Zeitschrift: Schweizerische mineralogische und petrographische Mitteilungen = Bulletin suisse de minéralogie et pétrographie

Band: 50 (1970)

Heft: 1: Gas- und Flüssigkeitseinschlüsse in Mineralien

Artikel: Etude thermométrique de deux filons de fluorine du massif de la région de l'Achemèche (Maroc Central)

Autor: Lézier, J.C. / Yajima, J.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-39242

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 02.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Etude thermométrique de deux filons de fluorine du massif de la région de l'Achemèche (Maroc Central)

Par *J. C. Lézier* (Rabat)*) et *J. Yajima* (Sapporo)**)

Avec 4 figures dans le texte

Abstract

A lot of fluorite veins, in "El Hammam area", cut across the metamorphic zone of Achemèche (Central Morocco).

Microscopic investigations on samples from Djebel Bergamou and Djebel Kifane, two small veins near El Hammam (fig. 1) revealed in the first occurence two phase primary inclusions (undersaturated with respect to NaCl, but probably highly saline) and in the second occurence three phase inclusions (bearing halite) and metastable two phase inclusions (upersaturated with respect to NaCl).

Mineralothermometric measurements gave results similar to those obtained for El Hammam fluorite. However, the lack of Calcite 1 in the paragenesis and the value of the homogeneization temperatures range (105°–140°) let think that their crystallisation occured during a late stage, in comparison with El Hammam deposits.

Résumé

Le massif métamorphique primaire de l'Achemèche (Maroc Central) est recoupé par de nombreux filons de fluorine dont le plus important est celui d'El Hammam. On présente les résultats de l'étude optique et minéralothermométrique de quelques échantillons provenant de deux autres filons: ceux de Djebel Bergamou (ou Berkaméne) et de Djebel Kifane. Ces résultats sont interprétés à la lumière des données beaucoup plus nombreuses obtenues pour le gîte d'El Hammam (Yajima-Touray, à paraître).

Si l'échantillon de Djebel Kifane n'a révélé que la présence d'inclusions biphasées, la fluorine de Bergamou a permis d'observer des inclusions triphasées (à dépôt d'halite) voisinant avec des inclusions biphasées métastables (sursaturées en NaCl).

Les résultats obtenus soulignent la parenté génétique entre ces deux gîtes et El Hammam; cependant, l'absence de Calcite 1 dans la paragenèse à Dj Kifane et Dj Bergamou comme la valeur des températures d'homogénéisation (105–140°C) et les valeurs un peu plus faibles des salinités des saumures emprisonnées, laissent penser que ces deux gîtes sont l'équivalent des fluorines les plus tardives d'El Hammam.

---

*) E.R., C.N.R.S. N° 45, Faculté des Sciences, Rabat, Maroc.

**) Geological Survey of Hokkaido, Sapporo, Japon.

APERÇU GÉOLOGIQUE (voir fig. 1)

Au SW de Mèknès, s'élève aux abords du Maroc Central, le massif primaire de l'Achemèche, objet de nombreuses recherches tant géologiques que minéralogiques ou minières. La série stratigraphique débute par des schistes siluriens noirs à graptolites associés à des quartzites, affleurant au NE de la source d'Aïn El Hammam. Lui fait suite le dévonien, schistes gréseux à nodules calcaires renfermant des tentaculites, découvert à l'W des djbels Kifane et Bergamou et sur le Moufrès. Sur ces deux séries repose en discordance le viséen supérieur composé de bas en haut d'une série schisto-gréseuse, d'une série schisto-calcaire et au sommet d'une série schisteuse parfois ardoisière sur laquelle repose les argiles rouges du permo-trias.

Ces séries ont été affectées par d'importants plissements post-viséens qui ont déterminé dans cette région une suite d'anticlinaux et de synclinaux orientés NE–SW et déversés au SE (J. Agard, 1966).

Les plus importants pour nous sont les synclinaux du Gouïada et du djbel Bergamou, séparés par l'anticlinal dit „des Quartzites". En effet une importante faille affectant le synclinal de Gouïada a permis l'installation du filon principal de fluorine d'El Hammam, ainsi que de petits filons satellites.

Ces séries sédimentaires furent ensuite recoupées par de nombreux dykes et sills de dolérite et quelques dykes de microgranite. Mais le fait essentiel est l'apparition d'un métamorphisme intense lié à un massif granitique dont on ne connaît qu'une seule apophyse (J. Agard et Ph. Morin, 1951). Ce granite transforme les séries sédimentaires en schistes à andalousite, cornéennes à cordiérite, quartzites et tactites à nombreux minéraux de métamorphisme (C. Gaudefroy, 1954; A. Kosakévitch, 1964).

Quant au réseau filonien, il est constitué par deux types de filons: des filons à quartz, muscovite, tourmaline (Djbel Achemèche principalement), liés à la mise en place du granite, et des filons à fluorine postérieurs localisés sur des failles, dont le plus important est celui d'El Hammam. Ce filon, le plus long de l'affleurement, a été observé au SW sur le flanc du djbel Moufrès, puis traverse l'oued Beth, recoupe les séries viséennes à El Hammam en direction de l'oued Bou Toukret et se suit encore dans le djbel Gouïada au NE. Ce filon, atteignant souvent quelques mètres d'épaisseur et se dédoublant parfois, est constitué de fluorine verte dans laquelle baignent de grands cristaux rhomboédriques de calcite qui, sans nul doute, ont cristallisé en premier. Puis, une réouverture de la caisse permettant une nouvelle venue de fluorine, celle-ci s'est déposée sous un faciès rubanné, souligné par de fines inclusions de sulfures. A cette fluorine a fait suite une arrivée de quartz tardif.

Quant au filon du djbel Bergamou, également installé sur une faille, il est moins important à l'affleurement que celui d'El Hammam et présente une

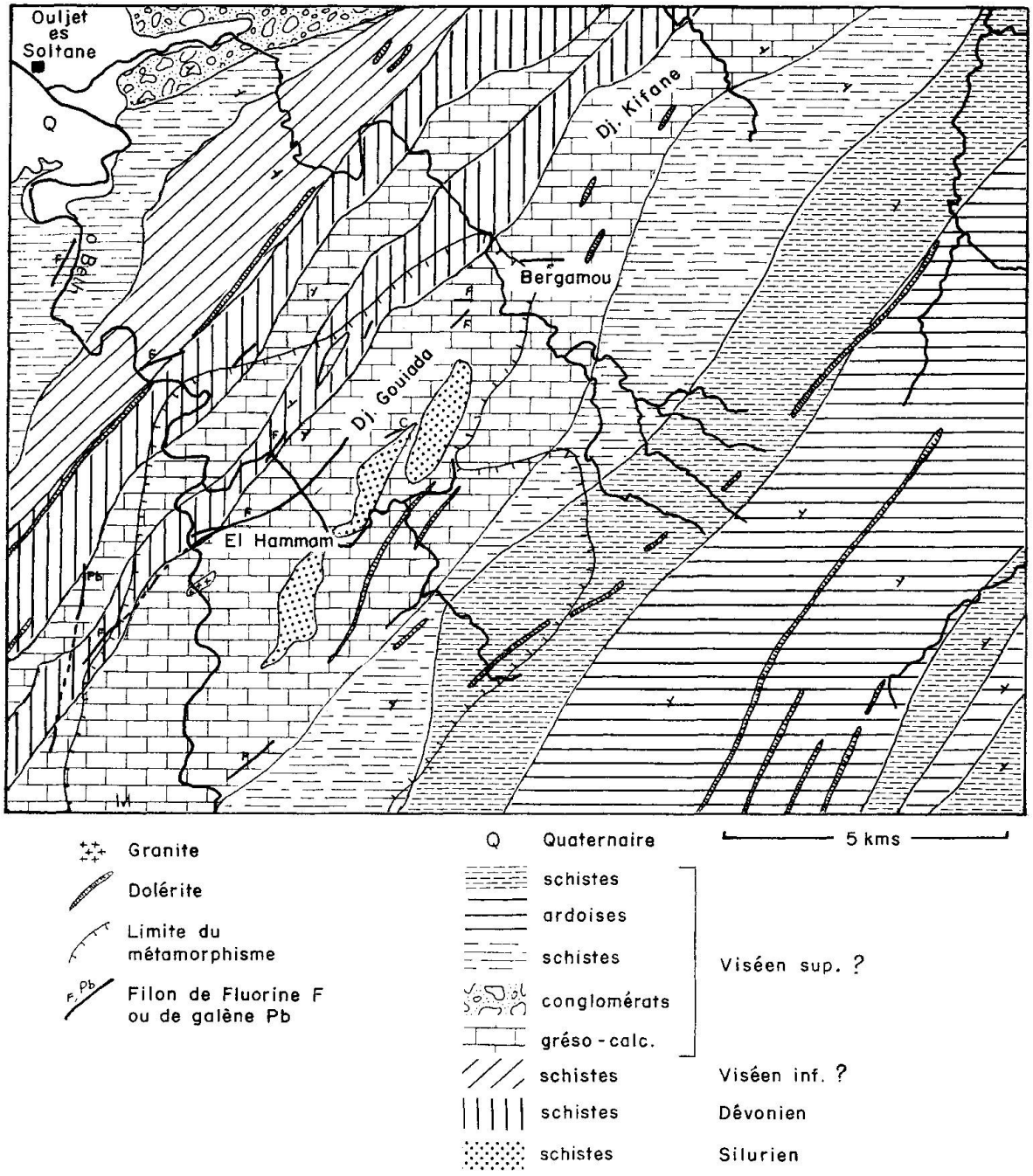

Fig. 1. Esquisse géologique de la région de l'Achemèche (Maroc Central) d'après J. Agard (1966).

paragenèse moins complexe. En effet, la calcite n'existe pratiquement pas et la fluorine est associée au quartz.

Quant au filon du djbel Kifane, n'affleurant pas, il avait été reconnu en profondeur par des vieux travaux miniers ne permettant plus d'observation actuellement. Seuls des échantillons conservés au Service d'Etude des Gîtes Minéraux de Rabat nous ont permis d'effectuer des mesures sur ce filon.

ETUDE DES INCLUSIONS

Comme dans tous les cristaux de fluorine, les cavités primaires se reconnaissent aisément à leurs caractères morphologiques (LÉZIER, 1969). Elles sont parfois distribuées selon des fantômes de croissance visibles à l'œil nu: c'est le cas dans l'échantillon K 57.

De prime abord, les remplissages paraissent biphasés. Dans l'échantillon K 53, un examen plus attentif montre, côte à côte, des inclusions primaires à 2 et 3 phases: ces dernières (environ 15%) comportent, outre bulle gazeuse et phase liquide, un cristal cubique d'halite. On pourrait conclure de cette observation que les inclusions à deux phases se trouvent dans un état métastable, c'est à dire que leur phase liquide est sursaturée (YAJIMA-TOURAY, 1967).

Les valeurs des températures d'homogénéisation, mesurées à deux degrés près, sont reportées fig. 2 et 3. On remarquera l'assez faible dipersion des résultats surtout pour K 57. De plus la figure 4 montre, pour 14 inclusions triphasées de l'échantillon K 53, une remarquable constance de la température de dissolution du sel (t_s) entre 101° et 105°, alors que dans les mêmes inclusions, les valeurs des températures de disparition de la bulle (t_b) sans être très différentes, sont cependant plus étalées (entre 98° et 140° C).

L'interprétation de ce fait peut s'effectuer à la lumière des données obtenues sur une autre fluorine du Massif de l'Achmèche, celle d'El Hammam (YAJIMA-TOURAY, sous presse). Les diagrammes $t_b - t_s$ y révèlent parfois des dispersions analogues, parfois un regroupement bien plus grand des valeurs de t_b : c'est le

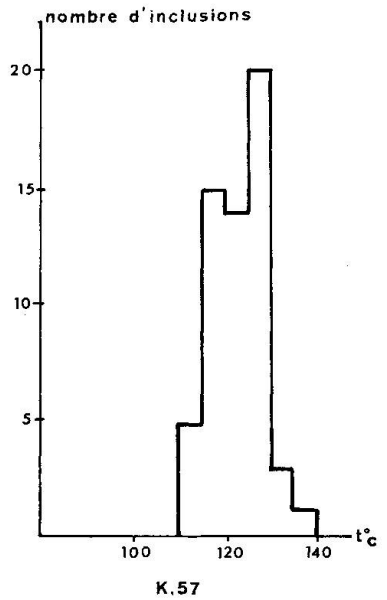

Fig. 2. Histogramme des temperatures d'homogénéisation des inclusions biphasées du Djbel Bergamou.

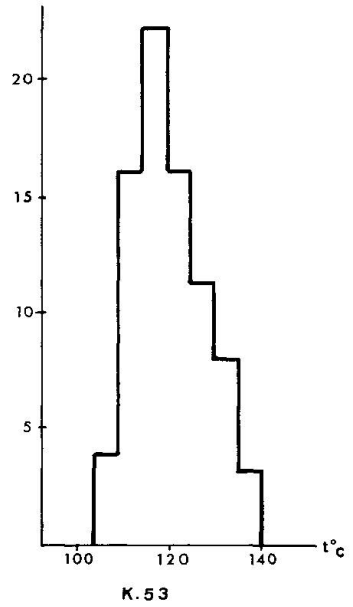

Fig. 3. Histogramme des températures d'homogénéisation des inclusions biphasées du Djbel Kifane.

cas pour les inclusions synchrones d'un même fantôme de croissance (cas de la fluorine K 52).

Le domaine de variation peut n'être que de 20° par exemple. Cette valeur est évidemment une borne supérieure à la valeur des dispersions secondaires qui sont peut-être encore plus faibles, au moins pour les fluorines de la région de l'Achemèche. En effet, bien que faisant partie d'un même fantôme, les cavités ne sont peut-être pas rigoureusement synchrones. On peut d'ailleurs postuler, sur la base d'observations analogues, que d'une façon générale les causes secondaires de dispersion ne masquent pas les causes primaires dont les effets ont une plus grande amplitude (TOURAY, 1969).

Il est donc raisonnable d'admettre que la distribution observée (fig. 4) reflète les variations pendant un certain laps de temps des paramètres physico-chimiques de la saumure minéralisante. Pour pousser plus loin l'interprétation, peut-être serait-il nécessaire de faire l'hypothèse de la constance de la pression de formation de la fluorine ce qui reviendrait à admettre que le filon du Kifane a cristallisé à profondeur constante.

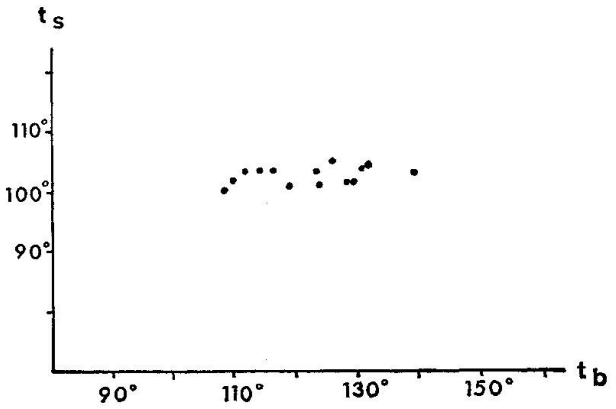

Fig. 4. Diagramme Tb-Ts pour l'échantillon K 53.

On est alors amené à penser que ce filon, à un stade de sa formation, a cristallisé à la faveur d'un abaissement de température (rappelons que dans les solutions chlorées, la solubilité de la fluorine décroit beaucoup avec la température surtout dans le domaine téléthermal [HOLLAND, 1967]).

La pression n'étant pas connue, on ne peut corriger les résultats pour obtenir, à partir des températures d'homogénisation, les valeurs des températures de formation. Cependant, par analogie avec El Hammam, on peut supposer une correction de l'orde de 30° (YAJIMA-TOURAY, sous presse).

On conclura, en supposant l'essentiel de la dispersion d'origine primaire, à l'existence d'une chute de température de 170° environ à 130°, lors de la cristallisation de la fluorine du Djbel Kifane, la moyenne se situant vers 150°.

Soulignons cependant que notre étude n'étant nullement exhaustive, ce domaine thermique peut ne représenter qu'une fraction de celui qui a présidé à la formation de ce gisement.

Un raisonnement analogue permet de conclure à des condition de genèse semblables pour le filon du Djbel Bergamou, le domaine de cristallisation s'étendant cependant un peu plus vers les basses températures, la salinité étant corrélativement plus faible.

CONCLUSIONS

L'étude des inclusions fluides des deux filons du Djbel Bergamou et du Djbel Kifane complète l'étude des fluides minéralisateurs de la province fluorée de l'Achemèche, amorcée par l'analyse thermo-optique de la fluorine d'El Hammam (Yajima-Touray, sous presse). Plusieurs traits généraux méritent d'être soulignés:

— grande salinité des fluides minéralisateurs (environ 30% en poids en équivalent NaCl).
— existence de „paliers de cristallisation" à salinité constante et à température décroissante (dans l'hypothèse d'une pression de formation constante).
— analogie entre les trois gisements, El Hammam semblant avoir cristallisé plus tôt, ce que laissent penser:

1. l'absence de calcite I dans les gîtes de Bergamou et Kifane, alors que ce minéral constitue le premier terme de la paragenèse à El Hammam.
2. l'analogie entre les données thermo-optiques obtenues sur la fluorine „terminale" d'El Hammam et celles de Kifane et Bergamou.

Au total, l'étude des inclusions fluides donne l'occasion en l'occurence d'aborder sous un jour nouveau l'étude de la province métallogénique de l'Achemèche, en permettant d'apporter des nuances qui resteraient, à la simple étude des paragenèses, du domaine de la spéculation.

BIBLIOGRAPHIE

Agard, J. (1966): Rapport S.E.G.M. nº 843.

Agard, J. et Morin, Ph. (1951): Les gisements de fluorine du Maroc. Notes Serv. géol. Maroc, *4*, nº 83, p. 185–219.

Gaudefroy, C. (1954): Andradite, datolite, apophyllite, axinite. Notes Serv. géol. Maroc, *10*, p. 136–138.

Holland, H. (1967): Gangue Minerals in Hydrothermal Deposits in Geochemistry of Hydrothermal ore Deposits. H. Lloyd Barnes, p. 382–436.

Kosakevitch, A. (1964): Rapport inédit du S.E.G.M.

Lézier, J. C. (1969): Etude morphologique des inclusions dans la fluorine d'Ouezzane (Maroc). Notes Serv. géol. Maroc, *29*, p. 173–179.

Touray, J. C. (1969): Etude des familles d'inclusions fluides: données optiques et thermo-optiques (en préparation).

Yajima, J. et Touray, J. C. (1967): Observations sur la sursaturation des liquides inclus dans les cristaux de fluorine. C.R. Acad. Sci. Paris, *264*, p. 1129–1132.