

DECOUVERTE DE COOKEITE [(LiAl₄) (AlSi₃) O₁₀ (OH)₈] DANS UN FILON A CARBONATES ET SULFURES DU DOME DE LA MURE (ISERE, FRANCE)

Wolfgang FISCHER ^{*,***} , Pierre GIBERGY ^{**} et Philippe GLASTRE ^{***}.

Résumé: *La présence de cookéite est mise en évidence dans un filon à sulfures et carbonates du Dôme de la Mure. Les caractéristiques minéralogiques principales qui ont permis la détermination de la cookéite , chlorite hyperalumineuse à lithium, sont présentées. La découverte de cookéite à La Mure constitue une nouvelle occurrence de ce minéral dans un contexte géologique sans relations apparentes avec des intrusions de roches granitiques auxquelles on la trouve généralement associée.*

Abstract : *The presence of cookeite in sulfide-carbonate veins is mentioned in the "Dôme de la Mure". The main mineralogical characteristics which have lead to the determination of cookeite, an hyperaluminous lithium bearing chlorite are presented. It appears that La Mure is a new occurrence of cookeite without demonstrated relationship to intrusive granitic or pegmatitic rocks, in which this mineral is generally described.*

Introduction : De nombreux minéraux ont été identifiés dans les minéralisations du Dôme de la Mure. Ces dernières sont en général associées à des filons recoupant le socle anté-triasique ou sous forme de gîtes stratiformes dans les sédiments d'âge liasique. Les minéraux des gangues sont principalement des carbonates (calcite, sidérite, dolomite) et le quartz. La minéralisation renferme des sulfures (pyrite, chalcopryrite, blende, galène), des sulfo-antimoniures (bournonite, boulangérite, tétraédrite), un arséniure (mispickel), un phosphate (apatite) ainsi que leurs très nombreux produits d'altération (Poulain, 1967)

Ce type de minéralisation se retrouve plus au nord dans les formations métamorphiques de la bordure ouest du massif de Belledonne (Massifs Cristallins Externes) (carte Annecy 1/250 000, Debelmas et al., 1979). En plusieurs endroits ces filons ont été exploités (Allevard, région de Vaulnaveys-Vizille).

Nous présentons ici les caractéristiques minéralogiques principales ayant permis la détermination de la cookéite, nouveau minéral découvert dans la minéralisation du Dôme de la Mure.

* URA 69, Institut Dolomieu, rue M. Gignoux, 38031 Grenoble cedex.

** Laboratoire de Géologie Minière, Institut Dolomieu, rue M. Gignoux, 38031 Grenoble cedex.

*** Club Dauphinois de Minéralogie et Paléontologie.

Association et morphologie

La cookéite est en association avec des carbonates (sidérite) et sulfures (blende), qu'elle recouvre partiellement. Elle apparaît donc comme un minéral tardif du remplissage de la fente.

Macroscopiquement, elle se présente sous forme d'une masse blanchâtre. Au microscope électronique à balayage on remarque que cette masse est constituée d'un agrégat de petites boules d'un diamètre d'environ 0,2 mm (fig.1).

A un plus fort grossissement il apparaît que ces boules sont constituées de nombreux feuillets coalescents (fig.2). Comme pour la cookeite décrite dans les Pyrénées centrales par Orliac et al. (1971), ces feuillets peuvent être tordus et présenter des contours peu nets.

D'une manière générale, la cookéite se distingue assez facilement des minéraux plus blancs et plus pulvérulents constituant le remplissage d'autres fentes sur le Dôme de la Mure et qui sont des argiles du groupe de la kaolinite (dickite et/ou nacrite, étude en cours).

Cette occurrence est nettement différente de celles où la présence de la cookéite est en relation avec des intrusions granitiques, et où elle est un minéral secondaire formé à partir des minéraux lithinifères. Par contre, cette association montre des ressemblances avec celle décrite par Orliac et al. (1971) dans les Pyrénées Centrales, où les minéraux de la paragenèse à cookéite sont : quartz de basse température, ankérite, pyrite, chlorite verte et calcite.

Diffraction de rayons X

Un diagramme de poudre a été réalisé, par la méthode Debye-Scherrer, avec une chambre de 360 mm, et la radiation $\lambda_{Co} = 1,790 \text{ \AA}$.

Le diagramme obtenu et les valeurs de d calculées sont très semblables, aux erreurs expérimentales près, à celles publiées pour des cookéites (tab.1) d'autres localités (Pyrénées, Orliac et al., 1971, Londonderry, Brown et Bailey, 1962). De même, la valeur de b et la réflexion (060) à 1,48 Å montrent le caractère di-octaédrique de ce minéral. Le contraste marqué entre les réflexions (20 $\bar{3}$) et (20 $\bar{2}$), suggère que comme pour les Pyrénées, cette cookéite peut être classée dans les chlorites de type "1a" (Brown et Bailey, 1962). On note pour la cookéite de La Mure une réflexion de très faible intensité à (201).

Le calcul des paramètres de la maille de la cookeite, a été effectué d'après les $d_{(hkl)}$. Nous avons adopté la valeur de référence $\beta = 97^\circ$ pour ce type de chlorite "1a" (Brown et Bailey, 1962) dans le calcul des paramètres a et c .

Les paramètres sont $a = 5,158 \text{ \AA}$, $b = 8,91 \pm 0,01 \text{ \AA}$ et $c = 14,26 \pm 0,05 \text{ \AA}$ avec $\beta = 97^\circ$.

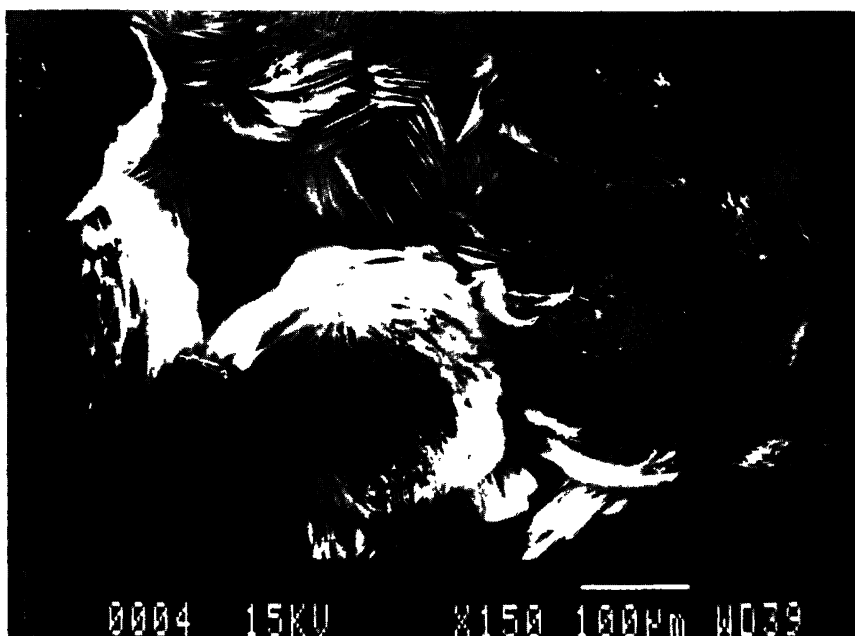


Figure 1 : "Boules" de cookéite vues au M.E.B (x 150)

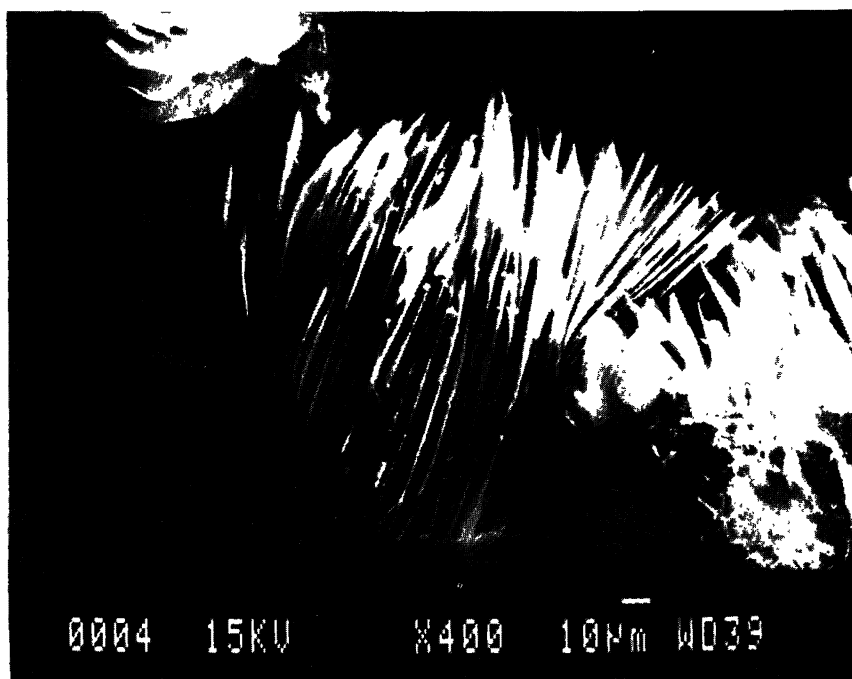


Figure 2 : Feuilles de cookéite vus à un plus fort grossissement (x400)

Cookéite, La Mure (Ce travail)		Cookéite, Arcouzan (Orliac et al., 1971)		Cookéite, Londonderry (Brown et al., 1962)		h k l	d calc.
$d_{(hkl)}$	I	$d_{(hkl)}$	I	$d_{(hkl)}$	I		
14,13	M	14,1	6	14,1	8	001	14,130
7,10	M	7,08	6	7,05	7	002	7,065
4,74	F	4,74	9	4,70	9	003	4,71
4,45	M	4,45	5	4,47	4	020-110	4,46
3,353	F	3,53	8	3,52	9	004	3,532
2,84	f	2,83	3	2,815	3	005	2,826
2,56	f	2,56	4	2,56	4	200	2,559
2,509	F	2,506	7	2,505	7	202	2,505
2,47	tf	-----	----	2,465	0,25	201	2,465
2,372	tf	2,366	0,25	2,37	0,25	203	2,373
----	--	-----	----	2,35	0,5	006	2,359
2,324	TF	2,319	10	2,3115	10	202	2,317
2,209	tf	-----	----	2,205	1	204	2,2050
2,124	tf	2,154	0,25	2,14	0,5	203	2,142
2,022	f	2,019	3	2,015	3	205-007	2,023-2,019
1,957	M	1,960	5	1,960	5	204	1,962
----	--	-----	----	1,845	0,5	206	1,850
1,722	tf	1,763	0,5	1,76	1	008	1,766
1,682	f	1,682	4	1,685	3	207	1,688
1,635	M	1,635	5	1,635	4,5	206	1,636
1,544	tf	1,541	2	1,54	2,5	208	1,544
1,488	F	1,487	8	1,489	7	060	1,487
1,456	tf	1,45	0,5	1,458	1,5	062	1,455
----	--	-----	----	1,420	1,5	209-063	-----
1,417	tf	1,414	2	1,410	1,5	0010	1,413
1,368	tf	1,372	1,5	1,372	1,5	064-(208)	1,370

Tableau 1 : Diagramme de poudre de la cookéite de La Mure. Comparaison des $d(hkl)$ et intensités I avec deux cookéites d'autres localités. TF : très forte, F : forte, M : moyen, f : faible et tf : très faible.

Composition chimique

Nous avons effectué le dosage de lithium dans ce minéral par absorption atomique en flamme, après attaque de 5 mg environ en milieu sulfo-fluorhydrique.

Ce type de dosage a été fait en raison du très petit volume d'échantillon disponible et de la masse atomique trop faible du lithium pour pouvoir être dosé à la microsonde électronique. De plus, le caractère hyperalumineux de ce minéral a pu être facilement mis en évidence par une analyse semi-quantitative par fluorescence X au M.E.B.

La teneur en LiO_2 est de $2,46 \pm 0,1\%$, soit à la limite inférieure de la gamme des teneurs publiées dans la littérature, qui varient de 2,5 % à 4 % (in Goffé, 1977, Flehmig et Menschel, 1972).

La teneur en Na_2O de $0,88 \pm 0,1\%$, légèrement supérieure à celles publiées par Orliac et al. (1971) et Goffé (1977), pourrait trouver son origine dans une substitution possible du Na au Li.

Enfin, la présence de potassium (0,3 % K_2O) est très intéressante, puisqu'elle permet d'envisager une datation pour la formation de ces filons, dans lesquels on n'a pas rencontré de minéraux potassiques tel que l'adulaire ou des argiles.

Origine du lithium ?

Si la cookéite est généralement rencontrée comme minéral secondaire dans les pegmatites lithinifères où existent lépidolite, spodumène et rubellite (Tröger, 1967), d'autres occurrences de ce minéral ont cependant été signalées dans des contextes géologiques différents.

En France, la cookéite a été décrite dans les Pyrénées Centrales (Orliac et al., 1971) et en Vanoise (Goffé, 1977). Dans les Pyrénées Centrales, elle a été trouvée dans des filonnets de quartz et carbonates recoupant les schistes et calcschistes dévoniens, sans relation directe avec des corps granitiques. En Vanoise, où elle est dans des bauxites métamorphiques, son origine serait liée à l'existence de niveaux hyperalumineux et riches en lithium.

Comme pour ces deux occurrences, le lithium n'apparaît pas lié à des manifestations granitiques dans le Dôme de La Mure. Les sources du lithium sont donc à rechercher dans d'autres types de formations géologiques.

Le lithium, le plus léger des éléments alcalins, est présent aussi bien dans les roches éruptives, sédimentaires que métamorphiques, à des teneurs variant de la dizaine à quelques centaines de ppm (Horstmann, 1957) et, de plus, tout comme le potassium et le sodium, très soluble dans les fluides hydrothermaux. Il apparaît donc que l'on ne peut exclure, a priori, aucune des formations géologiques rencontrées sur le Dôme de La Mure, comme source du lithium.

Cependant, on peut avancer l'hypothèse que le lithium peut provenir des formations pélitiques ou évaporitiques reconnues sur le Dôme de La Mure. En effet, l'enrichissement de Li observé pour de nombreuses spilites alpines semble résulter du lessivage hydrothermal des pélites encaissantes (Vatin Pérignon et al., 1979), Tardy et al. (1972) ont d'autre part montré que les minéraux argileux néoformés dans des milieux évaporitiques sont riches en Li (620-3290 ppm).

Conclusion

Les filons à carbonates et sulfures de La Mure, constituent une nouvelle occurrence de cookéite en France, la troisième à notre connaissance.

Les caractères cristallographiques et la teneur en lithium de cette cookéite sont très similaires à ceux décrits dans la littérature.

Il faut souligner que la cookéite semble être un minéral très rare à la Mure, à moins qu'elle ne soit passée inaperçue par suite de sa ressemblance avec d'autres minéraux de remplissage des filons (kaolinite).

Comme dans les Pyrénées et en Vanoise, l'origine du lithium contenu dans cette chlorite ne semble pas liée à des roches plutoniques.

Remerciements : Nous tenons à remercier Mrs J. Amossé et M. Piboule pour les suggestions apportées à ce manuscrit, ainsi que Mme B. Uselle pour les analyses chimiques.

* Un échantillon est conservé par l'un des auteurs (Ph. G).

Ouvrages cités :

- BROWN B.E. et BAILEY S.W. (1962) : Chlorite polytypism : I. Regular and semi random one layer structure. *Amer. Mineralogist.*, 47, 819-850.
- DEBELMAS J., DESMONS J., CARRARO F., GIRAUD P., MONTJUVENT G. et SACCHI R. (1979) : *Carte Géologique de la France*. Feuille Annecy 1/250000, NL 32.7.
- FLEHMIG W. et MENSCHHEL G. (1972) : Uber die Lithiumgehalte und das Auftreten von Cookeite (Lithiumchlorit) in permischen Sandsteinen von Nordhessen. *Contr. Mineral. and Petrol.* 34, 211-223.
- GOFFE B. (1977) : Présence de cookéite dans les bauxites métamorphiques du Dogger de la Vanoise (Savoie). *Bull. Soc. fr. Minéral. Cristallogr.*, 100, 254-257.
- HORSTMAN E. L. (1957) : The distribution of lithium, rubidium and caesium in igneous and sedimentary rocks. *Geochim. et Cosmochim. Acta.* 12, 1-28.
- ORLIAC M., PERMINGEAT F., TOLLON F. et PASSAQUI B. (1971) : Cookéite dans des filons de quartz des Pyrénées Centrales (Ariège et Hte Garonne). *Bull. Soc. fr. Minéral. Cristallogr.*, 94, 396-401.
- ORLIAC M., PERMINGEAT F., TOLLON F. et PASSAQUI B. (1972) : A propos de la cookéite des Pyrénées. *Bull. Soc. fr. Minéral. Cristallogr.*, 95, 532.
- POULAIN P.A. (1967) : Tectonique et minéralisations de la terminaison Sud du Dôme de La Mure. *Mémoire D.E.S. Université de Grenoble*, 2 volumes 438 pp.
- TARDY Y., KREMM P.G. et TRAUTH N. (1972) : Le lithium des sédiments argileux et des sols. *Geochim. et Cosmochim. Acta.*, 36, 397-412.
- TROGER W. E. (1967) : Optische Bestimmung der gesteindbildenden Minerale. *E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung. Stuttgart*, 2, 822 pp.
- VATIN-PERIGNON N., SHAW D.M. et MUYSSON J.R. (1979) : Abundance of lithium in spilites and its implications for the spilitization process. in "*Origin and distribution of the elements*" Ed. L.H. Ahrens. Pergamon Press. *Physics and chemistry of the Earth*, V. 11, 465-478.