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

Band: 50 (1970)

Heft: 1: Gas- und Flüssigkeitseinschlüsse in Mineralien

Artikel: Sur les conditions de néoformation du quartz en terrains salifères, d'après l'étude d'inclusions fluides (exemples pris en Vanoise et dans les Corbières)

Autor: Sabouraud-Rosset, C. / Touray, J.C.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-39243

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: 16.07.2025

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

Sur les conditions de néoformation du quartz en terrains salifères, d'aprés l'étude d'inclusions fluides (exemples pris en Vanoise et dans les Corbières)

Par *C. Sabouraud-Rosset* et *J. C. Touray* (Paris) *)

Avec 3 figures et 1 tableau dans le texte

Abstract

The samples studied are quartz crystals, occurring in gypsiferous rocks, or dolomites in the neighbourhood of "saliferous" sediments.

The fluid inclusions (of primary and sometimes of secondary origin) are of the three phase type (gas-aqueous solution-halite).

For half a score of occurences of those types in Vanoise (actually studied) such inclusions were the rule. It is important to bear in mind that usually, minerals from sedimentary rocks (marls, sandstone, limestones...) do contain two-phase inclusions.

Thermo-optical studies give high T_s values (around 300°) and always smaller T_b values (around 100–150°).

The presence of halite bearing fluid inclusions in quartz from gypsiferous rocks is not limited to the Vanoise area: the quartz from triassic "saliferous" rocks (Corbières, France; Tunisie) do contain similar inclusions, with lesser homogeneization temperatures however.

For such cases, the mineral forming brines may have originated by dissolution of evaporitic halite deposits, more likely than by a process of diagenetic concentration of the solution such as hyperfiltration.

Résumé

Les échantillons étudiés sont des quartz provenant soit d'affleurements gypseux ou anhydritiques, soit de cargneules, soit de dolomies avoisinantes.

On constate que les cavités primaires, comme souvent celles d'origine secondaire, renferment outre les habituelles phases fluides, un dépôt d'halite. Pour une quinzaine de gisements des types définis ci-dessus, étudiés à l'heure actuelle, aucun n'a fourni de cristaux échappant à cette règle. Rappelons que de façon courante, les quartz récoltés en terrain sédimentaire (marnes, calcaires, grès etc.) ou épimétamorphiques ne contiennent pas de telles inclusions fluides.

*) E.R., C.N.R.S., N° 45, Laboratoire de Géologie E.N.S., 24, rue Lhomond, Paris 5e.

Les études thermo-optiques effectuées sur les quelques spécimens renfermant de grandes inclusions montrent que les valeurs de T_b sont systématiquement inférieures à celles de T_s.

On remarquera que la présence d'inclusions primaires à cubes d'halite dans des quartz provenant d'affleurements gypsifères n'est pas limitée aux échantillons alpins. Elle caractérise aussi les quartz bipyramidés du Trias des Corbières comme ceux provenant du Trias salifère tunisien. On peut penser qu'en l'occurence, les saumures minéralisantes résultent de la remise en solution d'anciens dépôts de sel gemme, d'origine évaporitique, plutôt que d'un mécanisme de concentration diagénétique des solutions comme par exemple l'hyperfiltration.

INTRODUCTION

Les progrès de la minéralogie expérimentale et de la géochimie montrent l'intérêt général des études d'inclusions fluides (KENNEDY, NORDLIE 1968). Réciproquement, des travaux récents comme ceux de STALDER (1964) ou de POTY (1967) présentent grace à l'étude du remplissage des lacunes de cristallisations, des points de vue pétrologiques originaux.

Une grande part de nos recherches porte sur l'étude des conditions de formation des minéraux que l'usage a rassemblés sous l'appelation (assez impropre) de minéraux authigènes. Il s'agit de néoformations sédimentaires, habituellement disséminées, formées dans des conditions variables, de la température ambiante à 300–350° C, seuil thermique marquant approximativement le début du métamorphisme. Dans ce domaine où l'absence de paragenèses caractéristiques rend les interprétations pétrologiques délicates, l'étude optique, comme l'analyse thermo-optique des inclusions fluides se révèlent riches d'informations. On observe dans certains cas des inclusions biphasées banales, dont la bulle de retrait peut être peu développée; c'est ce que montre l'examen de certaines calcite de recristallisation (DEICHA 1955) ou encore de blendes largement recristallisées provenant de gites stratiformes (OGNAR 1968); les solutions y sont de salinités variables: parfois faible, parfois considérable (ROEDDER 1967). D'autres cristaux authigènes laissent observer de surcroit des hydrocarbures liquides ou gazeux en inclusion (TOURAY 1969). D'autres enfin renferment des inclusions primaires à dépôt d'halite.

La présente note a pour objet la description de telles inclusions dans des quartz provenant d'affleurements gypsifères de Vanoise et la comparaison de ces inclusions avec celles des classiques quartz bipyramidés du Trias des Corbières et d'autres „terrains salifères".

La liste des gisements[1]), accompagnée d'une description sommaire des affleurements, figure dans le tableau 1.

---

[1]) Une partie des échantillons étudiés a été récoltée lors d'une mission effectuée durant l'été 1966, en compagnie de F. Ellenberger, R. Caby, J. M. Bertrand et P. Saliot que nous remercions bien vivement.

Tableau 1

Localisation	Conditions de gisement
Vanoise (Alpes Françaises)	
N° 1: Bramans, rive gauche du ruisseau d'Ambin	Quartz disséminés dans du gypse
N° 2: 750 m au Nord-Ouest de Bramans; rive droite de l'Arc	Quartz et albite disséminés dans de la dolomie et en filons dans des quartzites
N° 3: 750 m à l'Ouest de Bramans, rive gauche de l'Arc	Quartz disséminés dans du gypse et de l'anhydrite (avec Soufre, pyrite, dolomite)
N° 4: Roc Tourné (Roc des Amoureux) le Bourget	Quartz et albite disséminés ou en filonnets dans de la dolomie
N° 5: 2 km au Sud-Ouest de Moutiers route de Moutiers à St-Jean de Belleville	Quartz en filonnet dans un bloc exotique emballé dans du gypse
N° 6: id. 3 km au Sud-Ouest de Moutiers	Quartz en filon dans un calcaire marneux, près d'un affleurement de gypse
N° 7: Gisement exact inconnu. Champagny, Parc de la Vanoise	Gros monocristal de quartz récolté dans une cargneule, selon le collecteur
N° 8: 500 m à l'Ouest de Planay (Doron de Pralognan)	Quartz disséminés dans le gypse
N° 9: Les Conduts, 3 km au Sud-Ouest de Tignes (Vallée de l'Isère)	Quartz disséminé dans une cargneule
Corbières	
Sainte Eugénie, Cucugnan, Fonjoncouse, platrières de Fitou	Quartz bipyramidés diversement coloriés disséminés dans le gypse

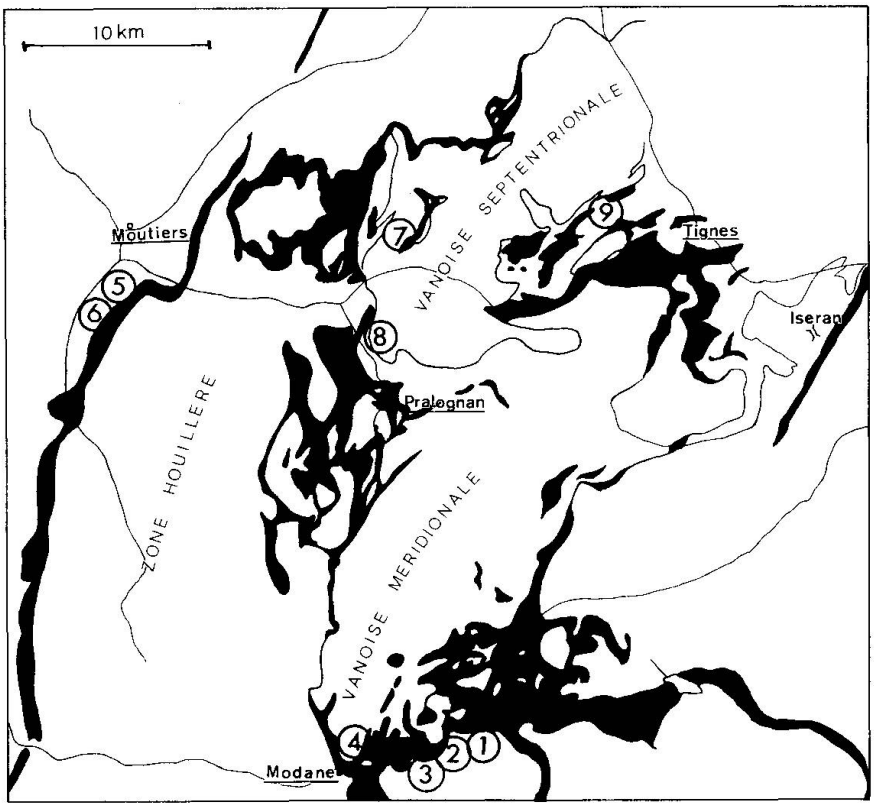

Fig. 1. Carte de localisation 1/500 000e, d'après F. Ellenberger (1958). On a simplement figuré, en noir, les affleurements des formations gypsifères. Les chiffres indiquent les gisements étudiés (Tableau 1).

I. ÉTUDES OPTIQUES

Dans les quartz de Vanoise, les inclusions fluides sont assez fréquentes et souvent de grande taille (fig. 2). Associés à une phase gazeuse et à une solution aqueuse, on observe des cristaux d'halite: leur identification a été faite par *microcryoscopie* (ROEDDER 1963, SABOURAUD-ROSSET 1969).

Dans quelques échantillons, la halite est accompagnée de plaquettes rouge-cerise (hématite probable). Une telle association halite-hématite n'est pas rare au sein des cavités intracristallines (GUILHAUMOU et OGNAR 1969; GUILHAUMOU 1970).

Les inclusions solides, peu fréquentes, sont d'identification délicate (carbonates?). Dans le grand monocristal provenant de Champagny (échantillon: Vanoise 7) nous avons pu observer un grain mixte formé par la juxtaposition d'un cristal anisotrope et d'un cube d'halite. Ce grain était associé à une phase liquide réduite et un mucron gazeux oblong. Selon toute vraisemblance, l'observation démontre que la saturation en NaCl de la saumure-mère s'est produite avant la fin de la cristallisation du quartz. D'autres cristaux d'halite donnent l'impression d'avoir été piégés à l'état préformé, mais on ne peut, en

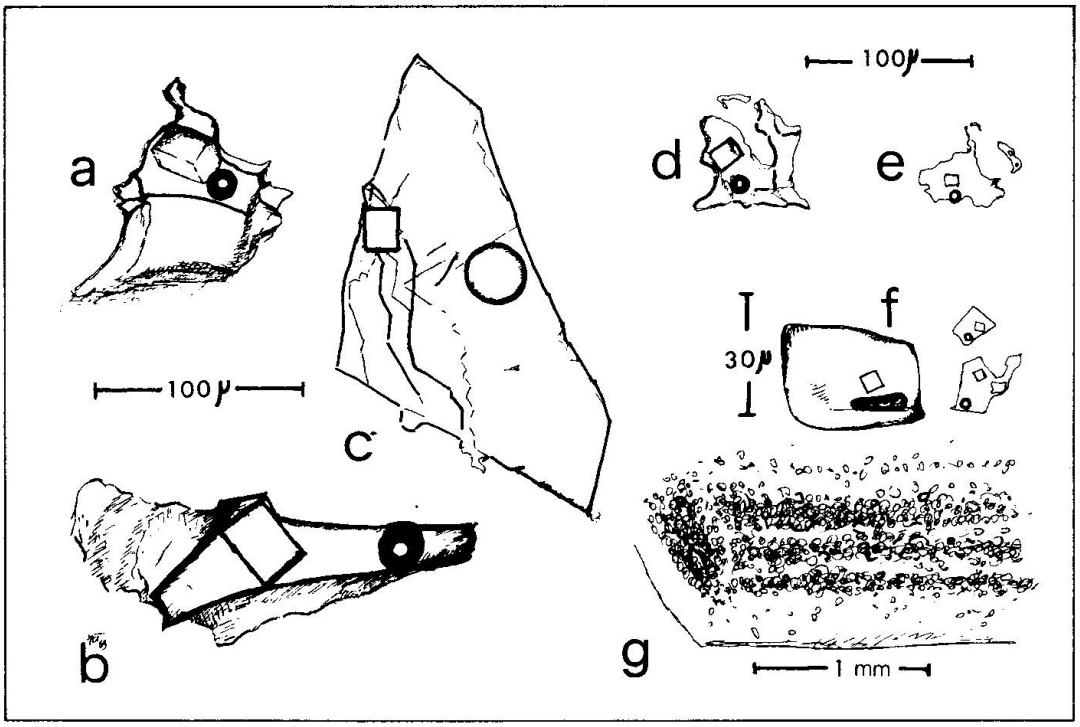

Fig. 2. Divers types d'inclusions à dépôts d'halite dans le quartz. a, b, c: origine Vanoise n° 3; d: origine Vanoise n° 6; e: origine Vanoise n° 7. f, g: Cucugnan, Corbières.

a, b, c, d, e: Cavités primaires (plus ou moins plates) à remplissage triphasé. f: 2 inclusions triphasées et une cavité à quatre phases, dont un cristal d'anhydrite qui emplit presque totalement la cavité. Noter l'aspect très déformés de la bulle gazeuse. g: aspect à faible grossissement d'une lamelle polie d'un quartz des Corbières; remarquer la très grande abondance des inclusions solides d'anhydrite.

toute rigueur, l'affirmer car des étranglements („necking down") pourraient amener des dispositions analogues. L'intérêt du grain polyminéral précédemment décrit tient à ce qu'on peut assurer que les granules de „carbonate" ayant été entrainés mécaniquement, le cristal d'halite accolé à l'un d'eux l'a été aussi.

Dans les quartz des Corbiéres, la grande abondance des inclusions solides d'anhydrite (SALLÈLES 1943) rend difficile l'observation des inclusions fluides. Le plus souvent, un ou plusieurs mucrons gazeux sont les seuls indices de la présence d'un film liquide séparant cristal inclus et minéral-hôte. On observe parfois quatre phases dans la même cavité intracristalline (anhydrite, bulle gazeuse, solution aqueuse, halite). Plus rarement, on observe des inclusions triphasées analogues à celles des quartz de Vanoise (fig. 2). Des spécimens provenant du Trias tunisien ont permis des observations semblables (OGNAR 1968).

II. ÉTUDES THERMO-OPTIQUES

Les résultats relatifs à quatre gisements de Vanoise sont reportés sous forme d'histogrammes sur la figure 3. D'une façon générale, on constate que les

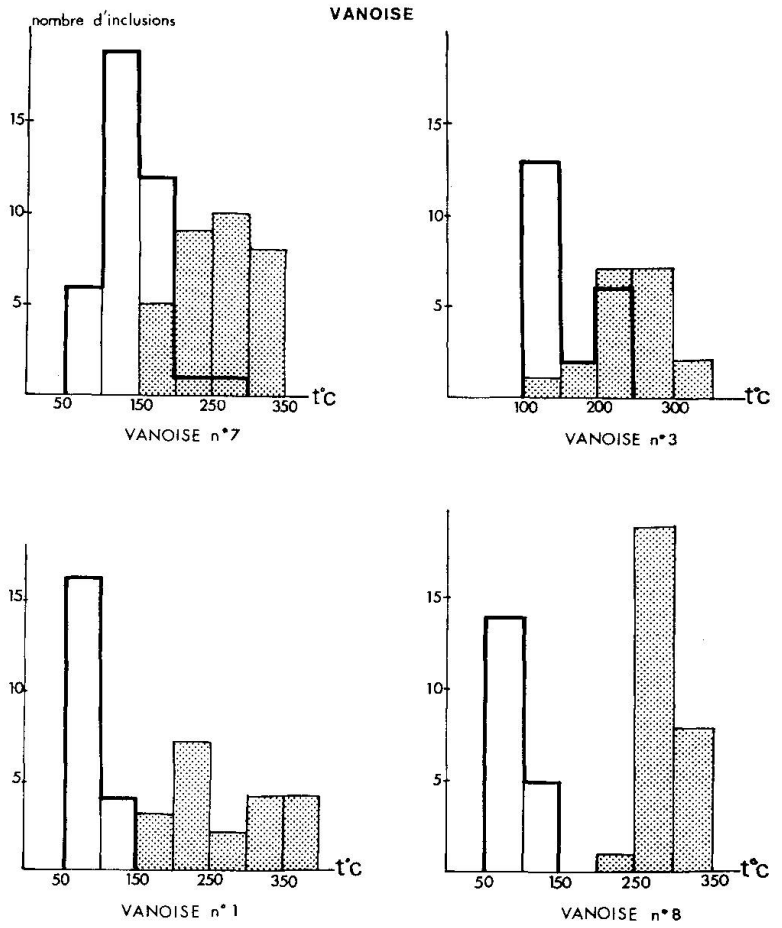

Fig. 3. Histogrammes de distribution des températures de disparition des cristaux d'halite (t_s) et des bulles gazeuses (t_b) au chauffage; t_s: figuré pointillé, t_b: cerne noir autour de l'histogramme.

valeurs de T_s (température de disparition du dépôt salin) sont supérieures à celles de T_b (température de disparition de la phase gazeuse).

Si l'on reporte les résultats sur un diagramme $T_b - T_s$, on n'observe pas, en général, de distribution facilement interprétable comme c'est le cas pour les mesures effectuées sur d'autres minéraux de la même région (dolomite ou albite; TOURAY 1970).

Notons que la dispersion des résultats, dont les causes ne sont pas pour l'instant réductibles à des facteurs simples, s'observe aussi bien pour les quartz de Vanoise que pour ceux des Corbières, malgré les différences des températures d'homogénéisation totale (valeurs moyennes respectivement 300° C et 200° C environ).

III. IMPLICATIONS GÉOLOGIQUES DES OBSERVATIONS

Ces observations et ces mesures apportent un certain nombre d'informations sur les conditions de formation des paragenèses quartz-gypse.

L'une des relations ontogéniques entre ces deux minéraux peut se décrire en termes d'épigénisation: c'est le cas de certains gypses parisiens (LACROIX 1897) auxquels se substitue de la calcédoine ou même du quartz plus largement cristallisé.

D'autres relations sont possibles: on a décrit récemment (GIRESSE 1968) dans des sédiments non consolidés de la lagune de Fernan Vaz au Gabon, de petits quartz pyramidés qui apparaissent comme des compagnons de cristallisation possibles du gypse[2]). Extrapolant ses observations aux séries anciennes, l'auteur estime que ce modèle génétique est transposable au cas des quartz bipyramidés du Trias. L'hypothèse repose sur les conclusions de DEMANGEON (1966) qui, sur la base d'une argumentation discutable, suppose très précoce la formation de ces cristaux. L'étude des inclusions fluides amène à rejeter catégoriquement une telle hypothèse pour proposer celle d'une néoformation à un stade avancé de la diagenèse (température de l'ordre de 200° C) au sein d'une saumure hypersaline. Enfin s'il existe, quantitativement, des différences entre les conditions de genèse des quartz néoformés en Vanoise et dans les Corbières, le mécanisme ontologique est à peu près le même dans les deux cas: la cristallisation du quartz, comme celle d'autres minéraux, est à mettre en relation avec la présence de solutions interstitielles hypersalines à température élevée

---

[2]) Signalons que l'un de nous (C. S.) a observé des équivalents fossiles des quartz décrits par P. Giresse: il s'agit de petits cristaux bipyramidés dont la taille n'excède pas 100 microns et qui sont présents sous formes d'inclusions solides dans des gypses oligocènes. La fraicheur des cristaux de quartz interdisant de leur attribuer une origine détritique, il s'agit manifestement de compagnons de cristallisation du gypse. (Communication à paraître.)

et qui proviennent, selon toute vraisemblance, de la remise en solution d'anciens dépôts évaporitiques lors du relargage de l'eau de cristallisation du gypse accompagnant sa transformation en anhydrite.

En résumé, on peut pour l'instant ramener à trois catégories les relations entre quartz et gypse:

— Cristallisation simultanée au cours de la syngenèse.
— Substitution de la calcédoine, ou du quartz, au gypse lors d'un stade relativement précoce de la diagenèse.
— Cristallisation du quartz au cours d'un stade avancé de la diagenèse pendant lequel le gypse n'est plus stable et se trouve transformé en enhydrite.

BIBLIOGRAPHIE

Deicha, G. (1955): Les lacunes des cristaux et leurs inclusions fluides. Masson, Paris.

Demangeon, P. (1966): A propos des quartz authigènes des terrains salifères. Bull. Soc. franç. Minéral. Cristallogr., *89*, p. 484–487.

Ellenberger, F. (1958): Etude géologique du pays de Vanoise. Paris.

Giresse, P. (1968): Authigenèse actuelle de quartz pyramidés dans la lagune de Fernan-Vaz (Gabon). C.R. Acad. Sci. Paris, *267*, p. 145–147.

Guilhaumou, N. et Ognar, S. (1969): Inclusions à CO_2 liquide et dépôts salins dans des cristaux de dolomite de Tunisie. C.R. Acad. Sci. Paris, *268*, p. 241–243.

Kennedy, G. C. and Nordlie, B. E. (1968): The genesis of diamonds deposits. Econ. Geol. *63*/5, p. 495–503.

Lacroix, A. (1897): Le gypse de Paris et les minéraux qui l'accompagnent. Nouvelles Arch. Museum hist. nat., 3e sér., *9*, Paris.

Ognar, S. (1968): Etude géothermométrique des minéraux plombozincifères et satellites du crétacé de la plaine de Foussana, Tunisie centrale. Thèse Toulouse.

Poty, B. (1967): La croissance des cristaux de quartz dans les filons sur l'exemple du filon de la Gardette (Bourg d'Oisans) et des filons du massif du Mont Blanc. Thèse Nancy.

Roedder, E. (1967): Environment of deposition of stratiform (Mississippi-valley-type) ore deposits from studies of fluid inclusions. Econ. Geol., Monogr. *3*, p. 349–362.

Sabouraud-Rosset, C. (1969): Expériences sur des inclusions hypersalines ($NaCl$-H_2O, KCl-H_2O). Diagnose de la halite et de la sylvite intracristallines. C.R. Acad. Sci. Paris, *268*, p. 1671–1674.

Salleles, A. (1942): Etude minéralogique des gypses des Corbières. Toulouse.

Stalder, H. A. (1964): Petrographische und mineralogische Untersuchungen im Grimselgebiet (Mittleres Aarmassiv). Schweiz. Mineral. Petrogr. Mitt. *44*, S. 187–398; Dissertation.

Touray, J. C. (1970): Analyse thermo-optique des familles d'inclusions à dépôts salins (principalement halite). Bull. suisse Minéral. Pétrogr., *50*/1, p. 67–79.

Yajima, J., Touray, J. C. et Iiyama, J. T. (1967): Les inclusions fluides d'albites de la région de Modane. Bull. Soc. franç. Minéral. Cristallogr. *90*, p. 394–398.