

Inhabituel quartz de Madagascar imitant naturellement une grandidierite

Jean-Marie ARLABOSSE¹

Mots-cles : Quartz, Imitation naturelle, Grandidierite, Madagascar.

Introduction

En mai 2014 à Madagascar, proche de la ville de Tranomaro, des mineurs ont pu mettre au jour des poches contenant de la grandidierite (Bruyère et al. 2016). Ce minéral est très rare et cette découverte de beaux cristaux, parfois transparents et taillables, a suscité un grand enthousiasme chez les collectionneurs de gemmes et minéraux du monde entier.

La couleur de cette grandidierite malgache peut aller du bleu clair au bleu-vert à vert-bleu profond et montre un pléochroïsme très marqué.

C'est en collectant des échantillons sur le terrain pour l'Ecole Internationale de Gemmologie (EIG Monaco) que Mr Durand Oro s'est vu proposer un brut composé d'un fragment de cristal central vert-bleu avec une couche d'agrégat d'un minéral incolore (Figures 1a, 1b). Ce brut avec agrégat ressemblait d'ailleurs à un échantillon brut de grandidierite comme décrit, par exemple, dans la publication du journal Gems & Gemology (Bruyère *et al.*, 2016).

Toutefois, le comportement intrigant du pléochroïsme (et le faible prix proposé) ont forcé la curiosité et dirigé l'achat de cet échantillon pour être ensuite confié à notre laboratoire pour identification.



Figure 1a, 1b - Vue d'ensemble du cristal et de l'agrégat de cristaux collés à sa base. Observé de la sorte, suivant plusieurs orientations, le cristal montre une couleur vert-bleu très proche de celle de certaines grandidierites. Photo de l'auteur.

Matériel et méthode :

- L'échantillon de 10.30g (51.5 carats) est composé d'un cristal central apparemment vert-bleu avec une couche en agrégat de petits cristaux blancs.

¹ Jean-Marie Arlabosse est président du laboratoire de gemmologie Gem Solid-Phase (G.S.P. gemlab) dans les Alpes maritimes. Il est par ailleurs, le créateur du site internet www.geminteract.com (à j'ai son animateur pendant plus de 10 ans).

- La diffraction des rayons X sur poudre (eng. XRPD) a été réalisée avec une diffractomètre D2 Phaser BRUKER de 2nd génération équipé avec un tube à rayons X de 300W (30 KV @ 10mA) avec anode en cuivre. La géométrie du goniomètre en est une en θ - θ . Un porte échantillon consistant en un monocristal orienté de silicium a été utilisé (permettant la mesure de très petites quantités de poudre).

L'échantillon réduit en poudre a été étalé en une très fine couche sur le porte échantillon en silicium.

Pour l'identification de phase/minéral, le diffractogramme obtenu a été comparé avec ceux enregistrés dans la base de données COD (Crystallography Open Database – intégrée au logiciel de l'appareil) et avec la base de données libres en ligne RRUFF (<http://rruff.info>).

- La spectrométrie infrarouge à transformée de Fourier (eng. FTIR) a été faite avec un spectromètre Alpha Bruker ayant un détecteur DLATGS à faible bruit, équipé avec module de capture de signal en réflectance spéculaire ou réflectance diffuse (eng. DRIFT) et opérant avec une résolution réglée ici à 4 cm⁻¹.

- Spectrométrie de résonance magnétique nucléaire (RMN) a été réalisée via un spectromètre Bruker de 400MHz sur un échantillon liquide repris par du diméthylsulfoxyde deutérié (DMSO-d6). L'analyse de détection des protons a été réalisée avec une accumulation de 128 scans (temps d'accumulation long pour détection de traces).

Résultats et commentaires associés :

Au premier coup d'œil, « à l'ouverture du pli », la pierre montre une couleur vert-bleu en accord avec celle observable dans des grandidierites issues du gisement Malgache.

Pléochroïsme :

L'observation en lumière transmise (diascopie) avec un filtre polarisant analyseur (placé entre l'échantillon et l'œil) montre que le cristal est incolore et qu'aucune couleur du pléochroïsme attendu n'est visible. Cette observation est vraie quelle que soit l'orientation du brut et la rotation du filtre polarisant analyseur (Table 1).

Ceci indique de facto que la couleur vert-bleu n'est pas issue du cristal et qu'il ne peut donc s'agir d'un cristal de grandidierite vert-bleu.

Couleur :

La coloration est en fait uniquement donnée par une fine couche colorée verte prise entre le cristal et les cristaux agrégés. Cette

Table 1	Analyseur position Nord-Sud	Analyseur position Est-Ouest
Position du cristal 1		
Position du cristal 2 (à 90° de la position 1)		

Table 1 : Différentes vues du cristal éclairé en diascopie, sous filtre polarisant et suivant différentes positions du cristal et différentes orientations du filtre polarisant analyseur. Aucun pléochroïsme n'est observé.

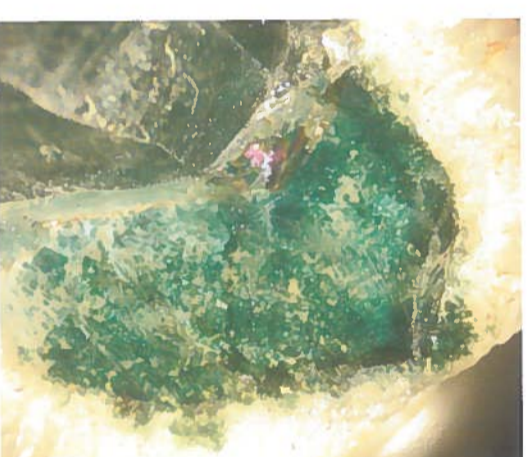


Figure 2 - Vue, sur une portion cassée du cristal, de la couche colorée située entre le cristal central et l'agrégat. C'est cette couche verte qui donne le couleur vert-bleu d'ensemble au cristal central. Cette couche montre une texture tachetée et irrégulière.

couche colorée a pu être observée sur une partie du brut et révèle une structure irrégulière et tachetée (Figure 2) pouvant ressembler à une couche d'un colorant artificiellement placée au dos du cristal.

Fluorescence :

Une photo de l'échantillon quand il est exposé au rayonnement ultraviolet onde courte (UVC), révèle une fluorescence bleuâtre de la couche d'agrégat alors que le cristal central reste inerte (Figure 3).

Cette différence de fluorescence peut s'expliquer de bien des façons (différent minéraux entre l'agrégat et le cristal central, composé fluorescent pris entre les grains, fluorescence de la couche verte, artefact de diffusion etc..)

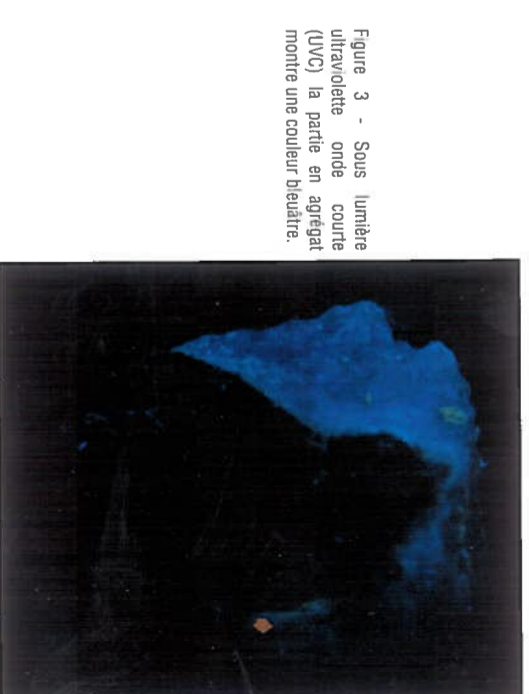


Figure 3 - Sous lumière ultraviolette onde courte (UVC) la partie en agrégat montre une couleur bleuâtre.

Identification :

La forme du brut (sans aucune face plane) et la présence de la couche d'agrégat, empêchent une identification sûre par les moyens de gemmologie classique.

Au laboratoire, la spectrométrie infrarouge à transformée de Fourier en réflectance spéculaire / réflectance diffuse nous a permis d'identifier le cristal et l'agrégat comme étant tous les deux du quartz (Figure 4).

Ayant eu l'autorisation du client pour détacher une infime partie du cristal et de l'agrégat, nous avons également réalisé une analyse en diffraction des rayons X sur poudre (XRPD).

Les résultats indiquent, là aussi clairement et comme attendu, du quartz pour le cristal central et les cristaux de l'agrégat (Figure 5).

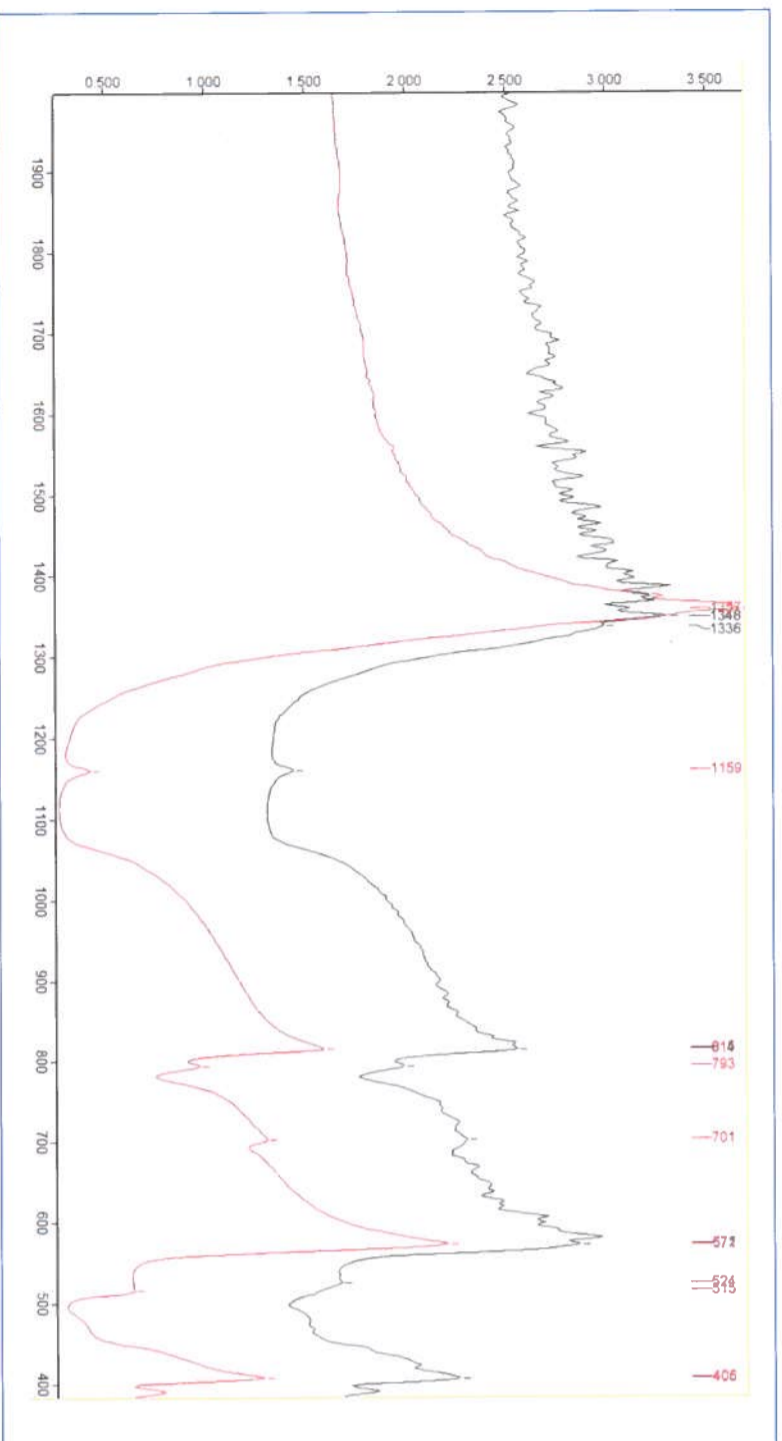


Figure 4 - Spectre infrarouge à transformée de Fourier pris en réflectance spéculaire sur le cristal central de l'échantillon (trace noire) montrant la même forme et les mêmes déplacements de pics que la référence de quartz (trace rouge).

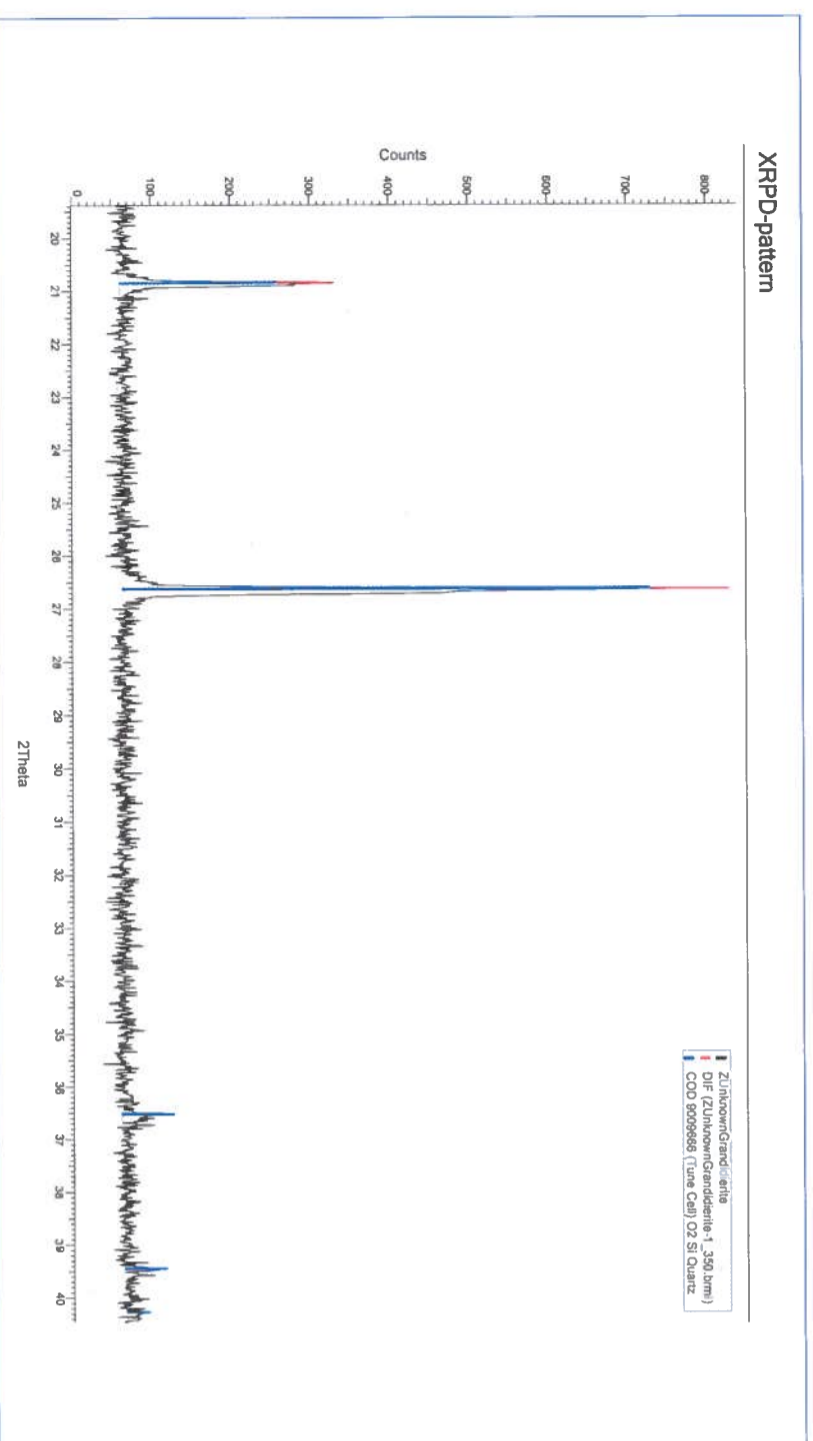


Figure 5 - Diffractogramme du quartz obtenu sur un minuscule cristal prélevé sur la couche en agrégat. Exactement le même diffractogramme a été obtenu sur un prélèvement du cristal central.

La différence de fluorescence aux UVC entre cristal et couche agrégée ne provient donc pas d'une différence de nature entre le minéral central et celui en agrégat.

Les colles, qui sont parfois utilisées pour confectionner de faux bruts sur gangue, montrent très généralement une fluorescence jaunâtre à bleue aux UVC (Harbo *et al.*, 2014). Légitimement, à ce stade, se pose la question de savoir si cette pierre est un montage avec coloration d'un quartz puis dissimulation et/ou fixation de la couche colorée par le collage d'un agrégat de petits cristaux de quartz.

Bien que l'arrangement et l'intrication des cristaux de quartz de l'agrégat paraissent naturels (et ne ressemblaient pas à ce que l'on peut voir d'habitude sur un montage), nous avons cherché à éloigner tout doute quant à un possible collage en faisant subir à l'échantillon des bains dans différents solvants (là encore avec l'accord du client).

Ainsi l'échantillon s'est vu exposée à des bains successifs, de trois heures chacun, dans du dichlorométhane puis de l'acétone et enfin du méthanol. Dans tous les cas les solvants sont demeurés incolores et l'agrégat de quartz est resté intact ainsi que la couche colorée.

Afin de garantir, après ces bains, qu'aucune trace de composé organique (colle) n'était présente dans les solvants utilisés, ceux-ci ont été réunis dans un flacon et évaporés. Le flacon d'évaporation a ensuite été rincé par du diméthylsulfoxyde deutéré (DMSO-d6) pour être ensuite analysé en spectrométrie RMN (Résonance Magnétique Nucléaire : spectrométrie permettant de voir tout composé organiques, même à l'état de trace).

Aucune trace, de quelque composé organique que ce soit, n'a été observée sur le spectre RMN.

Conclusion :

Il s'avère finalement que ce qui pouvait être pris pour un montage visant à imiter un cristal de granddiéorite est en fait une conjonction naturelle de quartz avec une couche verte (peut être chlorite) et d'une agrégation de petits cristaux de quartz.

C'est échantillon inhabituel de quartz est la première occurrence que nous ayons vue à ce jour au laboratoire d'une pierre ressemblant naturellement à une autre pierre (ici granddiéorite) tout en ayant des caractéristiques rappelant celles d'un montage. Cette pierre, achetée par et pour une école (EIG Monaco), s'avère être en effet un intéressant cas d'école.

Celui-ci devrait monter aux élèves le niveau de discernement, de précautions et d'analyses qu'il faut parfois atteindre en gemmologie.

Bibliographie

- Delphine Bryère, Claude Delor, Julien Raoul, Ruffin Rakotoniraino, Guillaume Willie, Nicolas Maubec, and Abdellif Lahfid, 2016, A New Deposit of Gem-Quality Granddiéorite in Madagascar, GEMS & GEMMOLOGY, FALL 2016, VOL. 52, NO. 3
- Gagan Choudhary, 2013, An Opal-Calcite Composite, GEMS & GEMMOLOGY, SPRING 2013, VOL. 49, NO. 1
- Harbo Li, Zhoujing Yue, Jie Liang, Taijin Lu, Jun Zhang, and Jun Zhou, 2014, Composite Coral Veneer Glued to Artificial Matrix, GEMS & GEMMOLOGY, SUMMER 2014, VOL. 50, NO. 2
- Meenakshi Chaudhan, 2014, Unusual Composite Ruby Rough, GEMS & GEMMOLOGY, WINTER 2014, VOL. 50, NO. 4
- Nazar Ahmed and Sutas Singhamong, 2014, Assemblage of Synthetic Ruby in Calcite Matrix, GEMS & GEMMOLOGY, SUMMER 2014, VOL. 50, NO. 2
- Wim Verriest, Stanislas Detroyat, Supharat Sangsawong, Victoria Raynaud, and Vincent Pardieu, 2015, Granddiéorite from Madagascar, GEMS & GEMMOLOGY, WINTER 2015, VOL. 51, NO. 4

ÉMERAUDES
RUBIS
SAPHIRS
DIAMANTS

X

XAVIER FARAH

74, RUE LA FAYETTE, 75009 PARIS
 TÉL. : 01 42 46 20 13 - FAX : 01 42 46 27 50
 GSM : 06 07 47 31 35