

La routhiërite, TlHgAsS_3 , et la laffittite, AgHgAsS_3 , deux nouvelles espèces minérales

par ZDENEK JOHAN, JOSEPH MANTIENNE et PAUL PICOT,

B. R. G. M., Service géologique national, Orléans (1).

Résumé. — Les deux espèces minérales ont été trouvées à Jas Roux (Hautes-Alpes), en association avec : pierrotite, stibine, smithite, blende, réalgar, orpiment, pyrite, barytine et d'autres minéraux encore non déterminés.

Routhiërite : Quadratique, avec une maille centrée I ; groupes spatiaux possibles : $I4mm$, $I\bar{4}m2$, $I\bar{4}2m$, $I4/mmm$, $I422$; $a_0 = 9,977$, $c_0 = 11,290$ Å ; $V = 1124$ Å³ ; $Z = 8$; $d_x = 5,83$. Raies les plus intenses du diagramme de poudre : 4,146 (10) ; 3,525 (8) ; 2,989 (10) ; 2,945 (9) ; 1,870 (7) ; 1,763 (7) Å. Analyses chimiques (microsonde électronique) : Tl 20,4 (19,7) ; Ag 3,8 (4,2) ; Cu 3,9 (3,8) ; Hg 34,7 (34,4) ; Zn 2,0 (2,1) ; As 13,2 (13,2) ; Sb 2,6 (2,9) ; S 19,6 (19,6) ; totaux 100,2 (99,9). Formule cristallographique : (Tl, Cu, Ag) (Hg, Zn) (As, Sb)S₃. En lumière réfléchi : blanc bleuâtre, très faiblement pléochroïque. Anisotropie faible, réflexions internes rouges, macles polysynthétiques fines ; deux plans de clivage perpendiculaires. Pouvoir réflecteur : 31,7-31,0 (4200 Å), 25,3-24,5 (7000 Å). Microdureté Vickers : 148 kg/mm² (25 g). Nommée en l'honneur de P. Routhier.

Laffittite : Monoclinique, $C_{2h}^2-B2_1/c$; $a_0 = 11,484$; $b_0 = 14,020$, $c_0 = 6,388$ Å, $\beta = 90,0^\circ$; $V = 1028$ Å³ ; $Z = 8$; $d_x = 6,15$. Raies les plus intenses du diagramme de poudre : 3,505 (7) ; 3,198 (8) ; 3,005 (8) ; 2,682 (10) ; 2,133 (6) Å. Analyse chimique (microsonde électronique) : Ag 21,9 ; Hg 41,0 ; As 15,6 ; S 20,3 ; total 98,8. Formule chimique : AgHgAsS₃. En lumière réfléchi : blanc bleuâtre, nettement pléochroïque à l'air, fortement dans l'huile. Pouvoir réflecteur : 37,7-34,5 (4200 Å), 28,9-26,3 (7000 Å). Anisotropie intense, nombreuses réflexions internes rouge pourpre. Absence de macles. Microdureté Vickers : 115 kg/mm² (25 g). Nommée en l'honneur de P. Laffitte.

Abstract. — Two new minerals described here occur with pierrotite, stibnite, smithite, sphalerite, realgar, orpiment, pyrite, barite and other, still non determined minerals, in Jas Roux (Hautes-Alpes).

Routhiërite : Tetragonal, with a body-centered lattice, possible space groups : $I4mm$, $I\bar{4}2m$, $I\bar{4}m2$, $I4/mmm$, $I422$; $a_0 = 9.977$, $c_0 = 11.290$ Å ; $V = 1124$ Å³ ; $Z = 8$; $d_x = 5.83$. The strongest lines in the powder pattern are : 4.416 (10) ; 3.525 (8) ; 2.989 (10) ; 2.945 (9) ; 1.870 (7) ; 1.763 (7) Å. Chemical analyses (microprobe) gave : Tl 20.4 (19.7) ; Ag 3.8 (4.2) ; Cu 3.9 (3.8) ; Hg 34.7 (34.4) ; Zn 2.0 (2.1) ; As 13.2 (13.2) ; Sb 2.6 (2.9) ; S 19.6 (19.6) ; totals 100.2 (99.9), indicating a formula of (Tl, Cu, Ag) (Hg, Zn) (As, Sb) S₃. In reflected light it is white bluish, weakly pleochroic. Anisotropy weak, red internal reflections, fine twin lamellae, two perpendicular cleavages. Reflectivity : 31.7-31.0 (4200 Å), 25.3-24.5 (7000 Å). Microhardness (Vickers) : 148 kg/mm² (25 g). Named in honor of P. Routhier.

Laffittite : Monoclinic, $C_{2h}^2-B2_1/c$; $a_0 = 11.484$, $b_0 = 14.020$, $c_0 = 6.388$ Å, $\beta = 90.0^\circ$; $V = 1028$ Å³ ; $Z = 8$; $d_x = 6.15$. Strongest lines of the powder pattern : 3.505 (7) ; 3.198 (8) ; 3.005 (8) ; 2.682 (10) ; 2.133 (6) Å. Chemical analysis (microprobe) ; Ag 21.9 ; Hg 41.0 ; As 15.6 ; S 20.3 ; total 98.8. Chemical formula : AgHgAsS₃. In reflected light : white bluish, strongly pleochroic in air and oil. Reflectivity : 37.7-34.5 (4200 Å) ; 28.9-26.3 (7000 Å). Anisotropy very strong, numerous red purple internal reflections. Absence of twins. Microhardness (Vickers) : 115 kg/mm² (25 g). Named in honor of P. Laffitte.

INTRODUCTION.

L'indice de Jas Roux (Hautes Alpes) qui fait actuellement l'objet d'une étude détaillée, menée par l'un de nous (J. M.), a été découvert lors des

travaux effectués dans le cadre de l'inventaire minéralogique de la France (Pierrot *et al.*, 1972). Ces travaux ont permis de mettre en évidence une minéralisation particulière à thallium, arsenic et antimoine, constituée en partie par des minéraux rares, tels que la smithite dont Jas Roux est le deuxième indice mondial (Johan *et al.*, 1971), ou inconnus.

(1) B. P. 6009, 45 018 Orléans Cedex.

L'un de ces derniers, la pierrotite, $\text{TI}_2(\text{Sb, As})_{10}\text{S}_{17}$, a été décrit en 1970 comme une nouvelle espèce minérale (Guillemin *et al.*, 1970) ; deux autres sont des minéraux nouveaux de mercure faisant l'objet de la présente note.

Nous proposons de nommer l'un de ces minéraux, de composition TIHgAsS_3 , routhiérite, en l'honneur de Pierre Routhier, professeur de la géologie appliquée à l'Université Paris VI, l'autre dont la formule est AgHgAsS_3 , laffittite, en l'honneur de Pierre Laffitte, ingénieur en chef des mines, directeur de l'École nationale supérieure des mines de Paris.

La Commission internationale des nouveaux noms et des noms de minéraux de l'I. M. A., a approuvé la description et les noms de ces deux espèces nouvelles par 16 voix contre 0 (vote du 10-7-1973).

ROUTHIÉRITE

Propriétés physiques et optiques.

La routhiérite est nettement plus fréquente à Jas Roux que la laffittite. On a pu l'observer macroscopiquement sous forme de filonnets d'un millimètre de puissance au maximum, traversant des dolomies noires du Trias. A l'œil nu, la couleur est rouge-noir ; sous la loupe binoculaire, elle apparaît rouge foncé, semi-transparente, avec une teinte violacée. Il n'a pas été observé de cristaux ; la routhiérite se présente le plus souvent, outre les filonnets, en grains xénomorphes associés à d'autres sulfures.

En lumière réfléchie, la routhiérite a une couleur blanche avec une teinte bleuâtre nettement visible mais moins prononcée que celle de la laffittite. Toutefois, cette teinte est plus franche que celle de la proustite. Dans l'huile, la couleur est gris-bleu, identique à celle de la smithite.

Le pléochroïsme de la routhiérite est imperceptible dans l'air ; à l'immersion, il est observable grâce à la présence de lamelles de macles. Le pléochroïsme faible pour la routhiérite et fort pour la laffittite permet de distinguer les deux espèces.

Le pouvoir réflecteur de la routhiérite est du même ordre que celui de la laffittite, mais légèrement inférieur. Les résultats des mesures du pouvoir réflecteur sont donnés dans le tableau I.

Entre nicols croisés, la routhiérite présente une anisotropie nette mais relativement faible par rapport à la laffittite et aux argents rouges. Les effets d'anisotropie sont peu visibles en raison de nombreuses réflexions internes rouge vif, plus claires que celles de la proustite. Dans certains cas, on distingue des effets colorés avec une teinte vert violacé.

Les plages de routhiérite présentent deux systèmes orthogonaux de macles fines, polysynthétiques. Moins souvent, on observe des macles simples à lamelles larges. La présence des macles semble être un bon critère de détermination permettant de distinguer la routhiérite de la smithite ou de la laffittite.

Bull. Soc. fr. Minéral. Cristallogr., 1974.

TABLEAU I.

Pouvoirs réflecteurs de la routhiérite et de la laffittite (1).

λ (Å)	ROUTHIÉRITE		LAFFITTITE	
	$R_{max.}$ (%)	$R_{min.}$ (%)	$R_{max.}$ (%)	$R_{min.}$ (%)
4 200	31,7	31,0	37,7	34,5
4 400	31,4	30,7	37,0	34,8
4 600	31,0	30,3	36,0	34,4
4 800	30,5	29,8	35,2	33,8
5 000	30,2	29,5	34,4	32,9
5 200	30,0	29,0	33,5	31,8
5 400	29,4	28,2	32,6	30,7
5 600	28,5	27,2	31,7	29,5
5 800	27,5	26,3	30,8	28,5
6 000	26,6	25,5	30,0	27,8
6 200	26,1	25,2	29,6	27,4
6 400	25,9	25,0	29,5	27,1
6 600	25,7	25,0	29,4	26,8
6 800	25,5	24,8	29,1	26,6
7 000	25,3	24,5	28,9	26,3

(1) Monochromateur à prisme, $\Delta\lambda = 3$ nm, PM cathode S_{20} , objectif 44/0,65 et illuminateur à prisme, compensation d'obliquité par $\left(\frac{R_{I} + R_{II}}{2}\right)$ étalon SiC (C. O. M.).

En section polie, les plages du nouveau minéral ne laissent deviner aucun clivage. Cependant, des essais de microdureté ont mis en évidence l'existence de deux plans de clivage perpendiculaires. Le poli est bon. La microdureté Vickers, mesurée avec une charge de 25 g, est de 148 kg/mm² (moyenne de 10 empreintes avec des variations de 133 à 157 kg/mm²). Pour la charge de 50 g, la valeur moyenne est de 163 kg/mm² (moyenne de 5 mesures situées entre les valeurs extrêmes : 148 et 177 kg/mm²). La densité n'a pu être mesurée par suite de la faible quantité de minéral disponible.

Étude radiocristallographique.

Un éclat monocristallin de routhiérite a été étudié aux rayons X en utilisant les méthodes du cristal tournant et de Weissenberg. Le nouveau minéral est quadratique, avec une maille centrée I. Compte tenu des extinctions systématiques observées, la maille appartient à un des groupes spatiaux suivants : $I 4mm$, $I \bar{4}m2$, $I \bar{4}2m$, $I 4/mmm$, $I 422$.

Les paramètres, affinés par la méthode des moindres carrés à partir du diagramme de poudre sont :

$$a_0 = 9,977 \pm 0,002 \text{ \AA}$$

$$c_0 = 11,290 \pm 0,003 \text{ \AA}$$

$V = 1124 \pm 1 \text{ \AA}^3$; $Z = 8$; $d_x = 5,83$ pour la composition chimique résultant de la moyenne des analyses (tableau II), $d_x = 6,76$ pour la formule

TABLEAU II.

Analyses chimiques de la routhiërite.

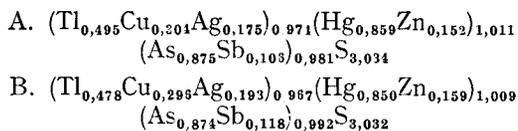
	A			B		
	1	2	3	1	2	3
Tl	20,4	0,0998	0,495	19,7	0,0964	0,478
Ag	3,8	0,0352	0,175	4,2	0,0389	0,193
Cu	3,9	0,0613	0,304	3,8	0,0598	0,296
Hg	34,7	0,1730	0,859	34,4	0,1715	0,850
Zn	2,0	0,0306	0,152	2,1	0,0321	0,159
As	13,2	0,1762	0,875	13,2	0,1762	0,874
Sb	2,6	0,0213	0,106	2,9	0,0238	0,118
S	19,6	0,6113	3,034	19,6	0,6113	3,032
Σ	100,2	1,2087	6	99,9	1,2100	6

1. Analyse à la microsonde électronique (C. Gilles et E. Joseph, B. R. G. M., Service géologique national).
2. Rapports atomiques.
3. Nombre d'atomes dans l'unité formulaire calculé sur la base d'un total égal à 6.

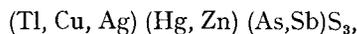
théorique $TlHgAsS_3$. Le diagramme de poudre de la routhiërite est donné dans le tableau III.

Étude chimique.

Après avoir effectué une analyse qualitative à la microsonde électronique qui a montré la présence de Tl, Ag, Cu, Hg, Zn, As, Sb et S, deux analyses quantitatives ont été réalisées sur deux plages différentes, en utilisant comme étalons : la vrbaïte ($Tl_4Hg_3Sb_2As_8S_{20}$), la blende (ZnS) et les métaux (Ag et Cu). Les résultats consignés dans le tableau II conduisent, sur la base d'un total de six atomes par unité formulaire, aux formules cristallographiques suivantes :



ce qui donne en simplifiant :



soit une formule du type $MHgAsS_3$.

En position M, le thallium est dominant mais le cuivre est assez abondant et l'argent non négligeable. Nous proposons de réserver le nom de routhiërite pour tous les composés ayant la même structure que le minéral étudié et une composition du type $MHgAsS_3$, avec Tl prédominant en M.

Il est intéressant de noter que la composition chimique de la routhiërite englobe tous les éléments chimiques caractéristiques de la paragenèse de Jas Roux, sauf le plomb ; ceci peut s'expliquer par la position de ce minéral dans la succession, discutée plus loin.

LAFFITTITE

Propriétés physiques et optiques.

Elle n'a été rencontrée qu'en plages microscopiques atteignant au maximum quelques dixièmes de millimètres (autour de 0,2 mm environ), la plupart du temps associée à la routhiërite, moins souvent à du réalgar ou à des sulfoantimoniures de thallium.

En lumière réfléchie, dans l'air, la laffittite a une couleur blanc bleuâtre. La teinte bleue se montre nettement plus franche que celles de la routhiërite et de la smithite. A l'immersion, la couleur devient encore plus bleue, se rapprochant de celle de la chalcocite. Le pléochroïsme, déjà net à l'air, devient intense dans l'huile, allant de blanc-bleu clair (correspondant à la position d'extinction entre nicols croisés) à gris bleuâtre (anisotropie maximale).

Le pouvoir réflecteur de la laffittite, légèrement supérieur à celui de la routhiërite, est très proche de celui de la pierrotite et d'autres sulfoantimoniures de thallium en cours d'étude. Dans le cas d'une association intime de laffittite et de routhiërite, on observe que même dans la position extrême du pouvoir réflecteur maximal, la laffittite demeure la plus réfléchissante des deux. Des mesures de pouvoir réflecteur sont données dans le tableau I.

Entre nicols croisés, le nouveau minéral présente une anisotropie relativement forte, comparable à celle des argents rouges, avec toutefois des effets peu colorés, variant du gris-bleu clair au gris foncé. La laffittite présente de nombreuses réflexions internes rouges pourpre, plus foncées et moins fréquentes que celles observées dans la routhiërite ou dans la smithite. De même que pour la routhiërite,

TABLEAU III.

Diagramme de poudre de la routhiérite.

Cu/Ni, chambre de 240 mm de circonférence, intensités relatives de 1 à 10.

I	$d_{mes.}$	$d_{calc.}$	$h k l$
	(Å)	(Å)	
3	7,49	7,49	1 0 1
1	5,62	5,64	0 0 2
4	4,995	4,990	2 0 0
2	4,414	4,408	1 1 2
10	4,146	4,152	2 1 1
8	3,525	3,529	2 2 0
		3,523	1 0 3
4 ~	3,149	3,156	3 1 0
10	2,989	2,991	2 2 2
2	2,884	2,877	2 1 3
2	2,831	2,823	0 0 4
3	2,758	2,754	3 1 2
4	2,682	2,687	3 2 1
5	2,625	2,621	1 1 4
9	2,495	2,494	4 0 0
		2,492	3 0 3
5	2,353	2,352	3 3 0
4	2,233	2,231	4 2 0
		2,230	3 2 3
4	2,208	2,204	2 2 4
4	2,170	2,171	3 3 2
3	2,106	2,104	3 1 4
5	2,037	2,035	4 1 3
5	2,020	2,015	2 1 5
3	1,962	1,965	5 0 1
7	1,870	1,870	4 0 4
		1,868	3 0 5
6	1,827	1,828	5 2 1
7	1,763	1,764	4 4 0
5	1,663	1,663	6 0 0
		1,662	5 4 3
5	1,620	1,623	6 1 1
5	1,609	1,608	5 1 4
1	1,578	1,578	6 2 0
6	1,520	1,520	6 2 2
3	1,499	1,496	4 4 4
4	1,472	1,474	6 3 1
3	1,434	1,433	6 0 4
		1,432	5 2 5
3	1,416	1,414	7 0 1

~ = raie diffuse.

ces réflexions internes dissimulent parfois les effets d'anisotropie. Les plages de laffittite ne présentent aucune maille.

Des mesures de microdureté Vickers, effectuées avec une charge de 25 g, ont donné la valeur moyenne (5 mesures) de 115 kg/mm² avec les variations de 92 à 138 kg/mm². Les empreintes laissent supposer l'existence d'un clivage imparfait dans une seule direction. Le nouveau minéral a un bon poli. Comme pour la routhiérite, la densité n'a pas pu être mesurée sur le minéral. Cependant, la synthèse de la laffittite effectuée par Colette Maurel a permis d'en mesurer la densité, égale à 6,11 ± 0,02.

TABLEAU IV.

Diagramme de poudre de la laffittite.

Cu/Ni, chambre de 240 mm de circonférence, intensités relatives de 1 à 10.

I	$d_{mes.}$	$d_{calc.}$	$h k l$
	(Å)	(Å)	
5	5,31	5,31	2 1 0
3	4,41	4,44	2 2 0
2	3,620	3,625	2 3 0
7	3,505	3,505	0 4 0
8	3,198	3,194	0 0 2
8	3,005	2,992	2 4 0
1	2,871	2,871	4 0 0
10	2,682	2,687	3 3 1
1	2,525	2,520	2 5 0
1	2,214	2,221	4 4 0
6	2,133	2,136	4 0 2
		2,133	3 5 1
5	1,905	1,904	3 6 1
5	1,891	1,891	2 7 0
2	1,822	1,824	4 4 2
3	1,771	1,771	6 3 0
4	1,706	1,709	3 7 1
3	1,663	1,671	1 8 1
2	1,597	1,597	0 0 4
2	1,576	1,576	4 6 2
2	1,501	1,503	2 9 0
		1,500	1 9 1
2	1,486	1,487	6 4 2
1	1,408	1,409	2 4 4
		1,407	3 9 1
1	1,385	1,384	6 7 0
2	1,341	1,343	6 6 2

Étude radiocristallographique.

Les clichés de cristal tournant et de Weissenberg, effectués sur un éclat de laffittite prélevé sur section polie ont révélé une symétrie monoclinique. D'après ces clichés, il apparaît que la maille appartient au groupe spatial $P2_1/c$. Ses paramètres sont les suivants :

$$\begin{aligned} a_0 &= 6,567 \pm 0,003 \text{ \AA} \\ b_0 &= 14,020 \pm 0,005 \text{ \AA} & \beta &= 119^\circ 05' \\ c_0 &= 6,388 \pm 0,002 \text{ \AA} \end{aligned}$$

Le changement de repère suivant la matrice $[201|010|001]$ conduit à une maille pseudo-orthorhombique $B2_1/c$ avec les paramètres suivants :

$$\begin{aligned} a_0 &= 11,484 \pm 0,005 \text{ \AA} \\ b_0 &= 14,020 \pm 0,005 \text{ \AA} & \beta &= 90^\circ 0' \\ c_0 &= 6,388 \pm 0,002 \text{ \AA} \\ V &= 1028 \pm 1 \text{ \AA}^3; Z = 8; d_x = 6,15 \end{aligned}$$

Le diagramme de poudre de la laffittite est donné dans le tableau IV ; il est complètement différent de celui de la routhiérite.

Les valeurs des paramètres, le groupe spatial ainsi que la formule chimique laissent entrevoir que la laffittite est homéotype de la pyrostilpnite, Ag_3SbS_3 .

Étude chimique.

La composition chimique de la laffittite a été déterminée à la microsonde électronique. L'analyse qualitative a montré la présence de Ag, Hg, As et S. Compte tenu de l'association intime très fréquente de la laffittite avec la routhiérite, la composition chimique qualitative de la laffittite a été vérifiée sur plusieurs plages, en particulier en ce qui concerne le remplacement éventuel de Ag par Tl et de As par Sb. Dans aucun cas, n'a été décelée la présence de Tl et Sb dans ce nouveau minéral ce qui permet de penser que sa structure est défavorable à un tel remplacement.

L'analyse quantitative, réalisée également à la microsonde électronique en utilisant Ag métal et la vrbaïte comme témoins, a donné le résultat consigné dans le tableau V. Cette analyse conduit à la formule cristallochimique :



très proche de la formule idéale, $AgHgAsS_3$. Cette formule est du même type $MHgAsS_3$ que celle de la routhiérite dont la symétrie est différente ; de plus, Ag est ici le seul élément significativement présent en position M.

TABLEAU V.

Analyse chimique de la laffittite.

	1	2	3	4
Ag	21,9	0,2030	0,97	22,5
Hg	41,0	0,2044	0,98	41,8
As	15,6	0,2082	1,01	15,6
S	20,3	0,6330	3,04	20,1
Σ	98,8	1,2486	6	100,0

1. Analyse à la microsonde électronique (E. Joseph, B. R. G. M., Service géologique national).
2. Rapports atomiques.
3. Nombre d'atomes dans l'unité formulaire, calculé sur la base d'un total de 6.
4. Composition théorique pour $AgHgAsS_3$.

CONDITIONS DE GISEMENT.

Le gisement de Jas Roux est situé à 10 km à l'est de la Chapelle-en-Valgaudemar (Hautes-Alpes), carte topographique Orcières n° 3 au 1/20 000, X = 915,10 ; Y = 286,80 ; Z = 2170. La minéralisation se trouve dans des lambeaux de Trias répara-

tis le long d'une zone tectonique importante dont la direction générale est E-W, affectant en cet endroit le cristallin du massif du Pelvoux. D'après J. Vernet (1966), ces lambeaux de Trias, accompagnés souvent de Lias, sont des synclinaux pincés dont la tectonique est très compliquée. Le contact avec le cristallin, représenté par des gneiss plus ou moins granitisés, demeure la plupart du temps E-W, soulignant ainsi la direction générale de la structure. Cependant, pour certains de ces lambeaux dont les deux lambeaux minéralisés en particulier, le contact avec le cristallin prend une direction WNW-ESE. Les couches du Trias sont verticales ou, le plus souvent, renversées, chevauchées par les gneiss. La tectonique plus récente, de direction NW-SE, a divisé les lambeaux de Trias en plusieurs compartiments décalés l'un par rapport à l'autre.

La zone minéralisée est constituée par un complexe de dolomies, gris foncé à noir, s'intercalant avec des dolomies marneuses à litage fin. Ce complexe dolomitique passe très rapidement à des bancs de grès et de quartzites. La minéralisation, elle-même, se situe exclusivement dans le complexe dolomitique. Elle a un caractère disséminé, étant la plupart du temps située sur de fines diaclases recoupant les dolomies et accompagnée d'une silicification plus ou moins intense avec apparition de la barytine. La minéralisation est probablement liée aux compartiments affectés par la tectonique cassante de direction NW-SE. La confirmation de cette hypothèse nécessite toutefois une étude tectonique détaillée.

La routhiérite et la laffittite se rencontrent dans des accumulations locales de minéralisation, riches en réalgar, stibine et sulfoantimoniures de thallium, situées dans des dolomies noires. Il est fort probable que ces deux espèces sont tardives par rapport aux minéraux cités ci-dessus, car elles se trouvent toujours dans les diaclases recoupant la minéralisation principale.

En sections polies, on observe nettement le caractère disséminé de la minéralisation, laquelle se présente en plages xénomorphes, situées aux joints des grains de la roche encaissante. Les deux minéraux nouveaux sont souvent intimement associés, accompagnés de la plupart des espèces minérales connues à Jas Roux, à savoir : stibine, pierrotite, deux sulfoantimoniures de thallium en cours d'étude, réalgar, blende, pyrite, smithite. Cette dernière devient particulièrement abondante dans les échantillons renfermant la routhiérite et la laffittite.

Bien que la succession minérale ne soit pas encore définitivement établie, il semble évident que les deux minéraux nouveaux représentent, dans la minéralisation, une phase riche en mercure et en argent. La différence des structures de $TlHgAsS_3$ et $AgHgAsS_3$ explique une miscibilité limitée de ces deux phases et par conséquent la formation de deux minéraux distincts. La rareté de la laffittite est fort probablement due au fait que la majeure partie de l'argent s'est déposée sous forme de smithite.

CONSERVATION DES ÉCHANTILLONS TYPES.

Les échantillons types, ayant servi à cette étude, sont déposés dans la collection de l'École nationale supérieure des mines de Paris. Nous disposons de quelques sections polies renfermant à la fois de la

laffittite et la routhérite, ainsi qu'une dizaine d'échantillons où les deux espèces sont présentes sous forme de grains isolés de l'ordre du dixième de millimètre ou de fins filonnets.

*Manuscrit reçu le 14 décembre 1973.
Accepté pour publication le 14 mars 1974.*

BIBLIOGRAPHIE

- GUILLEMIN, C., JOHAN, Z., LAFORÊT, C. et PICOT, P. (1970). — *Bull. Soc. fr. Minéral. Cristallogr.*, 93, 66.
- JOHAN, Z. et PIERROT, R. (1971). — In : *Minéralogie de la France*, *Bull. Soc. fr. Minéral. Cristallogr.*, 94, 565.
- PIERROT, R., PICOT, P. et POULAIN, P.-A. (1972). — *Inventaire minéralogique de la France*, 05 Hautes-Alpes. Orléans, édition du B. R. G. M., 1972.
- VERNET, J. (1966). — *Bull. de la Carte géol. de la France*, n° 275.
-