

Faïences Egyptiennes : cas de la porte du palais de Séthi 1^{er} à Qantir

P. Lehuédé, C2RMF
GN-MEBA 6 juin 2013

définition

- Faïence Egyptienne = matériau à base de grains de quartz recouvert d'une glaçure alcaline qui le rend imperméable et lui donne son aspect brillant habituellement très coloré.
- Existe en Egypte (et au Proche-Orient) depuis le 4^{ème} millénaire avant J.-C. jusqu'à nos jours.
- Mise en forme plus difficile qu'avec les matériaux argileux : les formes sont moins complexes.
- Glaçure habituellement colorée (bleu vif = Co, turquoise = Cu, jaune = antimoniate de Pb, mauve = Mn, noir = Co + Fe + Mn...).

Exemples de faïences égyptiennes

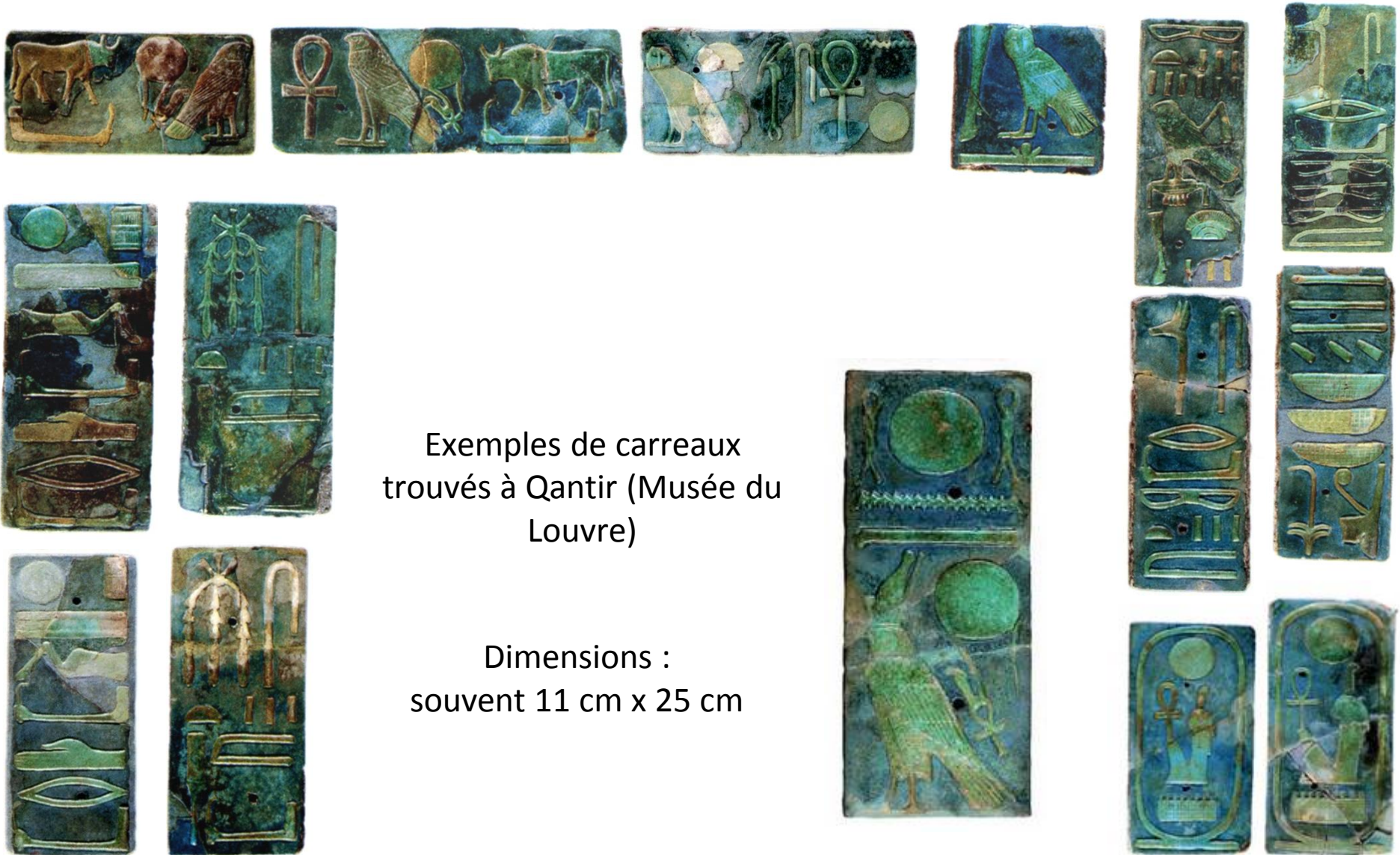


Musée du Louvre,
photos D. Bagaud

Le site de Qantir

- Découvert à la fin du 19^{ème} siècle par Petrie et Naville, mais fouillé seulement à partir de 1928,
- Des carreaux de faïence apparaissent sur le marché en 1914 (achetés par Bénédictine pour le Louvre),
- Ces carreaux servaient de décor à une (?) porte du palais construit par Séthi 1^{er},
- Qantir est situé dans le delta du Nil, au nord-est du Caire.

Carreaux provenant du palais de Qantir



Exemples de carreaux
trouvés à Qantir (Musée du
Louvre)

Dimensions :
souvent 11 cm x 25 cm

Problématique associée à ces carreaux

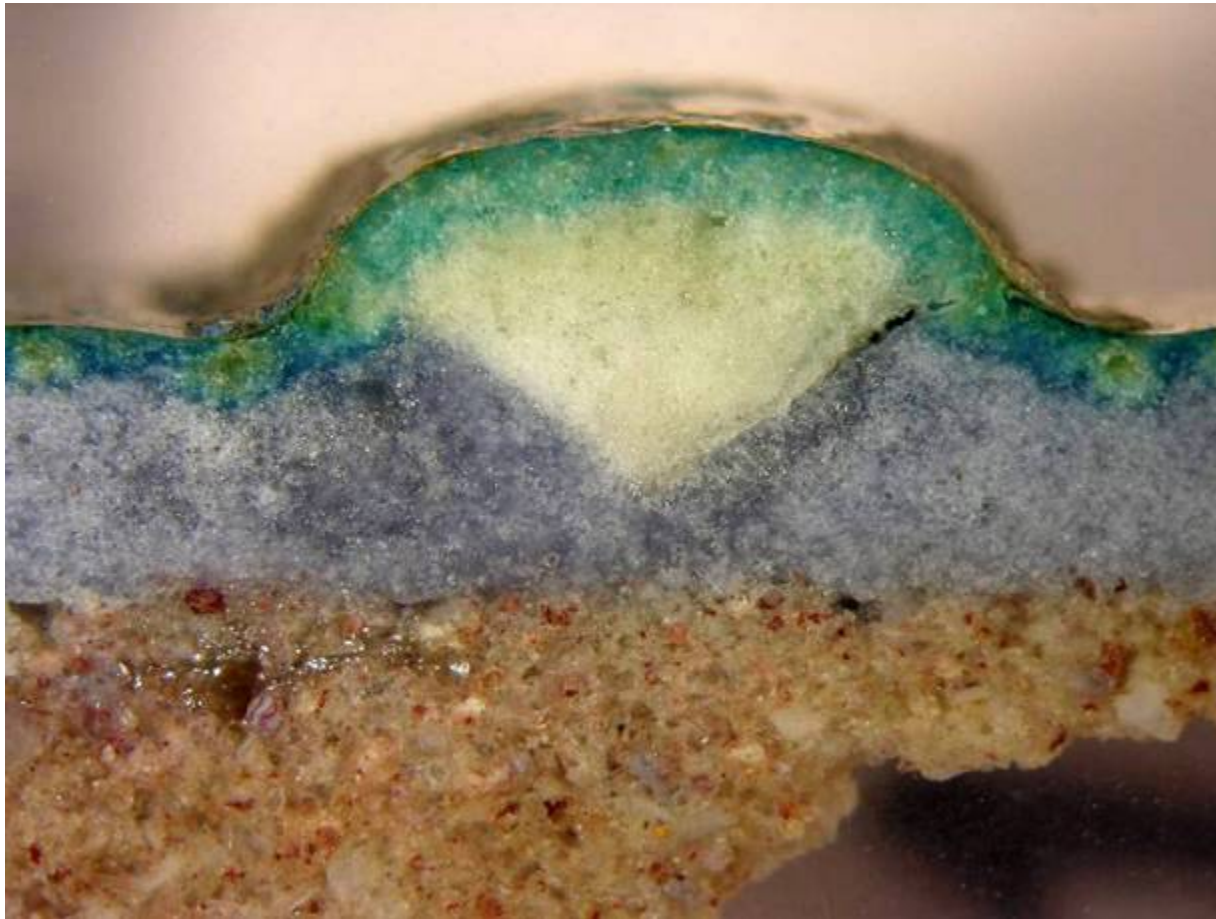
- Quels sont les modes de fabrication (les carreaux eux-mêmes, le décor, la glaçure...) ?
- Quelles sont les matières premières utilisées ?
- Comparaison avec des objets similaires.

Difficulté de l'étude : micro-prélèvements possibles seulement sur des fragments de carreaux sans grande valeur.

Glaçure : quel procédé ?

- Par application directe d'un mélange glaçurant, éventuellement déjà fritté,
- Par efflorescence : le mélange glaçurant est mélangé à la pâte et migre en surface lors du séchage,
- Par cémentation : l'objet est cuit immergé dans un mélange glaçurant. Procédé réservé aux petits objets.

Section polie sur la tranche - optique

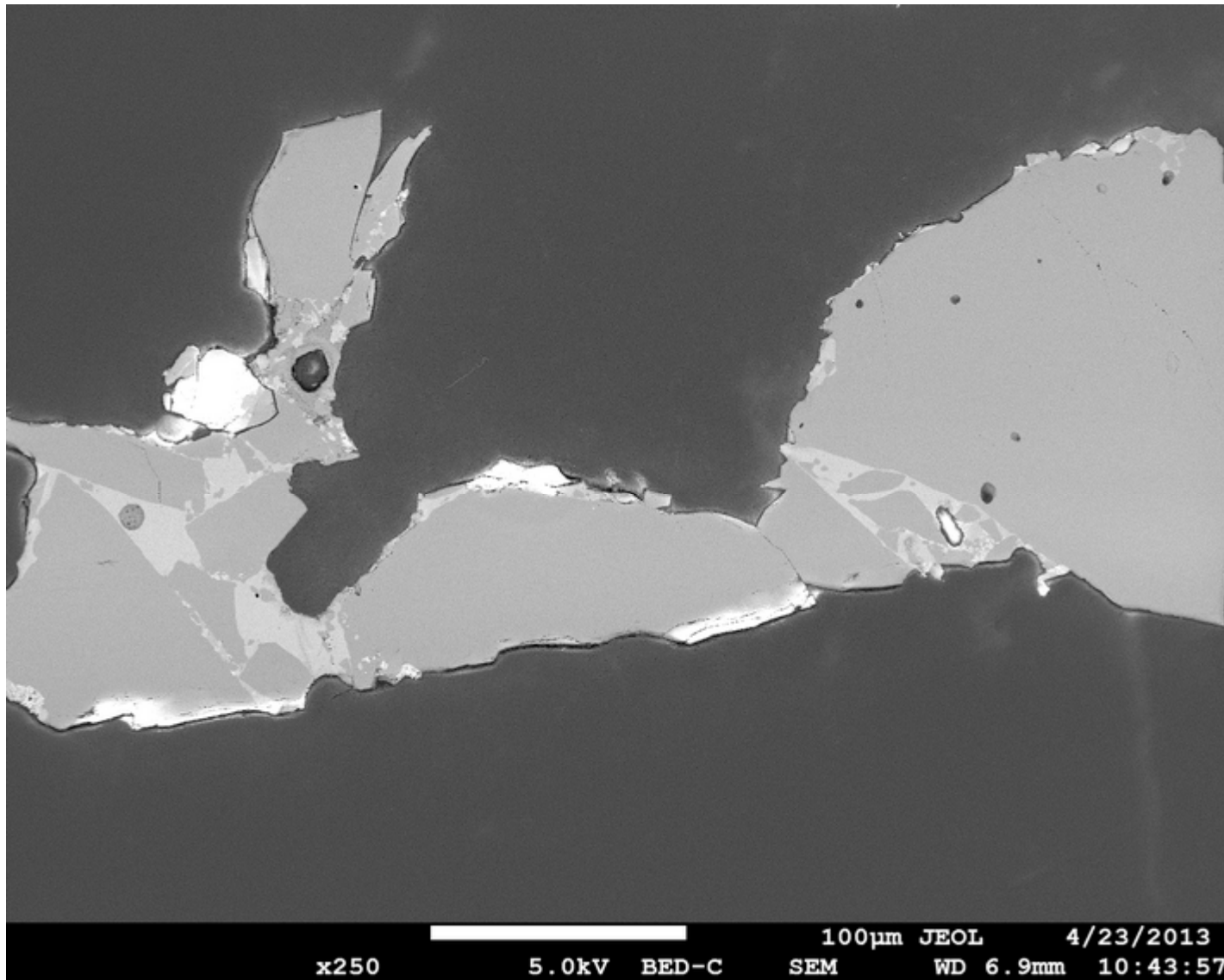


Loupe binoculaire, champ : 9.4 x 7.1 mm²

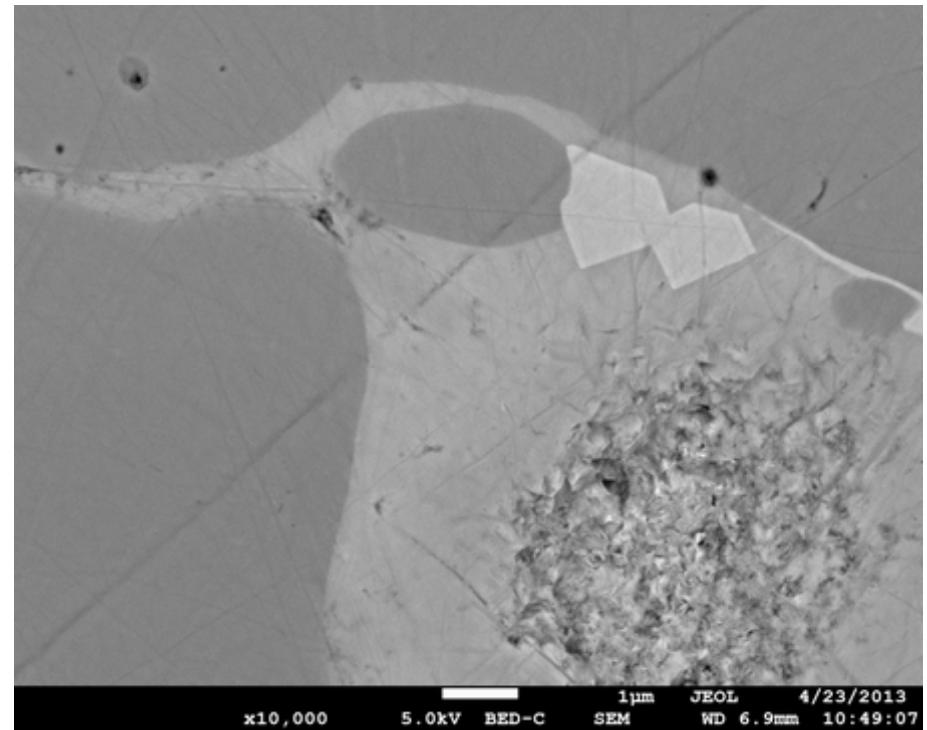
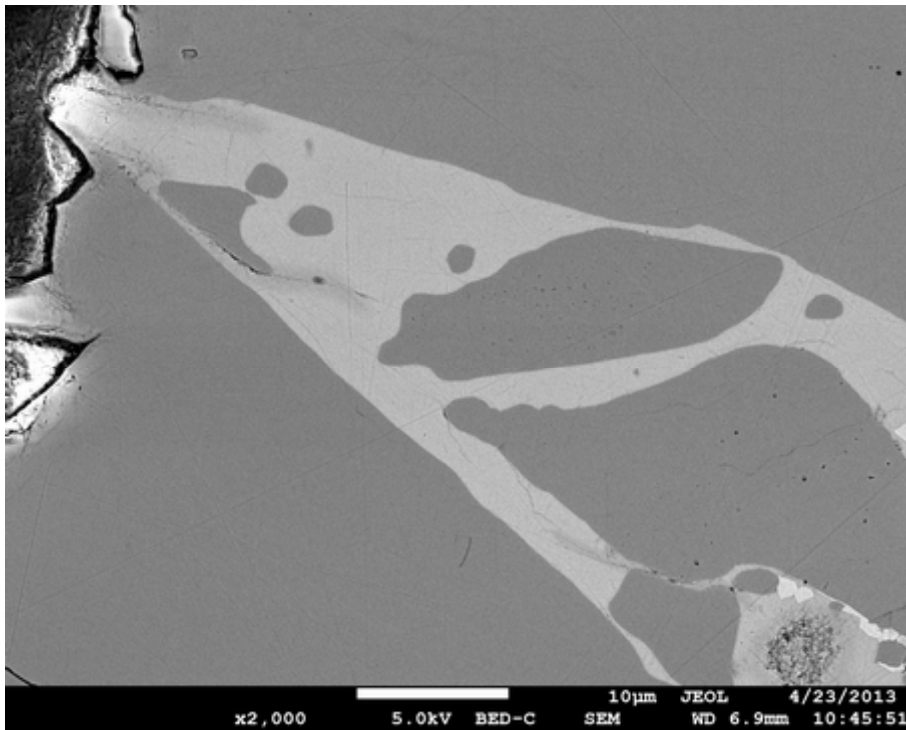
Techniques mises en œuvre

- Microscopie optique,
- **MEB-EDS sur sections polies : bien adapté, compte tenu des dimensions des différentes couches et phases,**
- PIXE-PIGE sur AGLAE,
- SIMS en mode cartographie ionique.

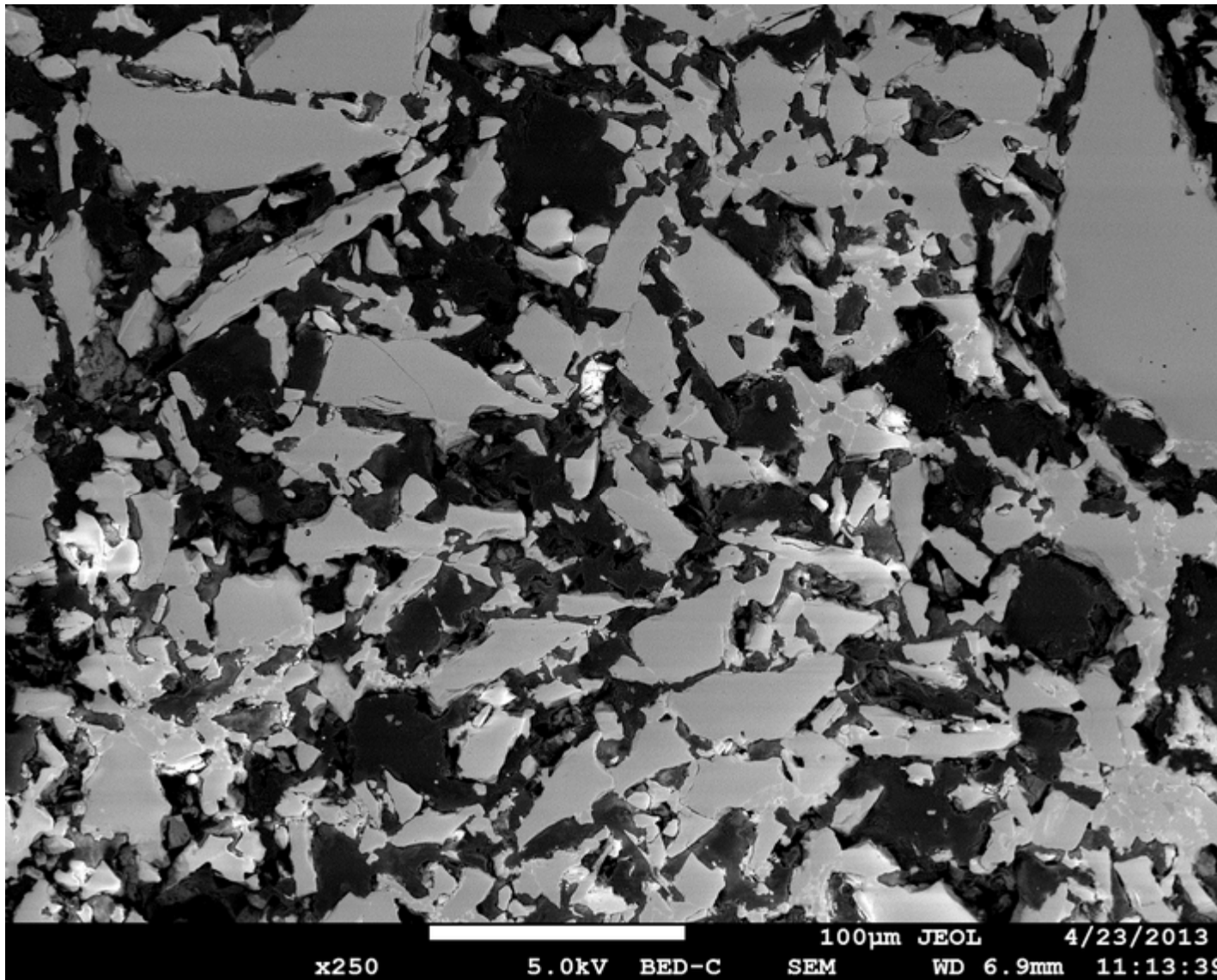
cœur, section polie, BSE



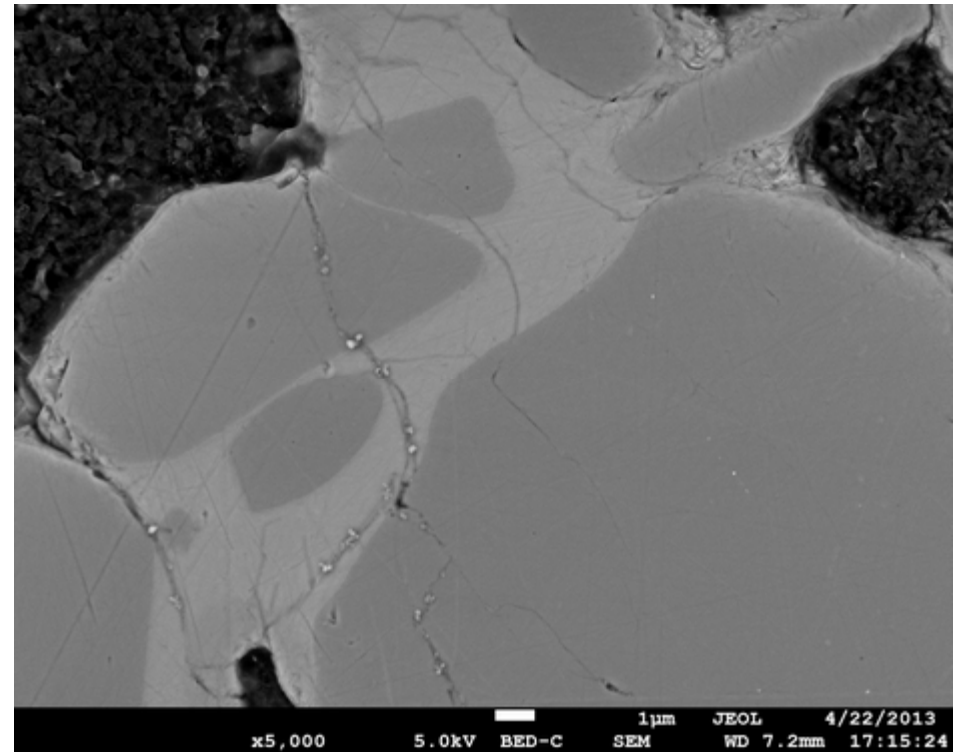
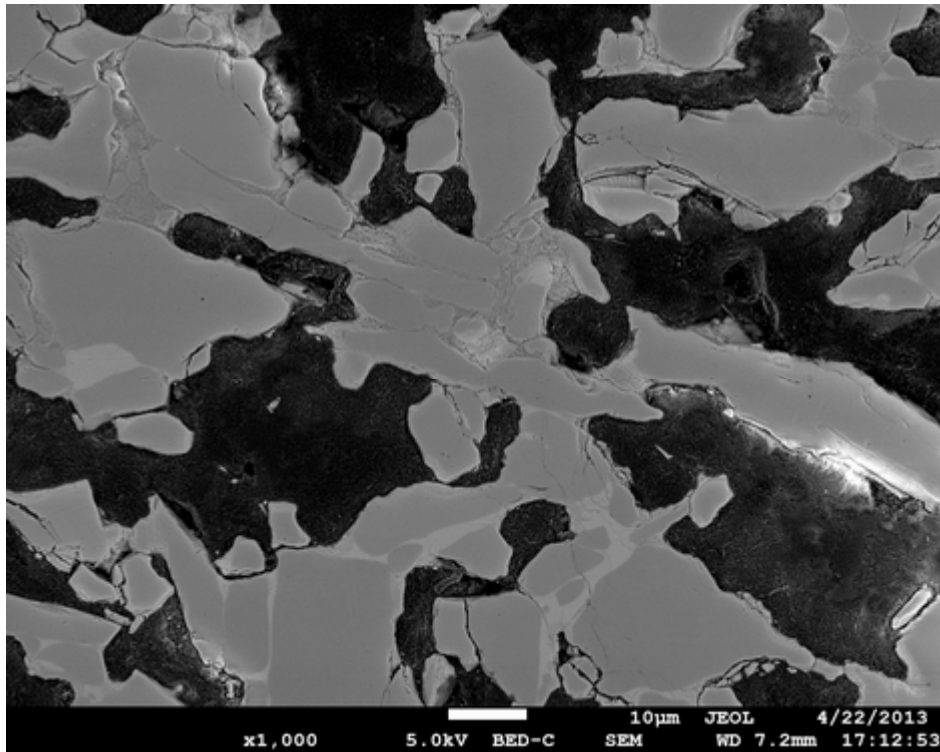
cœur, section polie, BSE



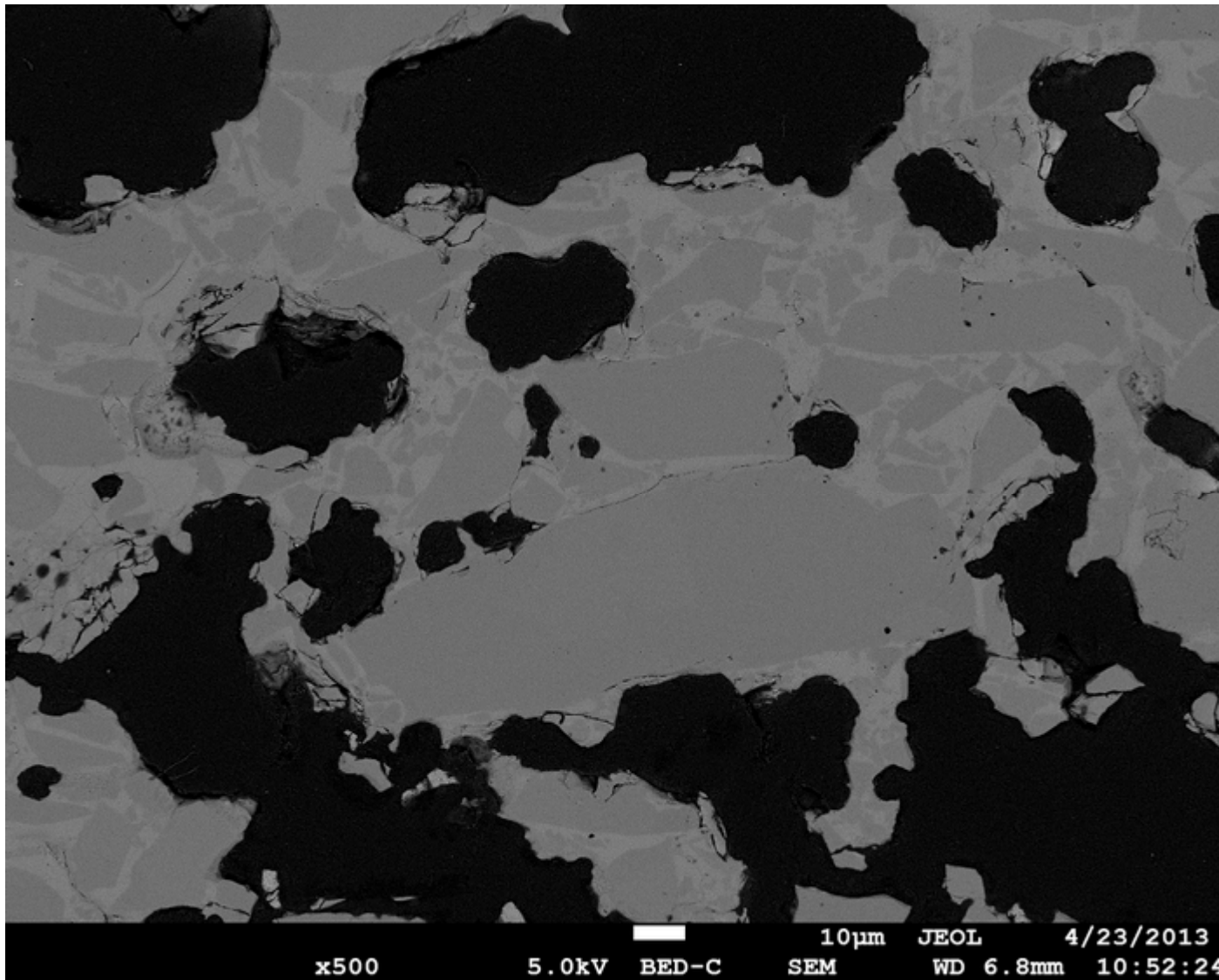
hiéroglyphe



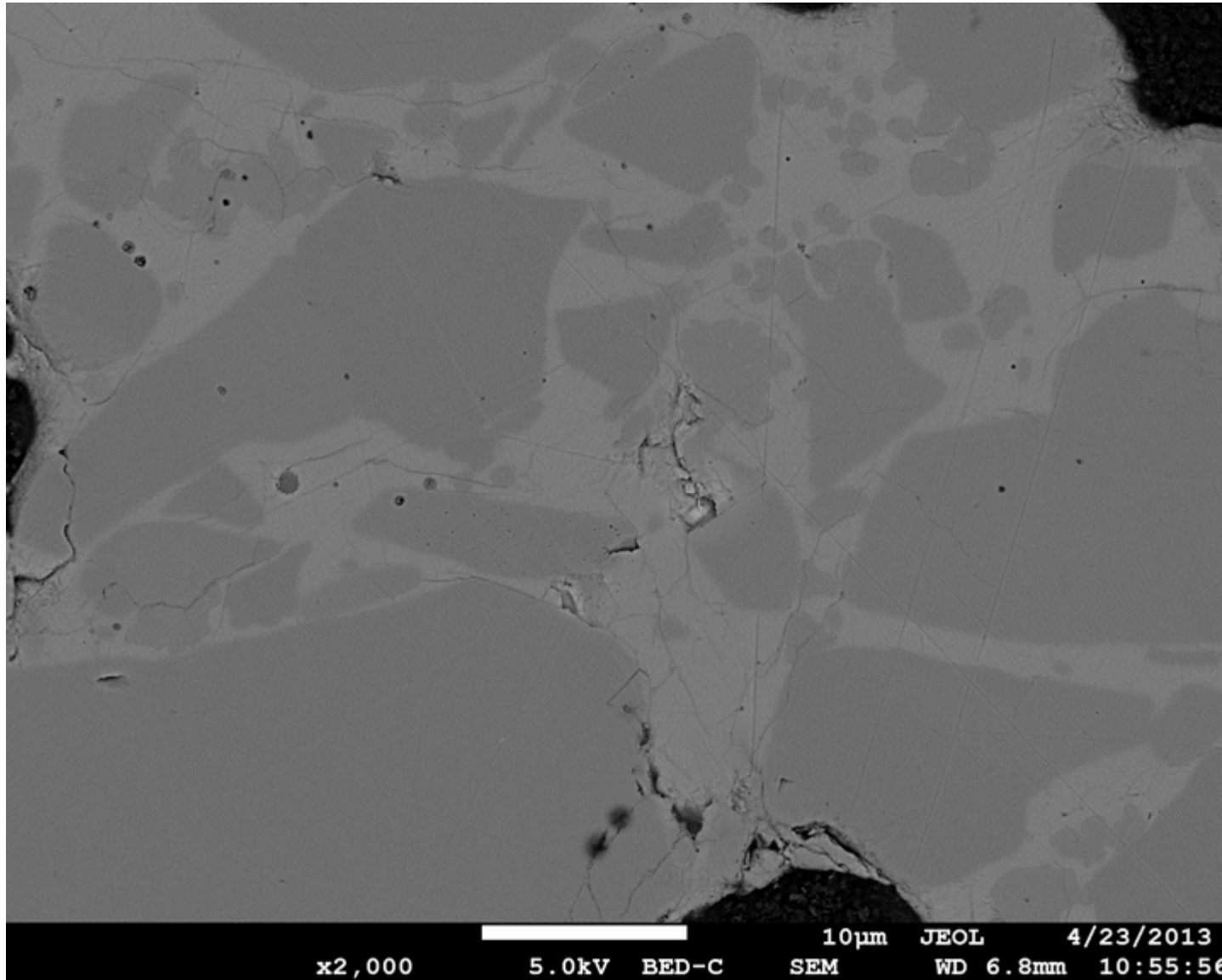
hiéroglyphe



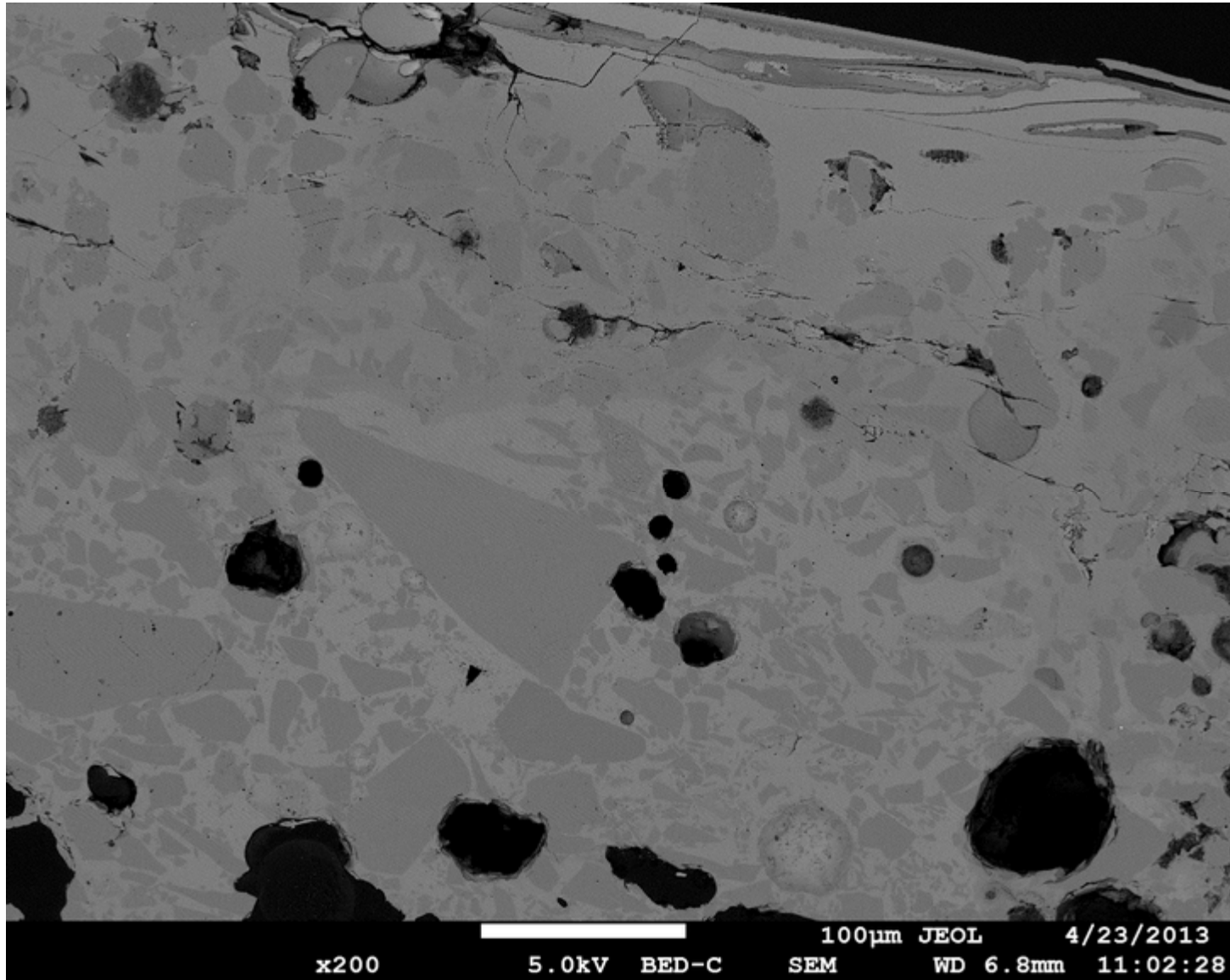
Couche bleu-gris



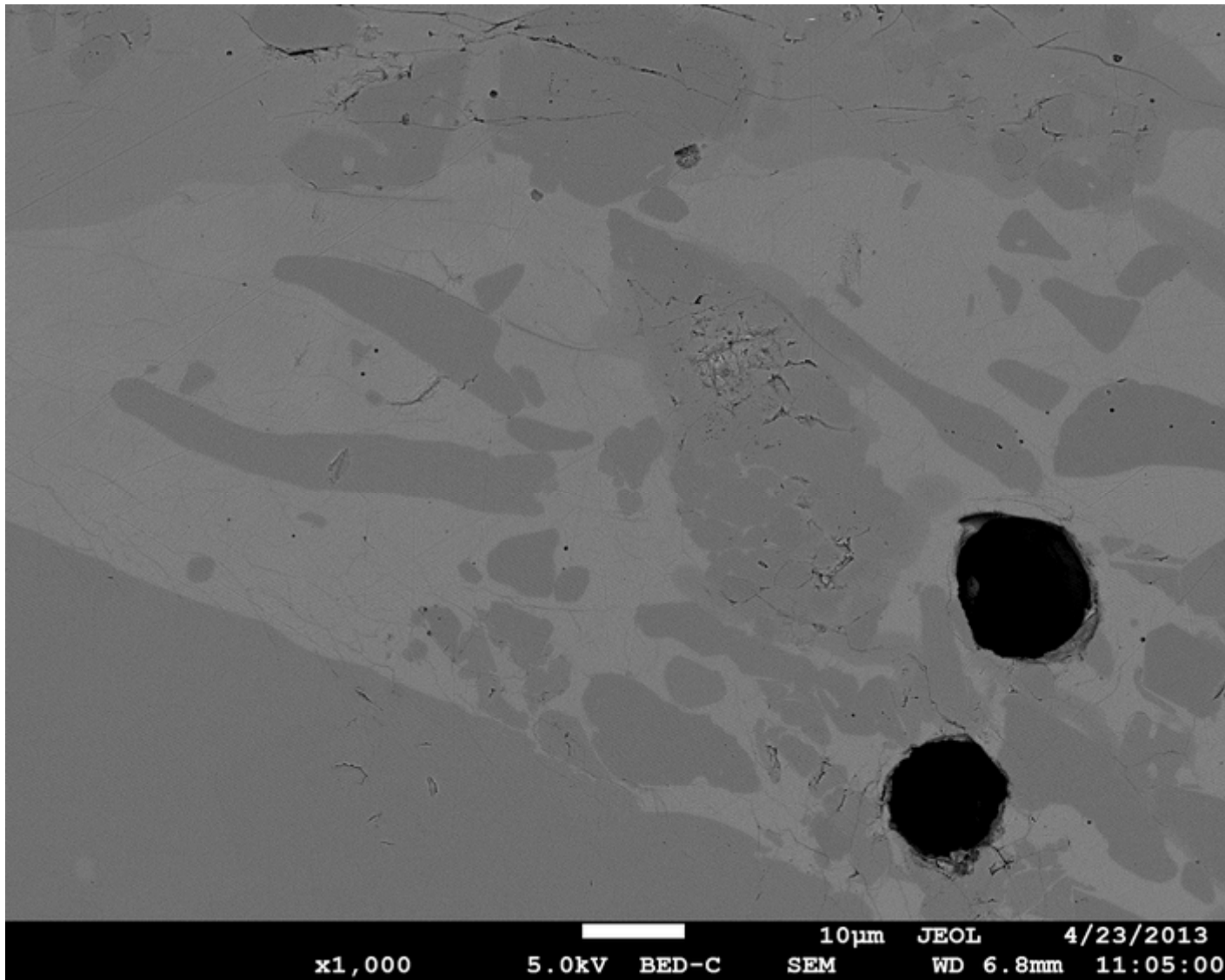
Couche bleu-gris



glacure



glasure



Conclusions sur la texture

- La cohésion des carreaux, des décors et de la glaçure est assurée par un liant vitreux,
- La quantité de liant est plus forte dans la couche bleu-gris et surtout dans la glaçure,
- Le quartz présente toujours des arêtes nettes
→ sable (ou galets de quartz) broyé,
- Sa granulométrie est plus grossière pour le matériau de cœur.

Altération de la glaçure

- La partie superficielle de la glaçure est désalcalinisée sur 100 – 200 μm du fait de l'altération qui résulte de l'interaction de la phase vitreuse avec l'humidité (ou l'eau en cas d'enfouissement) → perte des alcalins.
- On trouve habituellement les mêmes phénomènes sur les verres anciens.

Analyses EDS des phases vitreuses

	couche gris-bleu	glaçure hors hiéro	hiéroglyphe	glaçure sur hiéroglyphe
Na ₂ O	9.5	13.0	9.9	13.0
MgO	2.0	1.2	1.9	2.3
Al ₂ O ₃	5.8	3.8	1.5	1.1
SiO ₂	75.6	75.0	75.5	71.5
SO ₃	0.3	0.2	0.3	0.4
Cl	0.2	0.3	0.3	0.5
K ₂ O	3.3	2.9	2.2	2.8
CaO	0.8	0.5	5.3	4.5
MnO	0.5	0.2	0.0	0.1
Fe ₂ O ₃	1.0	0.4	1.6	1.0
CoO	0.2	0.1	0.0	0.0
CuO	0.6	2.8	1.3	2.7
ZnO	0.2	0.0	0.1	0.1

Composition de la phase vitreuse de chaque couche (en % en poids)

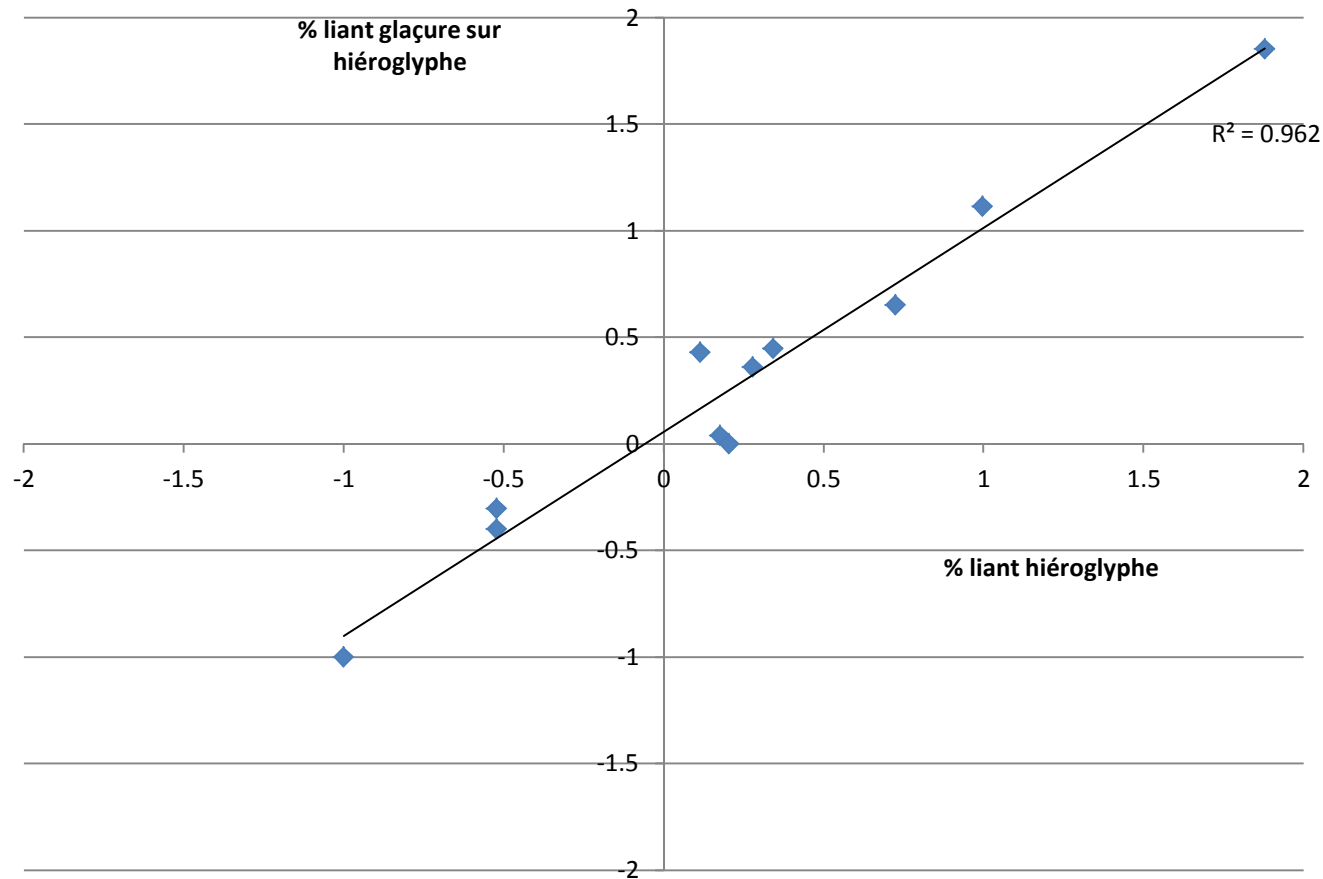
Porteur de Na

Le fondant des glaçures est Na_2O (associé à K_2O). Il peut provenir :

- Du natron (carbonate de sodium qui existe à l'état naturel en Egypte),
- De cendres de plantes maritimes.

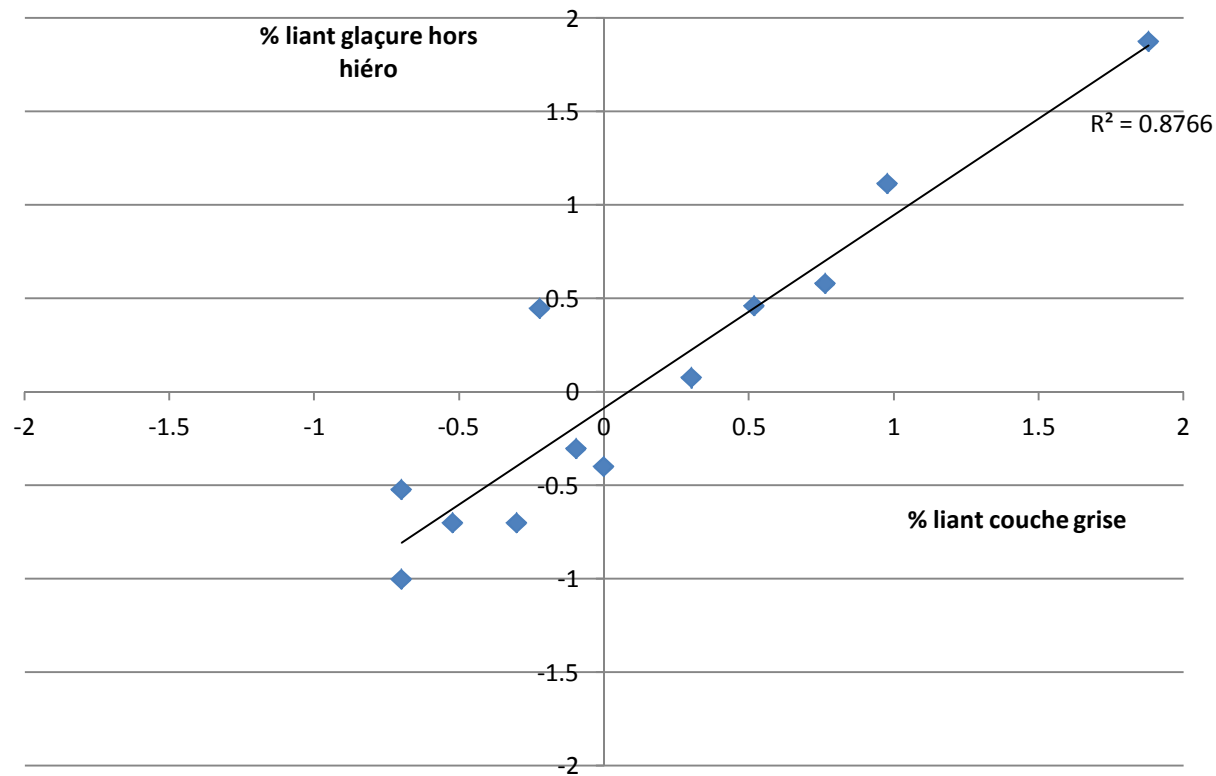
La présence de K_2O et MgO à teneur supérieure à 1% permet d'exclure le natron.

Comparaison glaçure sur hiéroglyphe / liant hiéroglyphe



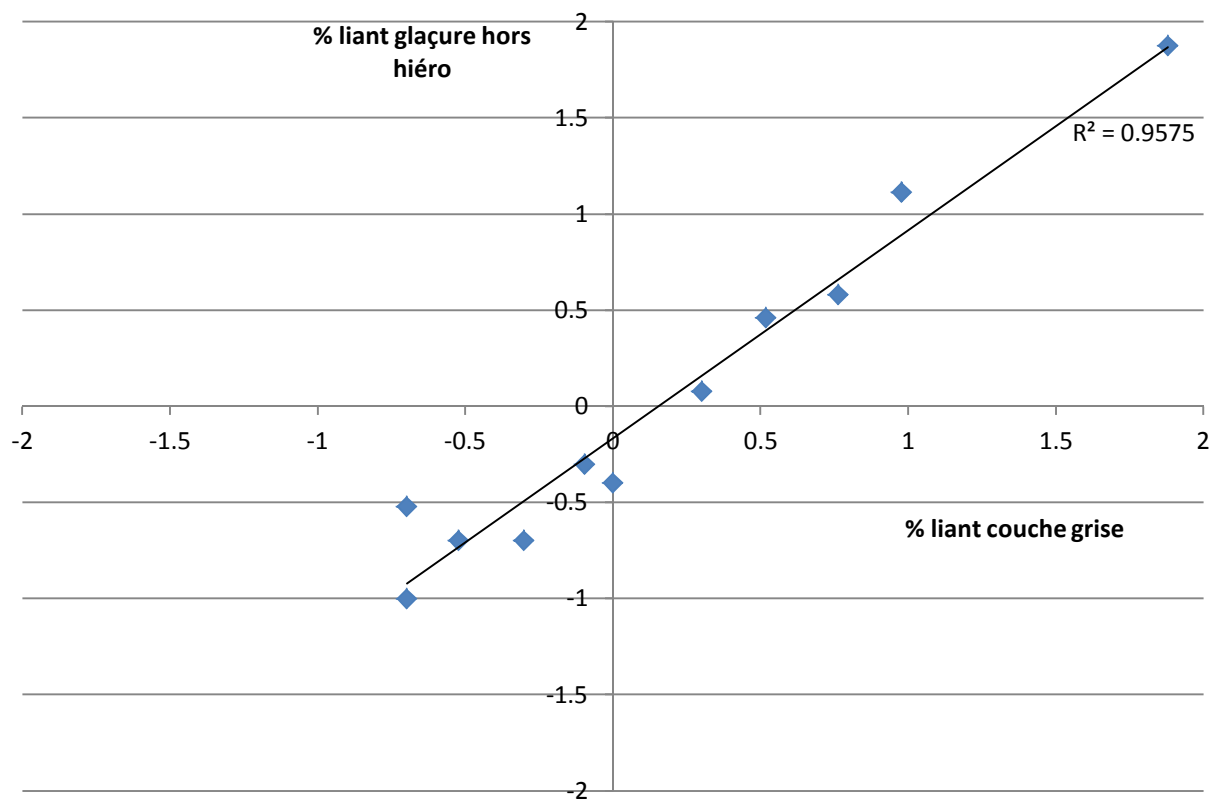
$\log(\text{concentration glaçure sur hiéro}) / \log(\text{concentration liant hiéro})$

Comparaison glaçure hors hiéroglyphe / liant couche grise



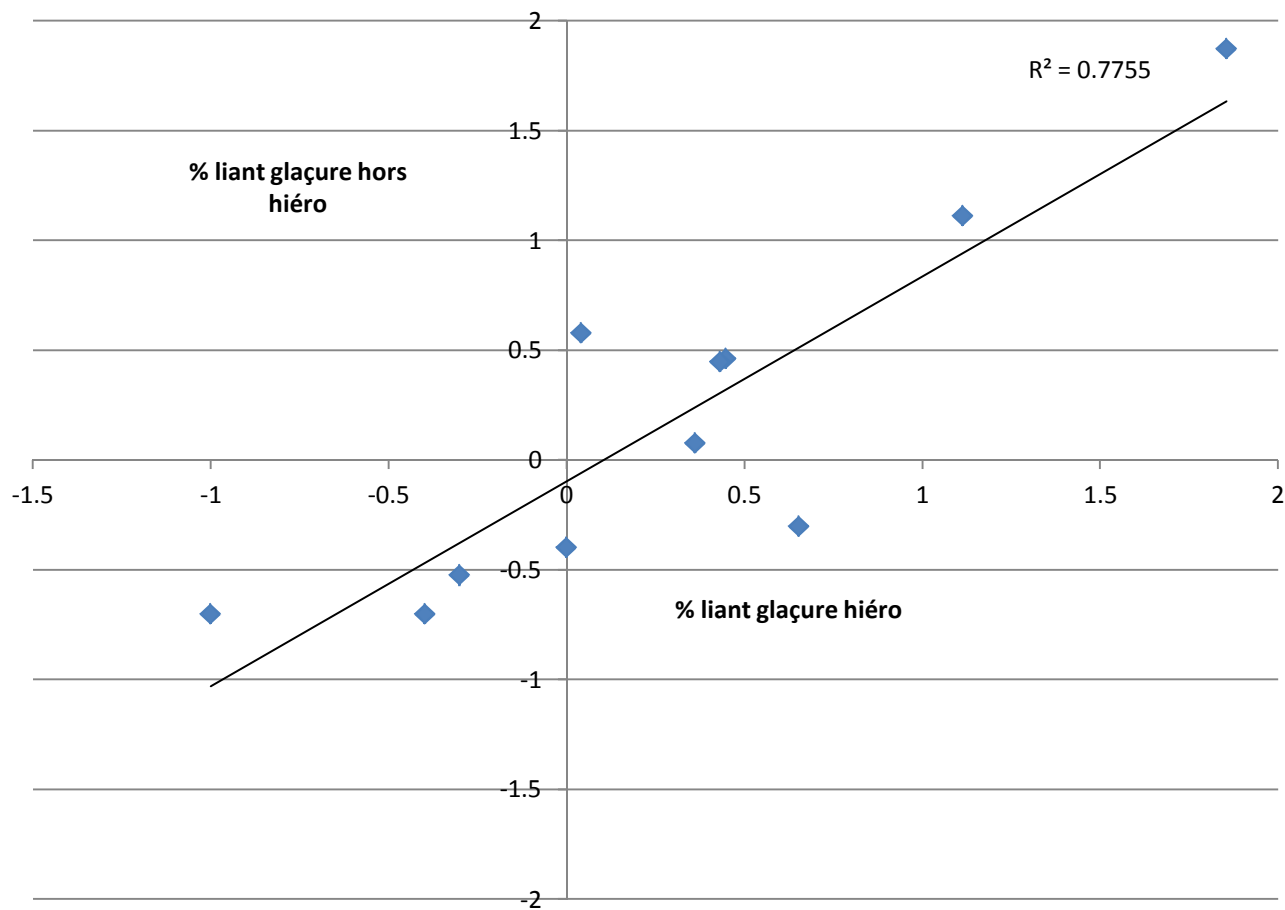
$\log(\text{concentration glaçure hors hiéro}) / \log(\text{concentration liant couche grise})$

Comparaison glaçure hors hiéroglyphe / liant couche grise



log (concentration glaçure hors hiéro) / log (concentration liant couche grise)
En excluant le cuivre.

Comparaison glaçure hors hiéroglyphe / glaçure hiéroglyphe



Hypothèses sur la fabrication de la glaçure

Similitude de composition entre glaçure et matériau sous-jacent (hiéroglyphes et couche bleu-gris), mais différence de composition entre glaçure sur hiéroglyphes et sur couche bleu-gris :

- Dépôt de 2 mélanges glaçurant, l'un sur hiéroglyphes, l'autre sur couche bleu-gris (compliqué),
- La glaçure résulte de l'efflorescence des hiéroglyphes et de la couche bleu-gris.

Essais complémentaires

- Analyses PIXE sur les sections polies (et sur les surfaces des objets), plus sensibles mais englobant un volume plus grand (30 – 50 μm dans chaque dimension) → parfaitement cohérents avec les analyses EDS.
- Images SIMS sur sections polies → confirment les analyses précédentes, montrent l'absence de Li et B en teneur supérieure à 0.2 %.

Conclusion

- La couche bleu-gris est très certainement déposée par application (pièces de grandes dimensions, absence presque totale de glaçure sur les autres faces que celles décorées...). Cette couche est inhabituelle,
- Les hiéroglyphes et décors divers sont incrustés dans la couche bleu-gris, sans doute avec un tampon (traces légèrement enfoncées autour des hiéroglyphes),
- 2 hypothèses ont été proposées pour la formation de la glaçure :
 - Application directe sur les hiéroglyphes d'une part, sur la couche bleu-gris d'autre part,
 - Formation de la glaçure par un mécanisme d'efflorescence lors du séchage des hiéroglyphes et de la couche bleu-gris.

Conclusion (suite)

- Les alcalins des phases vitreuses proviennent de cendres de plantes maritimes,
- Le quartz est anguleux → origine probable : galets broyés (la fraction la plus fine est réservée pour les éléments de décor),
- La coloration verte de la glaçure est apportée par le cuivre Cu^{++} . Il n'est pas associé à Sn (origine bronze exclue),
- La coloration bleue est apportée par le cobalt. Il est associé à Al, Mn, Ni et Zn → apporté par un alun des oasis de l'ouest de l'Égypte,
- Ces solutions de coloration sont classiques pour les glaçures égyptiennes et les verres de la même époque, tout comme les compositions des phases vitreuses.

Et pour finir

- Un remontage de cette porte devrait être proposé dans le musée du Louvre : venez les découvrir !
- Un grand merci à E. Delange (Louvre), A. Bouquillon (C2RMF) et C. Doublet (C2RMF)

