Zeitschrift: Cahiers d'archéologie romande

Herausgeber: Bibliothèque Historique Vaudoise

Band: 156 (2015)

Artikel: Le sanctuaire de la Grange des Dîmes à Avenches : les temples et le péribole - étude des architectures

Autor: Bigovi, Slobodan / Wörle, Marie / Lombardo, Tiziana

Anhang: Annexe 1 : des traces de polychromie

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-835638

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: 15.07.2025

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

Annexe 1
Des traces de polychromie

William Cart signale dans son compte-rendu des fouilles de 1905/1906[1], à propos du bloc d'angle de frise architravée, récemment découvert au nord du *podium*:

« Le fragment de frise que nous avons décrit [plus haut : c'est notre cat. 41, inv. 1906/04368] offre à beaucoup de places des restes de badigeon de couleur bleue, et cela non seulement dans les fonds, mais aussi sur les parties saillantes des rinceaux. Une polychromie de ce genre serait déjà surprenante dans un édifice de l'époque romaine, où les effets de couleur étaient obtenus généralement par des marbres multicolores ; on a vu du reste que des débris de marbre et de porphyre rouge avaient été trouvés dans les fouilles. Surtout, on ne comprend pas pourquoi le décorateur romain aurait enfoui son travail si soigné sous une couche monotone de couleur, oblitérant ainsi les fins détails de sa sculpture. »

En conséquence de quoi il en fait un « badigeon moralisateur » attribué à l'architecte de l'évêque Marius, dans l'intention de cacher le décor sculpté d'un bloc païen en remploi...

Pour permettre une nouvelle documentation photographique de l'ensemble du lapidaire, nous avons demandé à Slobodan Bigović, restaurateur au laboratoire du Musée, de procéder à un nettoyage systématique des blocs sculptés, en attirant son attention sur l'éventualité de découvrir d'autres traces de polychromie. Ce fut le cas pour 24 d'entre eux, si l'on exclut les traces modernes laissées par l'inscription des numéros d'inventaire, en noir, puis en rouge, ou les épaufrures gardant la trace d'un contact violent avec les rayonnages rouges du dépôt...

L'importance de cette découverte, la variété aussi des couleurs notées, la présence assez largement attestée d'un enduit préparatoire posé notamment pour combler les pores souvent très larges du calcaire utilisé, ont incité le laboratoire à poursuivre sa recherche avec l'aide de spécialistes de l'Université de Fribourg tout d'abord[2], qui procédèrent à une douzaine de prélèvements en vue d'analyser les pigments pour en déterminer la nature et en confirmer la possible datation d'époque romaine. Les analyses furent en fin de compte confiées au laboratoire du Sammlungszentrum du Musée national de Zürich[3]. Les premiers résultats obtenus par spectroscopie Raman semblent confirmer que la couche préparatoire combine calcite et gypse, que le bleu est du bleu égyptien, majoritairement de la cuprorivaïte, le noir du noir de charbon. Aucun échantillon d'ocre brun-rouge, ni de vert, très rare, n'a été pour l'heure analysé. Le seul prélèvement de rouge (P4), réalisé sur le bloc de corniche cat. 44, a livré un résultat problématique : il s'agit d'oxyde de fer et de rouge de chrome, ce dernier confirmé par spectrométrie de fluorescence de rayons X. Or ce pigment n'est attesté et utilisé que dès la seconde moitié du XIXe siècle... Il faut donc conclure, pour ce bloc en tout cas, à une « pollution » récente, peut-être à l'occasion de la numérotation des blocs lors de leur inventaire.

Dans l'attente d'analyses en cours ou à commander encore, nous nous contenterons ici, grâce aux observations macroscopiques réalisées par S. Bigović, dûment documentées par macrophotographies, et situées sur les relevés architecturaux, de présenter ici sous forme de tableau les occurrences des diverses couleurs, souvent réduites à de minuscules surfaces, et de noter leur position, sur le motif sculpté ou sur le fond du décor. Dans un seul cas (cat. 101), on a noté la superposition, sur une feuille d'acanthe sommairement sculptée, de deux couleurs qui pourraient suggérer que le détail du feuillage était rendu par la peinture.

1 Cart 1907a, p. 312 et Cart 1907b, p. 12.

2 Prélèvements P1 à P11 et enrobage de certains échantillons par Jeanne Bonzon en juin 2012 pour le compte du laboratoire d'archéométrie du Département de Géosciences de l'Université de Fribourg, dirigé par Vincent Serneels.

3 Rapport des analyses 12.10265, du 26.11.2012, établi par Marie Wörle, à titre de version provisoire, le 18 avril 2013, puis avec Tiziana Lombardo, à titre définitif, le 29 novembre 2013 (cf. *infra* p. 185-196).

Tableau 6. Temple carré. Occurrences de polychromie
F = couleur sur le fond du relief – M = couleur sur le motif sculpté

N° cat.	Fond crème	Bleu	Rouge	Ocre brun-rouge	Vert	Noir	Moderne	Echantillon
Frise architravée à décor de rinceaux								
Cat. 20							rouge	
Cat. 25	F+M	F	M	F				
Cat. 32	F+M	F		F			vert	P8, 9
Cat. 33	F					F?		
Cat. 41	F+M	F+M	F			F+M		P1, 2, 3, 7
Cat. 45	F+M	F			F			
Cat. 51	?	F+M						
Cat. 52	F+M	F					bleu	
Cat. 101	F+M	F	M					bleu s/rouge?
Corniche modillonnaire								
Cat. 8	F		M					P6
Cat. 11		M	F	F		F+M		
Cat. 14	F							
Cat. 15	F+M		F					
Cat. 16	F+M			M				
Cat. 18	F+M			M?				
Cat. 19	F+M		M					
Cat. 31	F							
Cat. 44	F+M		M	M			rouge Cr	P4, 5
Cat. 50	M		M					
Orthostate à clipeus								
Cat. 26	F	F					rouge mod.	
Cat. 27	F							
Cat. 29	F							
Cat. 39	F+M	F	F+M			M	noir	
Cat. 43	F+M						noir	
Frise de guirlandes								
Cat. 13	F+M							
Cat. 42	F+M						noir, rouge	
Cat. 55	F+M		M					
Panneau d'armes								
Cat. 34	F+M					M		P10, 11

Dans l'attente d'études plus précises des superpositions de couleurs par examen stratigraphique et de nouvelles analyses de pigments, on se contentera ici de souligner la quasi omniprésence d'un enduit de fond bouche-pores, qui trahit sans doute la présence de polychromie. Il reste peu de chose de ce décor, le bleu dominant nettement, le plus souvent pour les fonds.

Eu égard à la nature de la pierre, qui interdit bien souvent une sculpture fine des décors végétaux, on retiendra que la polychromie visait probablement avant tout à affiner le rendu de ces éléments, et à accentuer les contrastes entre motifs sculptés (guirlandes, fruits, feuilles, têtes de *clipei*) et fond. En dépit de son caractère très lacunaire, cette minutieuse présentation nous paraissait s'imposer : à notre connaissance, c'est la première attestation d'un tel procédé à Avenches[4]. Nous en donnons donc ci-dessous les figures commentées, établies par S. Bigović, suite à ses travaux de nettoyage et à ses observations macroscopiques, dûment documentés.

[4] Pour une bonne présentation de la problématique de la polychromie en architecture, cf. Flutsch, Hauser 2012, p. 45-52, avec la bibliographie utile.

Architekturfragmente des Tempels La Grange des Dîmes

Reinigung und makroskopisches Studium der Polychromiespuren

Slobodan Bigović

Die Architekturfragmente des Tempels La Grange des Dîmes, die sich im Steindepot des MRA befinden, wurden in mehreren Phasen ausgegraben. Die Grabungsphasen fanden 1905 - 1907, 1963 - 1965 und 1991 - 1992 statt.[1]

Mehrere in den ersten zwei Grabungsphasen ausgegrabene Architekturfragmente wurden im offenen Steindepot auf der Museumsterrasse entlang der Zufahrtsstrasse ausgestellt. Die so im Freien über Jahrzehnte ausgestellten Architekturfunde waren natürlichen Verwitterungsprozessen ausgesetzt. In der Folge haben die Funde je nach Ausstellungsstelle unter den Einwirkungen von Regen, Frost, Sonne, Wind und Abgasen gelitten und wiesen entsprechende Schäden auf.

Erst seit dem Umbau des Museumseingangs konnten die Architekturfragmente zuerst ab 1989 provisorich im DAB Lucens, dann ab 1992 im geschlossenen Depot des MRA untergebracht werden.

Bei der neusten wissenschaftlichen Untersuchungsarbeit von Philippe Bridel haben die Restauratoren den Auftrag bekommen, die Architekturfragmente zu untersuchen. Dabei galten folgende Vorgaben:

- Prüfen, ob Reste der antiken Polychromie vorhanden sind;
- Reinigen der Steinoberfläche, um eine bessere Übersicht, Lesbarkeit und Fotodokumentation zu ermöglichen.

Zustandsuntersuchung:

Die 51 untersuchten Architekturfragmente sind aus gelblichem und weissem Kalkstein. Ihr Erhaltungszustand und die Sauberkeit der Steinoberfläche ist unterschiedlich, je nach Ausgrabungszeit und anschliessender Lagerung. Einige Fragmente sind gut erhalten, andere weisen fortschreitende Verwitterungsprozesse auf. Folgende Schäden sind festzustellen:

- Bruchstellen
- Bröckelzerfall
- Absandung
- Rissbildung
- Krustenbildung

An der Steinoberfläche sind folgende sekundäre Schmutzablagerungen festzustellen:

- Flugstaub
- Erdresten
- Mörtelüberzüge
- Biogener Bewuchs
- dunkle Krusten

Die Untersuchung der Polychromie-Resten und das Erstellen der Fotodokumentation erfolgten vor bzw. parallel zu der Reinigung der Steinblöcke.

Untersuchung der Polychromieresten

An mehreren der untersuchten Blöcke wurden Spuren von Polychromie gefunden. Die Farbspuren sind nur noch in sehr kleinen Mengen vorhanden, zum Teil sind auch die Farbtöne nicht deutlich. Direkt auf der Steinoberfläche

[1] Bossert 1998a. Ergänzungsfachbibliographie S. 183.

kann man einen weissen, leicht kolorierten Grundton feststellen[2]. Von den Farbtönen ist Blau am besten erhalten, dann sind mehrere Rottöne, sowie Ocker-, Gelb-, Grün- und Schwarztöne festzustellen.

Es wurden diverse Proben entnommen, um folgende Fragen wissenschaftlich abklären zu lassen:

1. Handelt es sich bei den farbigen Resten um Pigmente und wenn ja, um welche?
2. Kann man Bindemittel bei den Pigmenten feststellen?
3. Handelt es sich bei der weissen Schicht um eine Grundierung?
4. Findet sich unter den Farbresten eine Grundierung oder liegen die Pigmente direkt auf dem Stein?

Reinigung der Steinoberfläche

Die Reinigung der Steinoberfläche erfolgte nach dem Grundsatz, „eher zu wenig als zu viel reinigen".[3]

Als erstes wurden die Fragmente im mechanischen Trocken- und Nassreinigungsverfahren behandelt: Abbürsten, Absaugen, Abtragen von Schmutz mit Kleinwerkzeugen und Materialien wie Pinsel, Bürsten, Glasradierern, Spachteln, Skalpellen und Trockenschwämmen. Der verbliebene Schmutz wurde danach mit Heissdampfreiniger oder Wasserdruckreiniger mit feinen Düsen entfernt.

Die Mörtelüberzüge wurden mit pneumatischen Feinwerkzeugen Mikromeisseln und einem Ultraschalmeissel entfernt. Die meisten Schmutzablagerungen auf der Steinoberfläche konnten auf diese Weise entfernt werden. Einzig die schwarze Kruste erwies sich als hartnäckig, blieb unverändert und liess sich nicht entfernen. Es dürfte sich dabei um eine Gipskruste handeln, die vermutlich als chemische Reaktion von Schwefelablagerungen (Luftverschmutzung), Feuchtigkeit (Regen, Tau etc.) und dem im Kalkstein üblichen Bindemittel entstanden ist.[4]

Die schwarze Kruste, die sich nicht mit den üblichen Methoden entfernen liess, wurde mit Amoniumhydrogencarbonatpaste[5] (Einwirkungszeit 24 - 28 Stunden) behandelt. Es wurden 4 gr/1 Amoniumhydrogencarbonat in destilliertem Wasser aufgelöst, anschliessend wurde Arbocel beigefügt, um eine pastenartige Mischung zu bekommen. Damit konnten Kompressen gemacht werden. Nachher wurden die ausgetrockneten Kompressen mit Bürsten, Spachteln und dem Staubsauger entfernt und die betreffenden Stellen wurden nochmals mit lauwarmem Wasser nachgereinigt.

2 Flutsch, Hauser 2012, S. 48.
3 Koller, Nimmrichter 1996, S. 119.
4 Bläuer Böhm 1996, S. 44.
5 „Amoniumhydrogencarbonat und Natriumhydrogencarbonat bewirken die Auflösung schwerlöslicher Sinterschichten mit dem darin eingebetteten Schmutz in leichtlösliche Salze" (Riedl 1998, p. 138).

Cat. 1. Die geskulpte Oberfläche ist sehr beschädigt, viele Teile sind abgebrochen. Die Schadstellen sowie Vertiefungen der geskulpten Seite und alle Seiten sind mit Moos und Flechten befallen. Die Oberfläche ist sehr rau, es ist keine polierte Oberfläche verblieben, deshalb gibt es auch keine Resten von Malerei. An der Rückseite ist ein Stück abgebrochen, es hat Risse und labile Stellen. Moos und Flechten wurden mit Brennspiritus behandelt.

Cat. 4. Auf diesem Block gibt es keine Polychromieresten (abgesehen von zwei mit rotem Stift aufgetragenen Nummerierungen). Indessen gibt es eine schwarze Kruste, Mörtelresten und Flechten.

Cat. 5. Auf diesem Block gibt es keine Polychromieresten. Es gibt viele Mörtelresten drauf und eine schwarze Kruste. Die gewählte Methode eignete sich gut für die Reinigung.

Cat. 8. Auf diesem Bruchstück gibt es einige kleine Resten von roter Farbe und von Grundierung. Es hat auch mehrere dunkle Flecken (Verkrustung der Algen?).

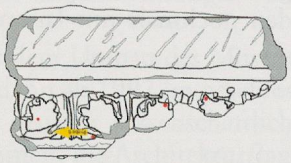


Fig. 221. Cat. 8. Traces de polychromie. Éch. 1/10.

Cat. 9. Auf diesem Block gibt es keine Polychromieresten (abgesehen von zwei mit rotem Stift aufgetragenen Nummerierungen). Die Steinoberfläche ist sehr abgenutzt, die Zerstörung ist zum Teil so fortgeschritten, dass die gehauenen Muster und Profile fast vollständig verblasst sind.

Cat. 10. Auf diesem Block gibt es keine Polychromieresten.

Cat. 11. Dieser Block ist zum Teil mit schwarzer Kruste bedeckt. Nach der Entfernung der Kruste sind Polychromiespuren zu sehen: Blau, Rot, Ocker, Schwarz.

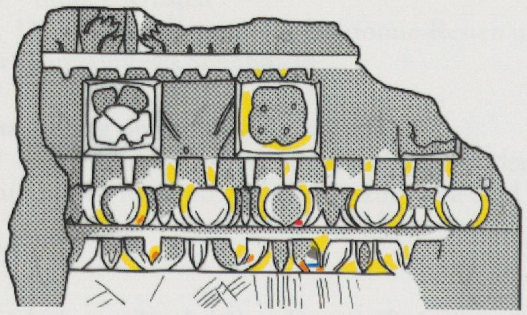


Fig. 222. Cat. 11. Traces de polychromie. Éch. 1/10.

Cat. 12. Der Zustand ist stabil, die geskulpte Oberfläche ist sehr rau, man sieht die polierte Oberfläche nicht. Es hat kleine Spuren von Grundierung oder Versinterung, aber keine Polychromieresten.

Cat. 13. Aus zwei Stücken zusammengeklebt. Der Zustand ist stabil. Resten der Grundierung sind sichtbar aber keine Polychromieresten. Klebstoff ist ausserhalb der Bruchstellen aufgetragen und ist verdunkelt.

Cat. 14. Die geskulpte Oberfläche ist sehr rau und porös. Sehr viele Poren sind mit Moos und Flechten gefüllt. Man sieht keine polierte Oberfläche. Es hat wenig Resten von Grundierung, aber keine Polychromieresten.

Cat. 15. Auf diesem Block hat es Resten von Grundierung und rote Farbe an einer Stelle. Der Zustand ist stabil.

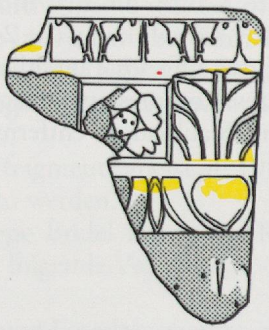


Fig. 223. Cat. 15. Traces de polychromie. Éch. 1/10.

Cat. 16. Der Zustand ist stabil. Es hat Resten von Grundierung und gut erhaltene ocker Polychromieresten.

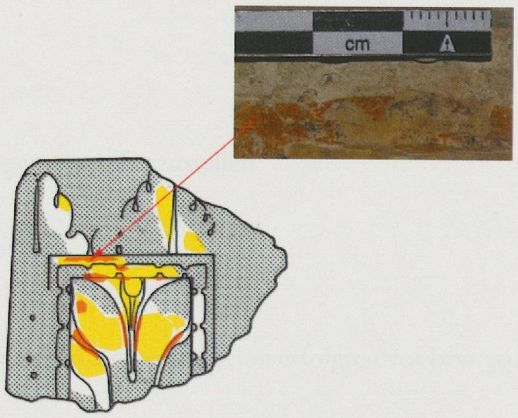


Fig. 224. Cat. 16. Traces de polychromie. Éch. 1/10.

Cat. 17. Geskulpte Oberfläche sehr bestossen, rau und porös. Man sieht keine polierte Oberfläche und auch keine Polychromieresten. Das Relief ist zum Teil nicht mehr sichtbar. Synterresten. Viele Poren sind mit Moos und Flechten gefüllt.

Cat. 18. Auf diesem Fragment hat es Grundierung und gut sichtbare Ockerpolychromieresten. Der Zustand des Fragments ist stabil.

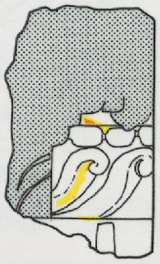


Fig. 225. Cat. 18. Traces de polychromie. Éch. 1/10.

Cat. 19. Auf diesem Fragment hat es wenig Resten der Grundierung und kleine Spuren der roten Fassung. Der Zustand des Fragments ist stabil.

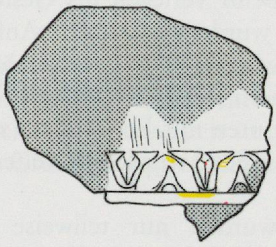


Fig. 226. Cat. 19. Traces de polychromie. Éch. 1/10.

Cat. 20. Auf diesem Block gibt es einige Spuren roter Farbe, wobei es sich aber nicht um die antike Fassung handeln dürfte. Zustand stabil, gehauene Oberfläche etwas abgenutzt mit Schadstellen.

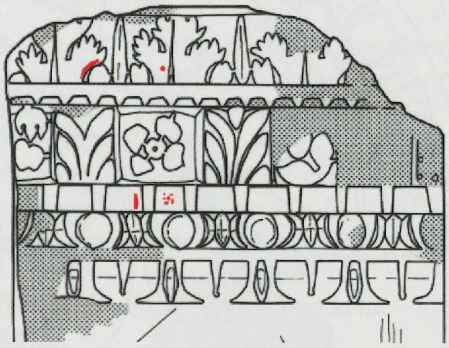


Fig. 227. Cat. 20. Traces de polychromie. Éch. 1/10.

Cat. 24. Auf diesem Block gibt es keine Polychromieresten. Zustand stabil, gehauene Oberfläche etwas abgenutzt mit Schadstellen.

Cat. 25. Die gehauene Seite ist in gutem Zustand. Auf etwa einer Hälfte der Oberfläche sind Grundierungsresten vorhanden. Mehrere Polychromieresten sind sichtbar: Blau – am meisten; Spuren von Ocker und Rot. Auf der rechten Seite sichtbare Bruchstelle mit Rissen.

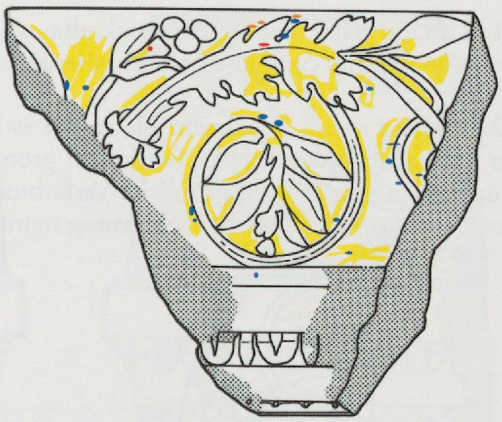


Fig. 228. Cat. 25. Traces de polychromie. Éch. 1/10.

Cat. 26. Die gehauene Seite des Blocks ist stark erodiert. Auf einem Teil fehlt das komplette Relief. Auf den vorhandenen Reliefs hat es noch Grundierungsresten und Spuren der blauen Polychromie. Es hat mehrere Flecken von moderner roter Farbe.

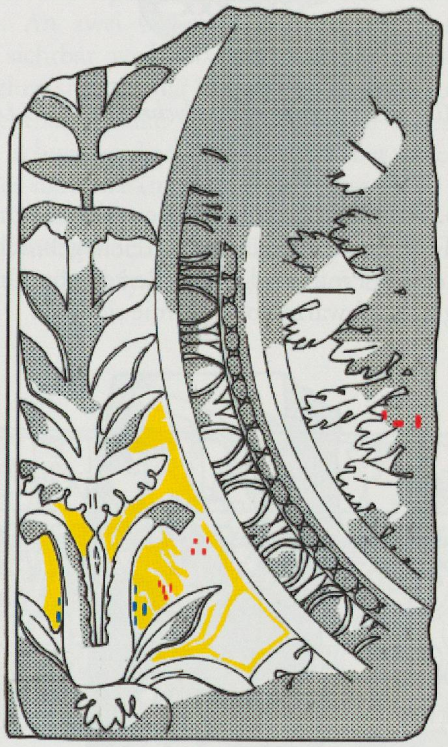


Fig. 229. Cat. 26. Traces de polychromie. Éch. 1/10.

Cat. 27. Die geskulpte Seite ist bestossen und rau. Es ist keine antike polierte Oberfläche sichtbar. Es hat Spuren von Grundierung aber keine Polychromieresten.

Cat. 29. Die geskulpte Oberfläche ist beschädigt und versintert. Einige Stücke des Reliefs sind abgebrochen, andere bestossen und rau. Nur Spuren von Grundierung sind sichtbar, aber keine antiken Polychromieresten. Es hat Mörtelresten. Ein Teil der geskulpten Oberfläche sowie die linke Seite ist mit einer grauen Skrame überdeckt.

Cat. 31. Zustand stabil, auf diesem Block gibt es keine Polychromieresten nur Spuren einer Grundierung.

Cat. 32. Zustand stabil, auf diesem Block gibt es Spuren von Polychromieresten: blau, bräunlich, grün. An den Bruchstellen gibt es auch grünliche Verfärbungen, die jedoch nicht von der antiken Farbfassung stammen.

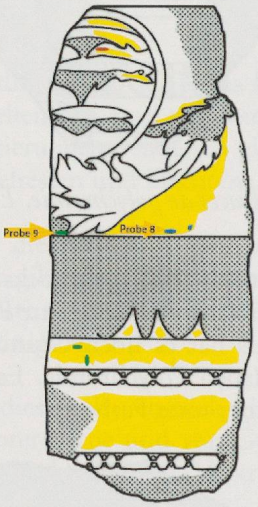


Fig. 230. Cat. 32. Traces de polychromie. Éch. 1/10.

Cat. 33. Die Oberfläche ist erodiert, die hervorstehende Teile des Reliefs sind zum Teil abgebrochen. Nur in einem Profil sind kleine Resten von Grundierung und schwarze Polychromie sichtbar.

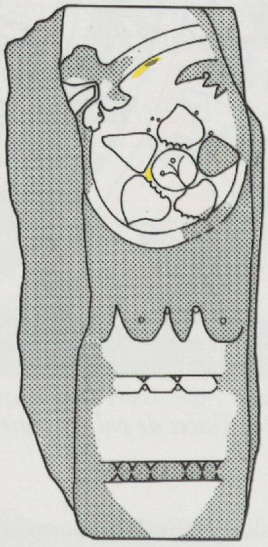


Fig. 231. Cat. 33. Traces de polychromie. Éch. 1/10.

Cat. 34. Die Oberfläche ist ziemlich beschädigt und erodiert. Auf der unbeschädigten Fläche hat es Resten der Grundierung und Spuren von Schwarz.

Cat. 39a. Auf diesem Block gibt es auf der gehauenen Seite (Haarenbereich) mechanische Schäden. Es scheint, dass beim Verlegen ins Gestell die Palette zu hoch gehoben wurde, so dass beim Anfahren am Gestell angeschlagen wurde und einige der höchsten und exponierten Stellen an den Haaren abgebrochen sind. Zwei Stückchen konnten mit Epoxydharz zusammengeklebt werden. An der Seite wurde ein weiteres gelöstes Stück geklebt.

Die Blöcke wurden nur teilweise (fragmentarisch) gereinigt, zum Teil wurden die Mörtelresten an der

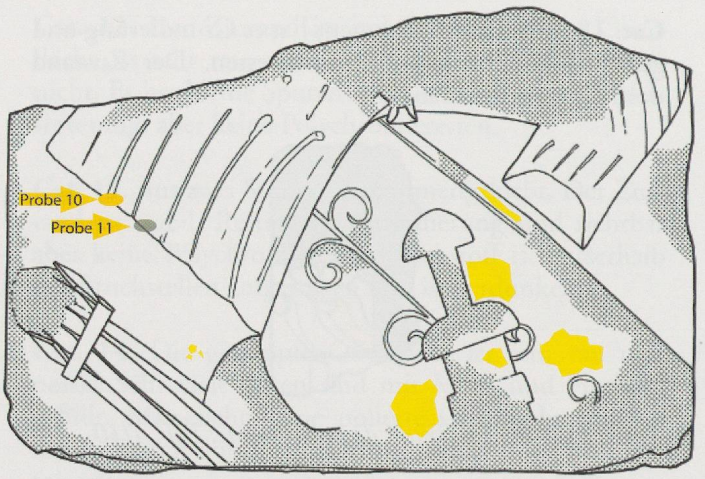


Fig. 232. Cat. 34. Traces de polychromie. Éch. 1/10.

Fig. 233. Cat. 39. Traces de polychromie. Éch. 1/10.

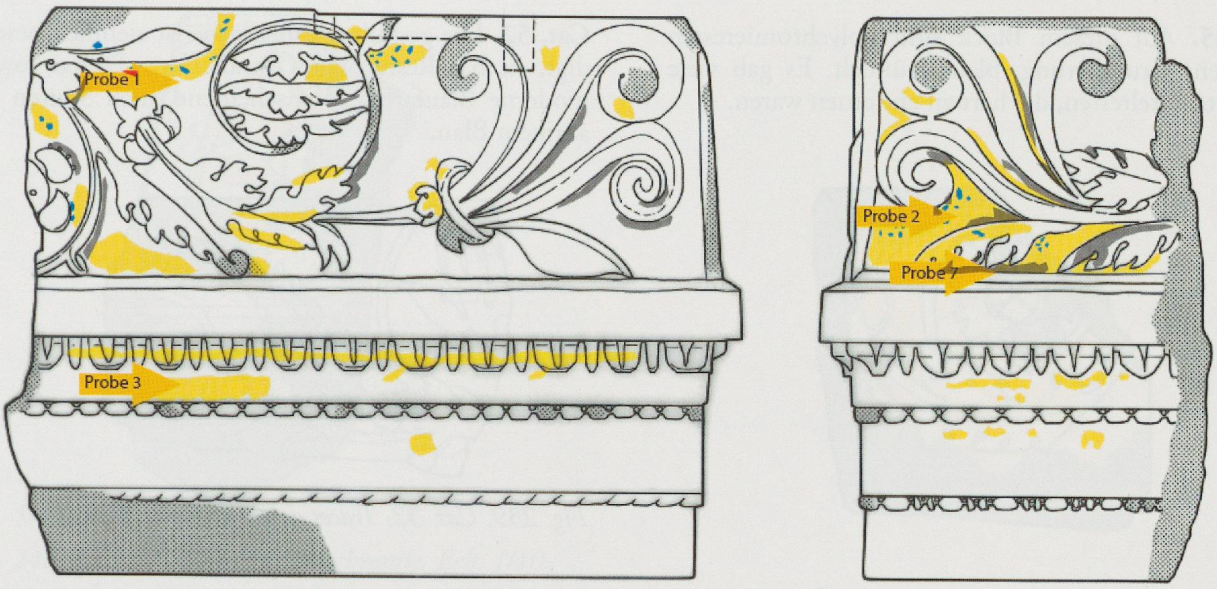


Fig. 234. Cat. 41. Traces de polychromie. Éch. 1/10.

Oberfläche belassen, weil dieser Mörtel an beschädigten Stellen sehr gut haftet; bei dessen Entfernung wurden die Oberflächenteile des Steins auch strapiert. Auf diesem Block gibt es Grundierungsresten und auch Spuren von roter Farbe.

Cat. 39c. Auf diesem Block gab es auf der gehauenen Seite mechanische Schäden. Ein grösseres und zwei kleine Stücke sind abgelöst. Die gleiche Stelle wurde früher geklebt. Die vorhandenen Stücke konnten platziert und geklebt werden, aber es fehlt Material. Es gibt keine Polychromieresten auf diesem Block.

Cat. 39d. Auf diesem Block gibt es keine Polychromieresten.

Cat. 39e. Auf diesem Block gibt es Grundierungsresten, Spuren von Blau, Rot und Schwarz. Schwarz scheint jedoch nicht antik zu sein. Es hat Risse.

Cat. 39f. Auf diesem Block gibt es Polychromieresten: Blau in Spuren und schwarze Linien, welche aber eher nicht antik sein dürften.

Cat. 40. Auf diesem Block gibt es keine Polychromieresten.

Cat. 41. Dieser Block ist zum Teil mit schwarzer Kruste bedeckt. Es sind Polychromieresten zu sehen: blau, rot und schwarz. Die beiden letzteren Farbtöne sind zwar weniger deutlich, aber dem kompakten Ton nach zu urteilen und wegen der Tatsache, dass sie nur auf der gehauenen Seite vorhanden sind, könnte es sich um Farbe handeln.

Cat. 42. 4 kleine Stückchen sind abgebrochen, welche geklebt werden mussten. Es hat Resten der antiken Grundierung. Rot und schwarz stammen von der modernen Nummerierung.

Cat. 43. Auf der gehauenen Seite gibt es mechanische Schäden. An zwei Orten sind Bruchstellen neueren Datums sichtbar, weil hervorstehende Teile des Reliefs abgebrochen sind. Es hat Resten von Grundierung aber keine sichtbare antike Farbfassung. Auf einem Blatt war mit schwarzer Farbe einer Nummer geschrieben weshalb es schwarze (moderne) Farbresten hat.

Cat. 44. Dieser Block ist zum Teil mit schwarzer Kruste gedeckt. Es gibt Polychromieresten: rot, ocker.

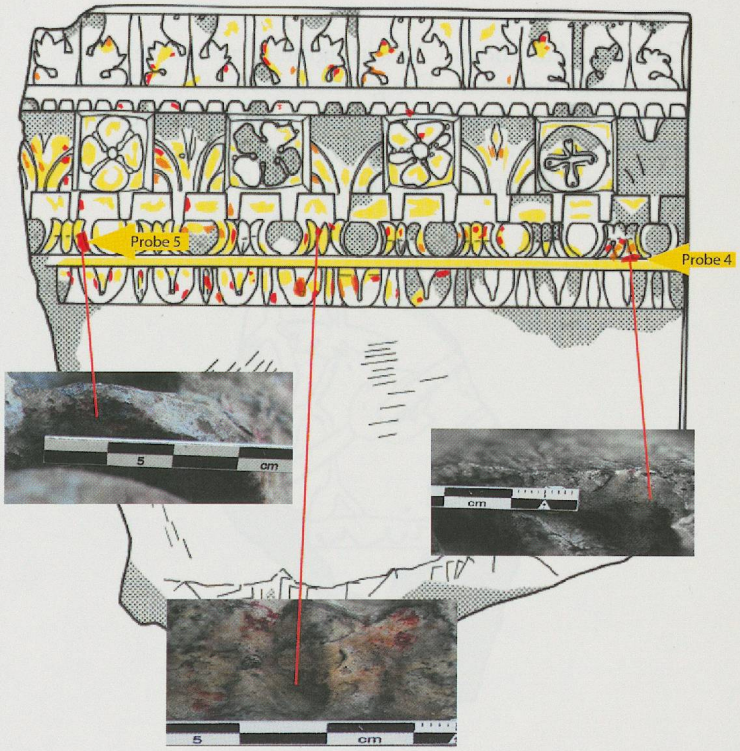


Fig. 235. Cat. 44. Traces de polychromie. Éch. 1/10.

Cat. 45. Auf diesem Block sind Polychromieresten zu sehen: Grundierung, blau, grünlich, Es gab viele Zementmörtelresten, die hart zu entfernen waren.

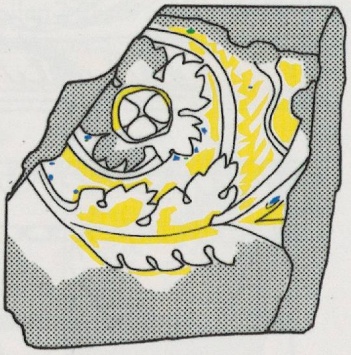


Fig. 236. Cat. 45. Traces de polychromie. Éch. 1/10.

Cat. 50. Die geskulpte Oberfläche ist ziemlich beschädigt und abgebrochen. Resten von Mörtel. Resten von Grundierung und Spuren der roten Farbe vorhanden.

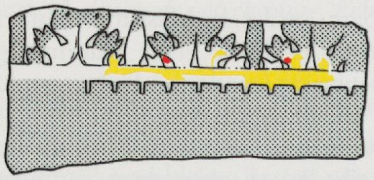


Fig. 237. Cat. 50. Traces de polychromie. Éch. 1/10.

Cat. 51. Auf diesem Blockfragment gab es sehr viel Moos und Erdresten. Die gehauene Oberfläche ist sehr stark erodiert. Trotzdem sind einige blaue Farbresten gut sichtbar erhalten geblieben, aber bei der leisesten Berührung lösten sich welche ab. Fig. 00.

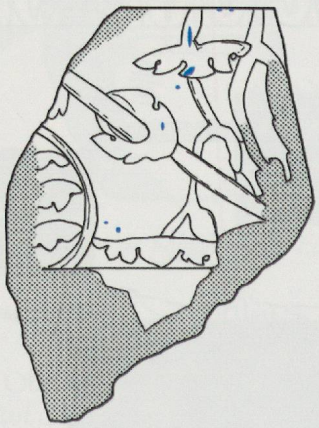


Fig. 238. Cat. 51. Traces de polychromie. Éch. 1/10.

Cat. 52. Die geskulpte Oberfläche ist ziemlich beschädigt. Es hat Resten der Grundierung. Es hat sowohl moderne Blaufarbe als anscheinend auch Spuren von antikem Blau.

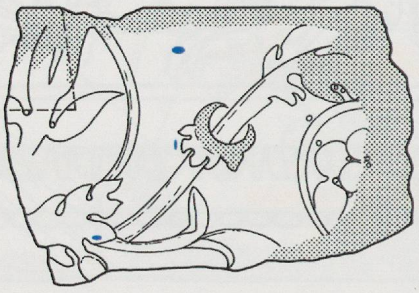


Fig. 239. Cat. 52. Traces de polychromie. Éch. 1/10.

Cat. 55. Auf diesem Fragment hat es Resten von Grundierung und mehrere ganz kleine rote Polychromieresten. Der Zustand des Fragments ist stabil.

Cat. 56. Die Oberfläche ist ziemlich rau und erodiert, viele Teile sind abgebrochen. Ein grosser Teil der Oberfläche ist mit Flechten zugedeckt. Es hat keine antiken Polychromieresten nur modernes Blau und Rot. Flechten und Moosresten sind in den Poren verblieben.

Cat. 57. Die Oberfläche ist ziemlich erodiert und verwittert. Grosse Teile sind mit Flechten zugedeckt. Auf diesem Block sind gut sichtbar lebendige Moos und Flechten. Keine Resten von Polychromie.

Cat. 58. Die Oberfläche ist erodiert und verwittert. Zum Teil ist das Relief nicht mehr sichtbar. Sinter und Flechtenschicht an der Oberfläche. Es hat keine Grundierung oder antike Polychromieresten. Es hat zwei schwarze Farbresten, welche aber anscheinend modern sind.

Cat. 59. Die Oberfläche der Säulenstücke ist sehr ausgewaschen und erodiert. Es hat viele Risse und Abplatzstellen. Sehr viel schwarze und grünliche Flechten und Moos. Es hat keine Polychromieresten.

Cat. 91. Der Stein ist gut konserviert. Es hat keine antike Grundierung und Polychromieresten.

Cat. 101. Auf diesem Block gibt es Grundierung sowie Polychromieresten von blau und rot. Es scheint blau über rot zu sein. Blau ist besser erhalten mehrere Resten, Rot nur in Spuren.

Cat. 103. Auf diesem Säulenstück hat es keine Grundierung oder Polychromieresten. Auf der einen Seite der Bruchstellen hat es sichtbare Rötungen durch Verbrennung.

Cat. 118. Auf diesem Fragment hat es keine Polychromieresten.

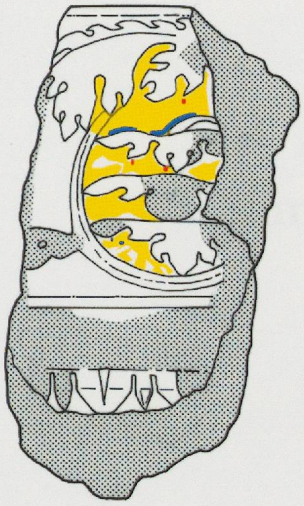


Fig. 240. Cat. 101. Traces de polychromie. Éch. 1/10.

Cat. 123. Von diesen zwölf Fragmenten sind nur auf zweien gehauene Oberflächen sichtbar. Die Oberflächen sind ziemlich ausgewaschen und erodiert. Es sind keine Polychromieresten sichtbar.

Cat. 145. Auf diesem Fragment hat es Abbruchstellen im Relief. Die Oberfläche ist ziemlich bestossen und ausgewaschen. Es hat keine Polychromieresten.

Bibliographie

Bläuer Böhm 1996
Christine Bläuer Böhm, Praktische Hinweise zur Vorgehensweise bei der Untersuchung und Beurteilung von salzbelastenden Baudenkmälern, in: *Salzschäden an Wandmalereien, Arbeitshefte des Bayerischen Landesamtes für Denkmalpflege* 78, 1996, 39-51.

Koller, Nimmrichter 1996
Manfred Koller, Johann Nimmrichter, Die Reinigung von Steinoberflächen als Restaurierungsproblem, in : *20 Jahre Steinkonservierung 1976-1996, Bilanz und Perspektiven, Restauratorenblätter der Denkmalpflege in Österreich* 17, 1996, 117-125.

Riedl 1998
Nicole Riedl, *Entfernung von Kalksinterkrusten dargestellt am Beispiel der römischen Wandmalerei von Mühlheim-Kärlich. Möglichkeiten und Gefahren unter Zuhilfenahme des flüchtigen Bindemittels Cyclododecan.* Köln, Fachhochschule, Restaurierung und Konservierung von Kunst- und Kulturgut, 1998 (Diplomarbeit).

Sammlungszentrum SLM

Analysenbericht 12. 10265

Marie Wörle, Tiziana Lombardo

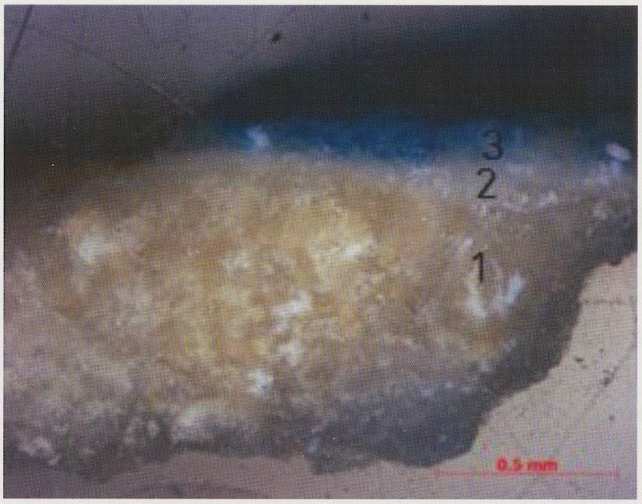
Datum:	26.11.2012
Untersuchungsobjekt:	Avenches Polychromie
Eigentümer:	Avenches
Auftraggeber:	Myriam Krieg
Auftrag:	Identification des pigments
Untersuchungsmethoden:	Raman-Spektroskopie, XRF

Methode Raman-Spektroskopie
Eine Probe wird mit Laserlicht (monochromatischem Licht) bestrahlt. Der grösste Teil des Lichtes wird elastisch gestreut (Rayleighstreuung), während ein kleiner Teil durch Molekül- und Gitterschwingungen inelastisch gestreut wird (Ramanstreuung) und somit energieärmer (oder energiereicher) geworden ist. Die Veränderung der Energie und somit auch der Frequenz ist abhängig vom Molekül- und Gitteraufbau und wird durch mathematische Prozesse in einem charakteristischen Spektrum veranschaulicht. Mit der Ramanspektroskopie ist es möglich, die Pigmente sowie teilweise auch organische Materialien zu bestimmen. Die Mikro- Ramanspektroskopie ist zerstörungsfrei und es können Proben, welche eine Grösse im Mikrometerbereich besitzen, analysiert werden.

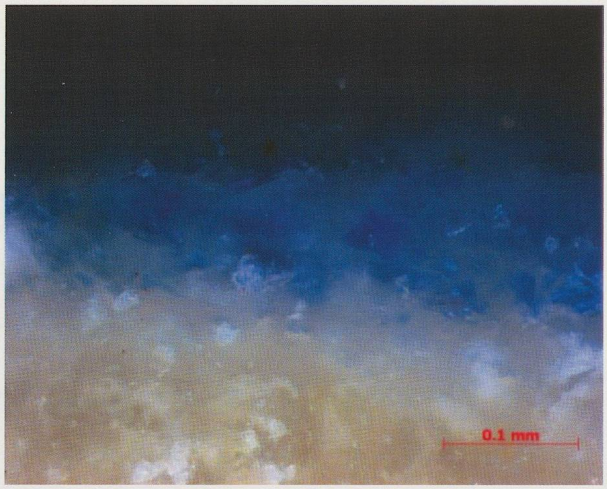
Mode d'enrobage des échantillons
Des prélèvements choisis sont enrobés, après examen au microscope optique en lumière réfléchie de l'échantillon, dans le but de constater le nombre et la succession des couches de couleurs et de déterminer la position de l'échantillon la plus favorable à la suite de l'étude.
L'échantillon est ensuite inclus dans de la résine, poncé puis poli, afin d'obtenir une coupe stratigraphique où sont visibles les différentes couches de couleurs idéalement depuis le support jusqu'à la surface de l'objet.
La résine utilisée est le Technovit 200LC, un mélange de mono- et di- méthacrylate qui polymérise à la lumière bleue (400 à 500nm). Ce produit est fabriqué par Kulzer.

P1

Le prélèvement a été enrobé dans une résine Technovit afin d'être étudié en microscopie optique, sous différents types d'éclairage.
Stratigraphie
Couche 1 : Couche de calcite caractérisée par spectrométrie Raman.
Couche 2 : Couche de gypse, caractérisée par spectrométrie Raman.
Couche 3 : de couleur bleue et constituée de Bleu égyptien, majoritairement de la cuprorivaïte, $CaCuSi_4O_{10}$. Le bleu égyptien a été caractérisé par spectrométrie Raman.



a



b

Fig. 241. Coupe stratigraphique Axioplan, lumière visible avec objectif 5x (a) et objectif 20x (b).

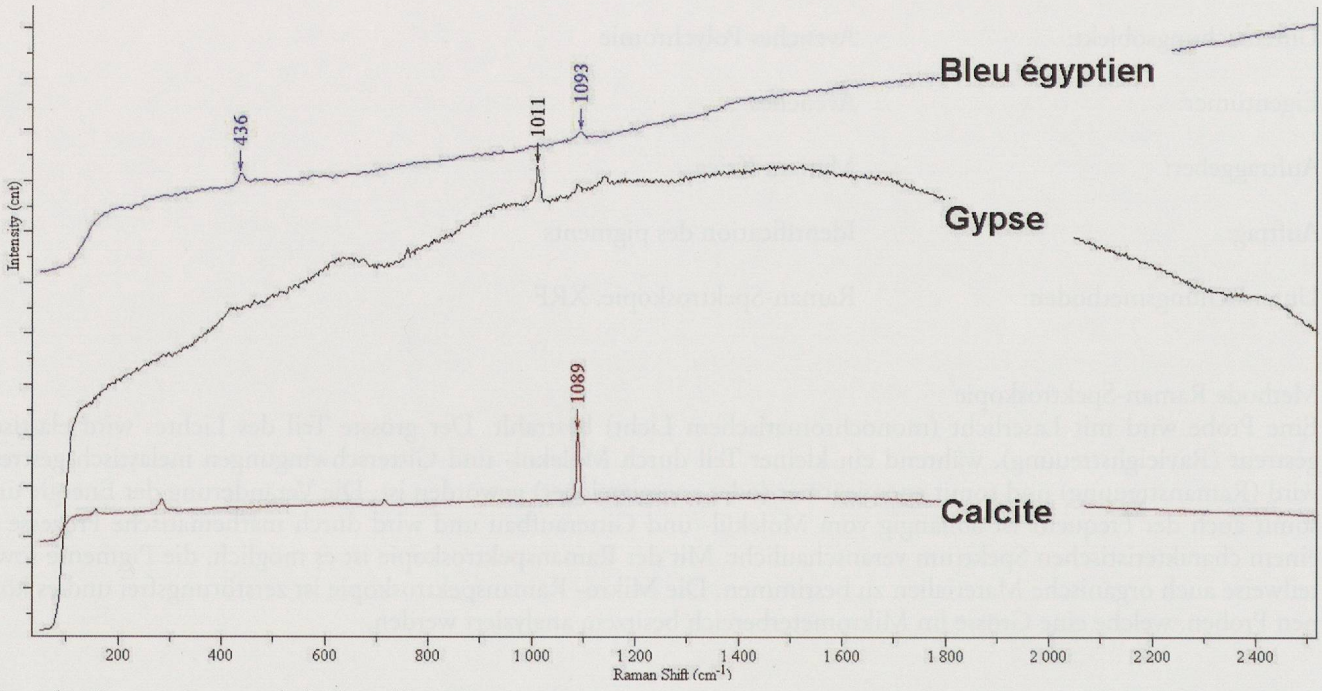


Fig. 242. Spectres Raman de l'échantillon P1

P2

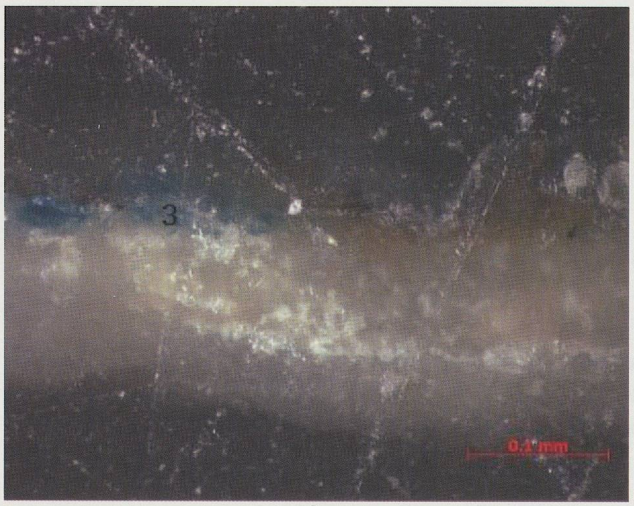


Fig. 243. Coupe stratigraphique Axioplan, lumière visible avec objectif 20x.

La première question portait sur la nature des grains noirs.
Les spectres obtenus par spectrométrie Raman montrent qu'il s'agit de noir de charbon.
Sur la coupe stratigraphique, on peut voir quelques grains noirs distribuée en surface de la couche bleue de façon non homogène.
La seconde question portait sur la nature des pigments bleus.
Il s'agit de nouveau de bleu égyptien.

Le prélèvement a été enrobé dans une résine Technovit afin d'être étudié en microscopie optique, sous différents types d'éclairage.
Stratigraphie
Couche 1 : Couche de calcite caractérisée par spectrométrie Raman.
Couche 2 : Couche de gypse anhydre, caractérisée par spectrométrie Raman.
Couche 3 : de couleur bleue et constituée de Bleu égyptien, majoritairement de la cuprorivaïte, CaCuSi4O10. Le bleu égyptien a été caractérisé par spectrométrie Raman. Des grains de noir de charbon ont été identifiés en surface de cette couche 3 sans que l'on puisse affirmer qu'il s'agisse d'une couche à part entière et bien définie.

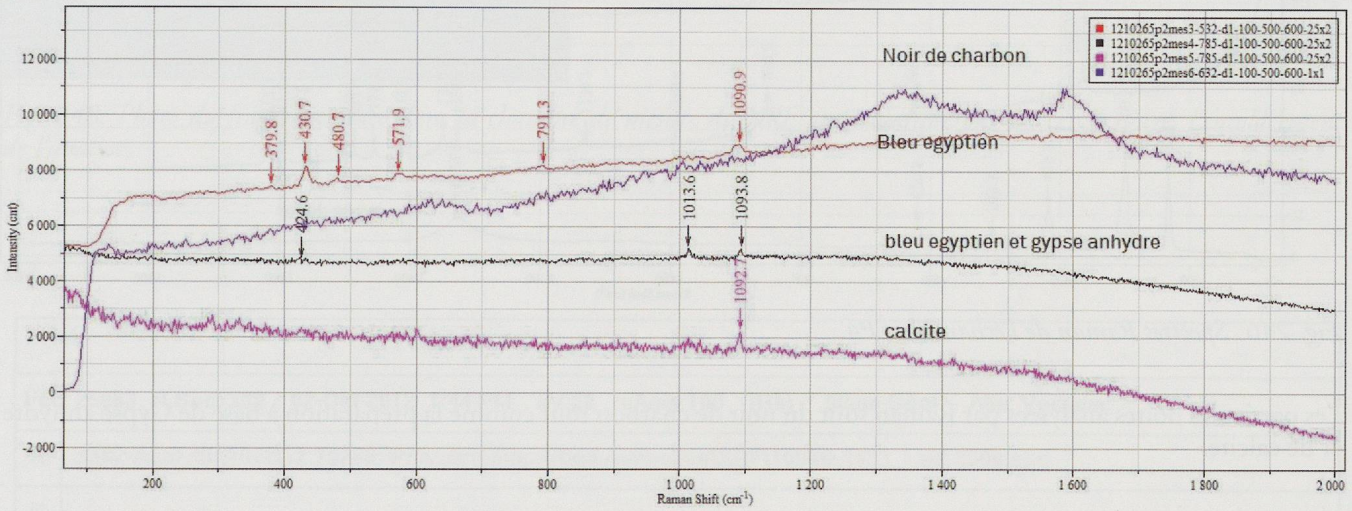


Fig. 244. Spectres Raman de l'échantillon P2.

P4

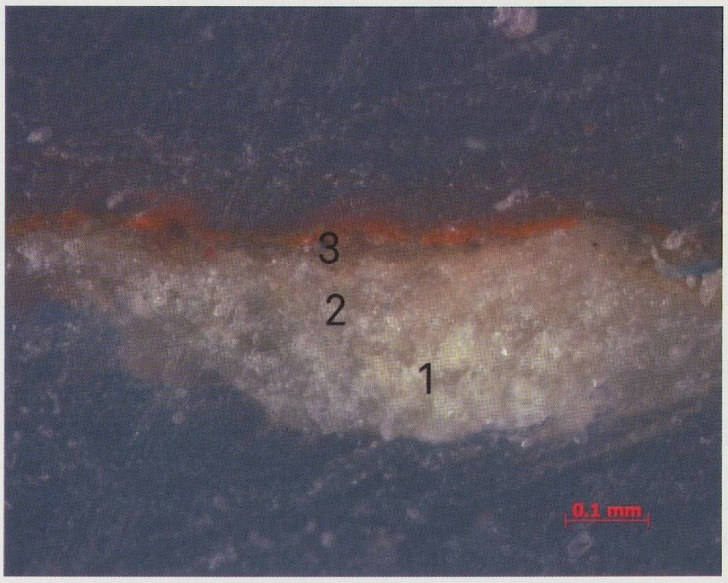


Fig. 245. Coupe stratigraphique Axioplan, lumière visible avec objectif 10x.

La question portait sur la nature du pigment rouge.
Cette couche rouge a été étudiée sur deux coupes stratigraphiques P4 et P5 ainsi que sur un fragment non enrobé, sur la surface colorée.
Les spectres Raman obtenus montrent la présence majoritairement de rouge de chrome (Pb CrO_4.PbO) et d'oxyde de fer.
On ne peut pas parler dans ce cas présent de stratigraphie avec deux couches de pigments rouges différents. Le rouge de chrome est majoritaire et peu de grains d'oxyde de fer sont présents sans qu'ils constituent une couche définie.

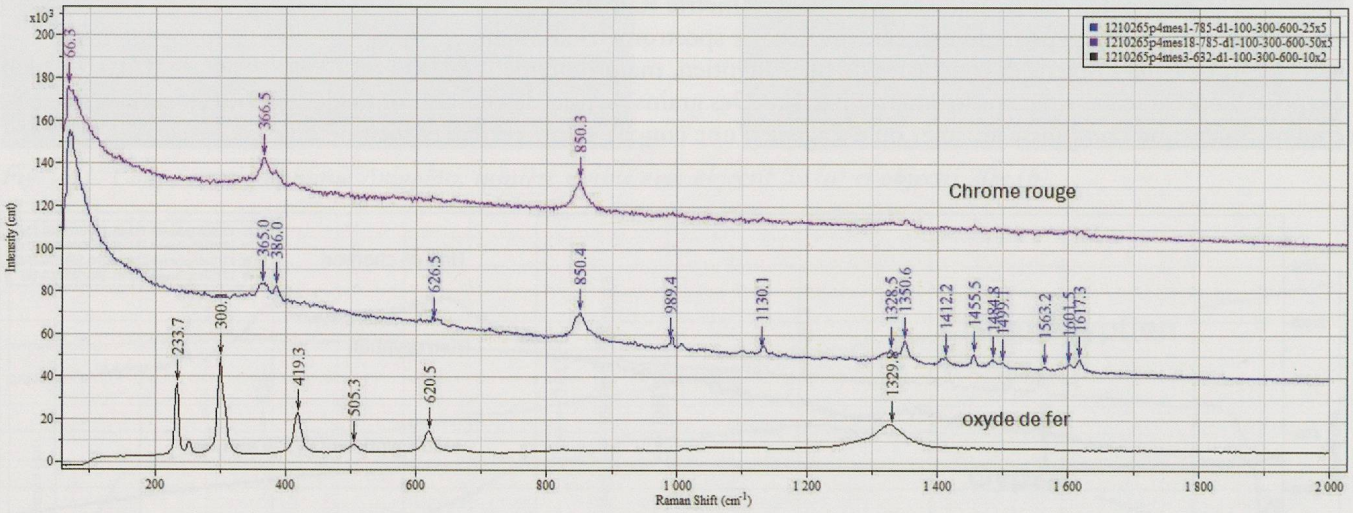


Fig. 246. Spectres Raman de l'échantillon P4.

Les particules noires analysées par Raman sont du noir de charbon tout comme la préparation à base de Gypse anhydre et de calcite.

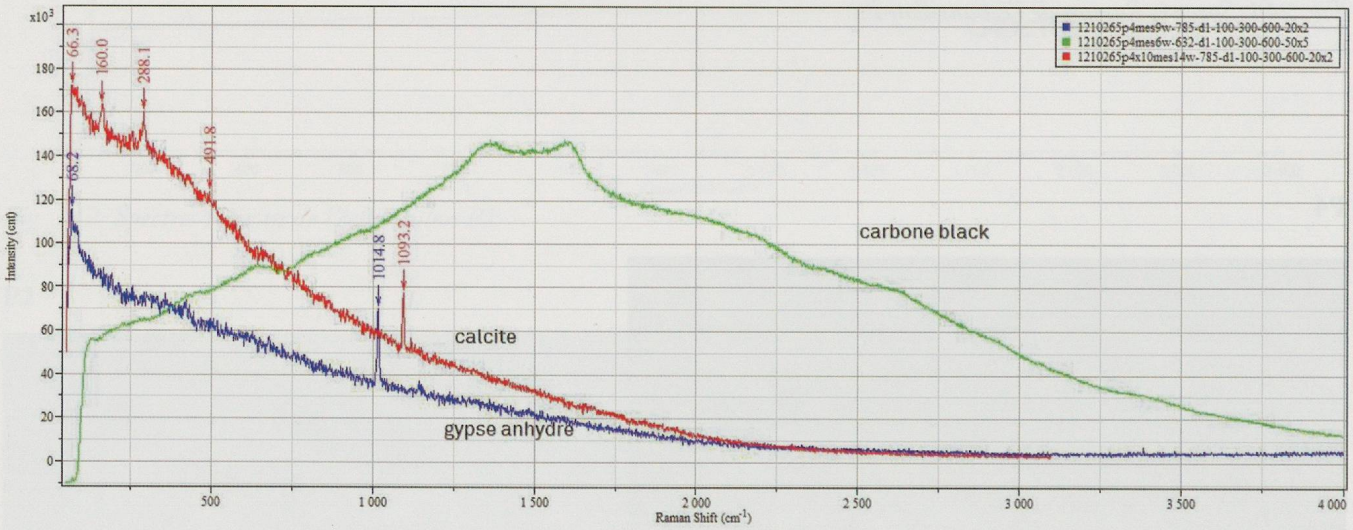


Fig. 247. Spectres Raman de l'échantillon P4.

La présence de chrome, de fer et de plomb a été confirmée par une analyse par spectrométrie de fluorescence des rayons X menée sur un fragment.
Cette analyse a été faite en trois points différents du même fragment.

Le prélèvement a été enrobé dans une résine Technovit afin d'être étudié en microscopie optique, sous différents types d'éclairage.
Stratigraphie
Couche 1 : Couche de calcite caractérisée par spectrométrie Raman.

Couche 2 : Couche de gypse anhydre, caractérisée par spectrométrie Raman.
Couche 3 : de couleur orange rouge et constituée de oxyde de fer et de rouge de chrome, tous les deux caractérisés par spectrométrie Raman. Le rouge de chrome semble être présent au-dessus de la couche d'oxyde de fer.

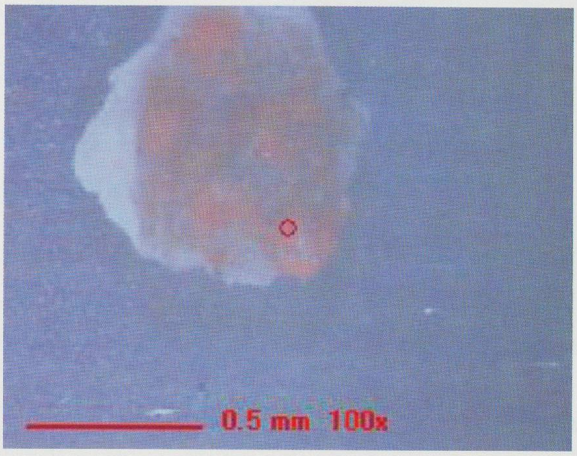


Fig. 248. Photo du fragment placé dans la chambre de mesure du XRF avec, marqué par un cercle rouge, l'emplacement de l'analyse.

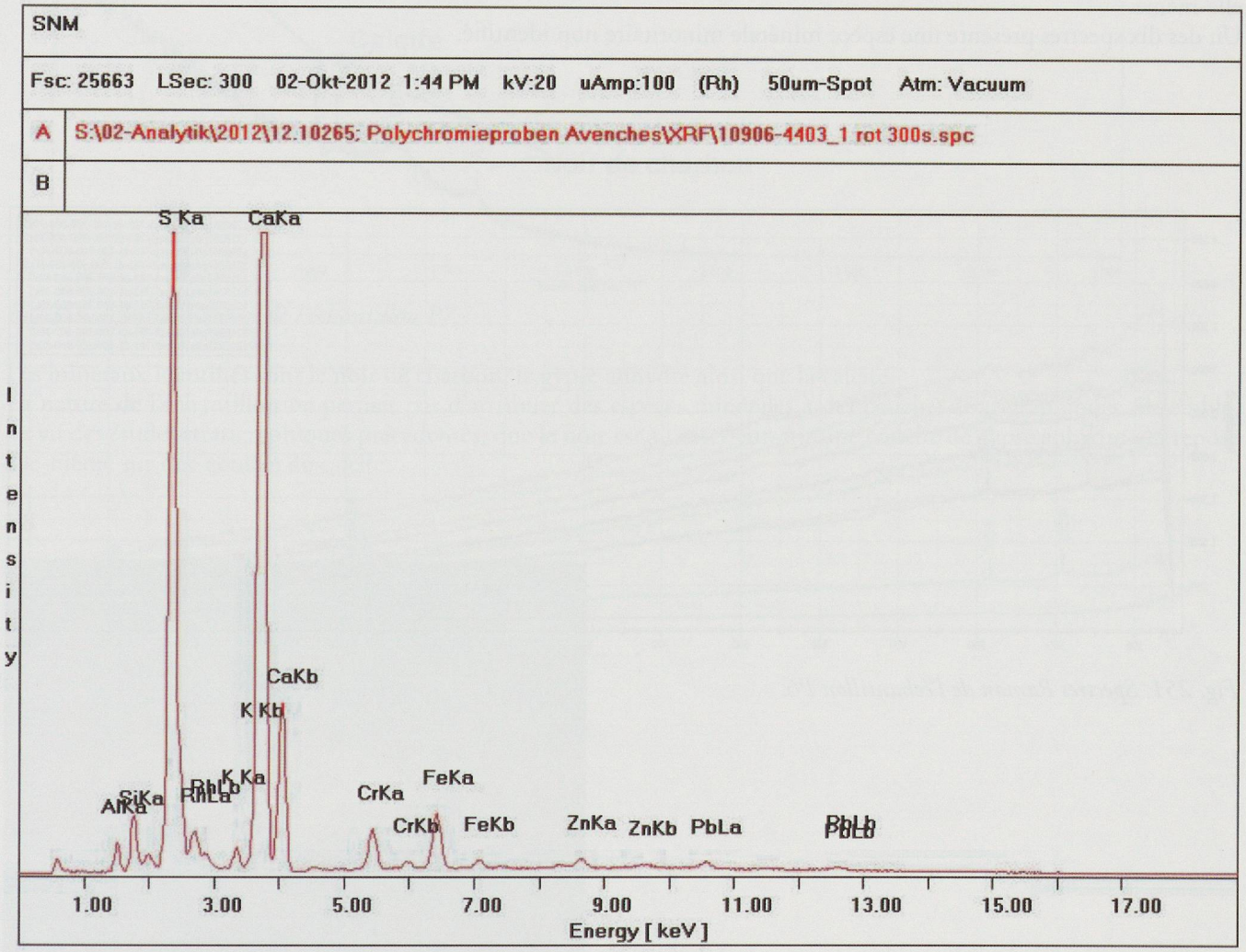


Fig. 249. Spectre de fluorescence des rayons X du fragment P4.

P6

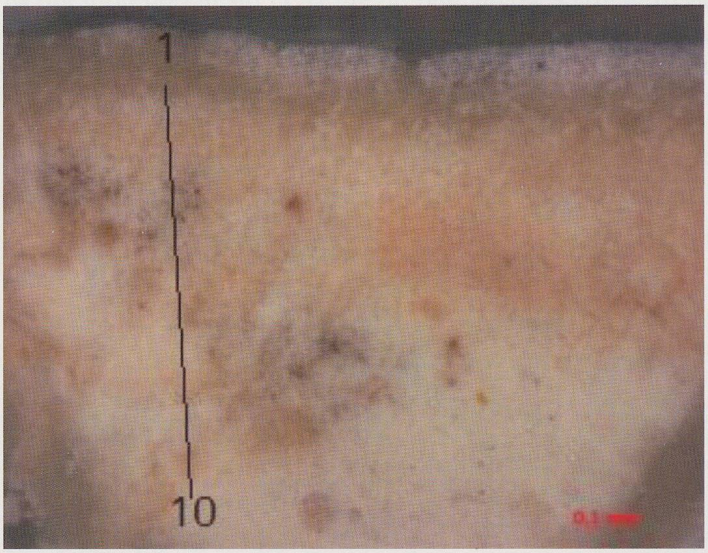


Fig. 250. Coupe stratigraphique Axioplan, lumière visible avec objectif 5x.

La question portait sur la préparation.
L'étude a été menée sur toute la largeur de l'échantillon enrobé de résine et préparé sous forme de couche stratigraphique.
Les 10 mesures par spectrométrie Raman ont montré que l'ensemble de l'échantillon est constitué de calcite.
Je ne peux pas affirmer par simple observation optique que la calcite de la partie inférieure de l'échantillon est la pierre elle-même.
Un des dix spectres présente une espèce minérale minoritaire non identifié.

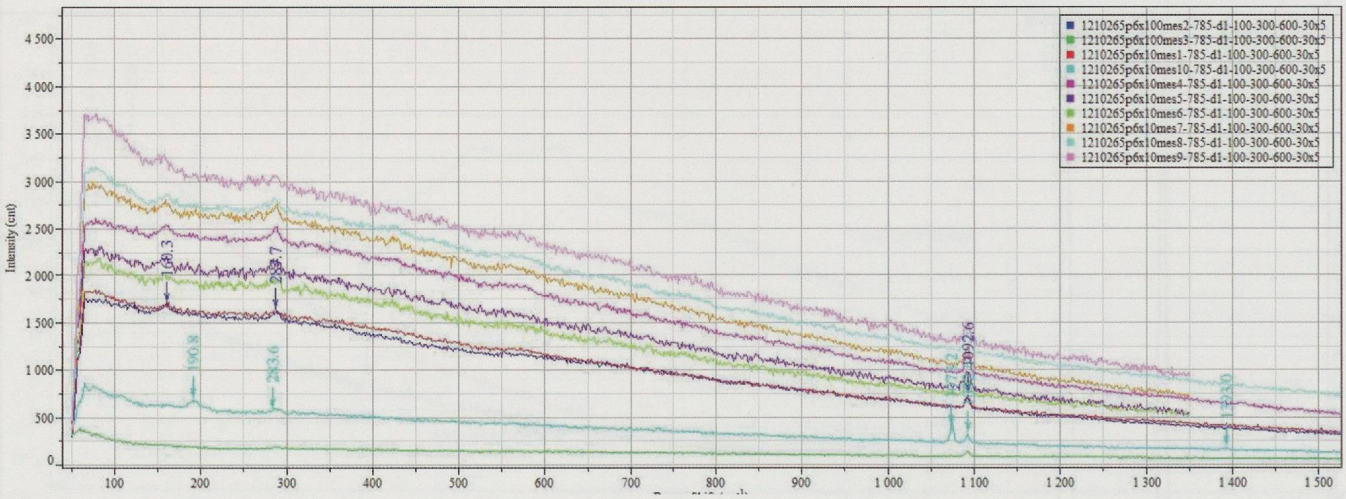


Fig. 251. Spectres Raman de l'échantillon P6.

P7

L'échantillon P7 n'a pas été enrobé, il a été analysé directement sur une plaque métallique.

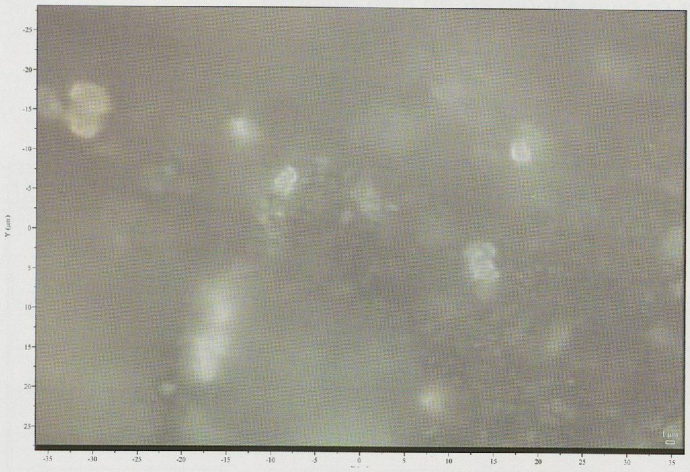


Fig. 252. Fragment photographié lors de l'analyse par spectrométrie Raman, Olympus X100.

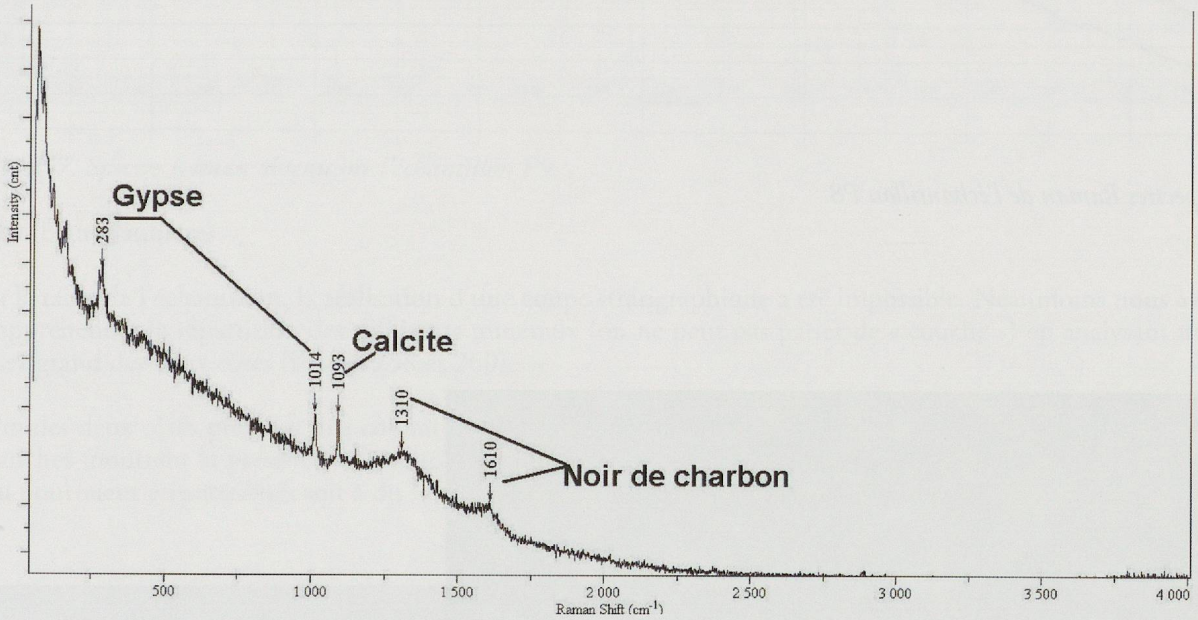


Fig 253. Spectres Raman de l'échantillon P7.

Les minéraux identifiés sont le noir de charbon, le gypse anhydre ainsi que la calcite.
La nature de l'échantillon ne permet pas d'attribuer des espèces minérales à des couches stratigraphiques. Il semble, au vu des études stratigraphiques précédentes, que le noir est à l'extérieur, sur une couche de gypse anhydre qui repose elle-même sur une couche de calcite.

P8

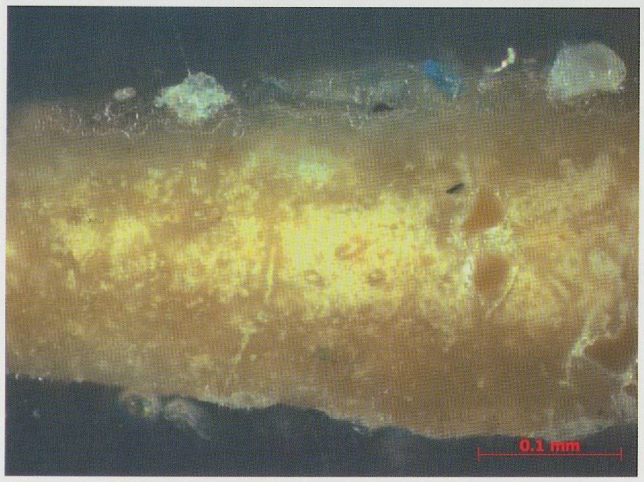


Fig. 254. Coupe stratigraphique Axioplan, lumière visible avec objectif 20x.

L'échantillon a été préparé sous forme de coupe stratigraphique afin de mieux localiser les pigments bleus pour les analyser.
L'analyse par spectrométrie Raman a permis de caractériser ce pigment qui est du bleu égyptien.

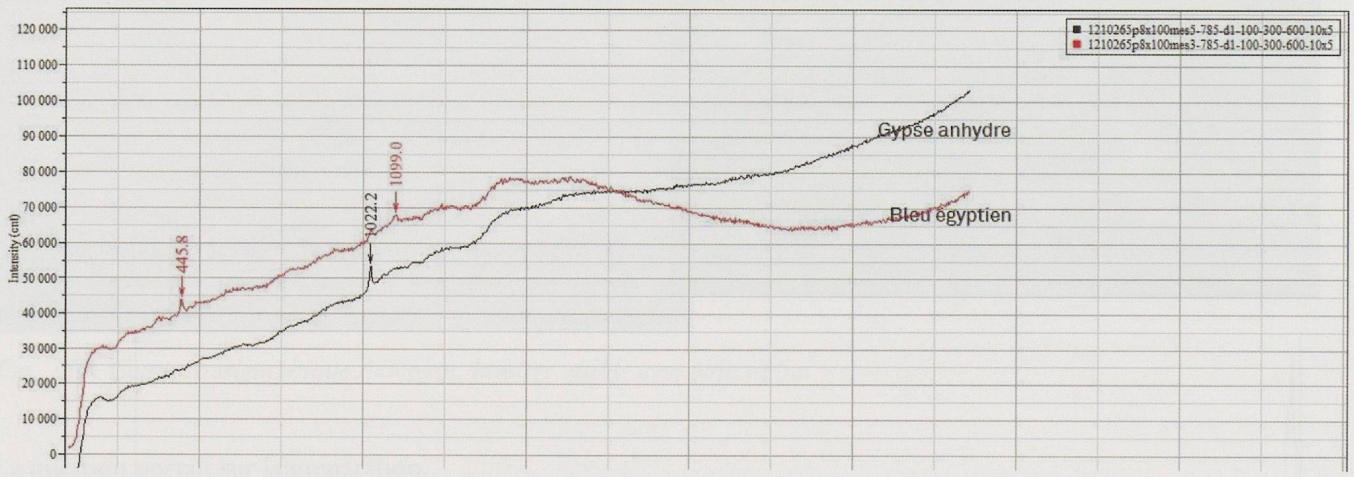


Fig. 255. Spectres Raman de l'échantillon P8.

P9

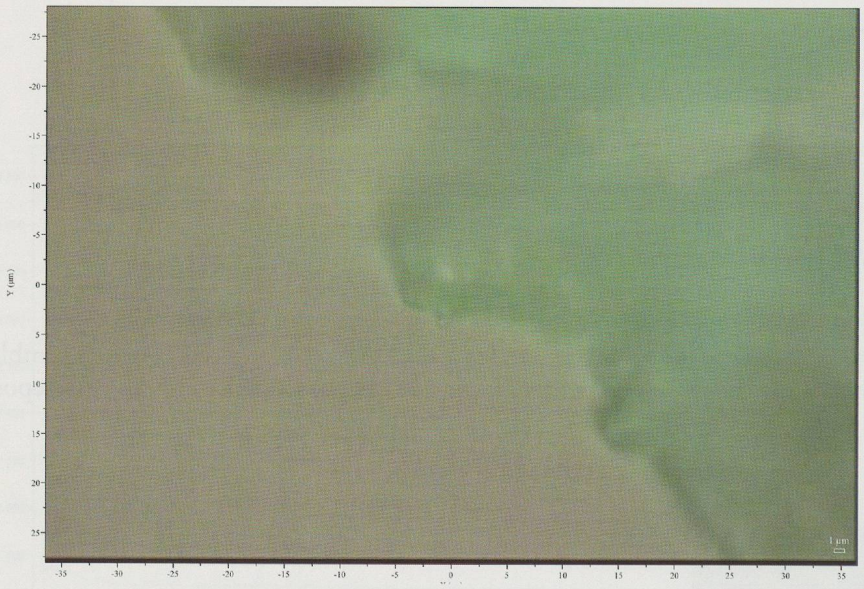


Fig. 256. Fragment photographié lors de l'analyse par spectrométrie Raman, Olympus X100.

L'analyse par spectrométrie Raman a été directement menée sur plusieurs fragments de très petite taille (4 µm maximum) de l'échantillon placés sur une plaque d'aluminium.
D'après les analyses Raman il pourrait s'agir de terres vertes (principalement un mélange de glauconite et de céladonite) (fig. 257) mélangé avec du noir de charbon (pics à 1436 et 1592 cm^{-1}).

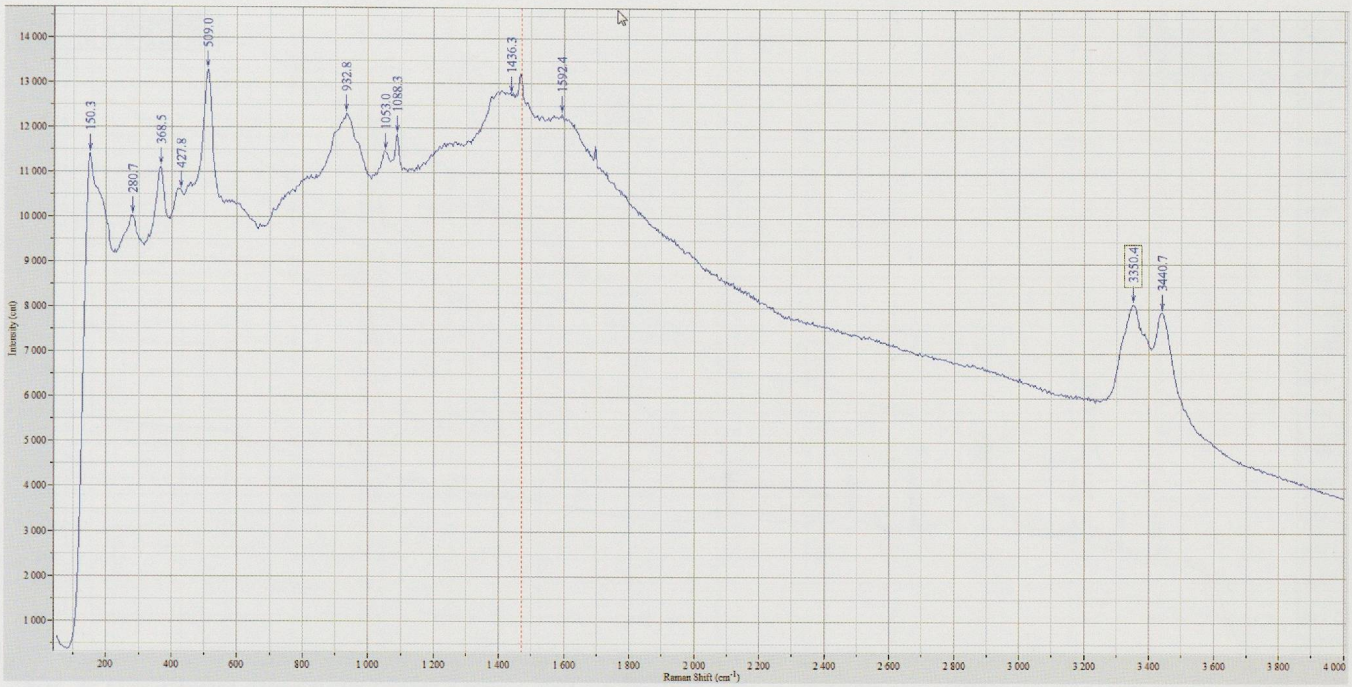


Fig. 257. Spectre Raman obtenu sur l'échantillon P9.

P10 (blanc-Jaunâtre)

Vu la taille de l'échantillon, la réalisation d'une coupe stratigraphique a été impossible. Néanmoins nous avons essayé d'appréhender la répartition des différents minéraux (on ne peut pas parler de « couche ») en analysant un morceau assez grand des deux côtés (figures 258 et 260).

L'un des deux côtés présente une coloration jaunâtre par endroits (fig. 258). Les spectres Raman (fig. 259) des zones blanches montrent la présence de calcite. Les zones jaunes présentent, en plus de la calcite, des pics supplémentaires qui pourraient être attribués soit à du Fe (III) oxyhydroxide.

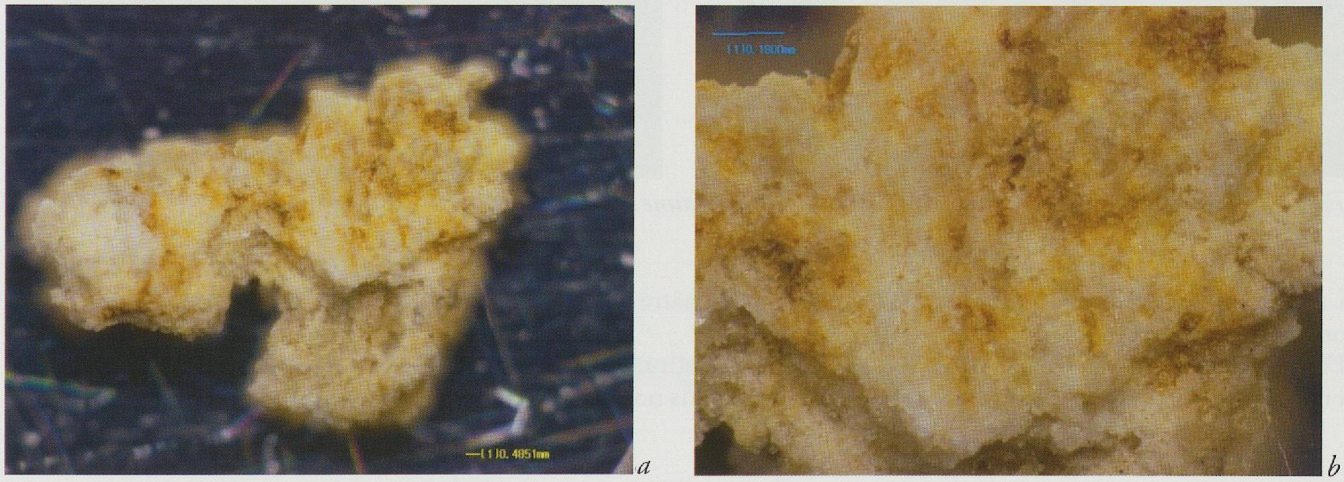


Fig. 258. Fragment de l'échantillon P10, côté présentant une coloration jaune : vue générale (a) et détail (b).

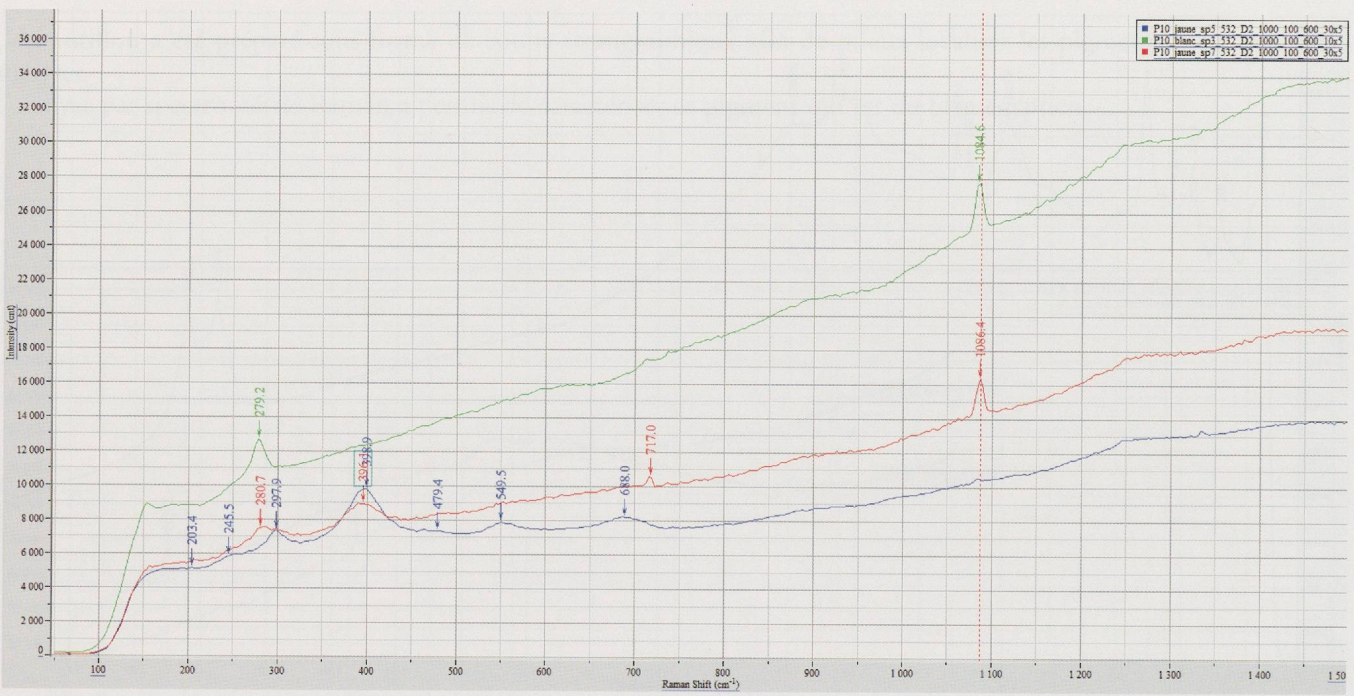


Fig. 259. Spectres Raman de l'échantillon P10 réalisés sur la face présentant des zones de couleur jaune. Vert : Calcite ; Rouge : Calcite + oxyhydroxide de Fe ; Bleu : oxyhydroxide de Fer.

a

b

Fig. 260. Fragment de l'échantillon P10 côté sans pigment Jaune : vue générale (a) et détail (b).

L'autre côté de l'échantillon montre une coloration blanchâtre assez homogène mais il présente aussi des petits grains noirs (1-3 µm).
L'analyse Raman montre qu'au verso l'échantillon est constitué d'un mélange de gypse et calcite (fig. 261).
Finalement, l'analyse Raman, a montré que les petits grains noirs sont du noir de charbon (fig. 262).

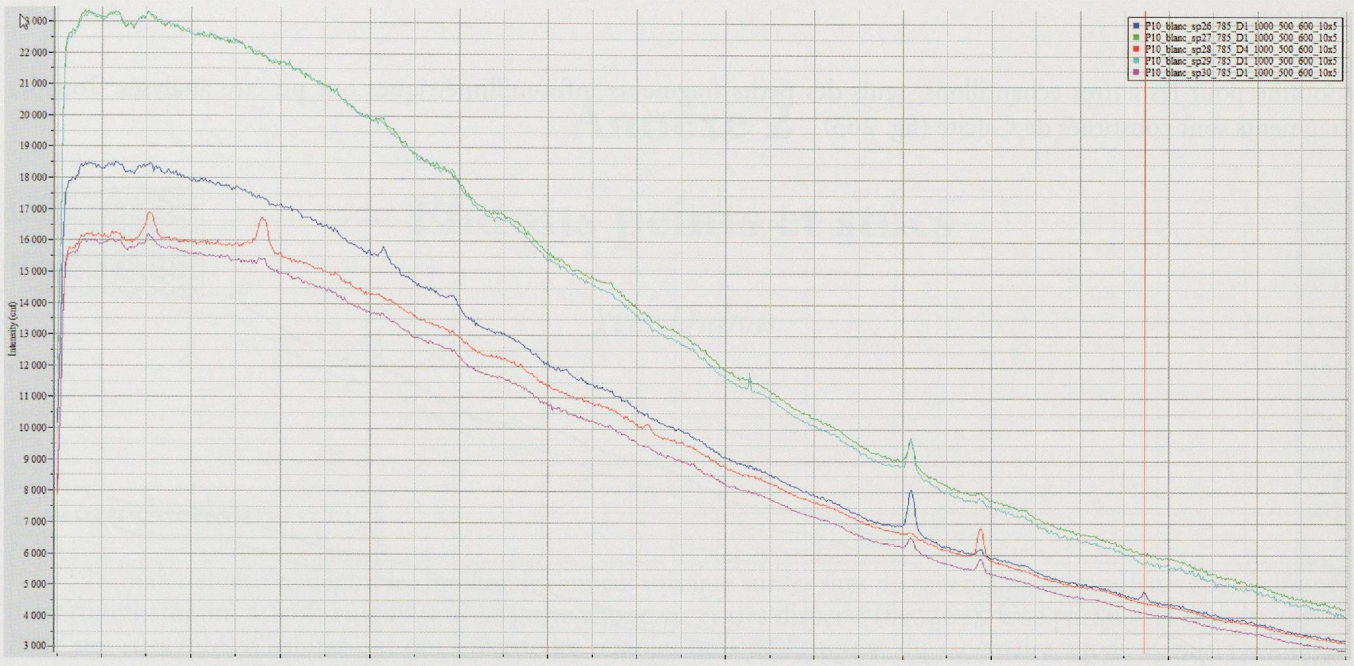


Fig. 261. minéraux détectés sur le côté « verso » de l'échantillon P10 : courbe rouge : Calcite, courbes verte et bleu clair (gypse), courbes bleu et fuchsia : gypse + calcite.

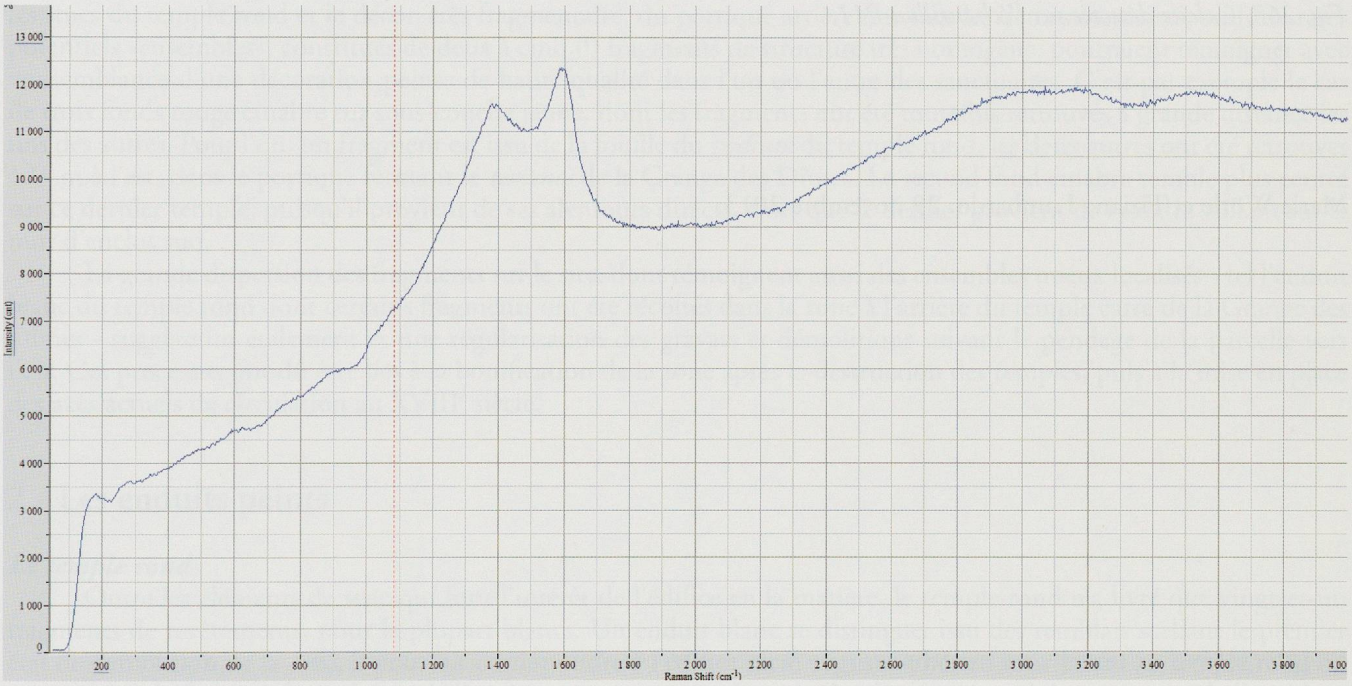


Fig. 262. Noir de charbon détecté sur l'échantillon P10.

P11 (blanc)

Comme pour les autres échantillons, seuls des petits fragments infra-millimétriques ont pu être analysés. Tous les fragments sont constitués de Calcite (fig. 263).

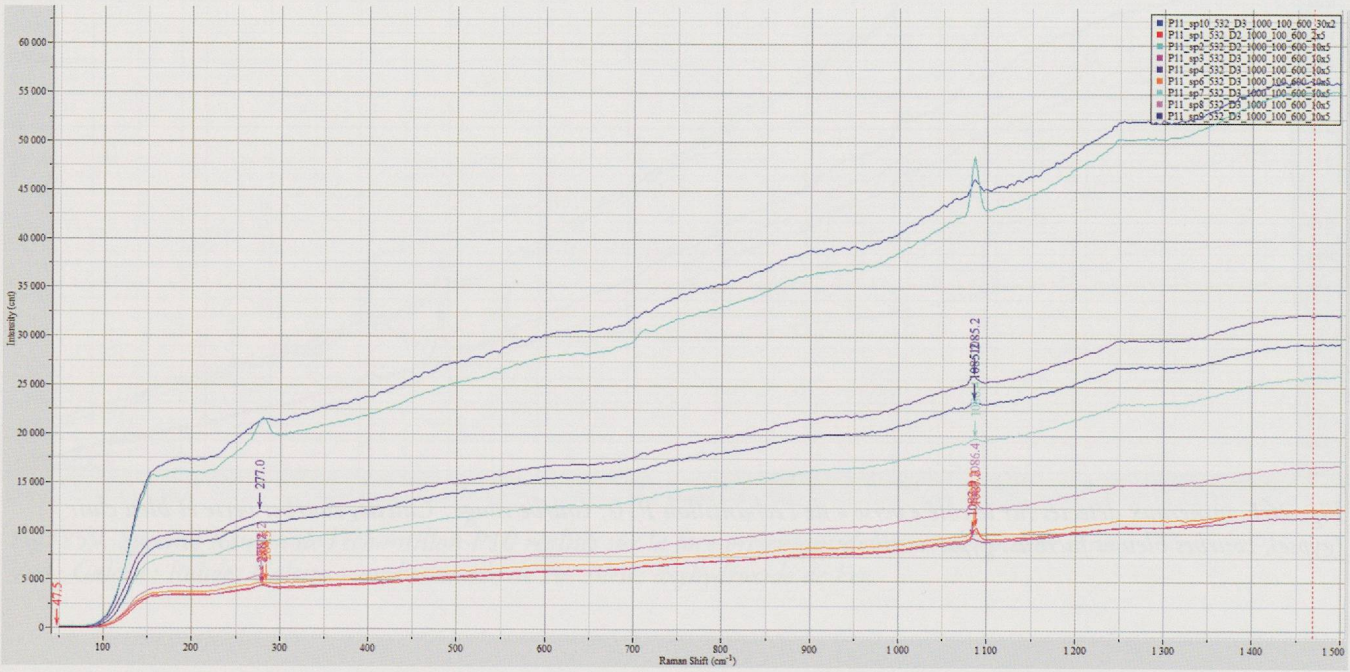


Fig. 263. Calcite détectée sur l'échantillon P11.

Marie Wörle et Tiziana Lombardo, 29 novembre 2013.