

INTRODUCTION

L'église de Saint-Nicolas de Ribitza (1407)¹ et l'église La Dormition de la Vierge de Criscior (1411)² sont situées dans le pays de Zarand, région de Hunedoara. Elles font partie de l'ensemble de chapelles de cour construites au cours des XIII-XVèmes siècles. Elles appartenaient aux nobles, représentants des communautés orthodoxes roumaines. Certaines ont été édifiées sur les fondements des églises plus anciennes en bois de la fin du XIème siècle, manifestation de l'existence des premières formes féodales en Transylvanie³.

L'architecture des églises du type chapelle de cour a comme principale caractéristique l'utilisation presque exclusive du plan le plus simple. Elles sont constituées d'une seule nef avec un sanctuaire carré généralement plus étroit que la nef. Les nefs, sans coupes ni voûtes, comportent un plafond plat à l'intérieur. Le sanctuaire est voûté en berceau ou en croix d'ogives. Elles possèdent également une tour occidentale décrochée dans la plupart des cas ou parfois intégrées au corps de la nef. Ces églises avec des plans atypiques peuvent être attribuées du point de vue stylistique à

* Travail de DEA dirigé par Jean-Pierre Sodini Paris I, Archéologie byzantine.

Je remercie Monsieur Philippe Walter, chargé de recherche au Laboratoire des recherches des musées de France qui a mis à ma disposition toutes les facilités de travail et m'a guidé dans mes travaux; Madame Claude Couprie du Laboratoire CNRS de spectrochimie Raman et IR de Thiais pour son soutien et Monsieur Ioan Istudor du Laboratoire de recherche des monuments historiques de Roumanie pour ses conseils concernant l'état des recherches sur la peinture murale roumaine.

¹ La datation présente a comme base la dernière lecture de l'inscription en slavons de la paroi de nord du sanctuaire, faite par Adrian Andrei Rusu, *Biserica românească de la Ribitza* (L'église roumaine de Ribitza) publié dans la revue RMI/1, 1990, p.3-9.

² La datation a été faite en concordance avec l'inscription en slavons qui accompagne le tableau votif, voir *Pagini de veche artă românească (sec.XIV-1450)*, vol.V (Pages d'art roumain ancien (XIVème-1450, tome V), București, 1985, p.72-74.

³ Pour plus de détails sur les dates historiques voir l'étude de Radu Popa, *La începuturile Evului Mediu românesc, Țara Hațegului* (Au débuts du Moyen Age roumain. Le Pays de Hatzeg), Bucarest, Ed. Științifică și Enciclopedică, 1988.

l'architecture de l'Europe Centrale, par les tours-clochers et par les encadrements des portails et des fenêtres romanes ou gothiques, qui ont des formes rustiques⁴.

Le programme iconographique byzantin a été réduit à la forme et aux dimensions de l'église. La peinture murale des églises de Ribitza et Criscior diffère beaucoup, du point de vue de programme iconographique et du style, des peintures valaques du XIVème siècle. Nous sommes donc tenté de chercher des analogies dans une région d'interférences artistiques, comme est la Serbie⁵. Les arguments peuvent être iconographiques, stylistique, mais aussi déduits de la technique de la peinture murale.

Les influences et les délimitations établies au début de l'étude, doivent être confirmées par les résultats des analyses des pigments et les études sur la technique de la peinture. Cet étude présente un grand intérêt afin de réaliser une analyse de l'évolution des techniques d'exécution de la peinture murale roumaine étant donné qu'il s'agit du début de l'art médiéval roumain, ainsi que des plus anciennes techniques.

MÉTHODE D'ÉTUDE

La première approche de la peinture murale demande un examen visuel in situ. Ceci permet de remarquer les caractéristiques et les particularités des matériaux employés: la composition, la texture ou les traces d'outils afin d'émettre des hypothèses sur la technique d'exécution.

Toutes les hypothèses sont vérifiées par les analyses de quelques échantillons en laboratoire, prélevées dans les zones les plus

⁴ Eugenia Greceanu, *Influența gotică în arhitectura bisericilor românești de zid din Transilvania* (L'influence gothique dans l'architecture roumaine de Transylvanie) dans SCIA, 18,nr.1, 1971, p.33-39; Corina Popa, *Biserici sală gotice din nordul Transilvaniei* (Eglises gothiques à nef unique dans le nord de la Transylvanie) dans *Pagini de veche artă românească*, vol.IV, Bucarest Ed. Academiei, 1981, p.55-60.

⁵ Vasile Drăguț, *Pictura murală din Transilvania (sec.XIV-XV)*, București, Meridiane, 1970.

significatives afin que les résultats des examens et des analyses obtenues puissent être extrapolées à l'ensemble pictural. Les échantillons de matière picturale choisis n'ont pas dépassé 10 mg (2 mm²).

Afin de faire une première description stratigraphique de l'échantillon, nous avons poursuivi ces observations à l'aide des méthodes de la microscopie optique et électronique. Nous avons préparé des coupes épaisses d'environ 10 μ m: un prélèvement solide est enrobé dans une résine polymérisable à froid, taillée selon un plan de coupe approprié, puis polie.

L'examen des coupes épaisses au *microscope optique en lumière réfléchie* permet de mettre en évidence: la succession des enduits et des couches picturales originales, ainsi que la délimitation des interventions récentes aux différents grossissements (entre 40x et 400x). Si on possède une grande expérience, la technique d'exécution de la peinture peut être déterminée dès cette étape. Il est possible de reconnaître les mécanismes de détérioration, la présence de certains pigments ayant des caractéristiques très spécifiques. Mais l'identification des minéraux n'est pas possible que dans la limite de la résolution du système utilisé; le pouvoir de résolution du microscope utilisé a été d'environ 1,25 μ m et la taille des cristaux de pigments n'est que de quelques μ m. Les liants des couches picturales peuvent être mis en évidence par tests de coloration et de chauffage, sauf dans le cas qu'ils existent en traces trop fines. Cela nécessite la vérification par des méthodes analytiques plus fines comme c'est le cas de la chromatographie en phase gazeuse.

Les informations obtenus sous le microscope optique sont complétées par l'observation et l'analyse élémentaire à l'aide du *microscope électronique à balayage couplé avec un système d'analyse X*. Les échantillons observés préalablement ont été métallisés en assurant une couche de 20 nm d'épaisseur de C pour assurer la conduction des électrons qui arrivent sur la surface. On a utilisé un JEOL 840, couplé avec un système d'analyse LINK ISIS. La tension d'accélération du faisceau d'électrons (vide de l'ordre 10⁻⁵ torr), émis par un filament de tungstène, peut varier de 0 à 40 kV et l'intensité du courant de filament est de quelques nA. La plus grande magnification atteinte a été de 10000x.

Les images en électrons secondaires obtenus par balayage permettent l'étude de la morphologie des pigments en coupe stratigraphique. Il est possible d'identifier des mélanges de pigments, ainsi que les cristallites

de carbonate de calcium se trouvant parmi les grains du pigment dans le cas d'une peinture exécutée à fresco. La résolution de l'appareil, entre 5 et 10 nm, donne la possibilité de mesurer la taille des grains qui constituent la matière.

Les électrons rétrodiffusés permettent de visualiser la répartition des éléments à la surface de l'échantillon en fonction de leur nombre atomique. Cette image permet une meilleure visualisation des couches, l'identification des impuretés ou des matériaux ajoutées volontairement dans la composition de l'enduit.

Ensuite, la composition élémentaire de l'échantillon est identifiée grâce au spectromètre à dispersion en énergie (EDS), utilisé pour la détection des rayons X, couplé au microscope électronique à balayage. Le système d'analyse comporte un détecteur à diode Si(Li), avec une fenêtre à base de nitrure de Silicium d'une épaisseur de quelques micromètres.

Dans le cas présent c'était une méthode d'analyse qualitative, qui peut être détectés à partir du carbone. Un élément est visible à partir d'environ 0,1%, suivant le numéro atomique, l'échantillon et les conditions instrumentales. Une résolution insuffisante du spectromètre à dispersion d'énergie peut rendre impossible la distinction de raies très voisines. La résolution de l'appareil utilisé a été de l'ordre de 150 eV.

L'identification de certains éléments chimiques: Mg, Al, Si, Cl, Fe, Cu peut seulement indiquer la famille de pigments dont font partie les pigments des peintures murales analysées. Pour une identification moléculaire, plus précise qu'une identification élémentaire, nous avons utilisé la *spectrométrie Raman laser*. L'identification des produits a été réalisée par comparaison de leurs spectres avec ceux des produits de référence. La large bibliothèque de données spectrales rend parfois difficile le travail de recherche du pigment. C'est le motif pour lequel elle est généralement associée avec des techniques telles que la microsonde électronique, la microfluorescence X qui sont des méthodes d'analyse élémentaires. En comparaison avec les deux méthodes mentionnées la spectrométrie Raman indique, dans le même temps, la présence des matières organiques caractérisée par des vibrations correspondants aux groupements spécifiques de OH, NH, C=O et CH. Les colorants organiques peuvent être mis en évidence par cette technique d'analyse parfois associée pour un plus d'assurance avec la spectrométrie IR, méthode encore plus sensible aux composés organiques.

Dans le cas de l'étude d'oeuvres d'art, elle présente un réel avantage: l'échantillon est seulement éclairé localement par une source

lumineuse monochromatique et il ne subit aucune préparation, pas de traitement chimique et pas de mise sous vide. Cette observation visuelle est non destructive et permet de reprendre ultérieurement l'analyse par la même méthode mais en utilisant d'autres radiations d'excitation ou d'autres méthodes. On a utilisé l'échantillon entier qui a été mis sous le microscope optique et on a réalisé plusieurs points d'impact de l'ordre de μm (2). Cette méthodologie a permis une analyse globale de l'échantillon et pas seulement d'une coupe épaisse de 10 μm , comme c'était le cas de la microanalyse de rayons X.

Nous avons utilisé un spectromètre Dilor x-y qui a deux sources laser dans le visible: l'un à hélium-néon qui donne une raie rouge ($\lambda = 632,9 \text{ nm}$), l'autre à argon ionisé avec lequel on peut obtenir une raie verte ($\lambda = 514,5 \text{ nm}$), bleue ($\lambda = 488,0 \text{ nm}$) ou violette ($\lambda = 457,9 \text{ nm}$). Il est équipé d'un microscope optique Olympus, un double monochromateur qui disperse la lumière diffusée, un détecteur CCD, refroidi à l'azote liquide et un système d'enregistrement informatique et graphique.

Les spectres Raman ayant une faible intensité, la détection peut être difficile ou impossible en présence du phénomène de fluorescence qui peut être due au composé lui-même ou au milieu environnant, impuretés, liants, produits de pollution... L'effet Raman de résonance, qui modifie considérablement l'aspect du spectre, est favorisé de certaines radiations d'excitation. Pour une rigoureuse interprétation et une vérification supplémentaire de l'attribution des spectres il est préférable l'enregistrement des plusieurs spectres à différents radiations monochromatiques du laser.

Tous les résultats d'examen et d'analyses de laboratoire, ainsi que les observations directes des peintures murales ab initio nous ont conduits à un complexe de dates sur les deux ensembles. Cet étude pourra être élargi aux autres peintures murales de cette région, datant de la même époque, qui présentent les mêmes conditions historiques et qui posent le même problème d'attribution à une aire artistique, à un atelier de peintres locaux ou peintres itinérants.

LES TECHNIQUES DES PEINTURES MURALES. RÉSULTATS

L'église Saint-Nicolas de Ribitza (1407)

L'examen in situ

L'ensemble pictural de Ribitza datant de 1407 a été réalisé sur un support⁶ de pierres de rivière irrégulières, fixées par un mortier de chaux et de sable. En comparaison avec la qualité du support des peintures de Criscior, il a donné une surface intérieure du mur plus lisse et uniforme, ce qui a permis aux peintres un travail plus facile. Les maçons de Ribitza semblent avoir su mieux maîtriser les matériaux de construction ou ils ont eu à leur disposition des matériaux de meilleure qualité, ce qui explique le bon état de conservation du monument.

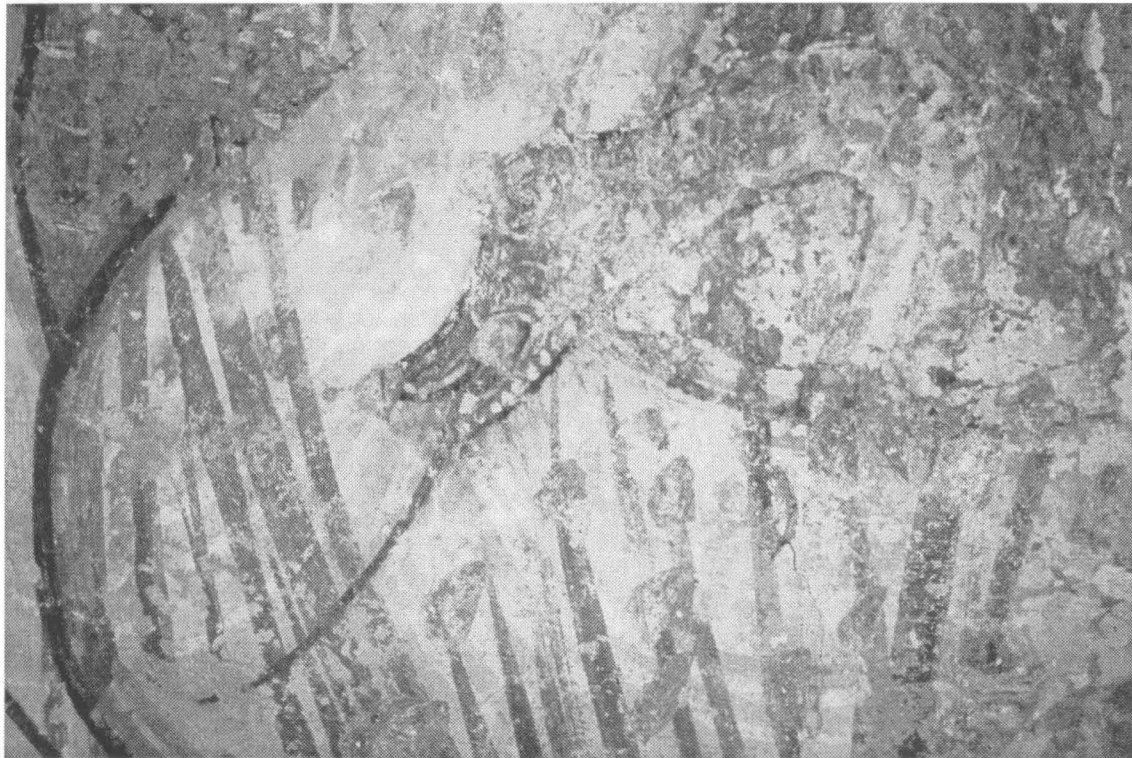
Les parois recouvertes par une seule couche de préparation de 20-30 mm d'épaisseur qui a

dans sa composition 90% de chaux et 10% de sable avec des traces de balles de blé. Cet enduit contient suffisamment de chaux pour qu'une peinture puisse être exécutée *a fresco*. Les *giornata* n'ont pas été identifiées, étant donné que les parois sont encore couvertes en grande partie avec une couche de chaux⁷.

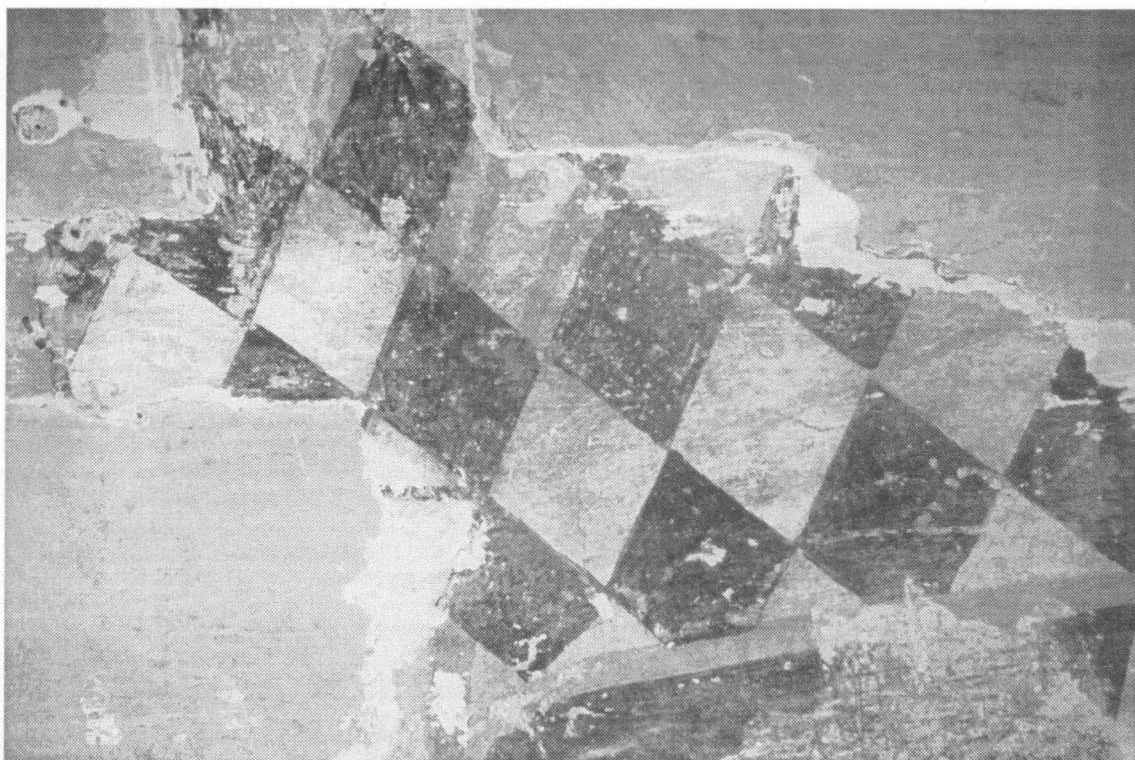
Des dessins préparatoires jaunes sont visibles dans les zones où la couche picturale est tombée (fig.1). Des rares et très fins dessins incisés, aperçus sous lumière rasante, marquent les drapés des manteaux, les lignes droites et les motifs géométriques de la composition du tableau (fig.2). Parfois ils marquent les registres horizontaux réservés aux inscriptions pour désigner le nom de chaque saint. Ces dessins

⁶ Dans cet article nous désignons: par le support de la peinture murale, la structure qui a reçu la préparation de la peinture, par la couche de préparation, l'*arriccio* et l'*intonaco* et par la couche picturale, l'épaisseur de la préparation où sont inclus les grains de pigment.

⁷ Comme dans la plupart des cas de cette région, cet édifice de culte orthodoxe au début est devenu catholique au moment où les nobles furent obligés de devenir hongrois et puis reformés pendant les XVI-XVIIèmes siècles, quand ils avaient embrassé la Réforme.



*Fig. 1. Le dessin oreoaratoire, executé en ocre souligne la forme des corps des damnés.
Scène représentant les tourments de l'Enfer, Ribitza (1407)*



*Fig. 2. Des dessins ont été incisés, sur les dessins préparatoires jaunes
pour les motifs en damier des phelonion polystavriion des hérarques, Saint Basile, Ribitza*

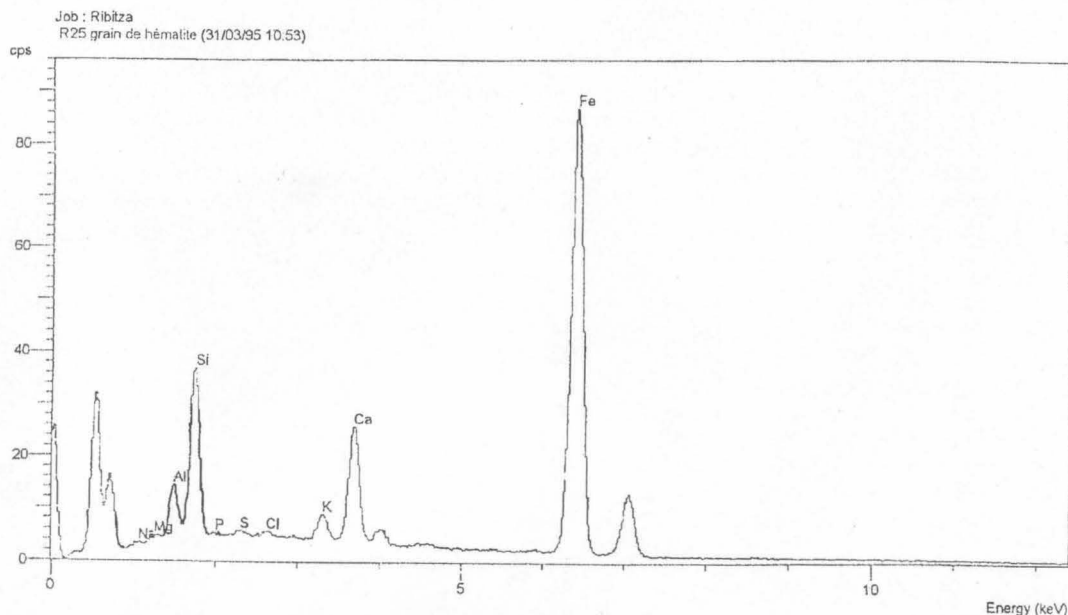


Fig.3. Spectre d'un grain d'h ematite obtenu par microanalyse X, pr el evement rosé-orange du carreau du livre de Saint Nicolas, la paroi Est de l'icostase Ribitza.

ont joué le rôle principal de guider le peintre au cours de l'exécution de certaines zones, après la pose de plusieurs couches de couleur, quand le dessin préparatoire en ocre n'était plus visible.

La couleur a été appliquée en fines couches successives transparentes qui ont permis au peintre d'obtenir plus de profondeur et qui a offert la possibilité de réaliser le modèle.

Les décorations finales ont été réalisées avec du blanc de carbonate de chaux, comme le montre les analyses de laboratoire. Elles ont été appliquées parfois en couche épaisse comme à Criscior ou en couche très mince, transparente. Leur bon état de conservation dans les deux ensembles picturaux ne peut pas nous indiquer avec certitude qu'il s'agit d'une fresque où l'humidité prolongée de la paroi a permis la fixation de toutes les couches de couleurs, ainsi que des décorations finales. Il est bien connu que les peintures exécutées *a secco* peuvent présenter une couche picturale très bien conservée, comme les fresques, après le processus de minéralisation des liants protéiques transformés en oxalates de calcium. Mais la succession: dessin préparatoire jaune et dessin incisé est très spécifique pour une fresque.

La gamme chromatique est composée de: ocre rouge, ocre jaune, bleu-gris, vert, blanc et noir. La grande variété de tons et de demi-tons utilisée, semble avoir été obtenue, au premier approche, par le mélange en proportions différentes des couleurs de base avec du blanc et du noir. Les analyses de laboratoire, dont nous parlerons ci-dessous, ont confirmé cette hypothèse.

Résultats des analyses physiques et chimiques

Nous avons essayé de mettre en évidence certaines particularités de la structure de l'enduit pour des échantillons provenant de différentes zones.  tant familiarisés avec la technique et les étapes de l'exécution des fresques et des peintures *a secco*, nous avons pu interpréter les résultats des examens et analyses physiques et chimiques des enduits. En général ils nous ont confirmé les hypothèses de l'examen direct.

a) les enduits

Le premier examen au microscope optique a montré que l'enduit est composé de:

- **quartz** en quantité très faible et d'habitude très finement broyé (la taille des grains ne dépasse

pas 250 μm). Il semble que cet unique enduit a joué le rôle de l'*intonaco*, composé principalement de chaux, pour une peinture exécutée *a fresco*.

- **chaux pure**. La présence des grains de silicates à base d'oxyde de fer s'explique par la nature minérale de la chaux ou par l'association de l'argile au sable.

Les images en électrons retrodiffusés ont mis en évidence la présence des craquelures verticales de l'enduit, orientées vers la surface. Elles sont plus fréquentes aux endroits où la paroi a été polie ou quand il s'agit d'une superposition de plusieurs couches de couleurs. Nous pouvons expliquer leurs formation si on prend en considération la migration de l'eau vers la surface au moment du polissage répété pour rendre l'enduit suffisamment humide, afin de fixer les pigments par le processus de carbonatation ralenti de cette manière.

b) les pigments

Le peintre a utilisé comme pigments:

- **blanc** - Nous ne sommes pas édifiés s'il s'agit du blanc de carbonate de calcium issu de la carbonatation de la chaux. Cennino Cennini dans son livre "Il Libro dell'Arte" fait la description de la méthode d'obtenir ce pigment, nommé aussi *bianco sangiovanni*⁸. Un autre type de blanc possible avoir été employé c'est le blanc crayeux, une forme naturelle de carbonate de calcium. La distinction entre les deux n'a pas pu être faite en microanalyse X qui a mis en évidence seulement l'existence du calcium mais pas la forme cristalline.

- **noir** - Le noir de charbon de bois a été identifié sous le microscope optique d'après sa structure en fins filaments.

- **rouge** - L'observation au microscope électronique a mis en évidence l'hématite (Fe_2O_3) en amas de grains ronds de taille de l'ordre du μm , associée à la goethite (Fe_2O_3) ou à la limonite (FeOOH) en amas de grains diffus. La nature de l'hématite a été confirmé par microanalyse X, les spectres obtenus étant spécifiques (fig.3). Les différentes nuances ont été obtenues en ajoutant du blanc de carbonate de chaux et du noir de charbon de bois comme le montrent les coupes stratigraphiques sous microscope optique.

- **jaune** - De la goethite (Fe_2O_3) ou de la limonite (FeOOH), dont la structure n'a pas été identifiée, mais seulement le ion de Fe. Elles ont été souvent mélangées avec du noir de charbon de

bois.

- **bleu** - La lapis-lazuli a été identifié au microscope optique et confirmé en spectrométrie Raman d'après son spectre caractéristique (fig.4)

- **vert** - La microanalyse X a indiqué la présence d'un pigment vert de cuivre. Par spectrométrie Raman nous avons pu établir qu'il s'agit d'un mélange d'atacamite et de paratacamite, chlorures basiques de cuivre. Depuis le début le Cl avait été mis en évidence par microanalyse X, mais nous avons supposé l'existence des sels apportés par l'eau d'infiltration dans la paroi. La présence d'impuretés de As, déterminées par microanalyse X, ainsi que l'existence de rares sources naturelles nous a suggéré la nature artificielle du pigment. Il semble avoir été obtenu suite à un procédé bien connu de corrosion des bronzes en présence du vinaigre et du sel, comme le décrit le moine Théophile au XII^{ème} siècle⁹. Plusieurs auteurs mentionnent des méthodes très simples ou plus compliquées de laboratoire pour préparer les trois types cristallisés de chlorures basique de cuivre: l'atacamite (rhomboédrique), le paratacamite (hexagonale) et la botallackite (monoclinique). Les paramètres favorisant un composé plutôt qu'un autre sont mal maîtrisés¹⁰. Des mélanges de ces trois formes cristallisés sont attendues et explicables.

La couche de couleur a une épaisseur qui varie entre 15 et 70 μm .

L'église La Dormition de la Vierge de Criscior (1411)

L'examen in situ

Le support est réalisé en pierre de rivière, sans façonnage, fixée par un mortier. Il semble présenter une faible cohésion pour le crépi à cause des formes rondes des pierres sur lesquelles l'enduit n'a pas fait une prise uniforme.

Le crépi, jouant également le rôle de l'enduit, n'a pas une épaisseur uniforme, il mesure entre 2 et 15 cm. Au premier regard il semble être composé de chaux en quantité réduite, de sable

⁹ La Méthode d'obtenir le sel vert décrite par Theophilus, *On Divers Arts, The foremost Medieval Treatise on Painting, Glassmaking and Metalwork*, New York Dover Publications Inc., 1979, p.41.

¹⁰ N.H. Tennent et K.M. Antonie, *Bronze Disease: Synthesis and Characterisation of botallackite, paratacamite and atacamite by Infrared Spectroscopy*, dans les actes du congrès de l'ICOM Committee for Conservation 6th Triennial Meeting Ottawa 1981, Working Group: *Metals*, Léone Walter-Levy et Michel Goreaud, *Sur la formation des chlorures basiques cuivriques en solution aqueuse de 25 à 200 grade dans le "Buletin de la Société chimique de France"*, 1969, Nr.8, p.2623-2624.

⁸ Cennino Cennini, *Il Libro del Arte*, traduction de C.Déroche, Paris, Berger-Levrault, 1993 ou M. Merrifield, *Original Treatises on the Art of Painting*, New York, Dover Publications Inc., 1967.

et d'argile rouge. Nous avons pu remarquer la présence de cette composante rouge également dans d'autres mortiers des monuments de cette région¹¹. Il s'agit probablement de la même source de sable. Le sable n'était pas suffisamment pur et c'est peut-être l'un des motifs de la friabilité et de la mauvaise cohésion de la couche de préparation. Si les impuretés d'argile dépassent 5% du contenu, elles diminuent la force du mortier et entraînent la contraction du plâtre pendant son séchage, ce qui provoque des cassures assez larges¹². La quantité trop fiable de chaux pose des questions aux restaurateurs qui doutent la possibilité de fixation des pigments sur l'enduit frais pour une technique *a fresco*.

La préparation à une seule couche *arricio* a joué également le rôle d'*intonaco*. Cette technique d'exécution simplifiée a été remarquée depuis longtemps par Ioan Istudor dans de nombreux ensembles picturaux roumains¹³.

Les peintres de Criscior ont été en mesure d'obtenir un ensemble pictural avec des qualités artistiques, en utilisant des matériaux communs, en quantité limitée et dans une technique d'exécution apparemment rudimentaire, mais résistante.

L'enduit a pu remplacer à la fois l'*arricio* et l'*intonaco* sur un mur irrégulier dans le cas d'une fresque ou il a été le support d'une peinture réalisée *a secco*.

Le relevé graphique des *pontata* et des *giornata* a mis en évidence que chaque *giornata* coïncide en général avec les limites d'un tableau iconographique, c'est le cas le plus souvent rencontré dans les ensembles picturaux roumains. La présence de joints de *giornata* pourrait indiquer une technique *a fresco*, la *pontata* existant dans toutes les techniques de peintures murales¹⁴. Nous espérons qu'un prochain examen plus systématique in situ de tout l'ensemble pourra mettre en lumière les traces d'outils au moment du polissage ou les empreintes digitales des peintres, laissées au cours de l'exécution, les plus sûres indications d'une technique *a fresco*.

Nous avons remarqué en lumière rasante

¹¹ Nous avons remarqué, avec l'aide du restaurateur Dan Caceu, cette particularité pour les enduits de Sântămărie Orlea (1311), Strei (XIII-XIVème siècles) et Rîu de Mori (début du XIVème siècle).

¹² Ludvik Losos, *Les techniques de la peinture*, Paris, Gründ, 1991, p.131/

¹³ Les résultats des analyses sur les ensembles muraux valaques, transylvains et moldaves ont été publiés par Ioan Istudor dans *Pagini de vechi...*, voir *op.cit.*

¹⁴ Nous avons pris en considération les notes de cours présentées par Warner Schmid, *Technological study of wallpaintings*, de IICCROM, România, 1995.

des incisions directes utilisées pour tracer des lignes droites dans les grands tableaux, comme *Saint Georges terrassant le dragon*, le *Chemin de la Croix* ainsi que pour les dessins géométriques réguliers des phelonions polystavron des hiérarques dans le tableau la *Dormition de la Vierge* (fig.5).

Nous cherchons avec grand intérêt un autre type de dessin préparatoire ainsi que la présence de quelques lignes de composition des scènes. Le style très libre et spontané, la variation de la largeur des registres, ainsi que la dimension des personnages, les motifs décoratifs un peu maladroits semblent exclure la possibilité de l'utilisation de modèles, le pochoir ci inclus, ou du poncif.

La couche picturale présentait des nombreuses zones d'exfoliation et de pulvérulence avant la consolidation par injections avec dispersion de caséine de calcium. Ce mauvais état de conservation ne peut être un indice sûr, ni pour une peinture *a secco* réalisée avec un liant actuellement très détérioré, ni pour une fresque mal conservée à cause d'une faute d'exécution ou de l'utilisation de matériaux insuffisamment résistants. Les analyses de laboratoire pour l'identification des liants ont clarifié partiellement ce problème.

La couche de couleur a l'aspect pâteux, ce qui ne permet pas la transparence des couleurs superposées et le modèle est limité. La gamme chromatique est restreinte aux ocres rouges mélangées en différentes proportions avec du noir et du blanc.

La présence d'une proplasma rouge constitue une particularité de ces peintures. Elle remplace la proplasma byzantine réalisée d'habitude avec une couleur jaune de teinte verdâtre. Cette caractéristique exceptionnelle, ainsi que l'absence inexplicable de l'ocre jaune du panel du peintre, même les auréoles des saints sont rouges, nous laissent encore de questions à élucider. Est-ce qu'il ne s'agit pas de traces laissées par un incendie pas consigné dans les documents d'époque? Il est bien connu que le chauffage de la goethite (FeOOH) conduit à l'hématite (Fe_2O_3), cette réaction est valable quelle que soit la variété d'hydroxyde.

Son bilan peut s'écrire:

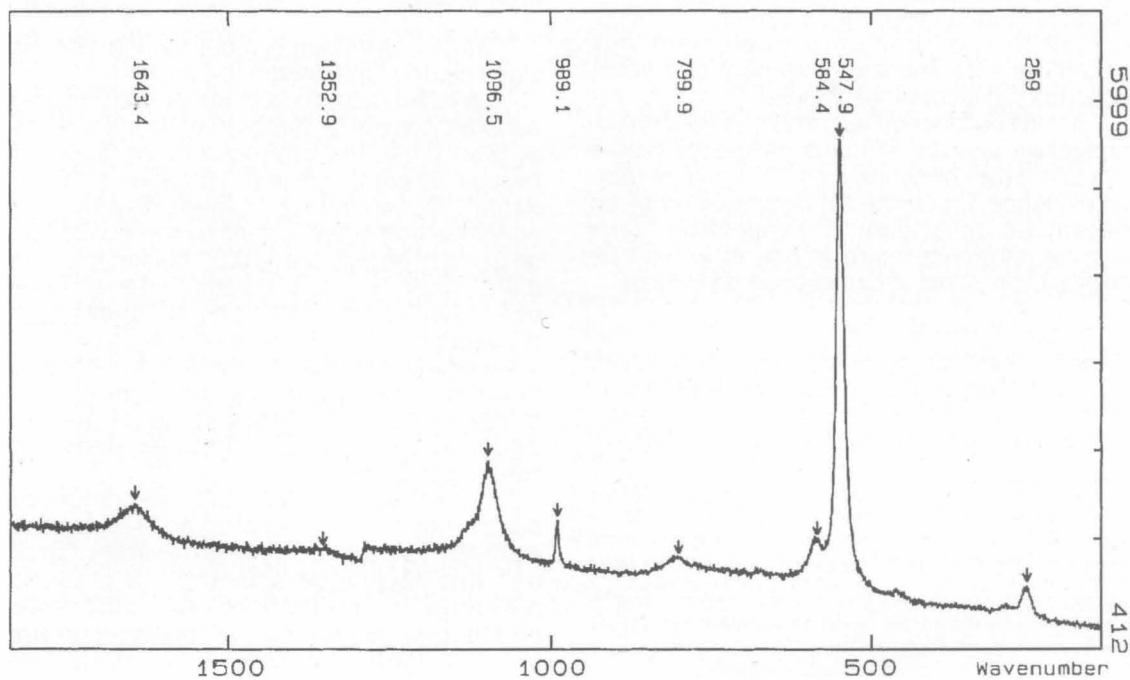


Il y a de cas semblables d'ensembles picturaux de Bucovine, recherchés par Ioan Istudor, qui présentent l'effet de cette transfor



Fig. 4. Spectre d'un grain de lapis-lazuli obtenu par micro spectroscopie Raman, prélèvement du manteau de moine, paroi Sud, registre inférieur, Ribitza.

Fig. 5. Les dessins gravés des peintures de Criscior sont les seules dessins préparatoires qui ont pu être mis en évidence. Phelonion polystavrion du hiérarque du tableau de La Dormition de la Vierge, Criscior.



mation accidentelle¹⁵. Une église de cette région qui présente la même particularité chromatique est l'église reformée de Sântămărie Orlea (peinte 1311).

Les nombreuses décorations des tenues des personnages (*Saints Rois Hongrois*, *Sainte Marine*) ou du linceul dans le tableau la *Dormition de la Vierge*, très bien conservés, sont réalisées avec du blanc appliqué en couche épaisse, parfois formant des perles.

Résultats des analyses physiques et chimiques

a) les enduits

L'examen au microscope optique et au microscope électronique a mis en évidence qu'ils sont composés de:

- **quartz**, environ 50% de la composition totale de l'enduit comme le montre la cartographie en rayons X. La taille des grains varie entre 200 et 400 μm . Cette granulométrie respecte les caractéristiques demandées au sable utilisé dans l'*intonaco*. Le sable est impur comme nous avons pu le remarquer depuis l'examen in situ, au microscope optique et au microscope électronique. Sa composition montre une association de quartz et d'argile (Al, Si, Fe).

- **chaux**. Les images en électrons retroréfléchies ont mis en évidence que les craquelures de l'enduit, assez rares, sont corrélées uniquement aux grains de quartz ou d'argile. Elle ont de formes aléatoires, jamais verticales. Mais nous avons remarqué la présence de nombreux trous, répartis de façon homogène dans tout l'enduit. C'était le cas rencontré également aux échantillons de Ribitza, provenant des sous-couches de décorations finales.

Il faut souligner qu'aucune ligne horizontale suggérant une densité plus élevée de calcite aux différentes profondeurs n'a pas pu être mise en évidence. La calcite est distribuée de façon homogène dans toute la composition, sans aucune différence entre le bas et le haut de l'échantillon. C'est le cas opposé de Ribitza.

b) les pigments

- **blanc** - Il est un pigment à base de calcium (CaCO_3). Comme dans le cas des peintures de Ribitza, nous n'avons pas élucidé sa nature artificielle ou naturelle. Aucune trace de $\text{Ca}(\text{OH})_2$

ne peut plus subsister au présent.

- **noir** - L'examen sous le microscope optique, le seul possible dans ce cas, n'a pas pu mettre en évidence la structure spécifique de noir de charbon de bois. Le noir d'os semble être exclu, en dépit de la présence du phosphore, étant donné que le phosphore est associé également aux autres pigments. La présence de phosphore autour des grains des pigments suggère ou l'utilisation d'un liant organique ou le caséine de calcium, le produit de consolidation le plus commun employé pour les peintures roumaines.

- **rouge** - L'hématite (Fe_2O_3) sous forme d'amas de grains de l'ordre du μm a été identifié sur les images en électrons secondaires.

- **brun** - Sienne brûlée (Fe_2O_3 et argile) a été identifié sous formes d'amas de grains ronds de l'ordre de 1-3 μm .

- **bleu** - Une structure filiforme, observé au microscope optique, nous a suggéré le noir-bleu du chêne ou de la lie de vin calcinés (C). La microanalyse X n'a mis en évidence aucun élément chimique qui pourrait indiquer un autre type de pigment bleu parmi ceux employés en peinture murale. Ce pigment a été utilisé pour les fonds de tous les tableaux, ainsi que pour les tenues de certains personnages et les décorations finales.

La couche de couleur a une épaisseur très différente d'une zone à l'autre, allant de 10 μm jusqu'à 200 μm .

Bilan technique

Toutes ces données nous confirment qu'il s'agit de deux techniques distinctes.

La technique de la peinture de Ribitza est *a fresco*, comme le démontrent: la surface lisse et bien polie, les craquelures verticales de l'enduit, sa composition (90% chaux et 10% de sable), la couche de couleur fine et d'une épaisseur homogène dans sa composition peu de pigment (le pigment était probablement assez dilué dans l'eau). La possibilité de diluer beaucoup les couleurs et de les appliquer en plusieurs couches à la fin a permis au peintre le modelage fin des traits du visage, les décorations blanches transparentes des tenues (voir manteau de Saint Nicolas), ainsi que des décorations plus compliquées dans tout l'ensemble pictural.

L'absence presque totale de craquelures dans l'enduit de Criscior ainsi que son bas taux de chaux (50% chaux pour 50% sable) n'exclut pas une technique *a fresco*. La présence aléatoire du phosphore aux différentes profondeurs de l'enduit peut constituer un argu

¹⁵ Pour plus de détails concernant les propriétés et les transformations des pigments à base d'oxydes de fer voir: F. Delamare, *Les pigments à base d'oxydes de fer et leur utilisation en peinture pariétale et murale* dans "Pact" 17 - II.3.2., 1989, p. 333-334. Un cas semblable a été identifié à Moldovitz: Ioan Istudor, *Altérations de la couleur observées sur les peintures murales des églises de Bucovine* dans RMI, 1982.

ment pour l'utilisation lors de restaurations par caséine de calcium (Ca et P déterminés par microanalyse X) ou un autre consolidant organique. Il est très peu probable que ce soit l'indication d'une technique utilisant un liant organique. En outre nous avons trouvé quelques prélèvements sans phosphore dans leur composition. Mais la couche épaisse de couleur, où les grains de pigment sont enrobés de calcite indique le liant de chaux et nous supposons une *peinture à la chaux* sur l'enduit sec. La présence des *giornata* peut indiquer aussi une *fresque à la chaux*, peinture sur l'enduit frais en utilisant des pigments mélangés avec du lait de chaux (CaOH).

Théophile dans son livre *De Diversis artibus* (XII^{ème} siècle) affirme que pendant la période de l'art roman la technique byzantine *a fresco* est encore la plus répandue, mais en conséquence de ce nouveau style, des variantes différentes de la fresque apparaissent au nord des Alpes. Une de ces nouvelles techniques semble être la fresque à la chaux, d'après l'interprétation de ce texte par Mora.¹⁶

Le dessin gravé en profondeur semble avoir été incisé sur l'enduit frais.

CONCLUSION

Les deux ensembles étaient considérés comme apparentés d'après les dernières recherches menées en histoire de l'art et au sujet des techniques de peinture murale. Après notre étude, nous considérons qu'il s'agit soit de deux ateliers de peinture différents, soit du même atelier qui connaissait plusieurs façons de peindre. Les peintres ont employé des techniques d'exécution distinctes, différenciées seulement grâce aux moyens d'analyse les plus fins (microscopie électronique à balayage, microanalyse X couplée à la microscopie électronique à balayage). Du point de vue iconographique, les églises ont des programmes byzantins typiques réduits à un espace plus petit. La différence du point de vue technique se reflète dans le style de ces deux ensembles picturaux.

La technique *a fresco* de Ribitza a été employée de manière à donner aux tableaux des qualités de transparence et de profondeur. Le fin modelage byzantin des visages conférant une expression hiératique aux saints, peints sur un fond bleu pour mettre davantage en évidence leurs auréoles, ne pouvait pas être obtenu en utilisant une autre technique d'exécution. La

fresque offre une plus grande facilité pour obtenir des tons et des demi-tons en diluant le pigment dans l'eau ou en ajoutant du blanc de chaux à la couleur de base. Le lapis-lazuli était un pigment rare est très cher à cette époque, apporté d'habitude de l'Orient. Ioan Istudor a mis en évidence sa présence dans les ensembles muraux valaques de Curtea de Argeș (1359), de Voditza (1374) et de Cozia (1387).

L'expressionnisme presque roman des peintures de Criscior, obtenu grâce aux rehauts at aux lignes de visage blanches sur les fonds rouge-brun, ainsi qu'en utilisant une ligne épaisse pour le dessin des formes et des drapés, a demandé une technique à la chaux (fresque à la chaux ou peinture *a secco* à la chaux). Ici le contraste entre les rouge, les bruns des fonds et les lignes blanches ou noires, donne de l'accent et du rythme aux scènes.

Ces deux monuments, ainsi que les autres édifices de culte de cette région (pays du Zarand, pays du Hatzeg) datant des XIV-XV^{èmes} siècles sont unitaires du point de vue architectural et apparentées du point de vue iconographique. Ils appartenaient au même monde artistique et culturel.

La recherche de leurs techniques d'exécution pourra fournir des informations complémentaires. En effet, en comprenant mieux les particularités de chaque cas, nous pourrions expliquer les différences de style, déjà remarquées par les historiens d'art. L'église de Sântămărie Orlea (1311) présente un style éclectique, où les formes du gothique italianisant s'interfèrent avec des éléments de l'art byzantin. En même temps Saint-Nicolas de Strei (environ 1370) a été peinte dans un style proche du gothique international, mais il ne manque pas des éléments de l'art byzantin.

Par contre toutes les ensembles de peinture murale datant du XV^{ème} siècle: Lesnic, Ribitza, Criscior, Râu de Mori et Densus présentent des variantes de l'art byzantin Paléologue.

Nous proposons de comparer les résultats de nos recherches sur les techniques d'exécution de ces ensembles avec les peintures serbes ou bulgares du début du XV^{ème} siècle. Pour cette période il n'y avait pas d'autres exemples en Transylvanie, sauf les peintures gothiques. A partir de la fin du XIV^{ème} siècle et puis au XV^{ème} siècle (1359 la constitution de la hiérarchie de l'Église orthodoxe de Valachie), nous les comparerons avec les peintures valaques. En effet, nous disposons déjà des recherches sur les techniques de l'exécution et sur les matériaux employés pour les peintures valaques,

¹⁶ P. et L. Mora/P. Philippot, *op. cit.*, p. 118

poursuivies par le chimiste Ioan Istudor¹⁷. En ce qui concerne les oeuvres serbes, nous allons chercher des informations parmi les publications ou par le biais de contacts directs avec le laboratoire du Musée des Répliques des peintures murales de Belgrade, subordonné à l'Institut National de Restauration des Monuments Historiques; pour les peintures bulgares les chercheurs du Musée National de Sofia détiennent des informations importantes pour notre étude comparative.

Nous considérons que le niveau de la recherche sur les techniques d'exécution des peintures murales pourra être élevé grâce aux photographies en IR et sous lumière UV. Ces méthodes permettront une meilleure comparaison entre les peintures des églises, afin d'identifier le même artiste dans deux ensembles. Les méthodes d'analyse très fines (permettant l'observation à l'échelle microscopique de la granulométrie, résultat du broyage, de la superposition des couches ou des mélanges des pigments, les caractéristiques de l'enduit etc.) sont les seules qui peuvent nous rendre service dans l'analyse et l'examen du geste de l'artiste, et nous permettre de mettre en évidence sa personnalité.

La recherche du point de vue de la technique des peintures murales de ces églises permettra en même temps une analyse sur

l'évolution des techniques d'exécution des peintures dans cette région. Jusqu'à présent dans notre cas, le style du peintre a constitué le seul critère pour reconnaître son appartenance à une certaine aire artistique. Ce mémoire, utilisant des moyens de recherche interdisciplinaires, vise à améliorer nos connaissances et sur la formation des artistes peintres dans la petite région de Zarand, à la frontière entre le monde byzantin et le monde occidental.

IRINA POPA

RÉSUMÉ

Les ensembles de peinture murale de l'église de Saint-Nicolas de Ribitza (1407) et de l'église La Dormition de la Vierge de Criscior (1411) ont constitué l'objet d'une recherche iconographique, stylistique et de la technique d'exécution afin de réaliser le projet de restauration et de conservation des monuments.

L'examen in situ et les analyses de laboratoire des matériaux employés pour la réalisation des peintures murales (pigments, liants et différents types d'enduit appliqués successivement) a mis en évidence deux techniques d'exécution: *a fresco* et *a secco* avec liant de chaux. Les techniques complexes d'analyse appliquées dans le cadre du Laboratoire de recherche de musées de France: microscopie électronique à balayage associé au système de microanalyse élémentaire ainsi que dans le cadre du Laboratoire CNRS de Thiais: microspectroscopie Raman ont permis une identification plus précise de la structure des matériaux et une méthode faiblement ou non destructive.

¹⁷ *Pagini de veche artă...*, op. cit., p. 19-32