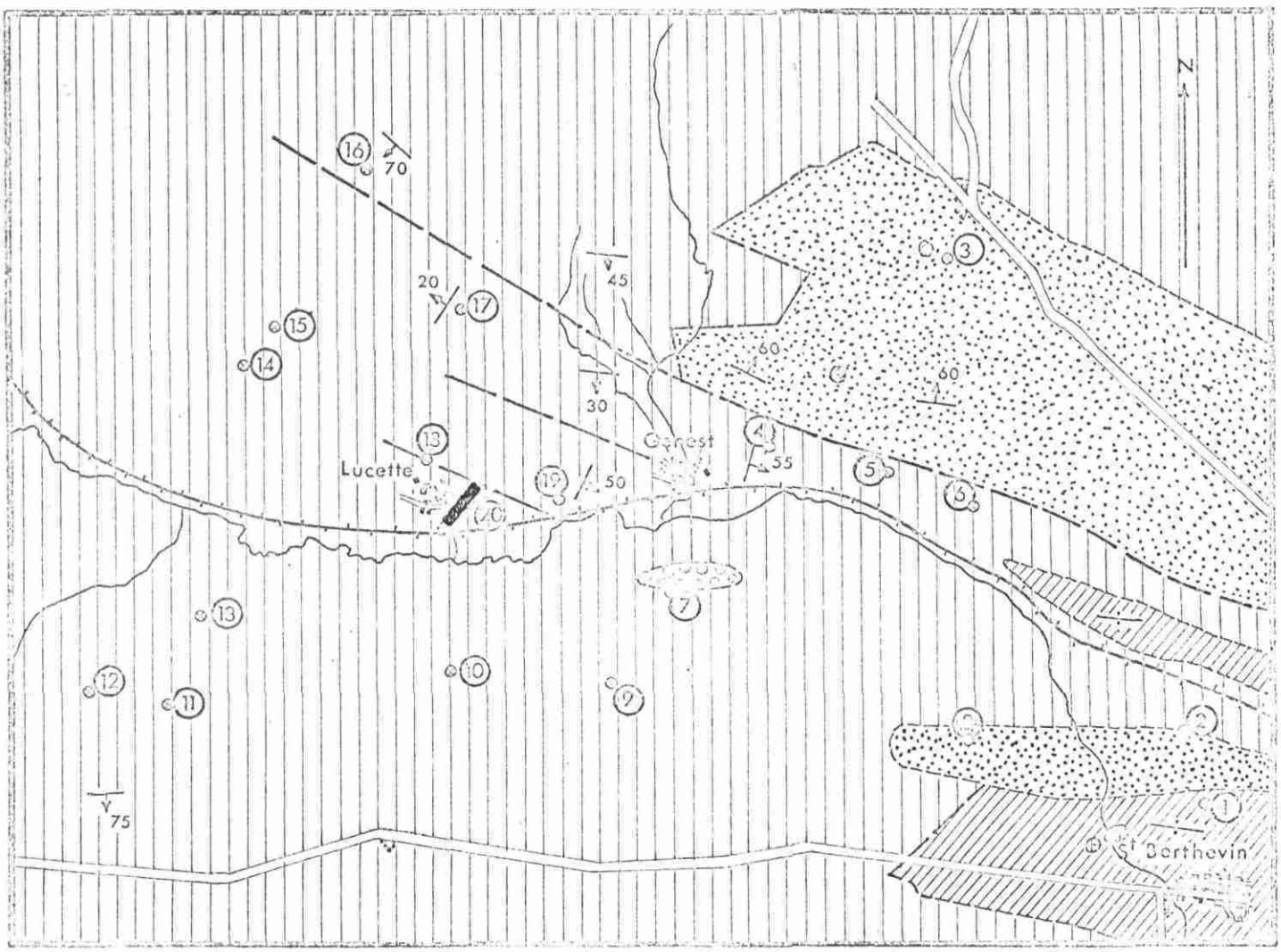


DISTRIBUTION DES EAUX THERMOMINÉRALES DE LA TURQUIE. C Erentöz & Z Ternek 1969

pl. 11

CARTE GEOLOGIQUE DE LA LUCETTE

1:50.000



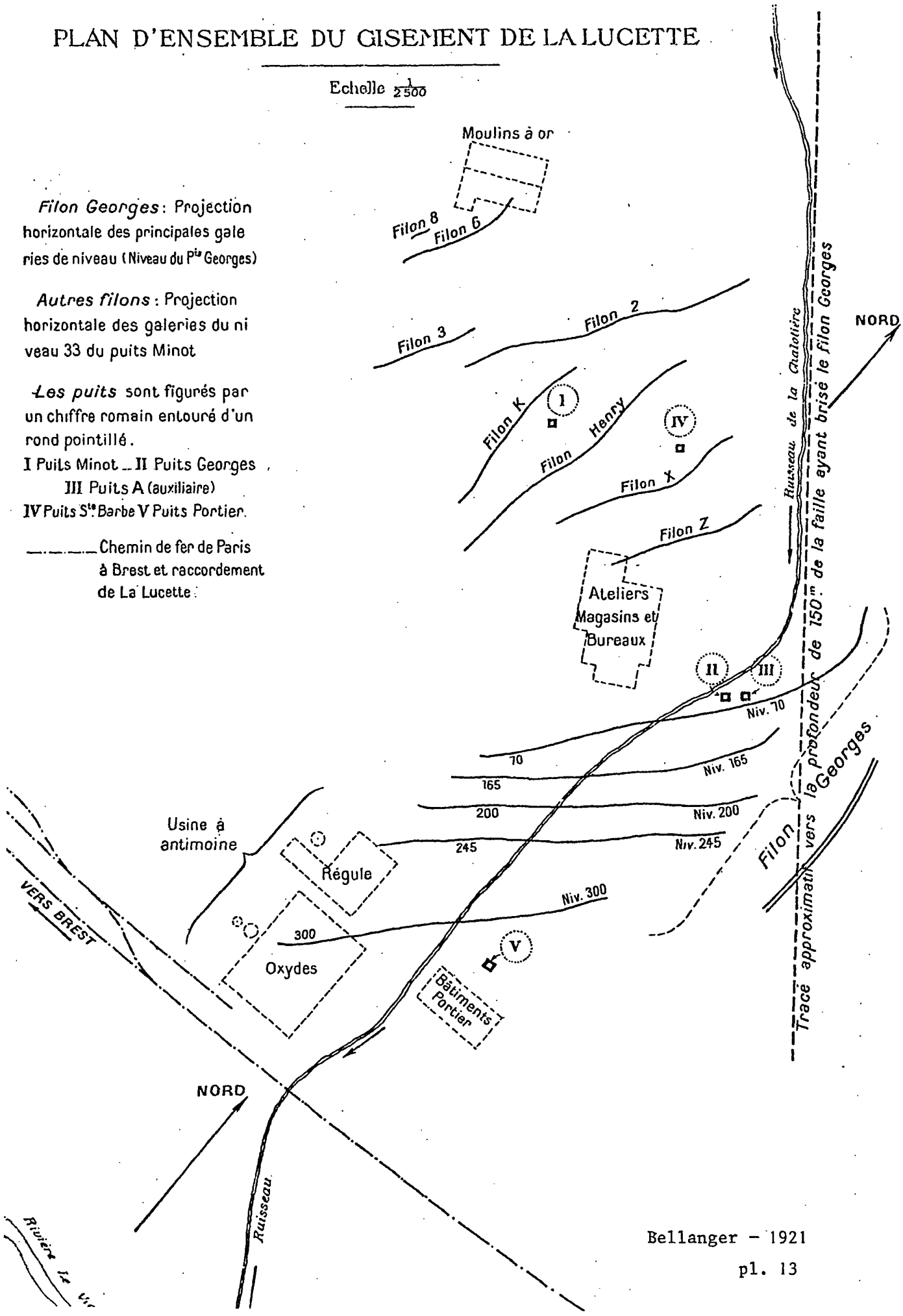
Calschiste
Calcaire
Grès
Echantillon de roche analysée
Conglomérat
Schistes et grés
Rhyolite
Filons minéralisés en -Au,Sb-
Failles

G. Machairas - 1971
Inédit

pl. 12

PLAN D'ENSEMBLE DU GISEMENT DE LA LUCETTE

Echelle $\frac{1}{2500}$



Filon Georges: Projection horizontale des principales galeries de niveau (Niveau du P^ts Georges)

Autres filons: Projection horizontale des galeries du niveau 33 du puits Minot

Les puits sont figurés par un chiffre romain entouré d'un rond pointillé.

I Puits Minot – II Puits Georges
III Puits A (auxiliaire)
IV Puits S^te Barbe V Puits Portier.

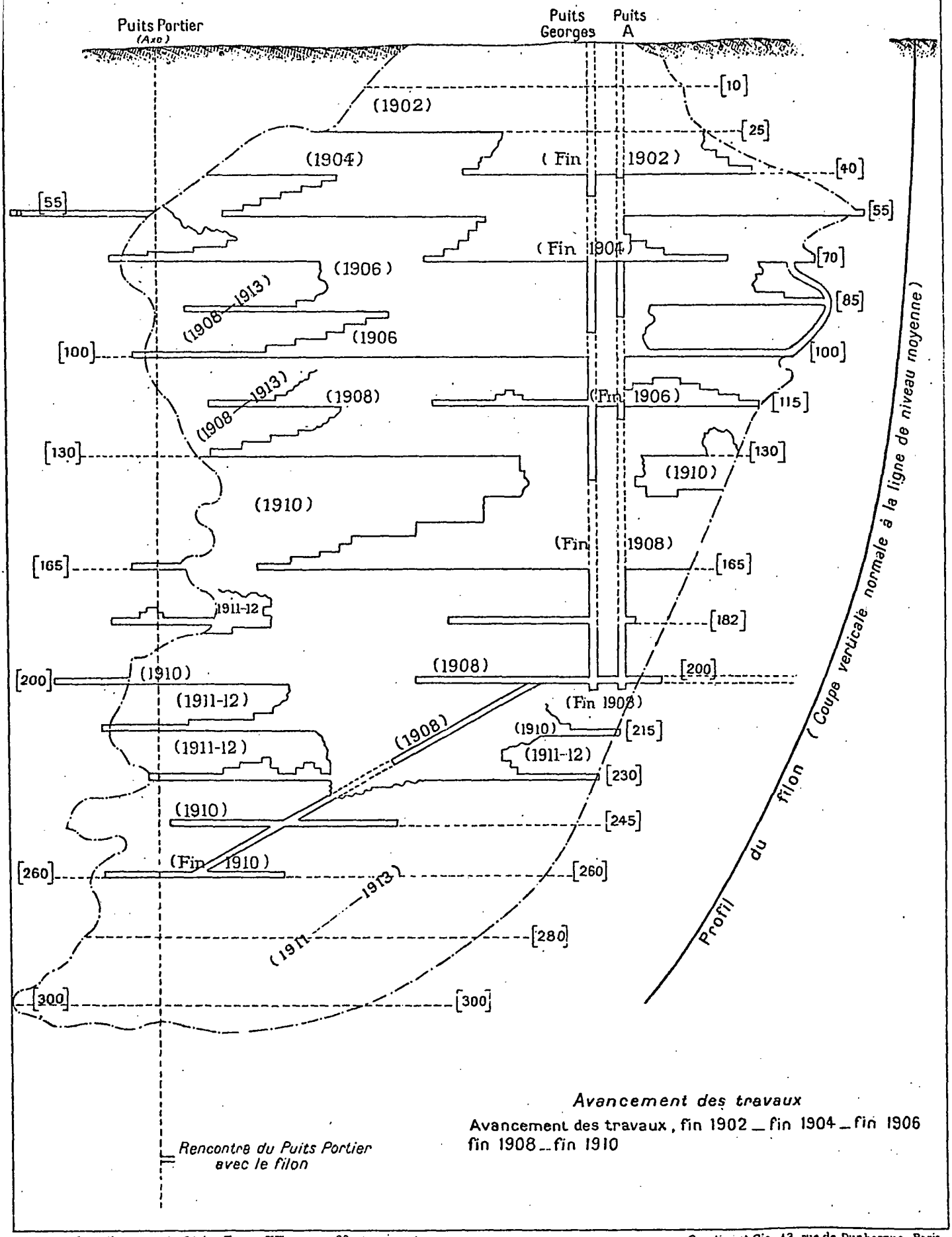
———— Chemin de fer de Paris à Brest et raccordement de La Lucette.

Bellanger – 1921

pl. 13

LA LUCETTE

PROJECTION VERTICALE DU FILON GEORGES.



Annales des Mines. - 11e Série. Tome XII, pages 83 et suivantes.

Courtier et Cie. 43, rue de Dunkerque, Paris

Bellanger - 1921

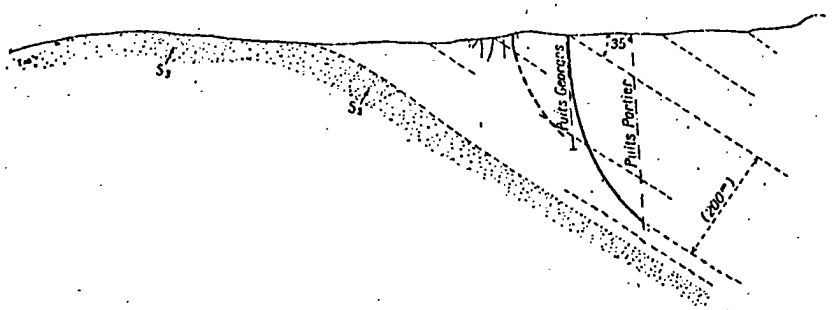


FIG. — Échelle 1/13.333 (pour les hauteurs comme pour les longueurs).

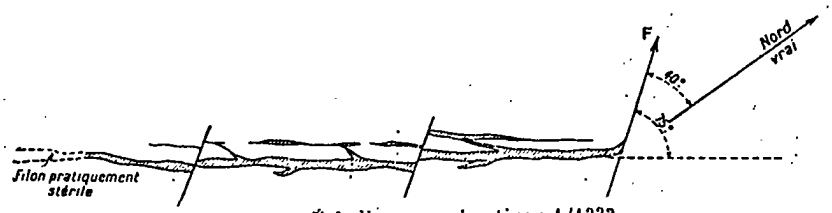


FIG. . — Échelle approximative : 1/1333.

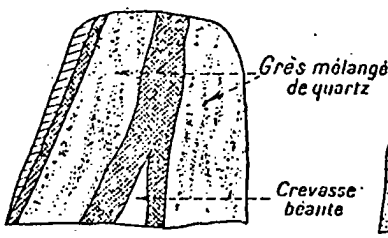


FIG. . — Niveau 70, en face du puits Georges (mai 1905).

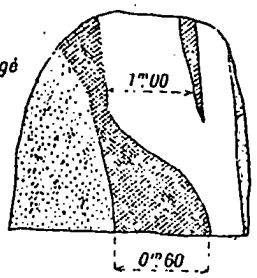


FIG. . — Avancement nord 85, à 27 mètre de l'axe du puits Georges (nov. 1905).

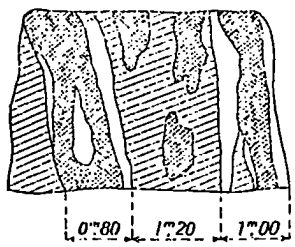


FIG. . — Niveau 230, à 31 mètres au nord de l'axe de la recoupe (mars 1910).

Légende des figures

Grès

Schistes

Quartz

Stibine

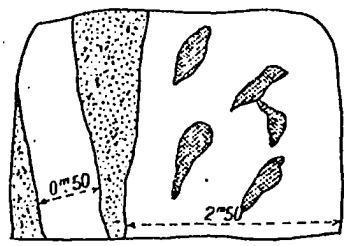


FIG. — Niveau 115, à 97 mètres au sud de l'axe du puits Georges (février 1908).

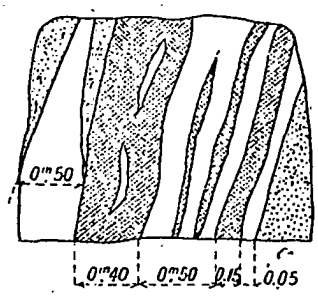


FIG. . — Niveau 165, à 41 mètres au sud de l'axe du puits Georges (mars 1908).

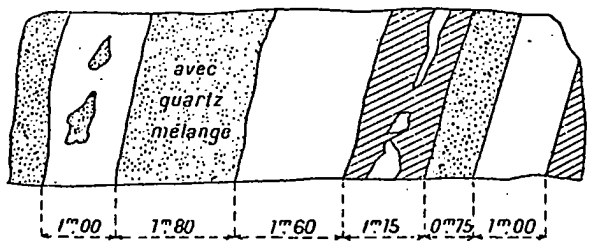


FIG . — Niveau 200, à 138 mètres au sud de l'axe du travers-bancs recoupe (mai 1910).

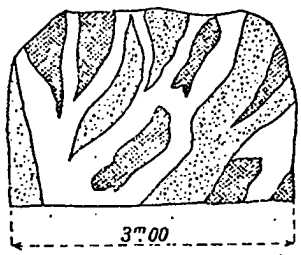


FIG. . — Niveau 115, à 107 mètres au sud de l'axe du puits Georges (juillet 1908).

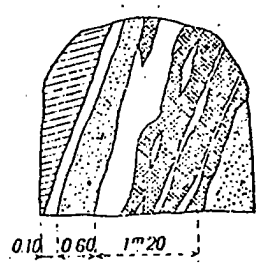


FIG. . — Recoupe du filon à 215 (janvier 1909).

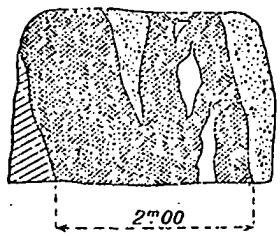


FIG. — Niveau 230, à 66 mètres au nord de l'axe de la recoupe (août 1910).

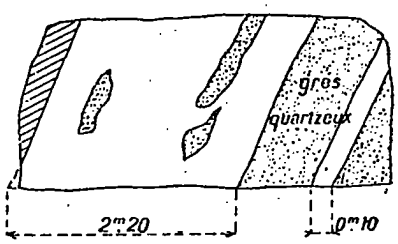


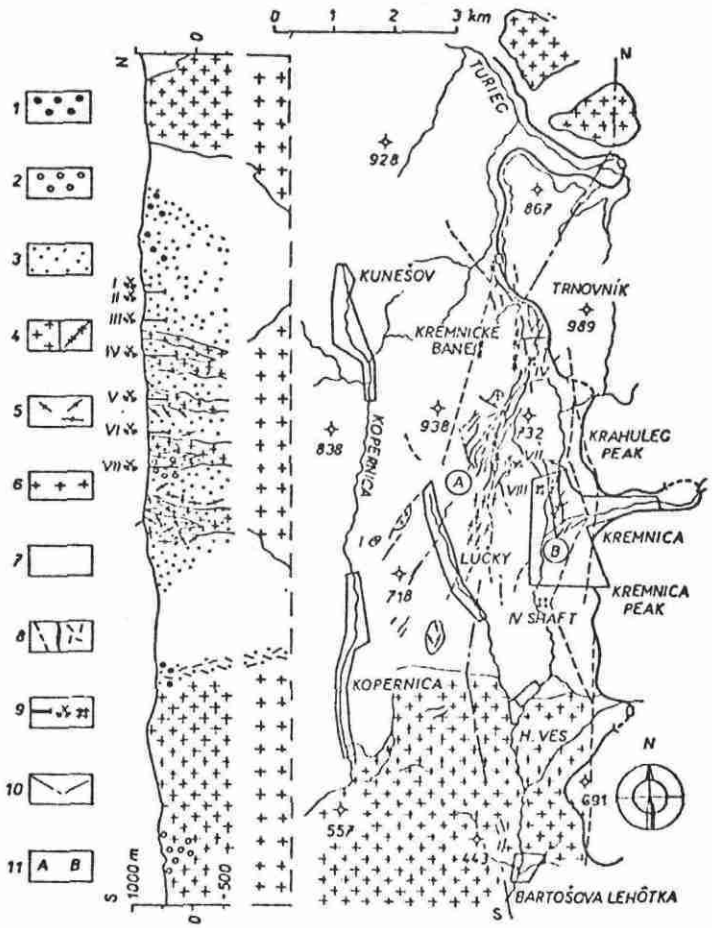
FIG. — Niveau 260, à 19 mètres au sud de l'axe du travers-bancs recoupe (octobre 1910).

LA LUCETTE

Bellanger - 1921

pl. 15

8. Kremnica — subvolcanic Au, Ag, Sb deposit
Structural diagram of the Kremnica ore field
(With the use of F. Fiala's geological map compiled by M. Böhmer 1966)



1 — cinnabar; 2 — antimonite; 3 — hydrothermal Au, Ag mineralization and hydrothermal alteration of volcanics; 4 — rhyolite, rhyolite dykes; 5 — zones of adularization; 6 — assumed hypabyssal equivalents of rhyolite; 7 — older pyroxene andesite; 8 — non-mineralized faults, ore veins; fault zones; 9 — mine; 10 — line of longitudinal section through the 1st vein system.

TCHECOSLOVAQUIE

pl. 18

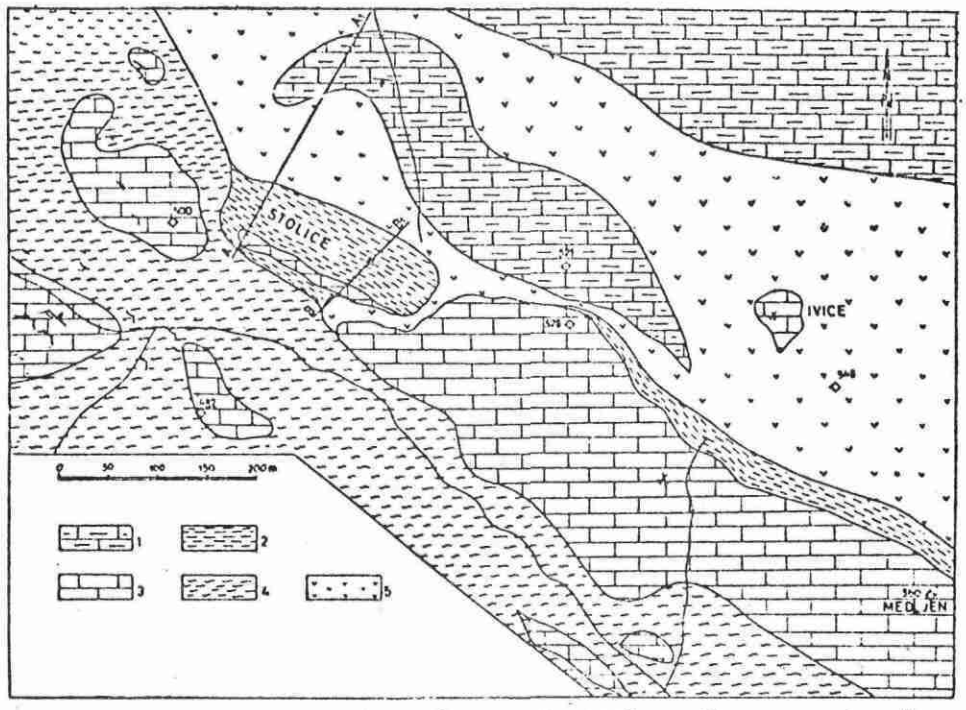
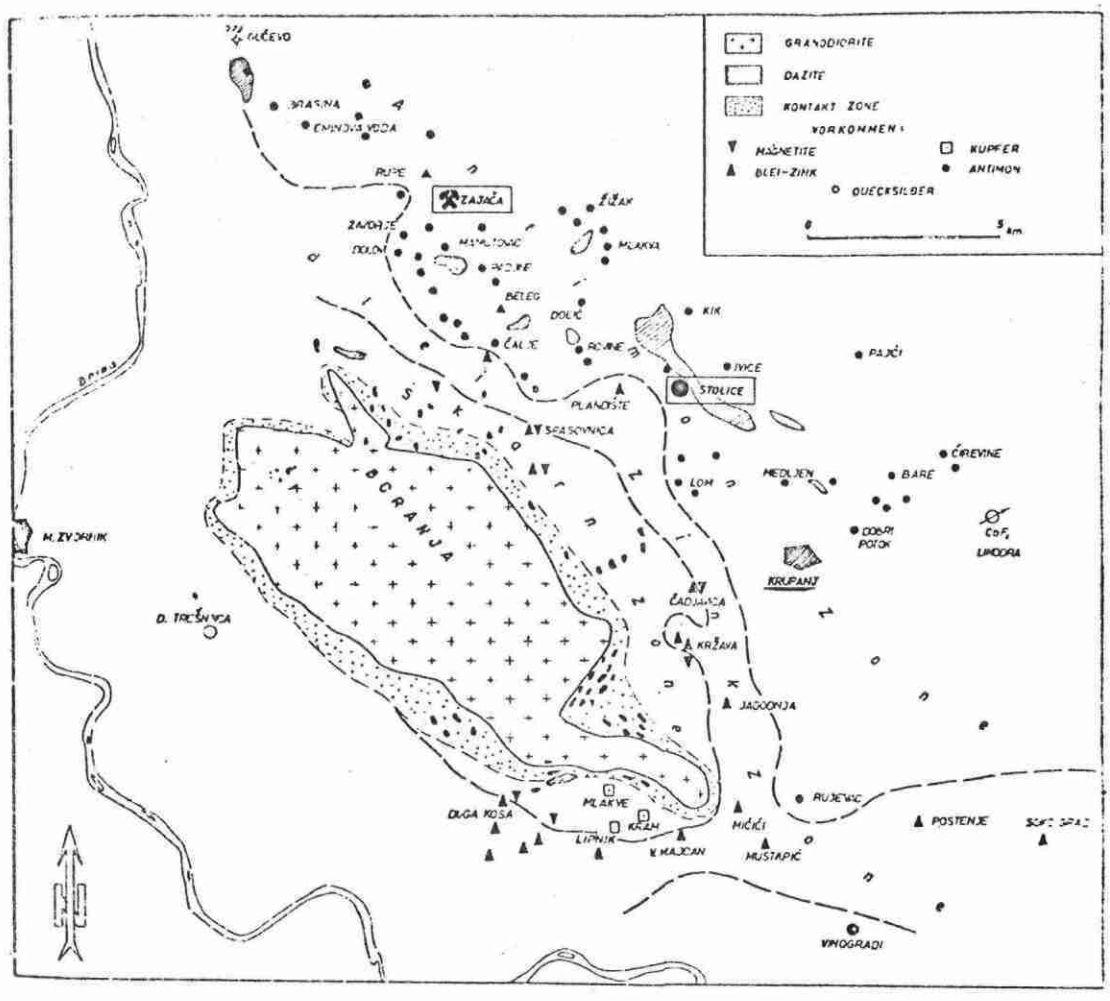


Fig. A geological sketch representing the Stolice antimony ore deposit

1 — Upper Permian limestones; 2 — Middle Permian schists and sandstones; 3 — Middle Carboniferous limestones; 4 — Lower Carboniferous schists and sandstones; 5 — dacite andesites.

Krupang (=Stolice)-A.Duričković-1967



Krupanj (=Stolice) et Zajača - S. Jankovic - 1960

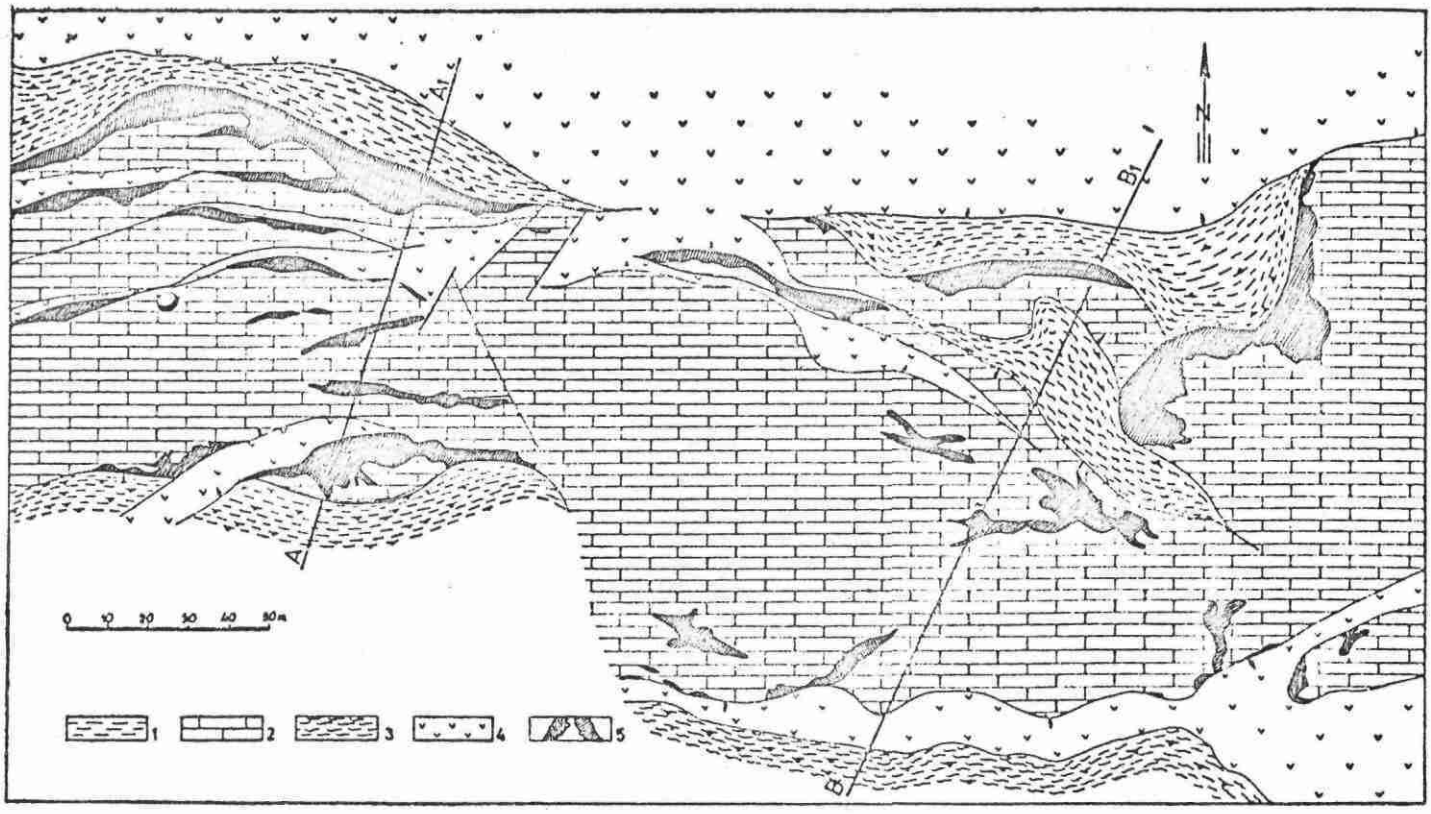


Fig. . A geological plan of horizon — 80

1 — Middle Permian schists and sandstones; 2 — Middle Carboniferous limestones; 3 — Lower Carboniferous schists and sandstones; 4 — dacite-andesites; 5 — antimony ore.

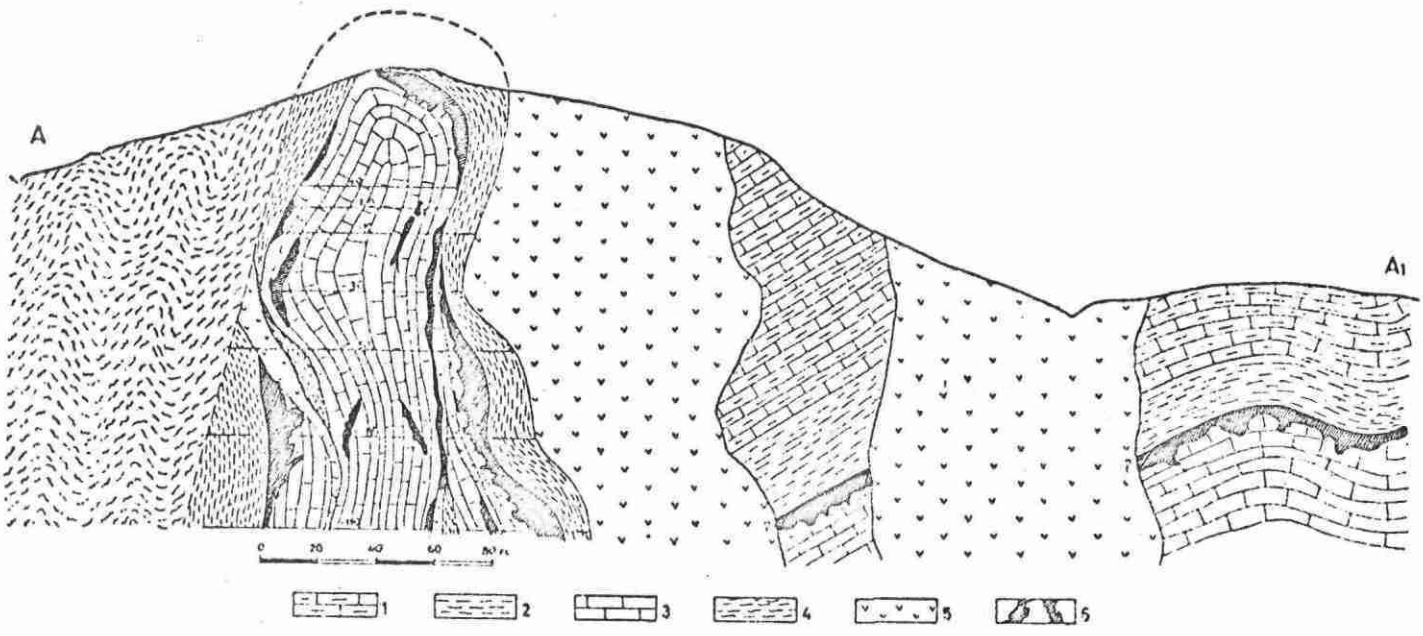


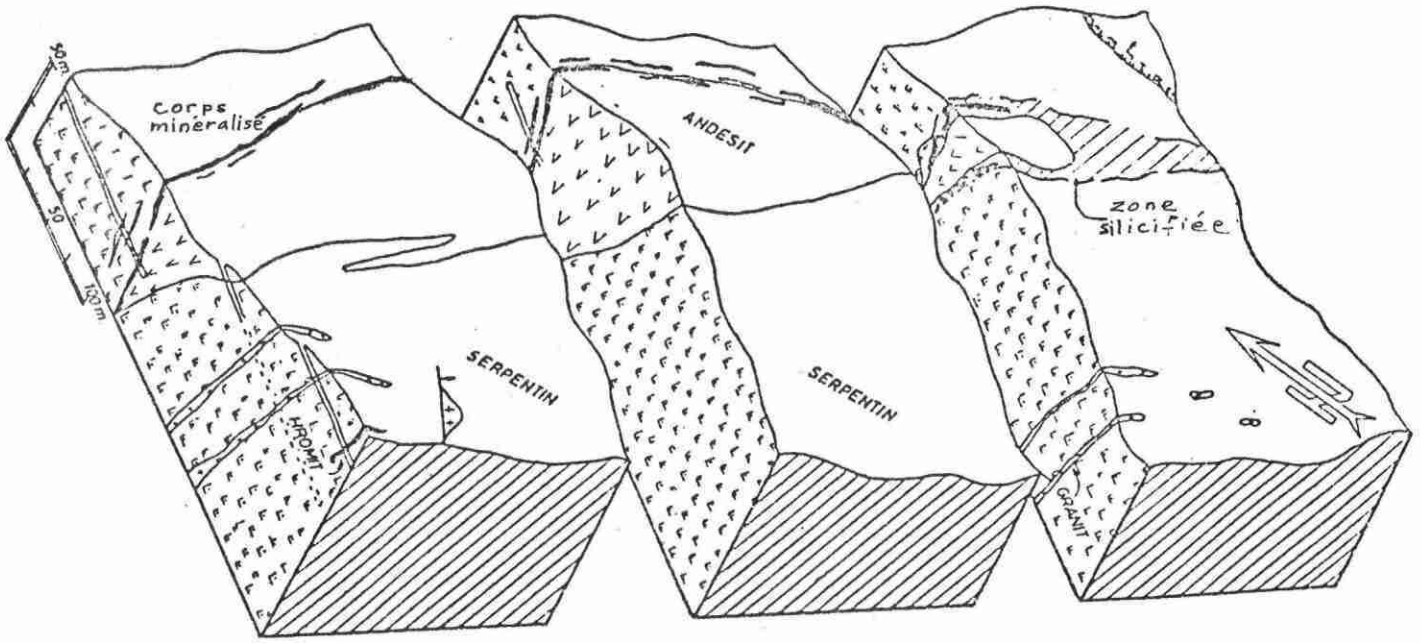
Fig. A geological profile of Stolice antimony ore deposit A—A1

1 — Uppe Permian limestones; 2 — Middle Permian schists and sandstones; 3 — Middle Carboniferous limestones; 4 — Lower Carboniferous schists and sandstones; 5 — dacite andesites; 6 — antimony ore.

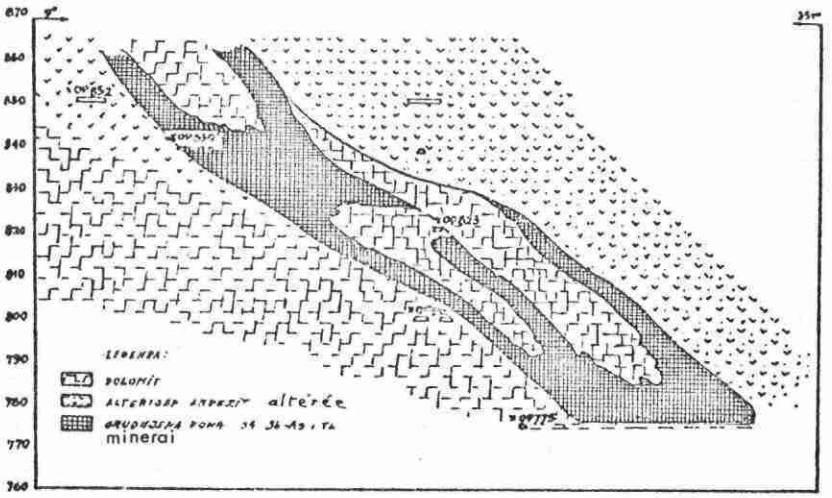
YOUGOSLAVIE - Krupanj (=Stolice)

A. Duričković - 1967

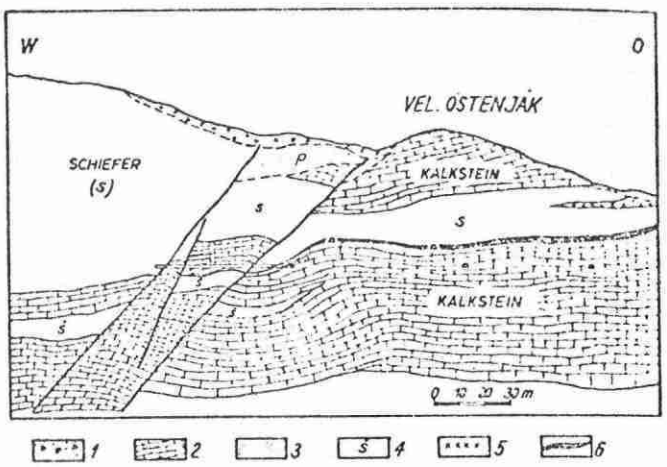
pl. 20



Lojane - S. Jankovic - 1967



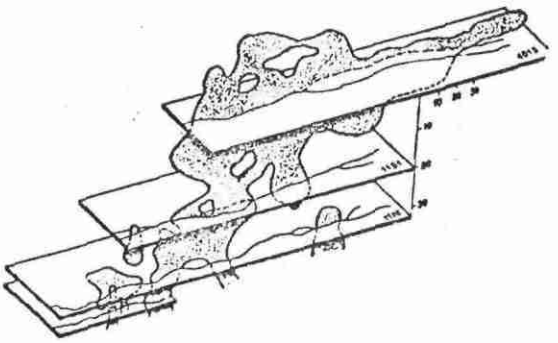
Alšar - S. Jankovic - 1967 - coupe



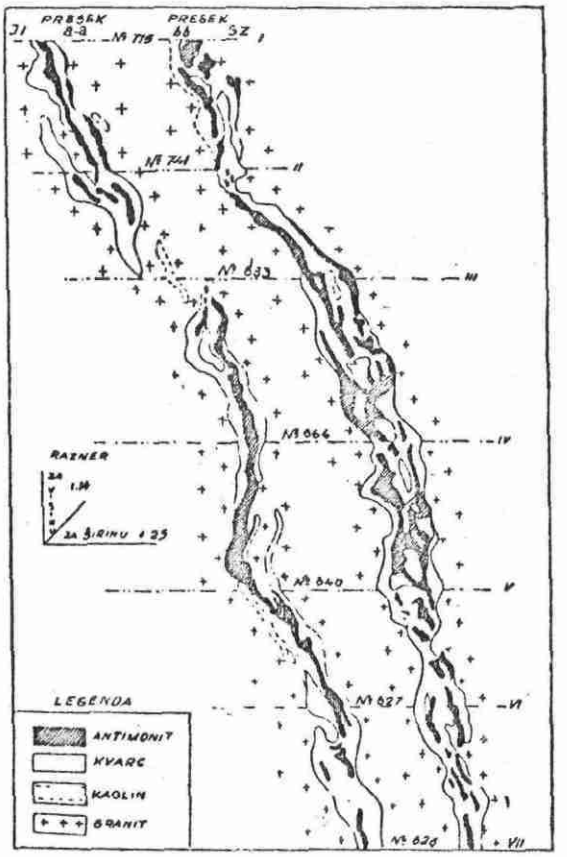
Zajača - S. Jankovic - 1960 - coupe
2- calc. carbonifère
3- sables et grès
4- schistes
5- andésite
6- corps minéralisé

YOUGOSLAVIE

pl. 21



Bujanovac - le corps minéralisé
S. Jankovic - 1967

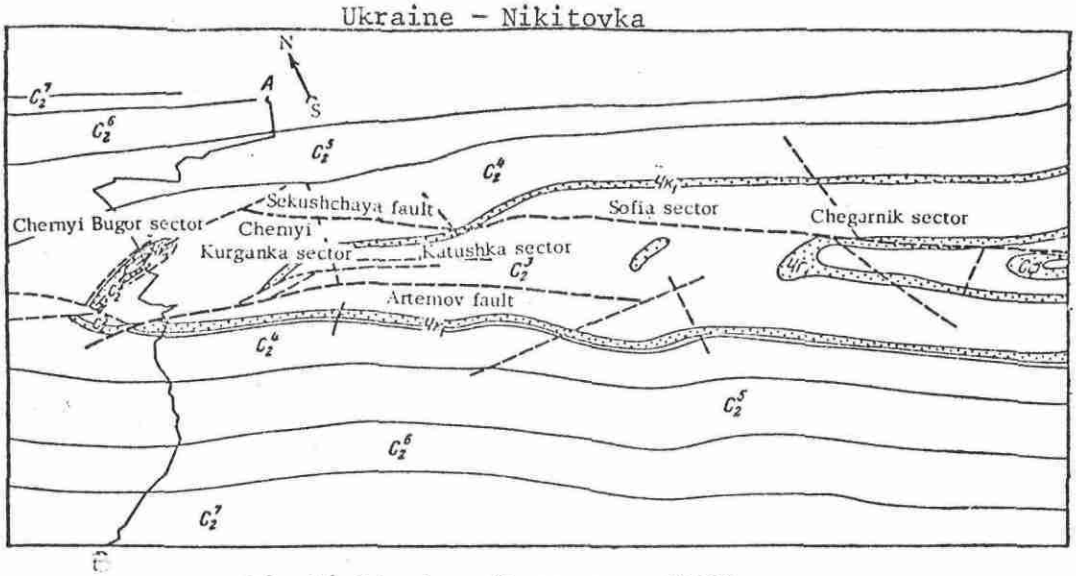


Bujanovac - coupes du gîte
S. Jankovic - 1967

YOUGOSLAVIE

pl. 22

Ukraine - Nikitovka



L'anticlinal - (Ozerova - 1962)

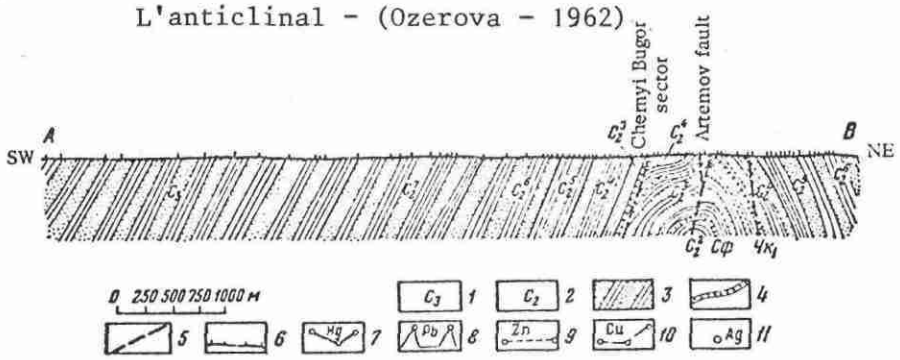
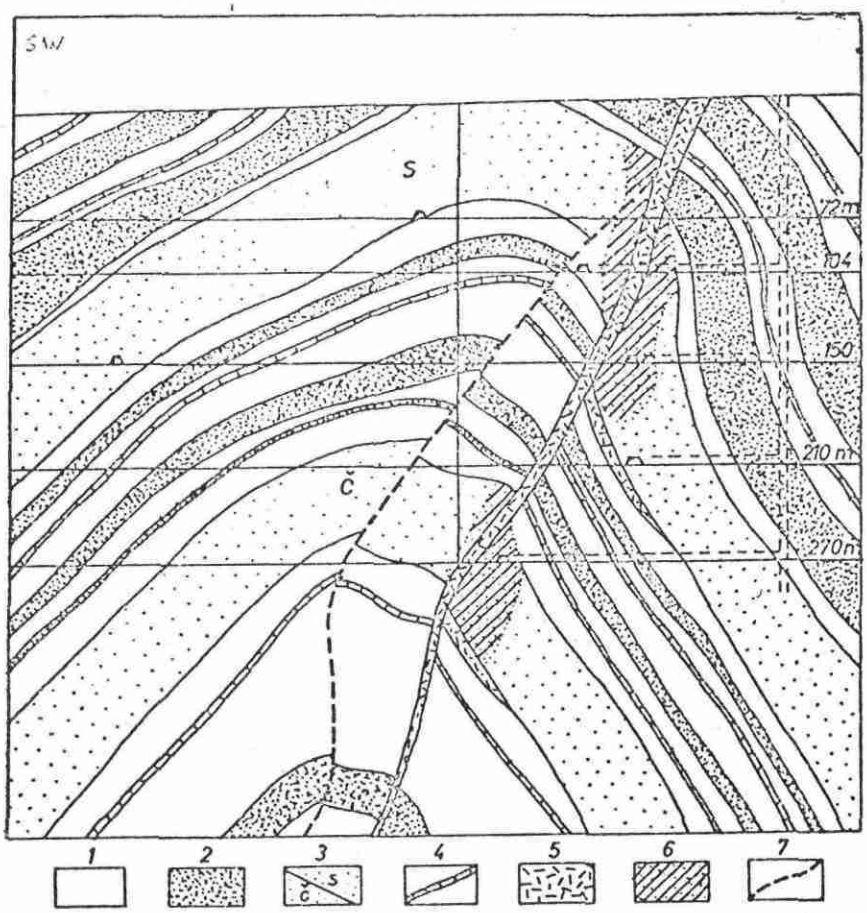


FIGURE Geologic sketch map of Nikitovka ore field and distribution of Hg, Pb, Zn and Cu in rocks from traverses across the Chernyy Bugor district. Geologic cross-section from N.Ya. Ol'khovskiy.

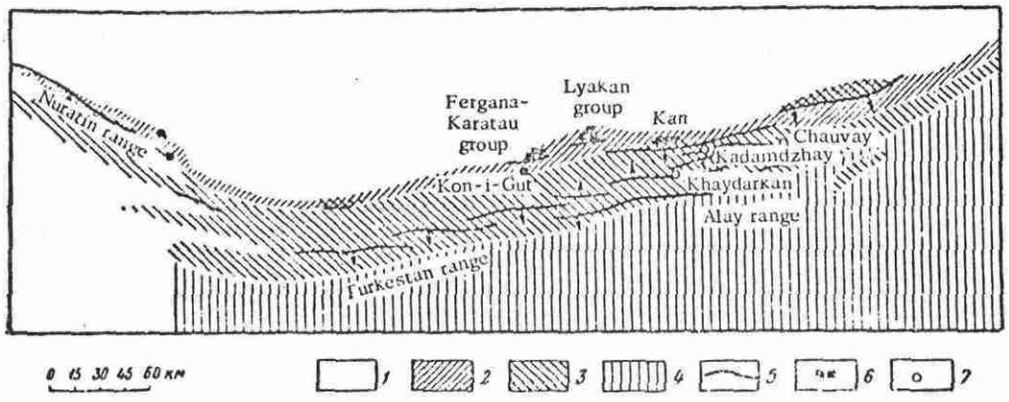
1 - Upper Carboniferous deposits; 2 - Middle Carboniferous deposits; 3 - sandstone-shale sequence; 4 - ore-bearing sandstones (first Chernokurgan sandstones, Sofia sandstones, first Chegarnik sandstones); 5 - faults; 6 - sample locations; 7 - Hg distribution; 8 - Pb distribution 9 - Zn distribution; 10 - Cu distribution; 11 - samples containing Ag.

1 - shales
2 - grès
3s- grès de Sofievski
3č- grès de Pechkari
4 - calcaire
5 - brèche
6 - zone minéralisée
7 - faille

(in S. Jankovic - 1967)



pl. 23



Positions of ore belts in northern piedmont of the Turkestanian and the Alay Range.

Drafted on basis of data of V.P. Fedorchuk and D.P. Rezvyy.

1 - Quaternary sediments. Belts: 2 - polymetallic; 3 - mercury-antimony; 4 - rare metals (tin, tungsten, etc.); 5 - coulisses of ores; 6 - polymetallic ores; 7 - mercury-antimony ores.

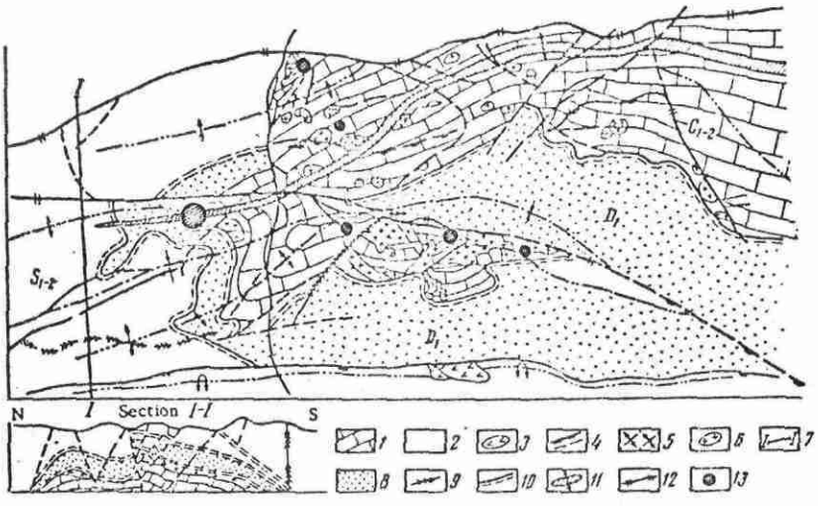
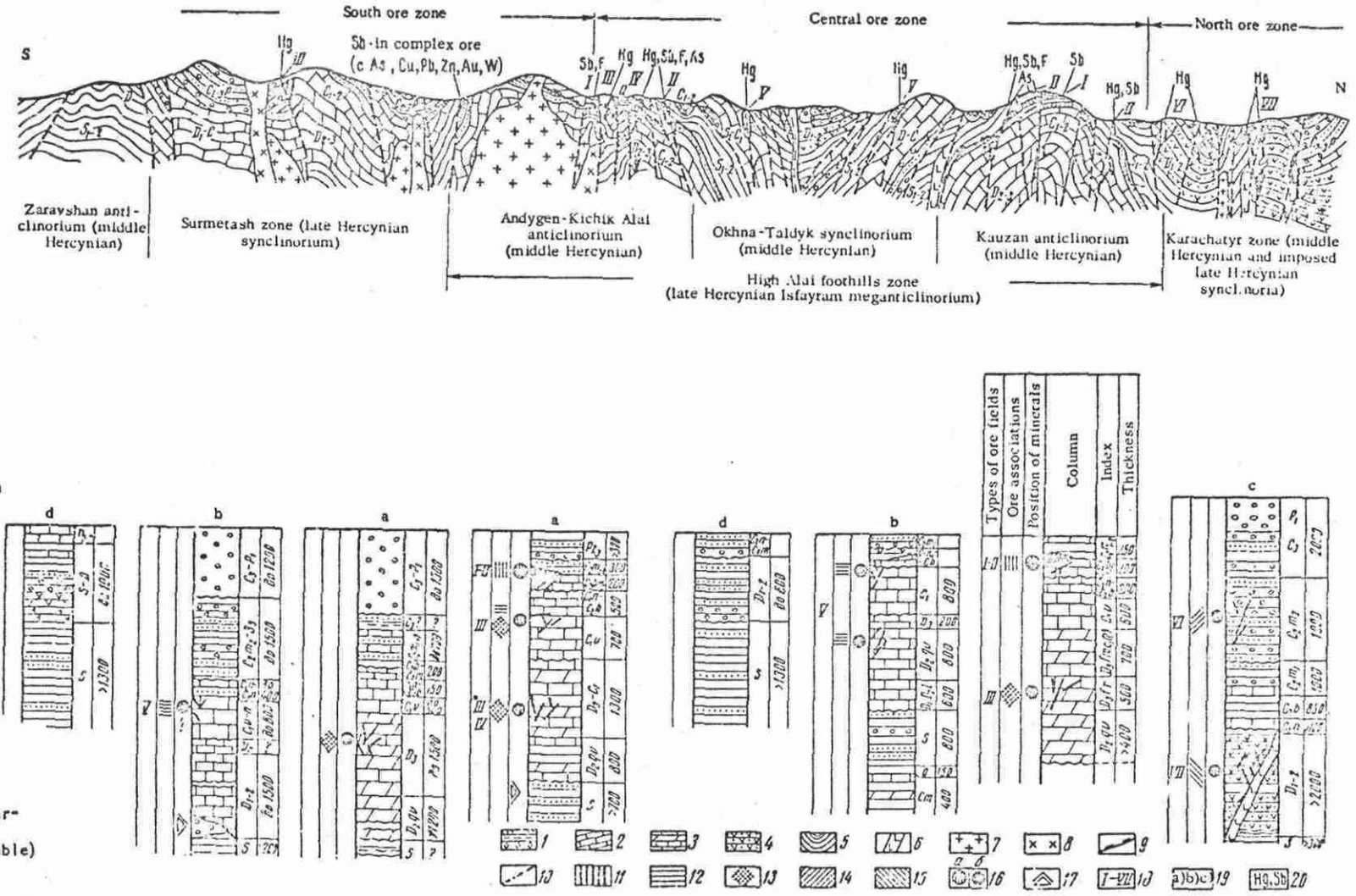


Diagram of an ore field in periclines of a diagonally (cross) and longitudinally faulted 2nd order anticline (type I)

1 - Carboniferous limestone
2 - Silurian shale
3 - gabbro-diabase (stock)
4 - reverse and normal faults
5 - anticlines and synclines
6 - jasperoid host rocks
7 - line of section I-I
8 - Lower Devonian sandstone-shale formation
9 - dikes of diabase porphyry
10 - middle Hercynian thrusts
11 - axis of 2nd order anticline
12 - ore-controlling faults
13 - antimony deposits and ore occurrences

LE FERGANA - KADAMDJAI

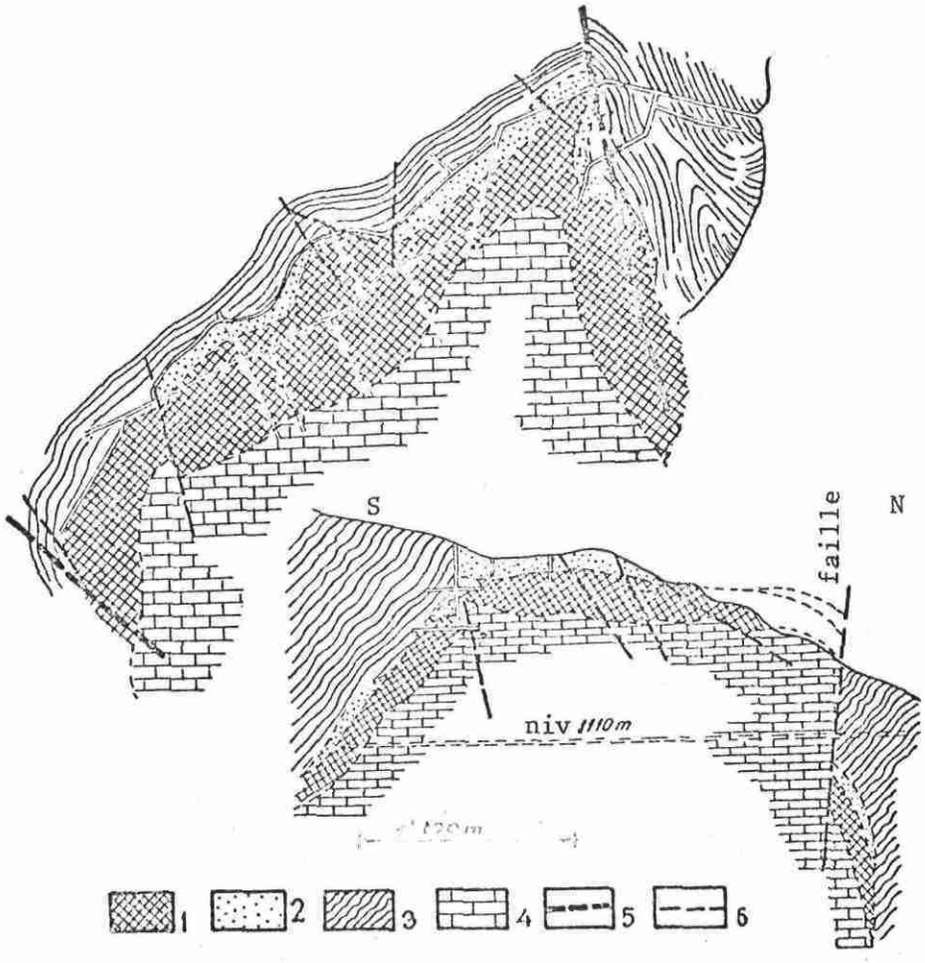
pl. 24



1 - shale, sandstone and conglomerate
2 - limestone
3 - dolomite and limestone
4 - Devonian extrusive-shale formation
5 - Silurian terrigenous formation
6 - ultrabasic and basic rocks (C_{1-2})
7 - granodiorite (C_3-P)
8 - alkaline rocks (P_1)
9 - thrusts (middle Hercynian pre-mineralization thrusts)
10 - reverse faults and normal faults
-15 - principal ore associations
11 - quartz-florite-antimonite-cinnabar
12 - calcite-cinnabar
13 - dolomite-calcite-cinnabar
14 - ankerite-cinnabar
15 - listvenite-cinnabar

16 - mercury-antimony deposits and ore occurrences:
a) antimony; b) mercury
17 - complex arsenic-antimony (polysulfide) ore occurrences
18 - geological position of geotectonic types of mercury-antimony ore fields and their numbers in accordance with the classification adopted (table)
19 - letters denoting the types of sections over stratigraphic columns:
a) relatively complete, dolomite-limestone type of middle Paleozoic section (Alai group);
b) reduced terrigenous type of section;
c) predominantly calcareous type of section;
d) volcanic type of section (all of the southern Fergana group)
20 - predominant mercury-antimony ore components

FIGURE Diagrammatic tectono-metallogenic profile across the strike of Paleozoic structures in the southern Fergana region (middle of southern Fergana mercury-antimony belt)



KADAMDJAI - FERGANA

- carte (le Nord est à droite)
- coupe de l'anticlinal d'Ak-tash
  - 1 = zone minéralisée
  - 2 = minerai exploitable
  - 3 = shales
  - 4 = calcaires
  - 5 = faille importante
  - 6 = faille secondaire

(in S. Jankovic - 1967)

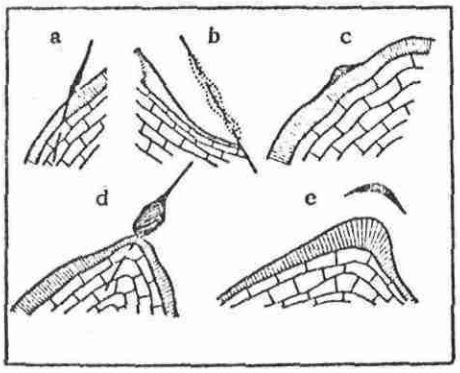


FIGURE Ore bodies in the overlying shales, in direct proximity of the main ore-bearing horizon (schematized sections)

a - a secant ore body along a steeply dipping fissure complicating an apron of a fold

b - a zone of the disseminated mercury mineralization along a fissure running through a synclinal fold

c - a lens of the mercury ore associated with a small transverse bend in an apron of a fold

d - a stock-shaped mercury ore body over the core of a compressed anticline complicated by a fissure

e - a lens of the antimony ore within the bedded structure over the core of a compressed anticline

- overlying shale
- underlying limestone
- fissure
- main ore-bearing horizon
- ore body in the overlying shale
- disseminated phaenocryst of cinnabar in the overburden

Guides structuraux

dans le Fergana

V.P. Fedorchuk - 1961

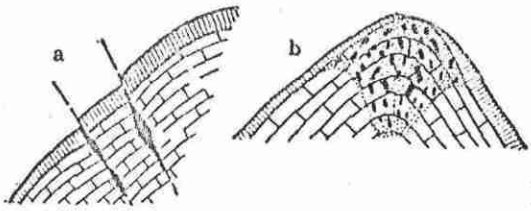


FIGURE Ore bodies in the underlying limestones in proximity of the main ore-bearing horizon (schematized sections)

a - secant ore zones associated with steeply dipping fissures complicating aprons of anticlinal folds

b - large ore bodies of the stock-shaped type situated in cores of compressed anticlines

- overlying shale
- underlying limestone
- fissure
- main ore-bearing horizon
- ore body and nest of ore in the underlying limestone

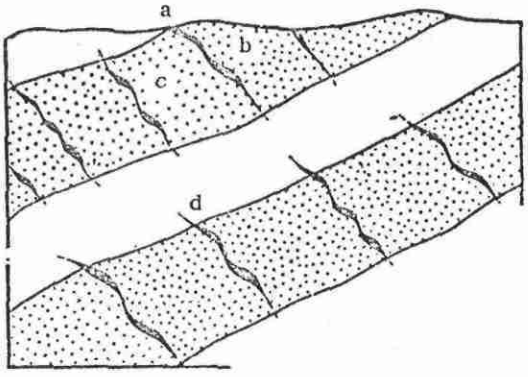


FIGURE Idealized section showing the multi-level distribution of the ore-impregnation in mercury deposits of the fissure type (Symap-Adyrakou, Ptou-Shunk-Sarytash, and others)

[Note: Position of "a" and "b" appear to be in error--ed.]

a - ore bodies of the fissure type outcropping on the surface

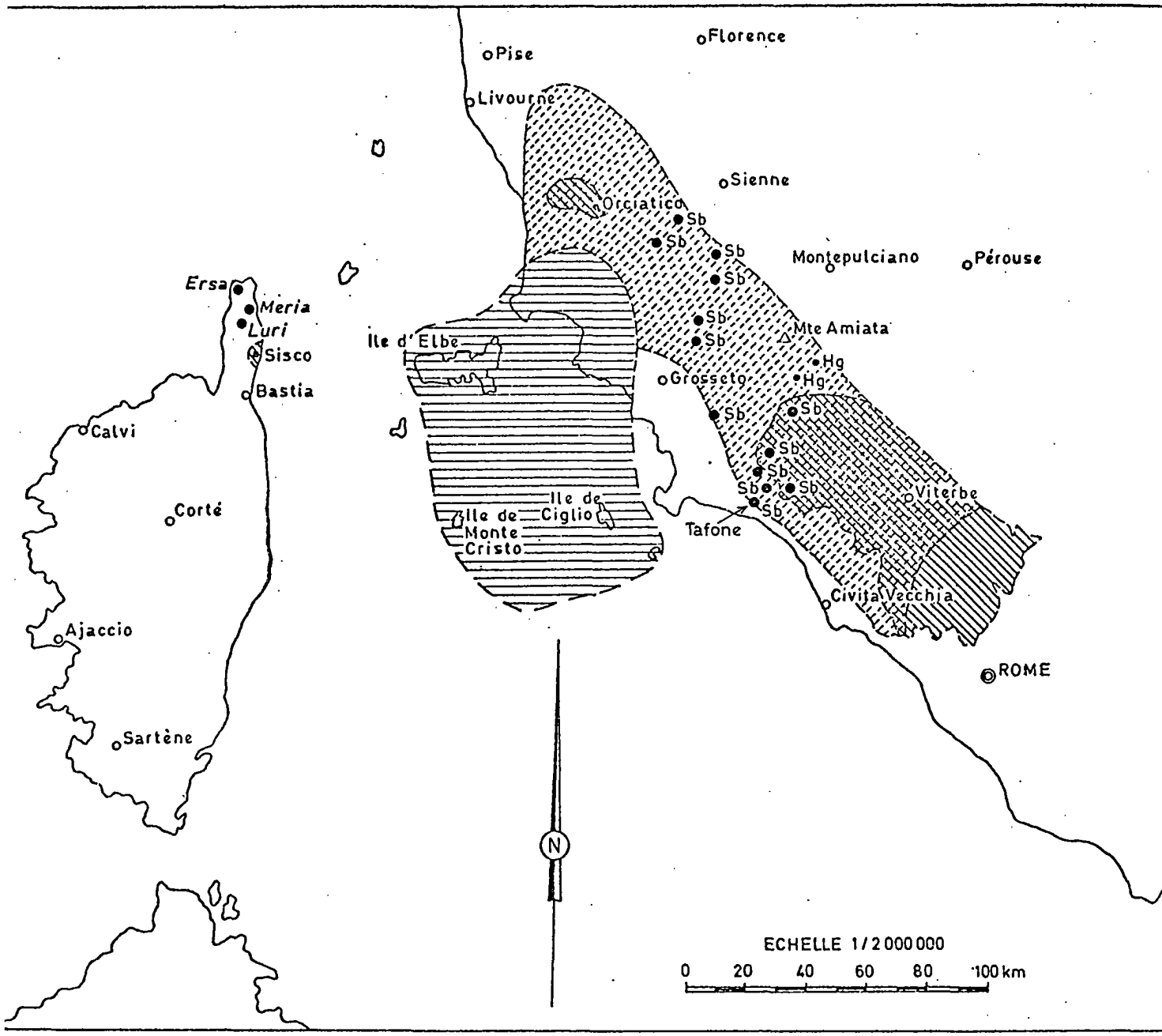
b - blind lenses of ore associated with bends on the dip of the same disturbances along which the ore bodies are also situated

c - blind ore bodies controlled by the ones of parallel fissures belonging to the same system [as "b"?]

d - blind ore bodies of the fissure type localized in the favorable horizon at a lower level

- horizon unfavorable for localization of low-temperature ore-impregnation
- host rock of the ore
- a disruptive disturbance manifested entirely within the boundary of the host rock
- ore body of the fissure type

DISTRIBUTION GEOGRAPHIQUE DES GITES D'ANTIMOINE
ET DU VOLCANISME RECENT EN TOSCANE ET EN CORSE



Sb Gisements d'antimoine

Laves potassiques du Quaternaire

Laves acides du Pliocène et du Quaternaire

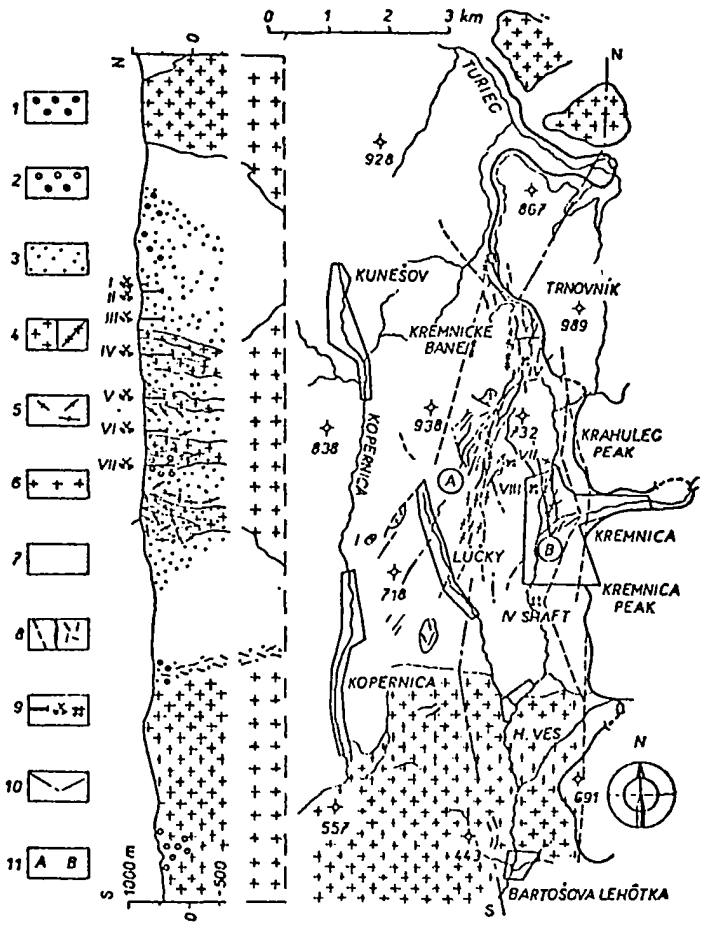
Zone à intrusions granitiques d'âge pliocène

J. Bouladon, et al.
inédit - 1971

pl. 16

Fig. — Sezione longitudinale e trasversale del giacimento del Tafone: A=formazione alloctona delle « Argille scagliose »; B=formazione evaporitica; C=scisti del Verrucano.

8. Kremnica — subvolcanic Au, Ag, Sb deposit
Structural diagram of the Kremnica ore field
(With the use of F. Fiala's geological map compiled by M. Böhmer 1966)



1 — cinnabar; 2 — antimonite; 3 — hydrothermal Au, Ag mineralization and hydrothermal alteration of volcanics; 4 — rhyolite, rhyolite dykes; 5 — zones of adularization; 6 — assumed hypabyssal equivalents of rhyolite; 7 — older pyroxene andesite; 8 — non-mineralized faults, ore veins; fault zones; 9 — mine; 10 — line of longitudinal section through the 1st vein system.

TCHECOSLOVAQUIE

pl. 18

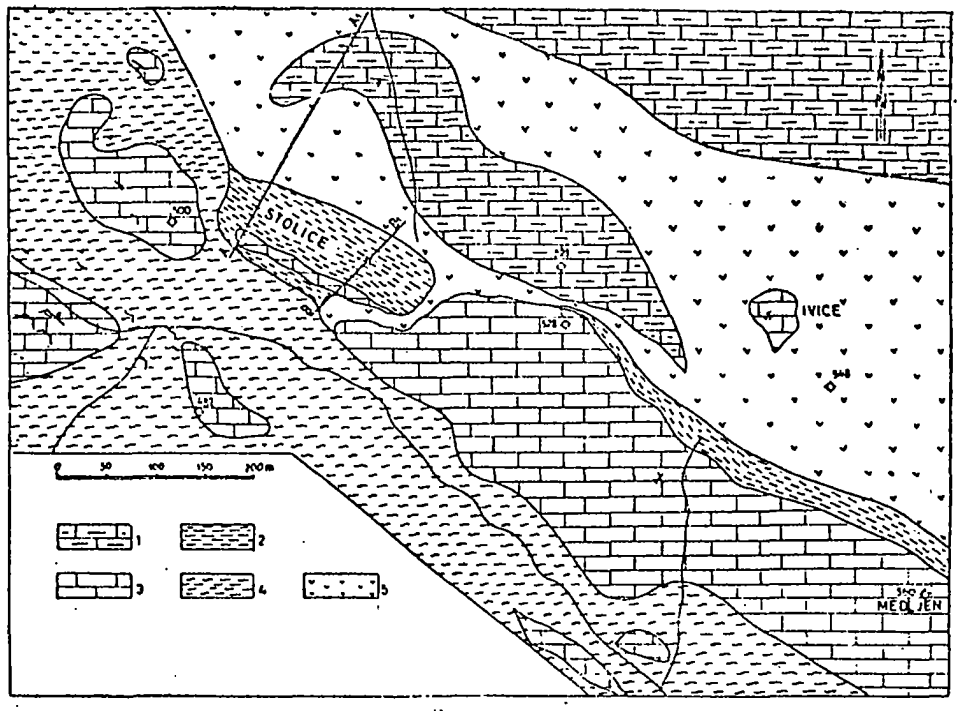
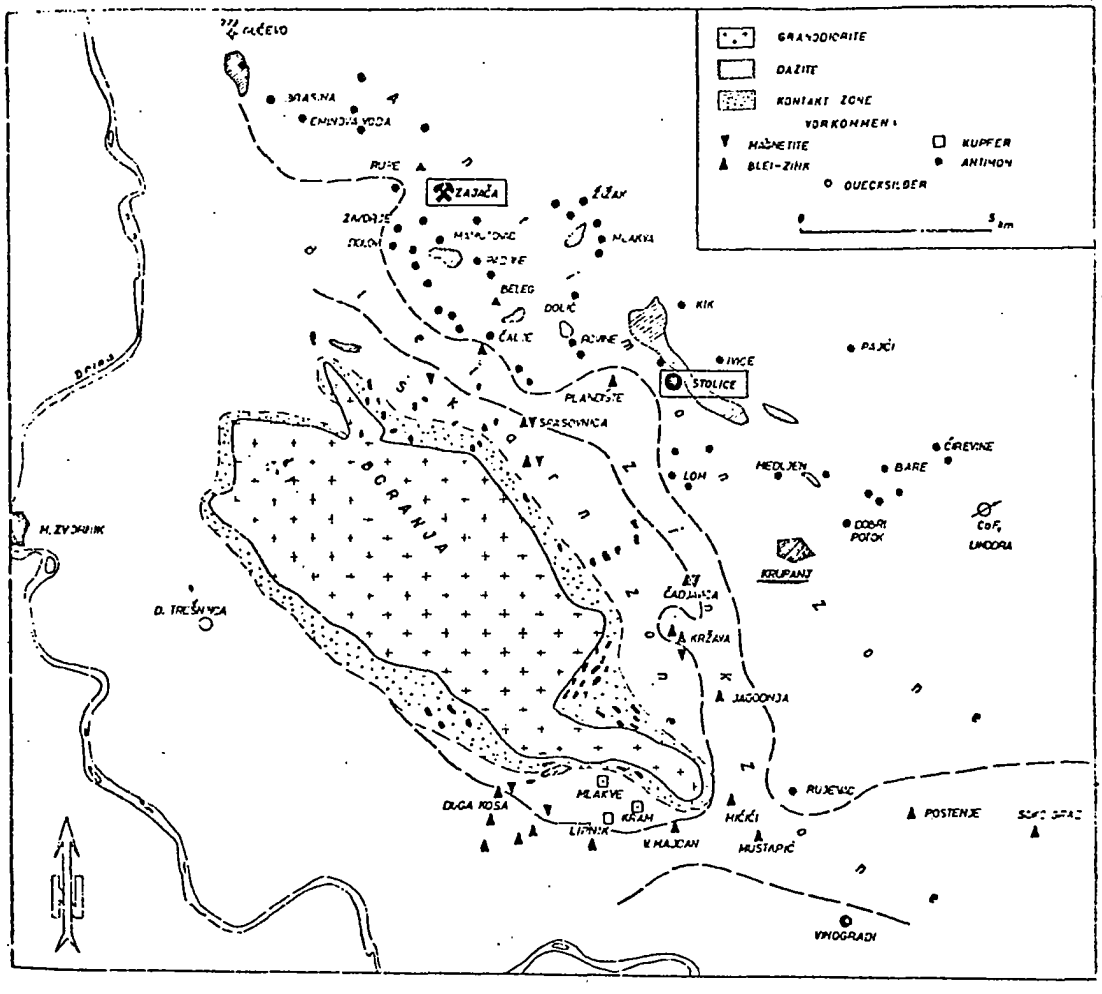


Fig. . A geological sketch representing the Stolice antimony ore deposit

1 — Upper Permian limestones; 2 — Middle Permian schists and sandstones; 3 — Middle Carboniferous limestones; 4 — Lower Carboniferous schists and sandstones; 5 — dacite andesites.

Krupang (=Stolice)-A.Duričković-1967



Krupanj (=Stolice) et Zajača - S. Jankovic - 1960

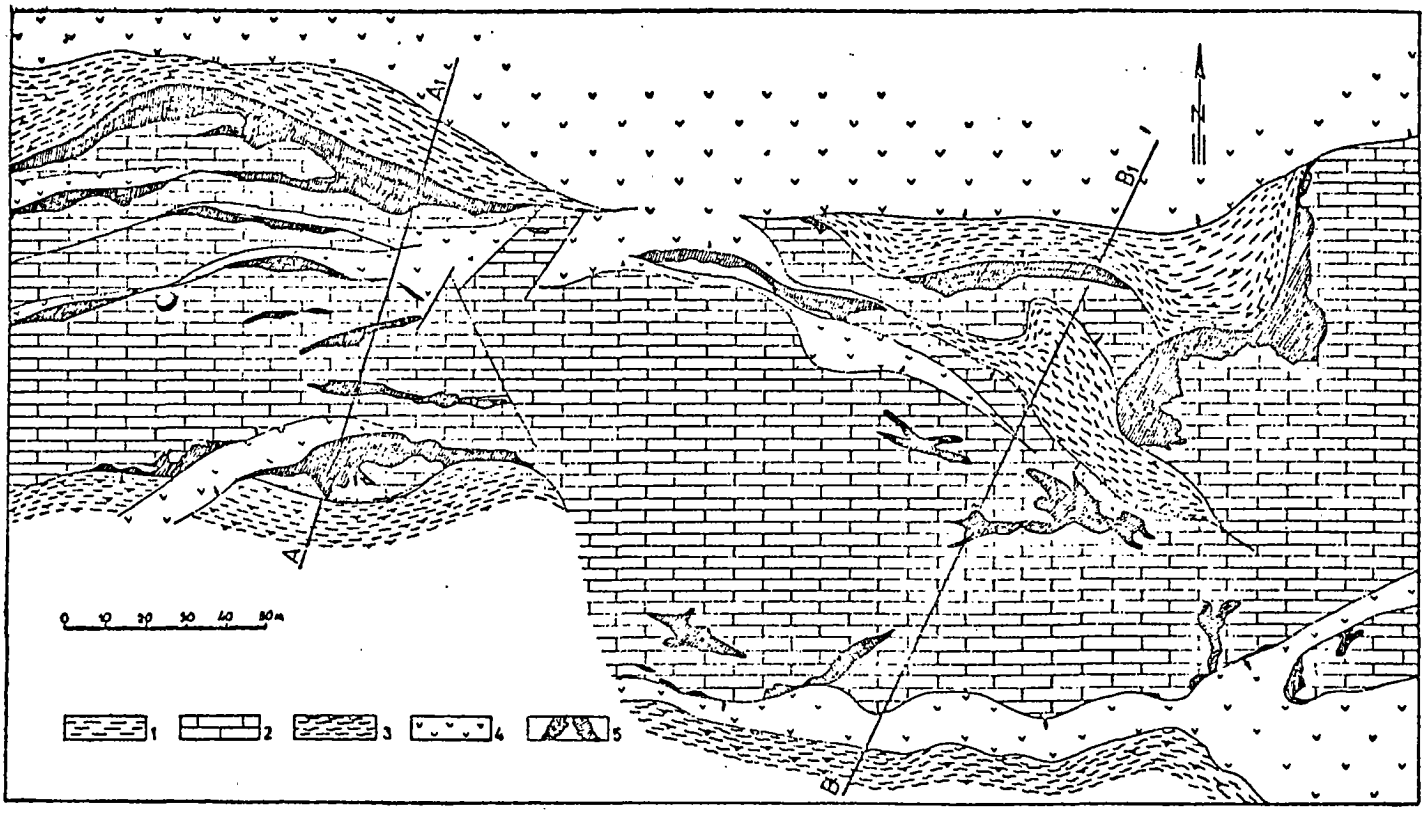


Fig. . A geological plan of horizon — 80

1 — Middle Permian schists and sandstones; 2 — Middle Carboniferous limestones; 3 — Lower Carboniferous schists and sandstones; 4 — dacite-andesites; 5 — antimony ore.

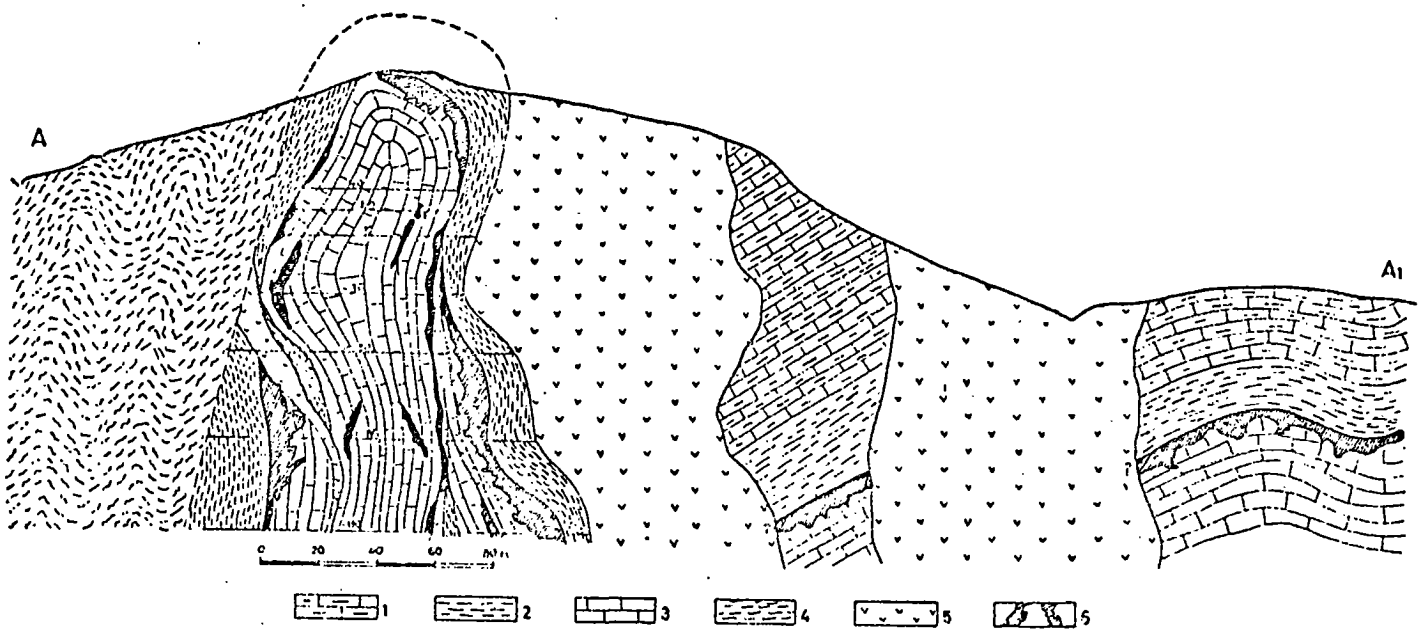


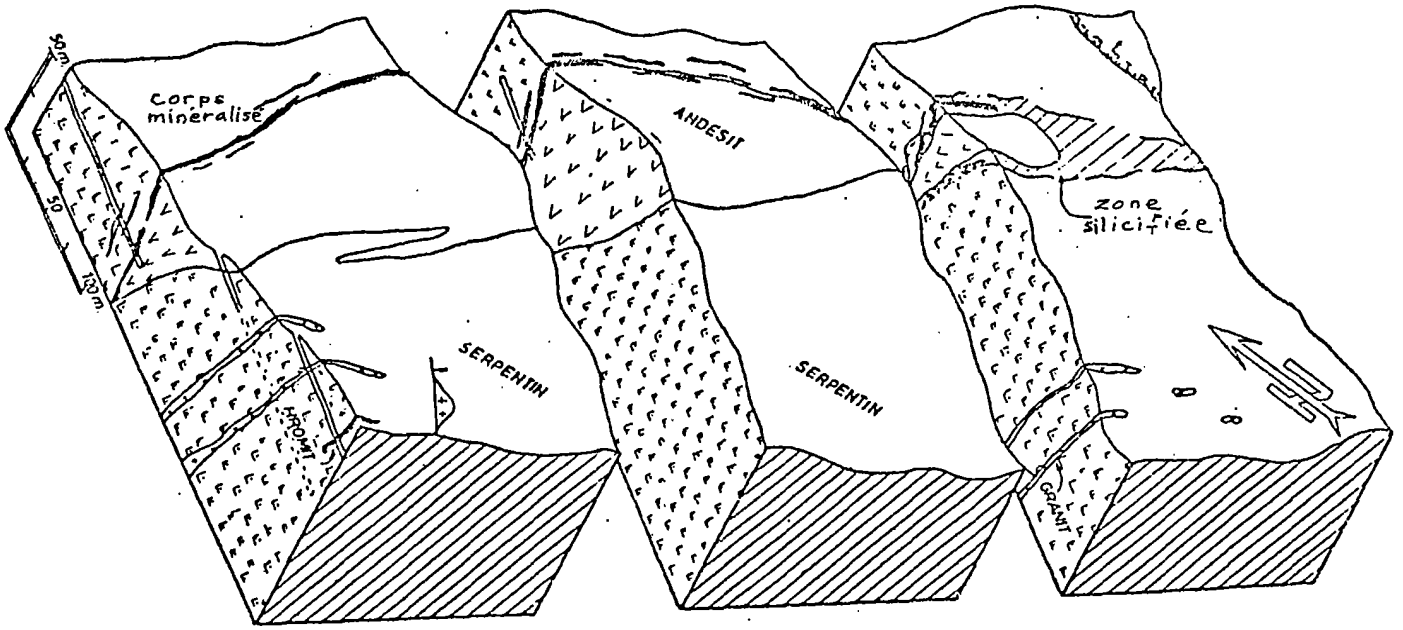
Fig. ' A geological profile of Stolice antimony ore deposit A—A1

1 — Uppe Permian limestones; 2 — Middle Permian schists and sandstones; 3 — Middle Carboniferous limestones; 4 — Lower Carboniferous schists and sandstones; 5 — dacite andesites; 6 — antimony ore.

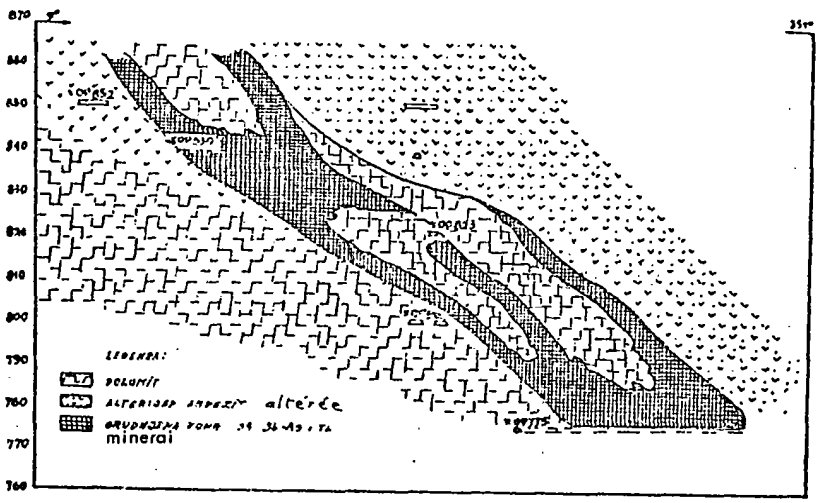
YOUGOSLAVIE - Krupanj (=Stolice)

A. Duričković - 1967

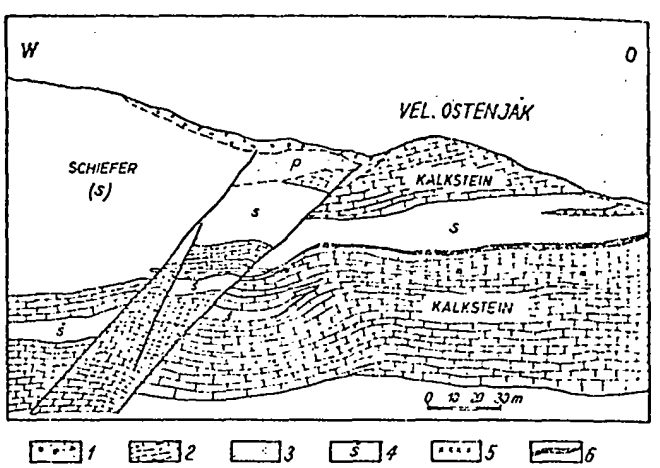
pl. 20



Lojane - S. Jankovic - 1967



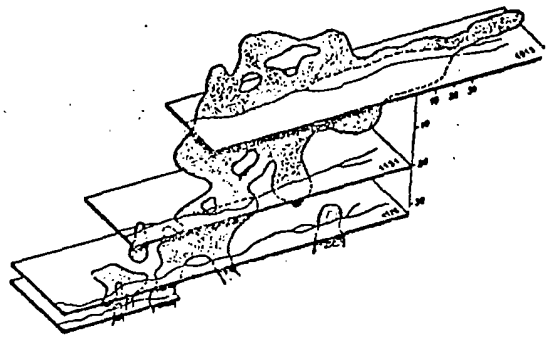
Alšar - S. Jankovic - 1967 - coupe



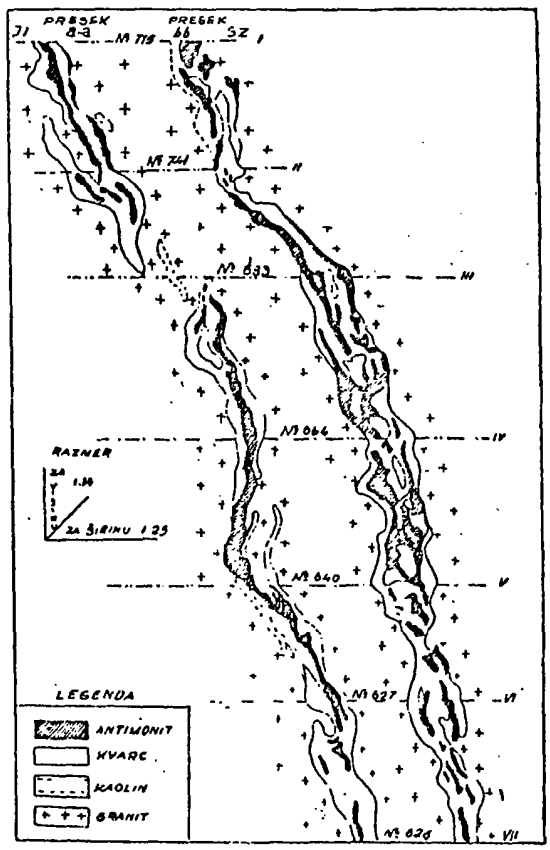
Zajača - S. Jankovic - 1960 - coupe
2- calc. carbonifère
3- sables et grès 4 schistes
5- andésite
6- corps minéralisé

YOUGOSLAVIE

pl. 21



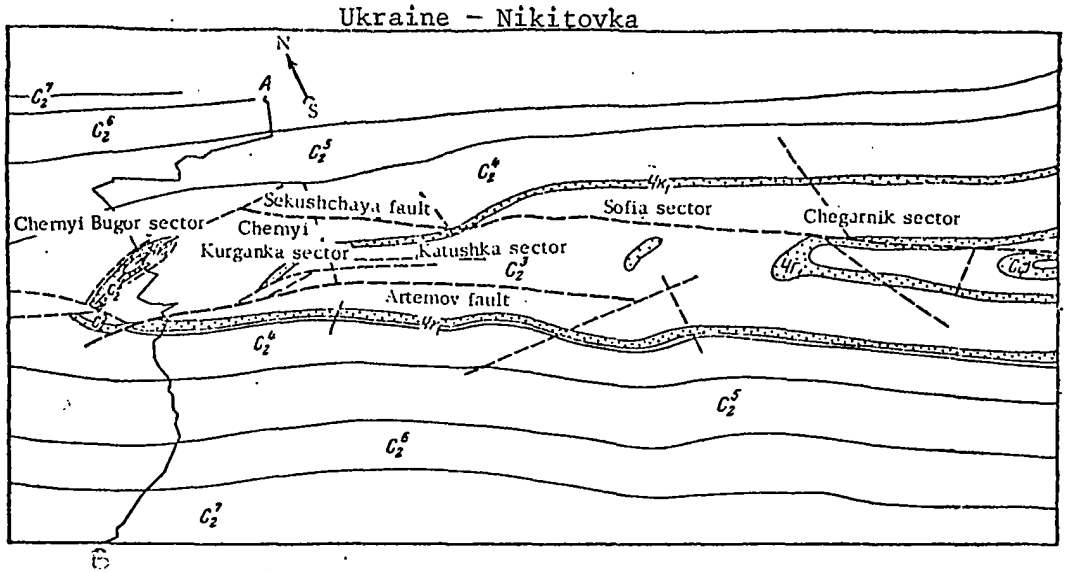
Bujanovac - le corps minéralisé
S. Jankovic - 1967



Bujanovac - coupes du gîte
S. Jankovic - 1967

YOUGOSLAVIE

Ukraine - Nikitovka



L'anticlinal - (Ozerova - 1962)

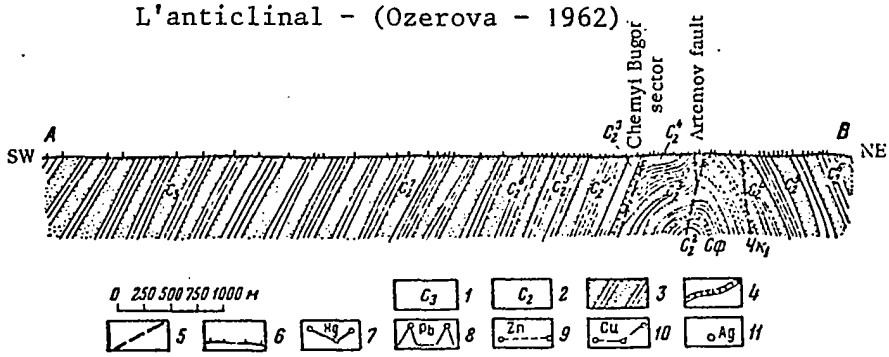
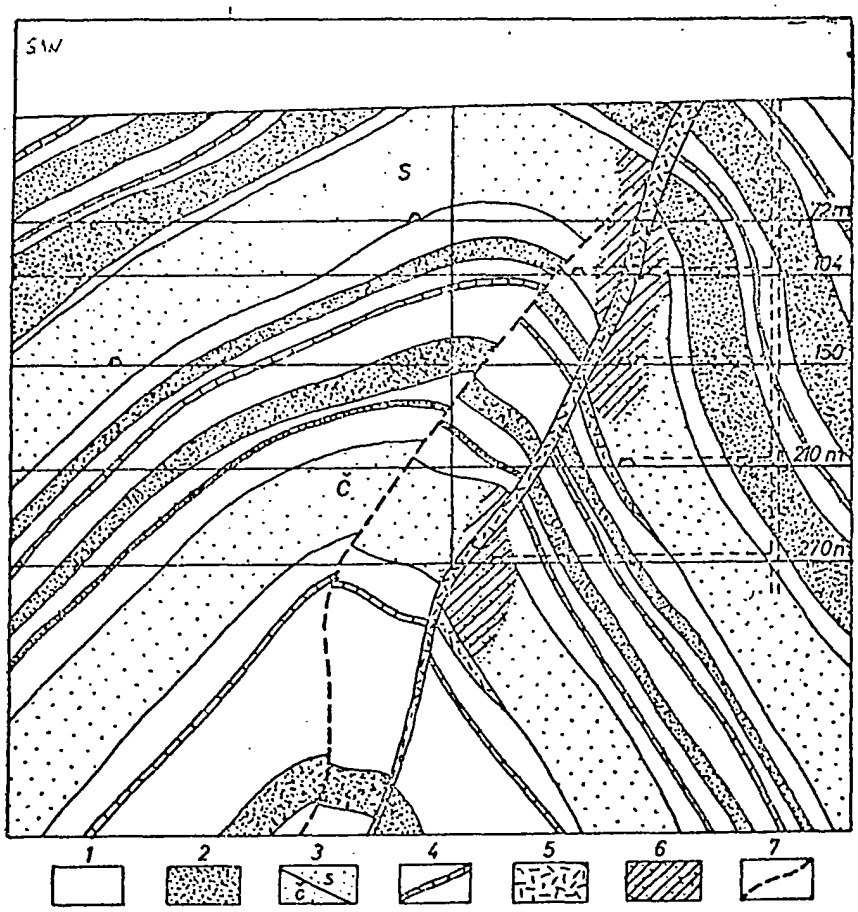


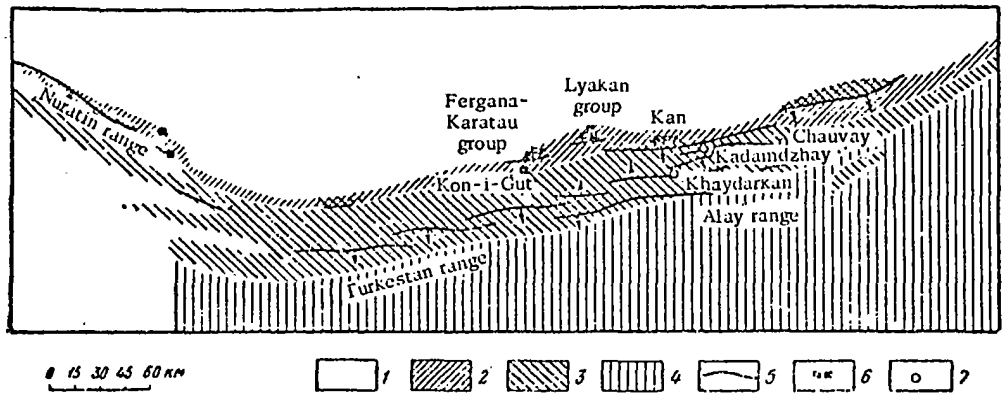
FIGURE Geologic sketch map of Nikitovka ore field and distribution of Hg, Pb, Zn and Cu in rocks from traverses across the Chernyy Bugor district. Geologic cross-section from N.Ya. Ol'khovskiy.

1 - Upper Carboniferous deposits; 2 - Middle Carboniferous deposits; 3 - sandstone-shale sequence; 4 - ore-bearing sandstones (first Chernokurgan sandstones, Sofia sandstones, first Chegarnik sandstones); 5 - faults; 6 - sample locations; 7 - Hg distribution; 8 - Pb distribution 9 - Zn distribution; 10 - Cu distribution; 11 - samples containing Ag.

1 - shales
2 - grès
3s- grès de Sofievski
3c- grès de Pechkari
4 - calcaire
5 - brèche
6 - zone minéralisée
7 - faille

(in S. Jankovic - 1967)





Positions of ore belts in northern piedmont of the Turkestanian and the Alay Range.

Drafted on basis of data of V.P. Fedorchuk and D.P. Rezvyy.

1 - Quaternary sediments. Belts: 2 - polymetallic; 3 - mercury-antimony; 4 - rare metals (tin, tungsten, etc.); 5 - coulisses of ores; 6 - polymetallic ores; 7 - mercury-antimony ores.

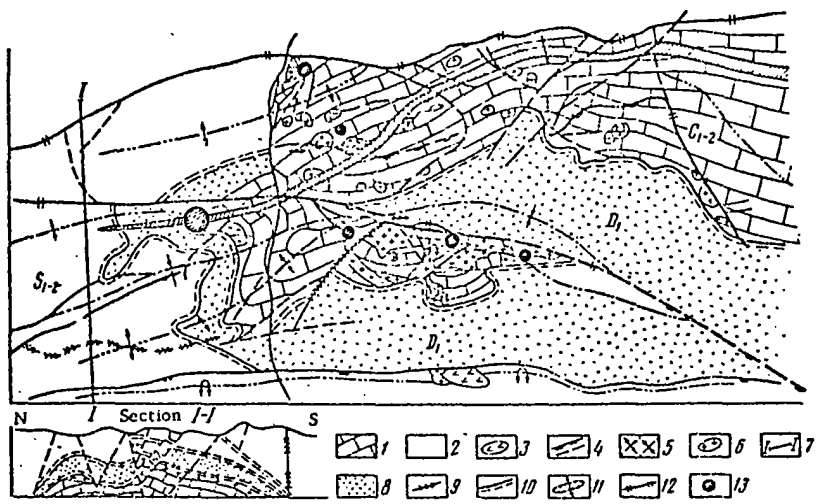


Diagram of an ore field in periclines of a diagonally (cross) and longitudinally faulted 2nd order anticline (type I)

1 - Carboniferous limestone
2 - Silurian shale
3 - gabbro-diabase (stock)
4 - reverse and normal faults
5 - anticlines and synclines
6 - jasperoid host rocks
7 - line of section I-I
8 - Lower Devonian sandstone-shale formation
9 - dikes of diabase porphyry
10 - middle Hercynian thrusts
11 - axis of 2nd order anticline
12 - ore-controlling faults
13 - antimony deposits and ore occurrences

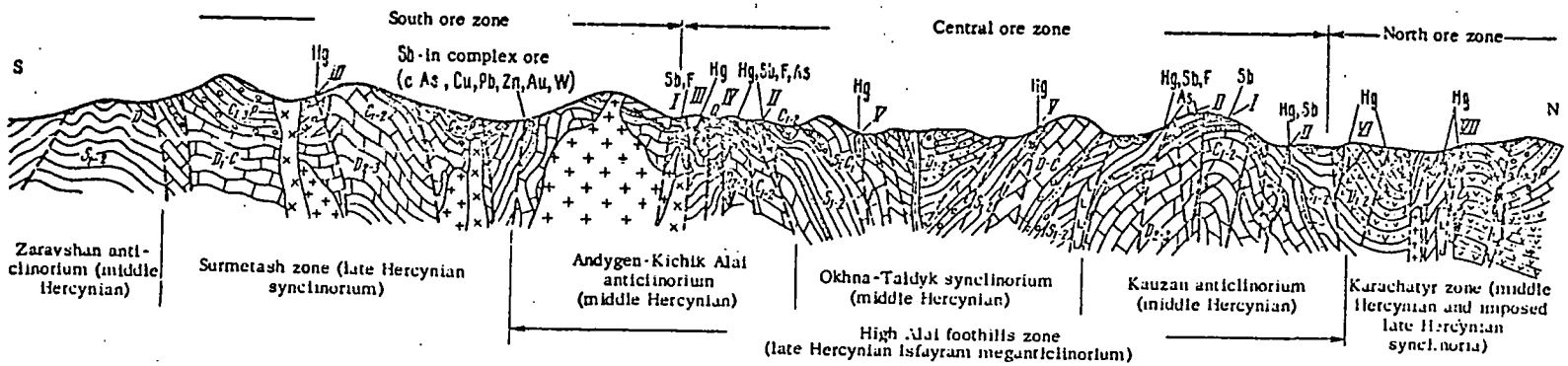
LE FERGANA - KADAMDJAI

pl. 24

LE FERGANA

N.A. Nikiforov - 1968

pl. 25



1 - shale, sandstone and conglomerate
2 - limestone
3 - dolomite and limestone
4 - Devonian extrusive-shale formation
5 - Silurian terrigenous formation
6 - ultrabasic and basic rocks (C_{1-2})
7 - granodiorite (C_3-P)
8 - alkaline rocks (P_1)
9 - thrusts (middle Hercynian pre-mineralization thrusts)
10 - reverse faults and normal faults
-15 - principal ore associations
11 - quartz-florite-antimonite-cinnabar
12 - calcite-cinnabar
13 - dolomite-calcite-cinnabar
14 - ankerite-cinnabar
15 - listvenite-cinnabar

.6 - mercury-antimony deposits and ore occurrences:
a) antimony; b) mercury
17 - complex arsenic-antimony (polysulfide) ore occurrences
18 - geological position of geotectonic types of mercury-antimony ore fields and their numbers in accordance with the classification adopted (table)
.9 - letters denoting the types of sections over stratigraphic columns:
a) relatively complete, dolomite-limestone type of middle Paleozoic section (Alai group);
b) reduced terrigenous type of section;
c) predominantly calcareous type of section;
d) volcanic type of section (all of the southern Fergana group)
20 - predominant mercury-antimony ore components

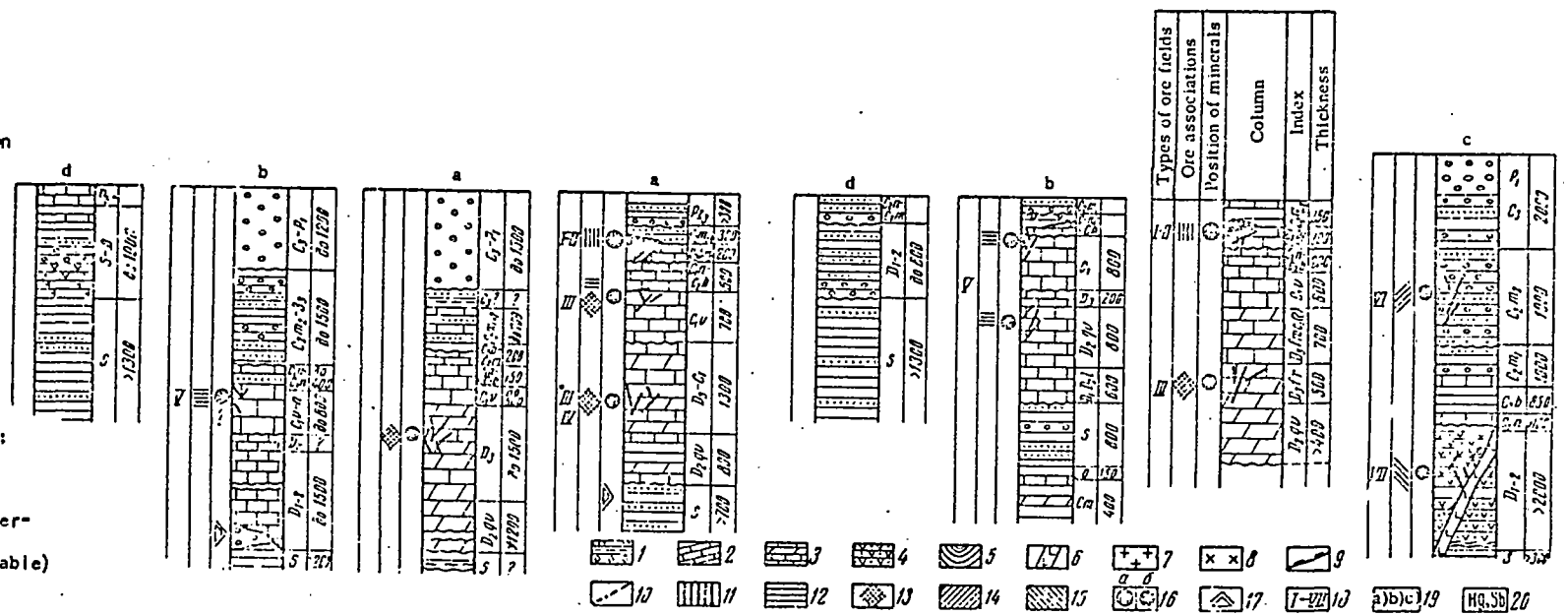
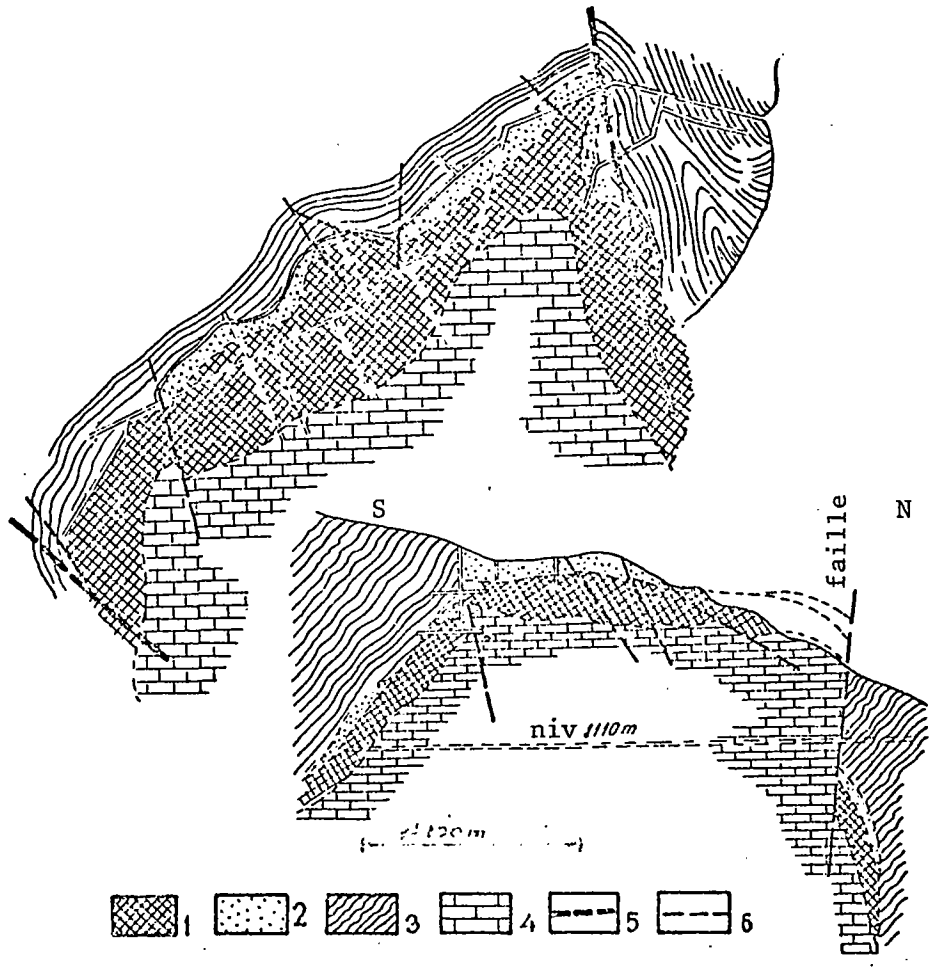


FIGURE Diagrammatic tectono-metallogenic profile across the strike of Paleozoic structures in the southern Fergana region (middle of southern Fergana mercury-antimony belt)



KADAMDJAI - FERGANA

- carte (le Nord est à droite)
- coupe de l'anticlinal d'Ak-tash
  1 = zone minéralisée
  2 = minerai exploitable
  3 = shales
  4 = calcaires
  5 = faille importante
  6 = faille secondaire

(in S. Jankovic - 1967)

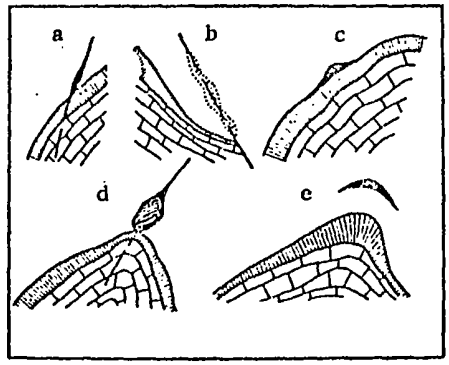


FIGURE Ore bodies in the overlying shales, in direct proximity of the main ore-bearing horizon (schematized sections)

a - a secant ore body along a steeply dipping fissure complicating an apron of a fold

b - a zone of the disseminated mercury mineralization along a fissure running through a synclinal fold

c - a lens of the mercury ore associated with a small transverse bend in an apron of a fold

d - a stock-shaped mercury ore body over the core of a compressed anticline complicated by a fissure

e - a lens of the antimony ore within the bedded structure over the core of a compressed anticline

- overlying shale
- underlying limestone
- fissure
- main ore-bearing horizon
- ore body in the overlying shale
- disseminated phaenocryst of cinnabar in the overburden

Guides structuraux

dans le Fergana

V.P. Fedorchuk - 1961

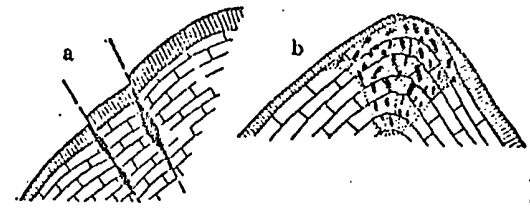


FIGURE Ore bodies in the underlying limestones in proximity of the main ore-bearing horizon (schematized sections)

a - secant ore zones associated with steeply dipping fissures complicating aprons of anticlinal folds

b - large ore bodies of the stock-shaped type situated in cores of compressed anticlines

- overlying shale
- underlying limestone
- fissure
- main ore-bearing horizon
- ore body and nest of ore in the underlying limestone

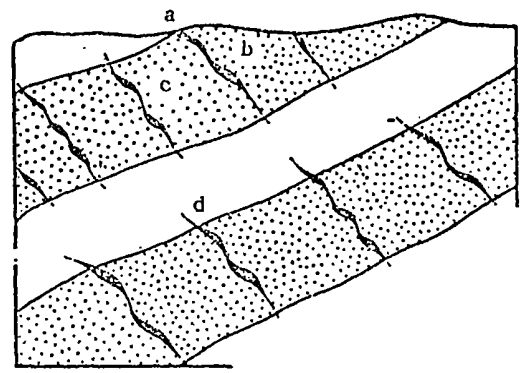


FIGURE Idealized section showing the multi-level distribution of the ore-impregnation in mercury deposits of the fissure type (Symap-Adyrakou, Ptou-Shunk-Sarytash, and others)

[Note: Position of "a" and "b" appear to be in error--ed.]

a - ore bodies of the fissure type outcropping on the surface

b - blind lenses of ore associated with bends on the dip of the same disturbances along which the ore bodies are also situated

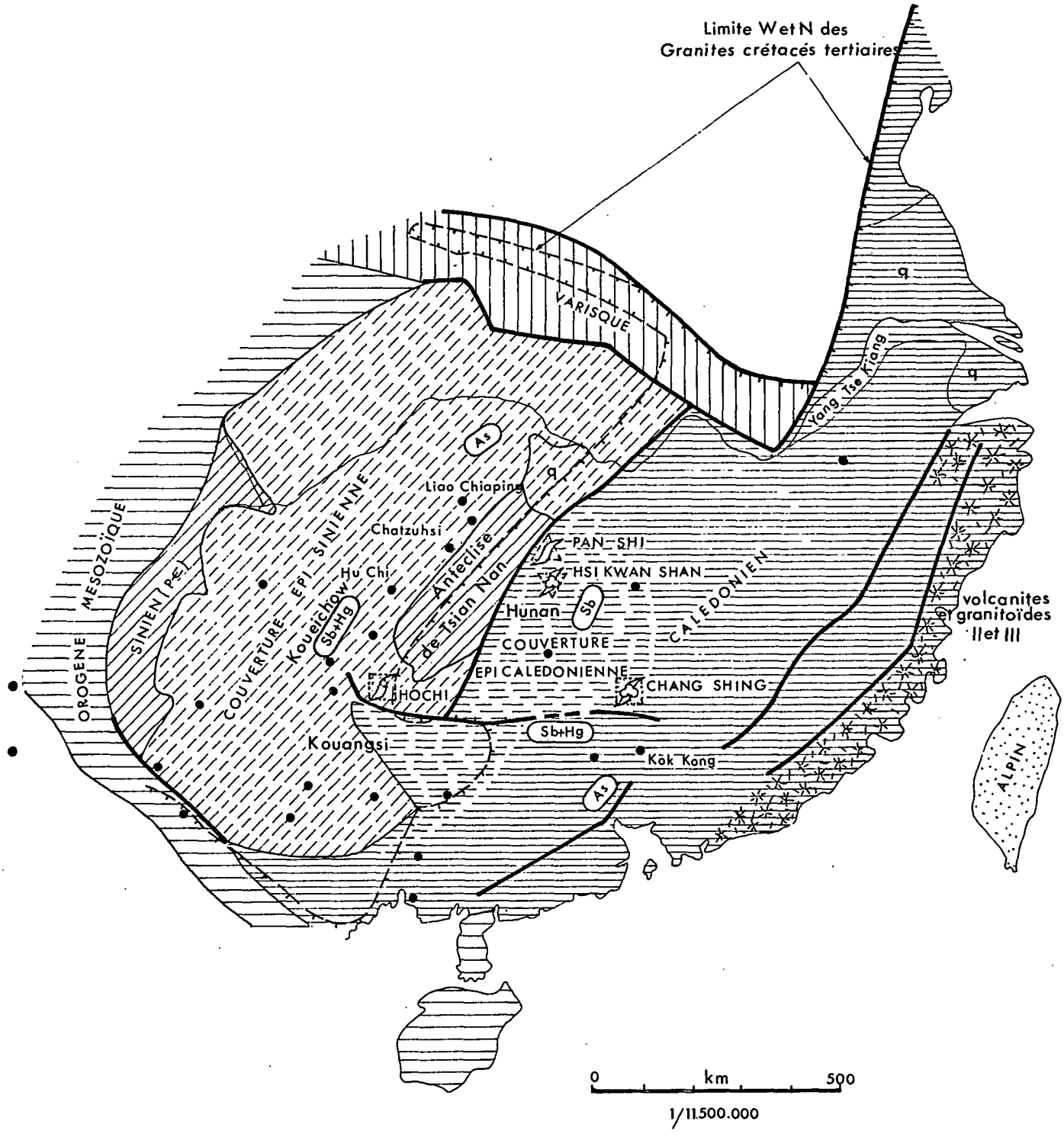
c - blind ore bodies controlled by the ones of parallel fissures belonging to the same system [as "b"?]

d - blind ore bodies of the fissure type localized in the favorable horizon at a lower level

- horizon unfavorable for localization of low-temperature ore-impregnation
- host rock of the ore
- a disruptive disturbance manifested entirely within the boundary of the host rock
- ore body of the fissure type

L'ANTIMOINE EN CHINE

Voir légende de la carte générale

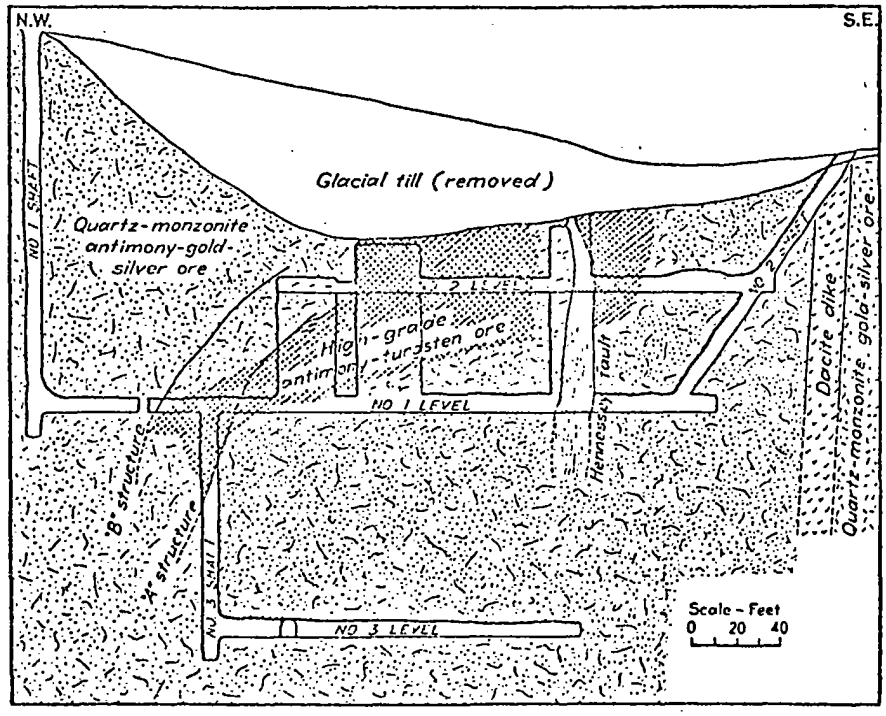


pl 28

YELLOW PINE - IDAHO

D.E. White - 1940

pl. 29

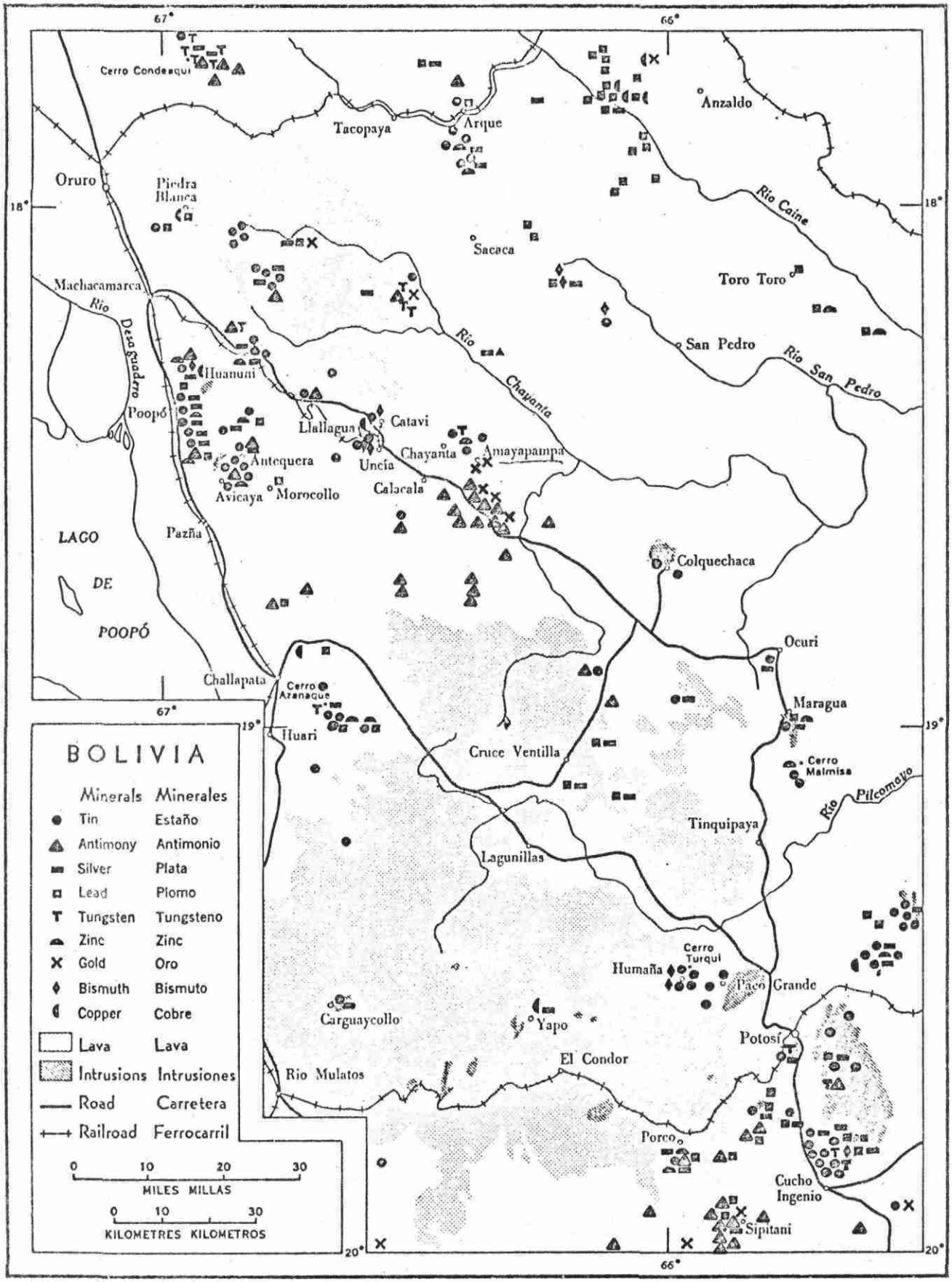


HOW THE ORE LIES UNDERGROUND between No. 1 shaft and No. 2 shaft, is indicated in this vertical section taken along line A-A' on plan on opposite page. The Hennessey fault, seen in right center, is part of the Yellow Pine shear zone

April, 1943—Engineering and Mining Journal

YELLOW PINE - IDAHO

pl. 30



MAP NO. 1700.2(b) UNITED NATIONS
FEBRUARY 1967

Le district le plus riche est au Sud de Potosi.

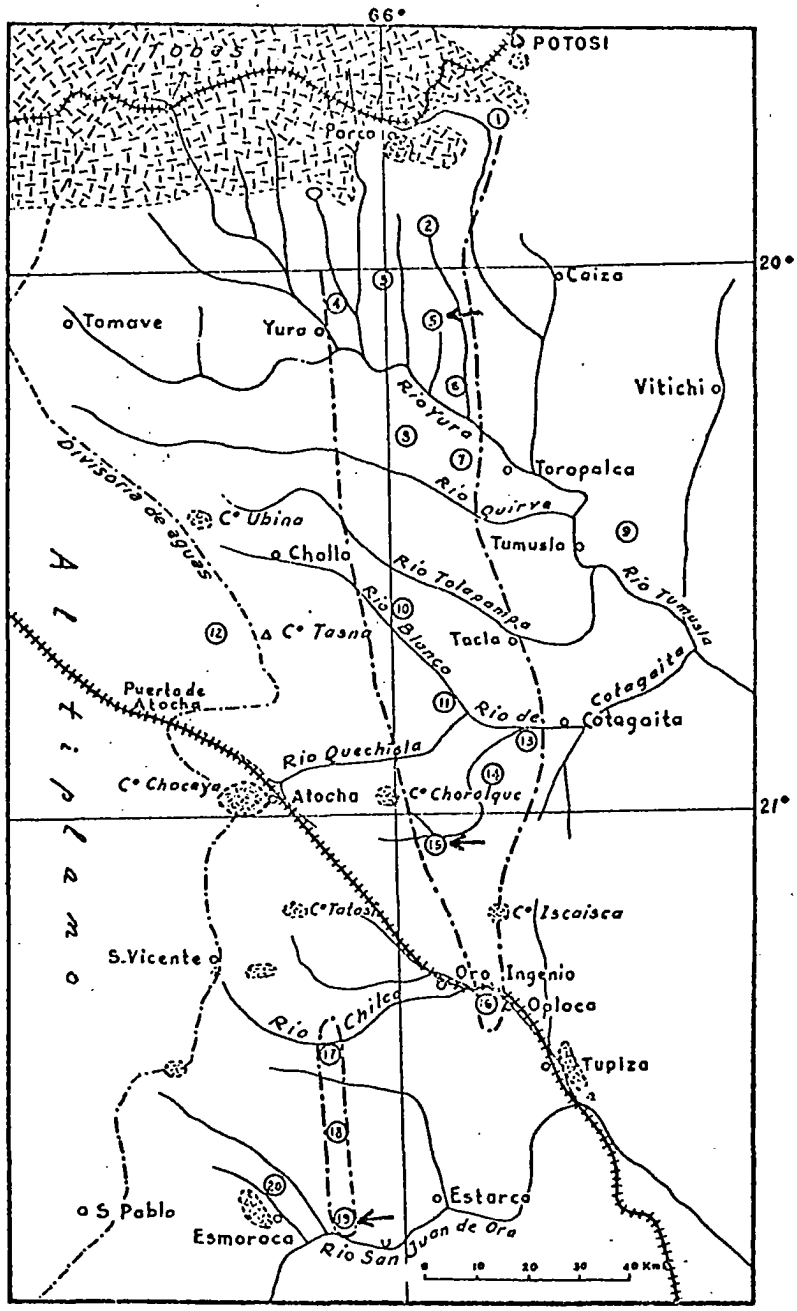


Fig. Mapa de la provincia antimonífera sud-boliviana.

Referencias: Stocks volcánicos, punteados; coladas de tobas y lavas pliocenas, líneas cortas. Yacimientos: 1. Augusto; 2. Distrito de Sipitani; 3. Distrito de Dolores; 4. Putuma; 5. Distrito de Caracota; 6. Churata; 7. Karaviza; 8. Oropeza; 9. Palcacocha; 10. Distrito Río Blanco; 11. Orquestaca; 12. Distrito Tazna; 13. Huarojla; 14. Thapi; 15. Churquini y Totorani; 16. Santiago; 17. Distrito de Chilco; 18. Distrito de Candelaria; 19. Rosa de Oro; 20. Sucre.

Ahlfeld - 1954

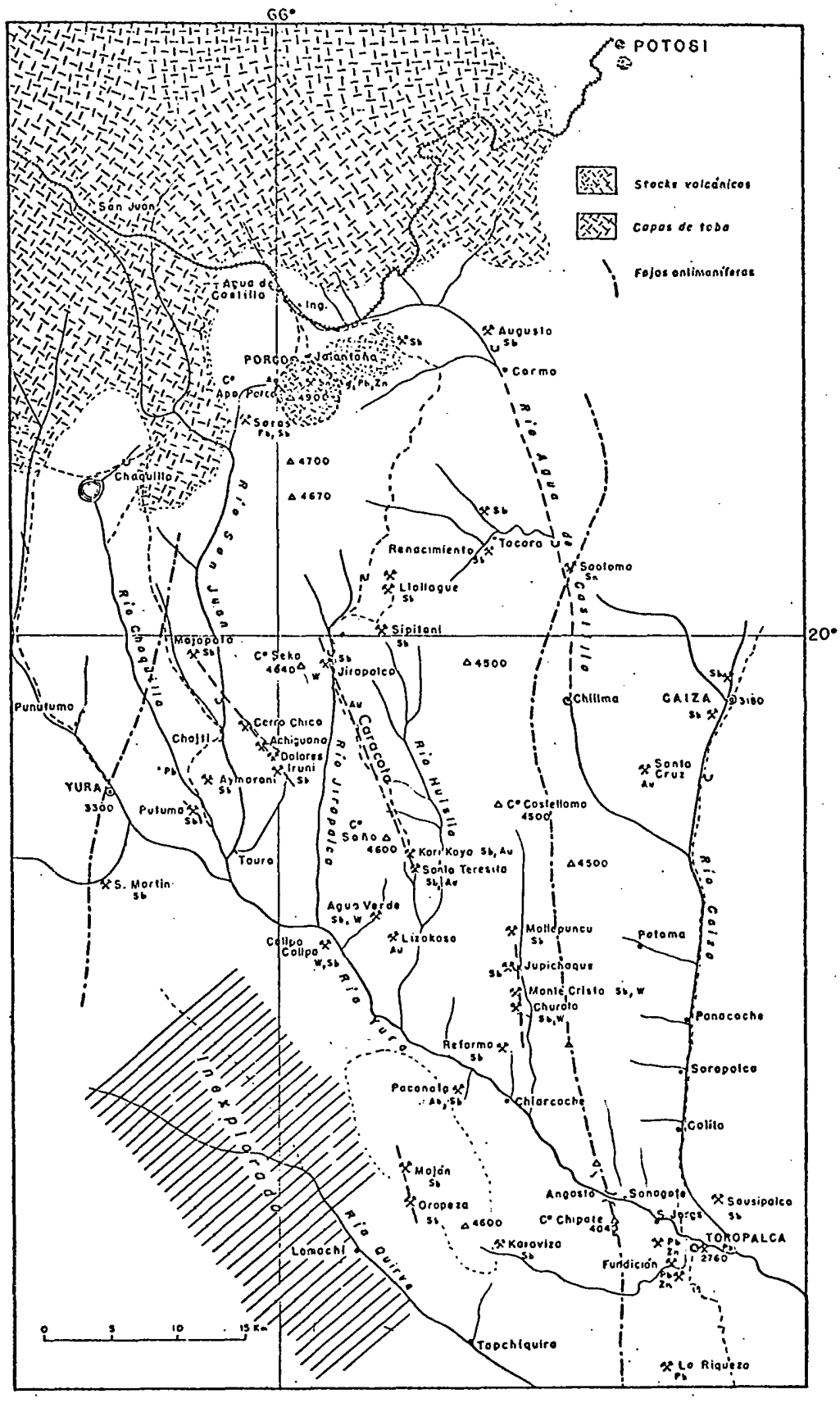


Fig. . Mapa de la faja antimonífera entre Porco y el río Yura.

District Sud-Potosi

Ahlfeld - 1954

pl. 33

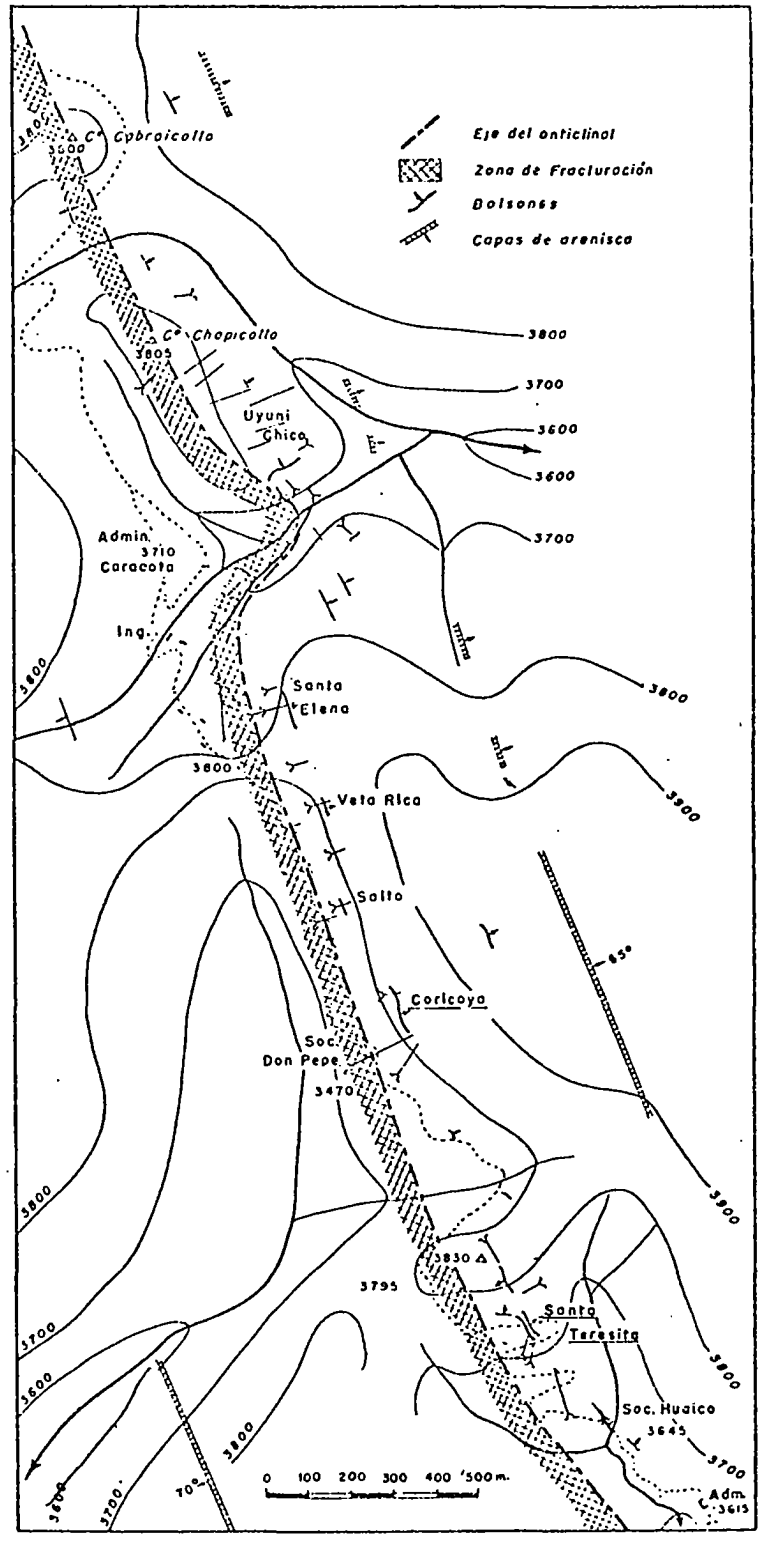


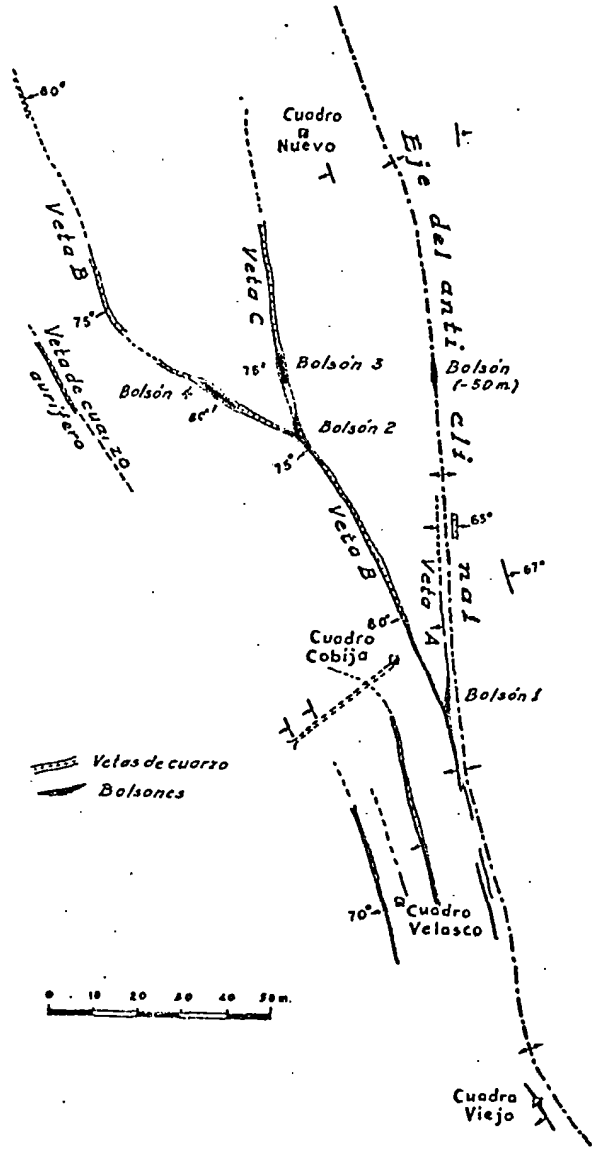
Fig. Croquis de la faja antimonífera de Caracota.

Ahlfeld - 1954

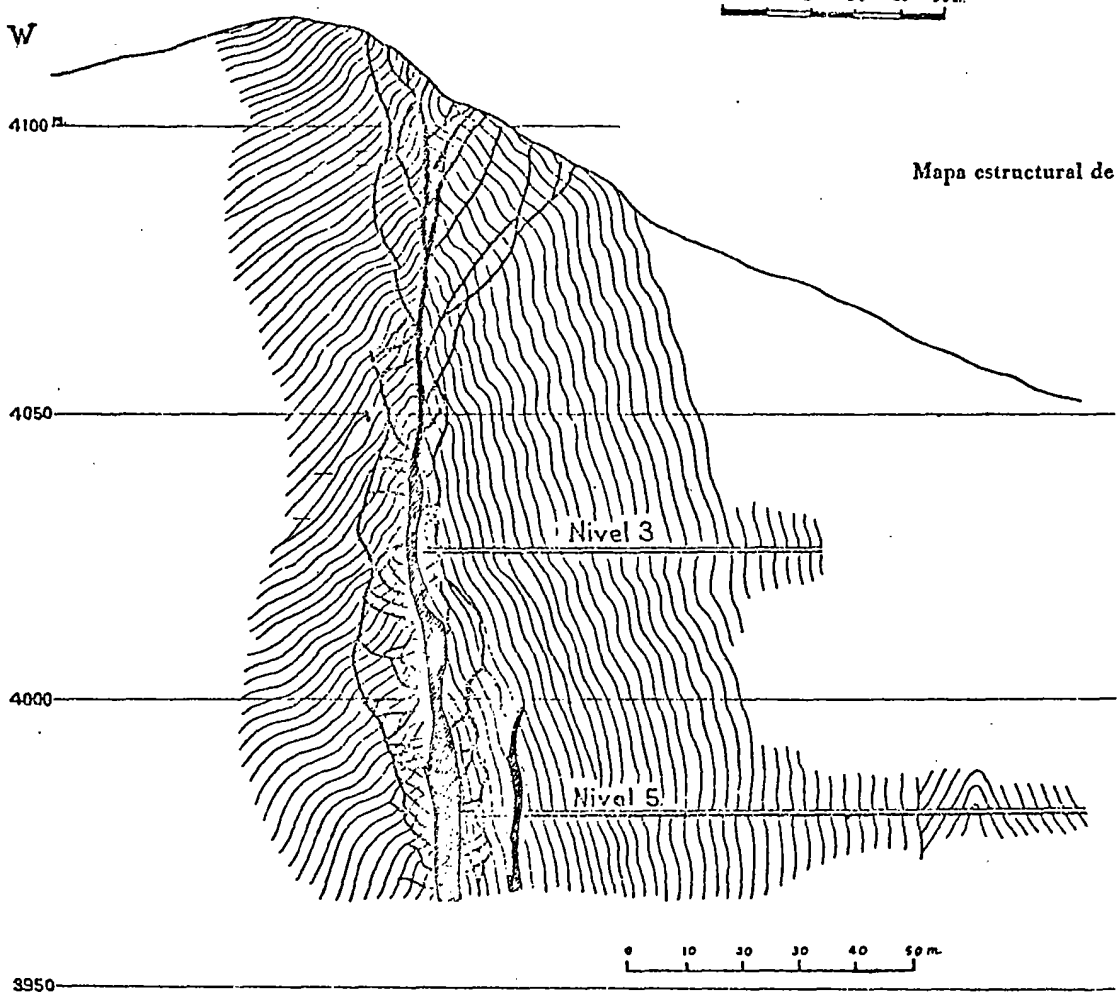
BOLIVIE

Cobija
Churquini

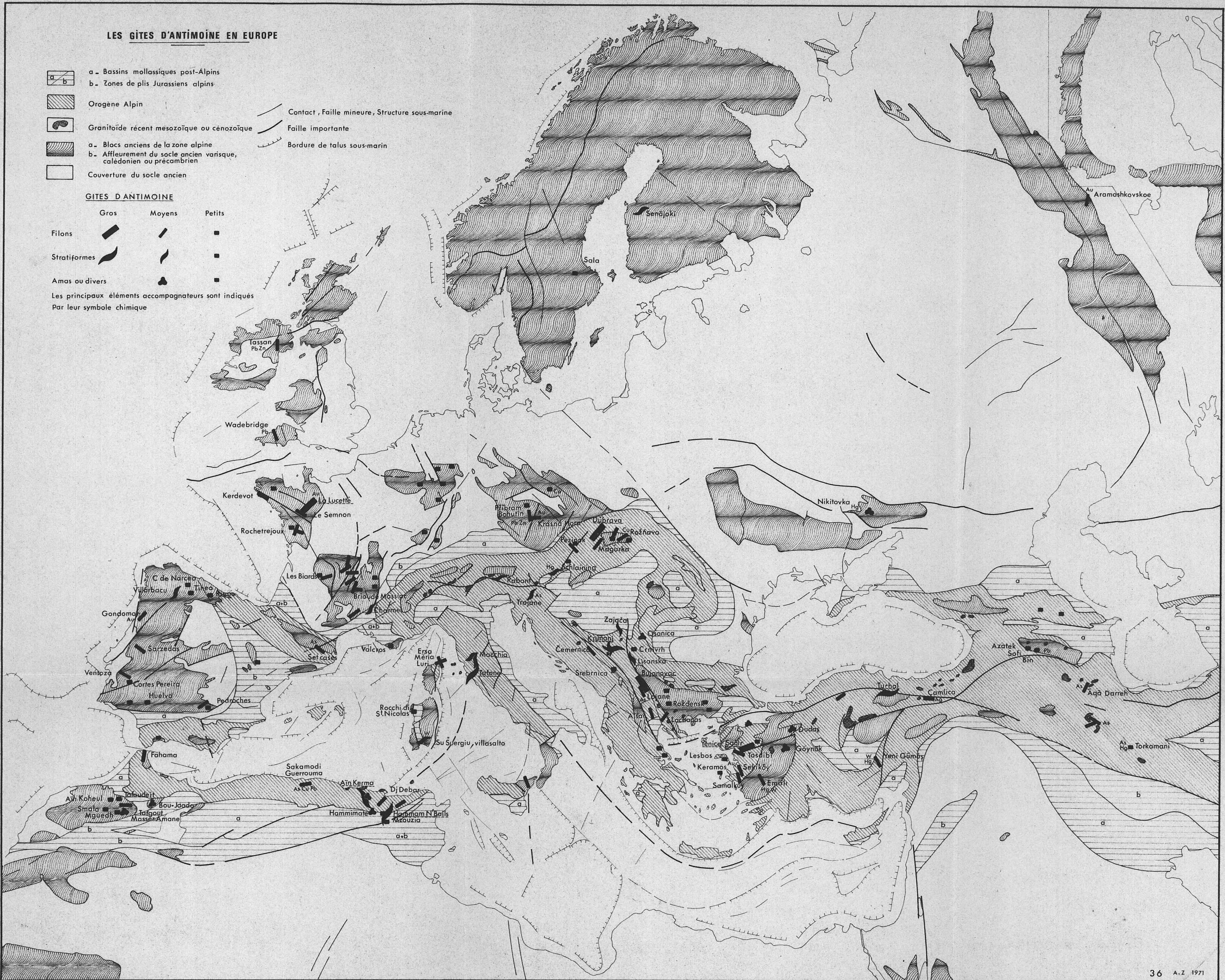
Ahlfeld - 1954

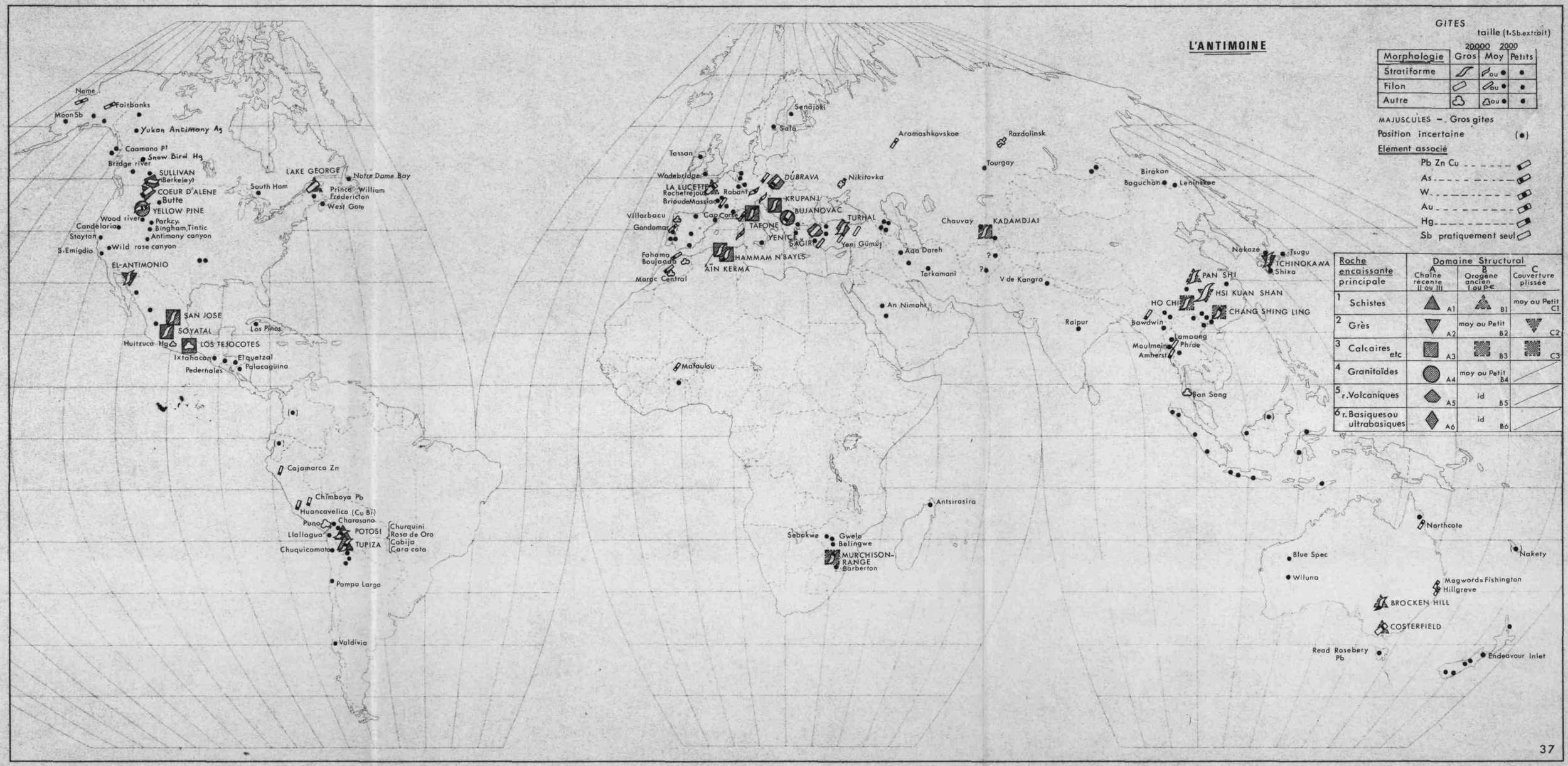


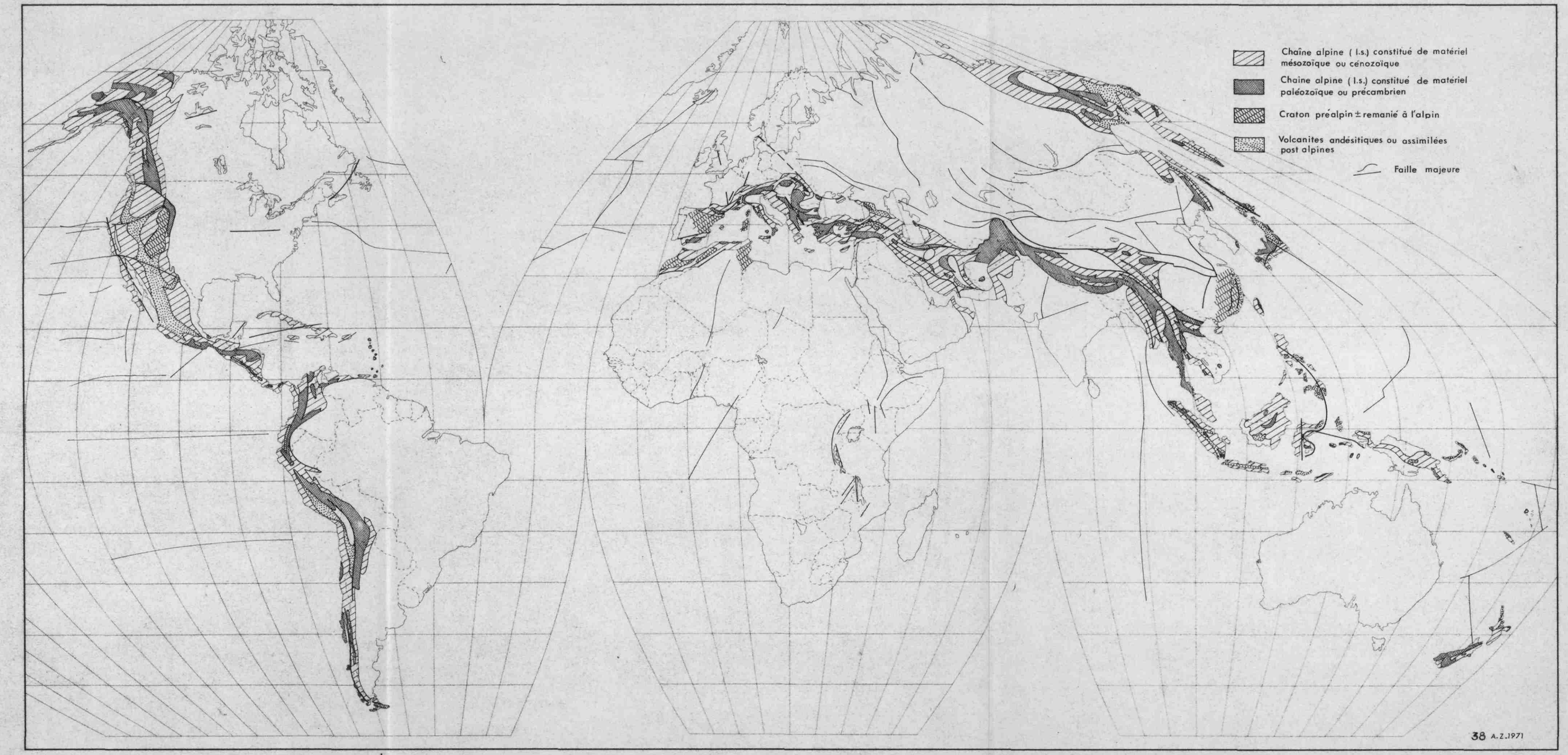
Mapa estructural de la mina Cobija.



Corte transversal a través del bolsón "Providencia", mina Churquini.


LES GITES D'ANTIMOINE EN EUROPE
a - Bassins mollassiques post-Alpins
b - Zones de plis Jurassiens alpins
Orogène Alpin
Granitoïde récent mesozoïque ou cénozoïque
a - Blocs anciens de la zone alpine
b - Affleurement du socle ancien varisque, calédonien ou précambrien
Couverture du socle ancien
Contact, Faille mineure, Structure sous-marine
Faille importante
Bordure de talus sous-marin
GITES D ANTIMOINE
Gros
Moyens
Petits
Filons
Stratiformes
Amas ou divers
Les principaux éléments accompagnateurs sont indiqués
Par leur symbole chimique
Senäjoki
Sala
Aramashkovskoe
Tassan
Pb Zn
Wadebridge
Pb
Kerdevot
La Lucette
Le Semnon
Rochetrejoux
Les Biards
Brioude Massiac
Charmes
C de Narcea
Villarbacu
Tineo
Gondomar
Sarzedas
Ventoza
Cortes Pereira
Huelva
Pedroches
Set cases
Valcros
Ersa
Meria
Luri
Macchia
Tafone
Rocchi di St.Nicolas
Su Suergiu, villasalto
Fahama
Sakamodi
Guerrouma
Aïn Kerma
Dj Debar
Hammimate
Hammam N'Bails
Mzouzia
Aïn Koheul
Smala
Mgueddi
Taloudeit
Bou-Jaada
Tafgout
Masser Amane
Pribram
Bohutin
Krásná Hora
Dúbrava
Rožňava
Pezinok
Magurka
Schlaining
Rabont
Trajane
Zajača
Krupanj
Osanica
Čemernica
Crnivrh
Lisanska
Srebrnica
Bujanovac
Lojane
Roždens
Allsar
Lachanas
Nikitovka
Hg
Yenice
Sadir
Dudas
Göynük
Lesbos
Tosdibi
Keramos
Sebikoy
Samalku
Emirli
Turhal
Camlica
Yeni Gümüs
Azatek
Sofi
Bin
Aqa Darreh
Torkamani
a
b
a+b
36 A.Z 1971


L'ANTIMOINE
GITES
taille (t Sb extrait)
20000 2000
Morphologie Gros Moy Petits
Stratiforme ou ou
Filon ou ou
Autre ou ou
MAJUSCULES – Gros gites
Position incertaine (•)
Elément associé
Pb Zn Cu
As
W
Au
Hg
Sb pratiquement seul
Roche encaissante principale
Domaine Structural
A Chaîne recente II ou III
B Orogène ancien I ou P-€
C Couverture plissée
1 Schistes A1 B1 moy ou Petit C1
2 Grès A2 moy ou Petit B2 C2
3 Calcaires etc A3 B3 C3
4 Granitoïdes A4 moy ou Petit B4
5 r. Volcaniques A5 id B5
6 r. Basiques ou ultrabasiques A6 id B6
Nome
Fairbanks
Moon Sb
Yukon Antimony Ag
Caamano Pt
Snow Bird Hg
Bridge river
SULLIVAN (Berkeley)
COEUR D'ALENE
Butte
YELLOW PINE
LAKE GEORGE
Notre Dame Bay
Prince William Fredericton
West Gore
South Ham
Wood river
Parkcy
Bingham Tintic
Antimony canyon
Candelaria
Stayton
Wild rose canyon
S. Emigdio
EL ANTIMONIO
SAN JOSE
SOYATAL
Los Pinos
Huitzuco Hg
LOS TEJOCOTES
Ixtahacan
El quetzal
Palacagüina
Pedernales
Cajamarca Zn
Chimboya Pb
Huancavelica (Cu Bi)
Charasono
Puno
Llallagua
POTOSI
TUPIZA
Churquini
Rosa de Oro
Cobija
Cara cota
Chuquicamata
Pampa Larga
Valdivia
Senäjoki
Salo
Tassan
Wadebridge
LA LUCETTE
Rachetrejoux
Rabant
BrioudeMassiac
DUBRAVA
Nikitovka
KRUPANJ
BUJANOVAC
TAFONE
YENICE
SAGIR
TURHAL
Yeni Gümüş
Villarbacu
Cap Corse
Gandamar
Fahama
Boujaada
Marge Central
HAMMAM N'BAYLS
AIN KERMA
Aramashkovskoe
Razdolinsk
Tourgay
Chauvay
KADAMDJAI
Aqa Dareh
Torkamani
V de Kangra
An Nimaht
Raipur
Birakan
Boguchan
Leninskoe
Nakaze
Tsugu
TCHINOKAWA
Shika
PAN SHI
HSI KUAN SHAN
CHANG SHING LING
HO CHI
Bawdwin
Lampaang
Phrae
Moutmein
Amherst
San Song
Mafoulou
Antsirasira
Sebakwe
Gwelo
Belingwe
MURCHISON-RANGE
Barberton
Northcote
Nakety
Blue Spec
Wiluna
Magwords Fishington
Hillgreve
BROCKEN HILL
COSTERFIELD
Read Rosebery Pb
Endeavour Inlet


Chaîne alpine (l.s.) constitué de matériel mésozoïque ou cénozoïque
Chaîne alpine (l.s.) constitué de matériel paléozoïque ou précambrien
Craton préalpin ± remanié à l'alpin
Volcanites andésitiques ou assimilées post alpines
Faille majeure

38 A.Z.1971