

Perspectives

et

Dossiers

Avant-propos

L'année 2014 fut marquée par des annonces et des perspectives d'évolution du CICRP qui devront trouver leurs concrétisations en 2015.

Les bases de deux grands chantiers ont été mises en place :

- Une meilleure participation du CICRP comme acteur de la politique nationale de conservation-restauration dans son ancrage en PACA et dans le Grand Sud-Est par l'établissement d'un contrat de performance entre le CICRP et la Direction Générale des Patrimoines
- la reconnaissance des compétences et d'une participation active du CICRP à la recherche avec le projet d'une convention de partenariat entre le CICRP et l'UMR MAP-GAMSAU de Marseille

Leurs aboutissements constitueront pour le CICRP une nouvelle étape dans son histoire et consolideront son existence dans une géométrie originale d'institution multi partenariale - Etat et collectivités locales.

Son caractère unique pourra peut-être, dans les années à venir, devenir un modèle à adapter à d'autres secteurs géographiques français et participer à une politique publique innovante dans le domaine de la conservation restauration.

C'est aussi dans cet objectif que le CICRP se doit d'être un lieu d'excellence et de proximité pour sa mission première d'assistance scientifique et technique notamment avec l'accueil d'œuvres en ateliers. L'année 2015 verra donc la suite de l'amélioration des espaces et des moyens d'intervention du CICRP.

1. Elaboration d'un contrat de performance CICRP - Direction Générale des Patrimoines

L'audit mené par le Ministère des finances en décembre 2013 sur les agences de petite taille (-50 employés) avait retenu le CICRP comme seul équipement patrimonial. Les conclusions ont été restituées au cabinet de la ministre en présence des représentants des directions centrales en l'occurrence Mme Marie-Christine Labourdette, directrice chargée des Musées de France, Direction Générale des Patrimoines.

Le rapport conclut à la reconnaissance d'une réelle compétence du centre, de la légitimité de l'implication de l'Etat et d'un équilibre qualifié d'exemplaire entre l'Etat et les trois collectivités territoriales.

Il place de fait le CICRP dans une dynamique d'avenir et de développement et formule à cet effet trois préconisations :

- mieux identifier les relations entre le CICRP et les établissements nationaux (C2RMF, LRMH) et définir les moyens d'une synergie entre eux à travers l'établissement d'un contrat de performance,
- intégrer le CICRP à une place de choix dans un réseau de compétences en conservation-restauration à définir par l'Etat,
- réfléchir au modèle économique dont la solidité repose certes sur la contribution des quatre puissances publiques mais qui doit pouvoir être confortée dans la perspective de développement de l'institution, au cas où le soutien public trouverait des limites.

Il s'agira, à la lecture de ces recommandations et suite aux échanges avec le service instructeur des Musées de France pour le ministère, de rédiger ce contrat de performance. Cela nécessitera d'importantes discussions avec les services directement concernés – C2RMF et LRMH – en terme de secteur d'activité, de territorialité, de répartition de compétence et d'intervention, et de moyens à y consacrer. De même ce dispositif devra être examiné et validé par le conseil d'administration.

La démarche est innovante, les contrats de performance étant plutôt établis entre l'Etat et ses établissements publics. Le multi partenariat du GIP sera un terrain expérimental et sans aucun doute un cas d'école.

La finalisation du contrat de performance définira enfin des contours plus précis de l'action du CICRP. Elle constituera aussi une base importante pour le renouvellement de la convention constitutive projeté en 2017 et qui visera, de manière plus construite et argumentée, la pérennisation du CICRP dans le cadre de la loi n° 2011-525 du 17 mai 2011 de simplification et d'amélioration de la qualité du droit (dite « loi Warsmann »)

2. Politique partenariale CNRS – Université

a. La convention de partenariat CICRP – UMR MAP

Elaboré en juin 2014, le projet de partenariat entre le CICRP et le MAP GAMSAU a redéfini les axes de recherche du MAP en élargissant la problématique de la modélisation pour le patrimoine bâti au « patrimoine architectural et culturel » et en affichant un nouveau thème sur « Conservation préventive, conservation curative et restauration du patrimoine culturel ». Cette déclaration d'intention a été validée par le CNRS et la Direction Générale des Patrimoine en 2014.

2015 verra donc la transcription de ce rapprochement dans la rédaction d'une convention de partenariat entre le MAP et le CICRP en lien avec l'accord cadre existant entre le ministère de la Culture et le CNRS. Le modèle retenu concerne une collaboration et des objectifs communs de recherches et de productions scientifiques avec la mise en synergie de compétences et de moyens. La convention en définira les modalités ainsi que la répartition et les conditions d'utilisation de crédits qui pourraient être adressées au MAP ou au CICRP dans ce cadre. Comme pour le contrat de performance, cet exercice est innovant de par le statut de GIP et de la participation de personnel Etat mis à disposition.

b. Convention avec le Centre Camille Jullian, CNRS-Université Aix-Marseille

L'inscription volontariste du CICRP dans le paysage et réseau scientifique local a entraîné des collaborations indirectes avec le Centre Camille Jullian telles que l'étude de la polychromie de stèles archaïques grecques conservées au musée d'Histoire de Marseille qui font l'objet d'une thèse conduite au sein du Centre Camille Jullian.

Avec Marie-Brigitte Carré, directrice du Centre, nous avons souhaité consolider ce type de collaboration par une convention cadre en 2012 qui va s'enrichir en 2015 de deux volets :

- un renforcement de notre participation à des travaux menés par le Centre en tant qu'expert « matériaux du patrimoine » qui verra en plus de l'accompagnement du musée d'Histoire mentionné ci-dessus, celui d'une autre thèse dirigée par Philippe Jockey sur l'étude de la statuaire romaine de Tunisie en marbre. L'objectif de la thèse est de mener une étude technologique détaillée sur l'ensemble d'un corpus d'œuvres : nature des matériaux, outils et méthodes mises en œuvre pour la sculpture, assemblages et scellements, traces de polychromies. Le CICRP apportera sa contribution pour la caractérisation des marbres et des autres matériaux (mortiers de scellement) mis en évidence.
- une collaboration plus « matérielle » avec l'accueil dans les murs du CICRP d'une restauratrice diplômée (master Paris I – Sorbonne), ingénieur d'étude, chargée de restaurer des biens patrimoniaux étudiés par des chercheurs du CCJ, et la mise à disposition d'équipements. La contrepartie de cet hébergement et cet environnement technique et scientifique pourrait être l'expertise de cette restauratrice (spécialité peinture) auprès du responsable du pôle scientifique du CICRP sur des dossiers complexes où l'avis d'un restaurateur institutionnel serait pertinent.

3. Conforter l'activité restauration au sein du CICRP

a. Adapter les ateliers

De nombreux travaux d'amélioration ont été menés depuis ces dernières années pour améliorer les conditions d'hygiène et de sécurité, de même que pour l'obtention d'un climat stable (équipements de contrôle climatique, travaux d'isolation...).

Ces travaux d'amélioration vont se poursuivre en 2015 et concerneront essentiellement l'usage des espaces :

- une redistribution des espaces de stockages et de réserves pour faciliter la circulation des œuvres
- l'adaptation des «espaces bois» aux interventions et à la conservation des peintures sur bois particulièrement nombreuses en 2015 avec la présence de 7 panneaux sur bois du gothique catalan (musée Rigaud de Perpignan), le tryptique de Venasque (XIV^{ème} siècle, musée du Petit Palais) et la Crucifixion de Bréa (église de Cimiez, Nice). Il s'agit de mettre en place un climat bien maîtrisable, d'assurer une mobilité aisée pour ces œuvres pondéreuses et encombrantes ainsi qu'une attention particulière aux risques d'infestation,
- l'identification de deux espaces consacrés respectivement au dévernissage et au vernissage de tableaux. La durée d'intervention, les besoins spécifiques en éclairage, les produits incriminés (solvant...) plaident pour distinguer spatialement ces interventions. Ces aménagements vont être réalisés en liaison étroite avec les restaurateurs.

b. Conforter l'accompagnement scientifique et technique en restauration

Cette volonté a été exprimée en 2011 avec l'arrivée du responsable du pôle scientifique puis le recrutement d'un régisseur pour mieux structurer une activité pluri disciplinaire associant également des scientifiques, photographes et documentalistes. Cette chaîne opératoire consolidée devait permettre de développer cette activité au même titre que la recherche.

Beaucoup de chantiers ont été amorcés : amélioration des reversements à la documentation, rationalisation des bases de données Alexandrie/Intrados, fiche de suivi de l'œuvre pendant restauration, bilan final, comptes rendus de réunionenregistrement de l'imagerie scientifique par la documentation....

Cette dynamique a été fortement perturbée par deux congés maternité de la responsable du pôle scientifique puis par son départ au bout de 3 ans faisant alterner deux périodes d'intérim et entraînant fin 2014 un nouveau recrutement de responsable du pôle scientifique.

Cette succession d'interlocuteurs n'a pas facilité le dialogue avec les maîtres d'ouvrage et nos interlocuteurs habituels, DRAC, restaurateurs....

Elle n'a pas permis non plus de restructurer totalement ce secteur faute de ligne directrice, d'un suivi stable et durable malgré la bonne volonté des intérimaires et du personnel de la restauration au CICRP.

Cette situation ne pourra s'améliorer qu'à partir de mi 2015 lorsque le nouveau responsable du pôle scientifique aura pris la mesure de sa charge.

D'autre part l'évolution du CICRP avec le départ du directeur délégué en avril 2014 redistribue des tâches sur la direction et par « effet domino » sur le responsable du pôle.

A ce constat de gouvernance s'ajoute une difficulté certaine de recruter un conservateur sur le poste de responsable scientifique. En 2011 comme en 2014, il y a eu peu de candidats et sans correspondre toujours au profil de poste souhaité notamment en histoire de l'art.

Il semble donc indispensable de conforter l'activité restauration par la présence d'un restaurateur qui, s'il ne règle pas le risque d'un « turn over » de personnel, maintient au moins une compétence dans ce domaine à la différence des profils possibles des conservateurs.

C'est pour cette raison et dans l'attente d'autres possibilités, que la collaboration envisagée avec le Centre Camille Jullian (cf. point 2b) peut être une réponse temporaire.

4. Prévisionnel en termes d'assistance scientifique et technique en conservation préventive et conservation restauration

Le prévisionnel toujours aussi difficile à établir dans son contenu reste néanmoins stable quantitativement. Aux chantiers achevés (Aveyron, réserves) succèdent de nouveaux (réserves de Toulouse, de Grasse).

Les grandes thématiques autour des peintures murales et plafonds peints conduites les CRMH PACA et Languedoc-Roussillon se poursuivent. Les interventions sur le terrain concerneront les églises et chapelles des Alpes Maritimes (La Brigue) comme dans le vaste programme en Roussillon auquel a été ajoutée la Lozère.

Enfin l'élaboration du contrat de performance nous amènera peut-être à reconsidérer le périmètre d'intervention et entraînera de nouvelles zones d'activités.

L'ouverture du Centre de conservation et de ressources du MuCEM depuis un an a entraîné régulièrement des sollicitations de proximité.

5. Prévisionnel en termes d'accueil d'œuvres en restauration

Pour l'année 2015, les sollicitations d'accueil d'assistance demeurent, à ce jour, peu lisibles quantitativement.

Beaucoup de chantiers ont connu leur achèvement en 2014 (treize toiles de grand format de la cathédrale Sainte-Réparate de Nice) sans qu'apparaissent de grandes perspectives 2015.

Il s'agit donc d'abord de suites comme la restauration du très grand format *Martyre de saint Paul* de Théodore Boyermans réalisés vers 1670 de l'église Sainte-Madeleine d'Aix-en-Provence, celle du triptyque de Venasque du musée du Petit-Palais d'Avignon ...ou des dix peintures sur toile du musée Fesch d'Ajaccio.

Néanmoins des projets sont évoqués et s'ils sont peu nombreux pour l'instant, il s'agit d'œuvres très importantes qui consolident le rôle de « centre de compétences et de plateau technique » du CICRP : les œuvres de Rigaud du musée de Perpignan dont une majorité de dépôts du Louvre qui accepte que les restaurations se fassent au CICRP ou encore la Crucifixion de Bréa de l'église de Cimiez de Nice annoncée comme le grand projet patrimonial de la ville pour 2015.

Il y a aussi des projets en suspens liés à la conjoncture économique. Si des renoncements restent heureusement rares, d'autres attendent des aides et du mécénat tel que les grands formats de Réattu du musée Réattu étudiés en 2014 et dont la restauration est soumise à un apport complémentaire à la ville.

**Programmes
de
Recherche
2015**

PROGRAMMES DE RECHERCHE EN COURS¹

Art et matériaux contemporains

- ✓ **Peintures fluorescentes employées dans les œuvres d'art de la deuxième moitié du XX^{ème} siècle : sérigraphie, aérogaphie et peinture aérosol**

Début du programme : 2008

CICRP : Alain Colombini

Partenariat (s): Fondation Vasarely, All City

Une étude systématique des peintures à base de pigments/colorants organiques et fluorescents, utilisées par les artistes dans la deuxième moitié du XX^{ème} siècle a débuté en 2008 et a porté sur la compréhension des mécanismes d'altération et des traitements de conservation des pigments/colorants fluorescents présents dans la peinture acrylique et notamment les pigments de type Day-Glo, les peintures aérosols employés dans le Street Art et dans la sérigraphie contemporaine.

Depuis 2011, des études de cas alimentent cette démarche :

- une assistance scientifique auprès de Heritage Malta à la restauration d'une œuvre en peinture acrylique et aérosol fluorescent, de l'artiste anglais Victor Pasmore, pour évaluer le comportement de ce type de matériaux en fonction de divers procédés de retouches,
- une étude approfondie des œuvres sérigraphiques fluorescentes de Victor Vasarely en collaboration avec la Fondation Vasarely
- l'approfondissement de la connaissance des peintures employées dans l'art graffiti et de leurs altérations. Ce dernier a fait l'objet d'études en liaison avec l'artiste David Ackenine / boutique AllCity, et la société Montana Espagne.

En 2014, la recherche a été focalisée sur les problématiques de mode d'exposition et de conservation, d'optimisation de technique de caractérisation par spectroscopie Raman, et sur les formulations chimiques en liaison avec des fabricants, notamment de pigments fluorescents en lumière du jour de la société Radiant Color. Cette dernière a développé une gamme de pigment « ECO Pigments » avec des formulations qui, entre autre, ne contiennent pas de formaldéhyde et que nous avons pu étudier.

Des études approfondies, sur des peintures ne contenant pas exclusivement des pigments fluorescents, ont été menées en liaison avec des projets de conservation-restauration de stagiaires, d'université et d'école de restauration d'œuvres d'art. C'est le cas de l'artiste Dado et de son travail en résidence à partir de 1994 dans l'ancienne cave viticole des Orpellières à Sérignan, et d'une œuvre de l'artiste Keith Haring qu'il a réalisée en 1987 à l'hôpital Necker de Paris. Pour cette dernière, une première série de tests comparatifs de différent consolidant a été réalisées.

En 2015, la recherche sera orientée sur les problématiques de maîtrise de la perte de fluorescence de ces matériaux par des études comparatives et de compatibilité d'ajout d'anti-UV dans les formulations, dans les agents de consolidations et/ou en couche de surface. Ceci pourra être décliné dans le domaine des peintures aérosols et dans la sérigraphie contemporaine. Les sociétés Joop Stoop et Pröll, très innovantes et pionnières dans l'utilisation des encres sérigraphiques fluorescentes, sont susceptibles de collaborer, et notamment de mettre à disposition des encres anciennes (employées depuis 1960) afin de réaliser un travail d'inventaire et d'étude comportementale de ces encres faces aux dégradations photochimiques.

¹ en gras l'institution initiatrice et coordinatrice

✓ **Caractérisation des peintures à usage domestique et industriel du XX^{ème} siècle**

Début du programme : 2009

CICRP: Alain Colombini (pilote), Emilie Hubert

Partenariat(s): C2RMF (filiale Art Contemporain), LRMH, Centre interdisciplinaire de nanosciences de Marseille, Société Allios-Coloris

Après une première recherche sur la caractérisation des peintures à usage domestique et industriel, employées par Picasso et ses contemporains, qui avait concerné essentiellement les œuvres appartenant au musée Picasso d'Antibes et qui s'est clôt en mai 2011 avec le symposium *From Can to Canvas*. Un second volet a été activé en 2013 par une systématisation des analyses d'œuvres de peinture à usage non artistique, de la première moitié du 20^{ème} siècle (propriétés physiques et chimiques d'échantillons de référence ou de prélèvements sur des œuvres), et des dégradations et conservation des œuvres d'art réalisées avec ces peintures.

En 2014, une étude approfondie a été réalisée sur une œuvre de la collection Magnelli du musée de Vallauris. Les investigations scientifiques, certaines spécifiques comme la microscopie électronique à transmission, ont mis en exergue les différentes typologies de dégradations de ce type de peinture et les besoins en recherche documentaire relatifs à la fois aux processus artistiques de l'artiste et aux formulations chimiques.

A l'occasion d'un travail commun sur une peinture sur support mural de l'artiste Keith Haring, réalisée en 1987 à l'hôpital Necker de Paris, un groupe de travail « patrimoine et peintures industrielles » a été fondé dans le cadre de la mise en réseau des données relatives à ces peintures, de recensement des matériaux et des fabricants de peinture de 1850 à nos jours, et ainsi d'envisager la mise en place d'une plate-forme de connaissance et d'échange ainsi que des programmes de recherches collectifs. La création d'une base de données, commune aux trois laboratoires du Patrimoine, CICRP, LRMH et C2RMF, a été l'objectif premier. La récolte et la mise en commun d'échantillons standards, propres à chacun des trois laboratoires, et de peintures obtenues auprès des industriels, notamment membres de l'AFPEV et de CEFRACOR, est en cours de réalisation.

Cette collaboration inter laboratoires a abouti à la présentation d'un poster, relatif au projet, au salon international Eurocoat dédié cette année au développement durable et aux nouvelles technologies dans les coatings, et qui s'est tenu en septembre 2014 à Paris.

Un co-encadrement avec le C2RMF d'un stagiaire de niveau Master 2 a été réalisé sur la problématique de caractérisation des peintures à l'huile par GC-MS et par spectroscopie Raman. Parallèlement, une vacation a été concentrée sur le récolement de matériaux XX^{ème} présents au CICRP en vue de la constitution de la base de données commune avec le LRMH et le C2RMF. Elle a également permis d'obtenir à la fois, de la documentation sur les formulations des encres et peintures et des échantillons auprès de fabricants, d'artistes locaux et des écoles de Beaux-Arts.

En 2015, ce projet prendra une vraie dimension, et tout particulièrement pour le CICRP avec comme objectif de créer des passerelles entre industriels et professionnels de la conservation afin d'améliorer la capacité d'expertise et de conseil, et de mieux assurer la conservation de ce patrimoine. L'élaboration de la base de donnée partagée sera axée sur les différentes gammes de peintures ciblées par ce projet, et notamment les peintures à usage technique (anticorrosion), domestique et artistique.

Un document unique sera rédigé par l'ensemble des partenaires et servira à présenter le groupe aux futurs partenaires industriels et à solliciter différentes formes de financement.

Un travail d'enquêtes et d'interviews à caractère documentaire (recherche de fonds, histoire des techniques...) sera mené auprès des fabricants de peinture actuels et auprès de l'AFTPVA

(Association Française des Techniciens des Peintures, Vernis, Encres d'imprimerie, Colles et Adhésifs).

Une collaboration internationale est également envisagée avec le Getty Conservation Institute. En effet, dans le cadre de leur groupe de travail « Outdoor Painted Surfaces » il est envisagé de partager, voire d'harmoniser, les bases de données documentaires et analytiques respectives, la documentation de surfaces peintes dans le cas où ces dernières sont entièrement disparues, de partager des échantillons de peintures provenant d'artistes ou de fondations, et, de façon plus globale, de travailler sur les correspondances entre produits français (européens) et américains.



Cliché : Emilie Hubert 1

Peinture Ancienne et Moderne

- ✓ **Identification et localisation des composants organiques dans des matériaux hybrides : vers des applications pour la conservation et la restauration de peintures anciennes**

Début du programme : 2012

CICRP : Nicolas Bouillon

Partenariat(s) : Laboratoire MADIREL (MATériaux Divisés, Interfaces, Réactivité, ELectrochimie) – UMR 7246 CNRS-Université d'Aix Marseille, PRATIM - Plateforme de Recherche Analytique, Technologique et Imagerie) - Université d'Aix Marseille

Ce projet de recherche concerne le développement d'une nouvelle technique d'identification et de localisation des composants organiques dans des matériaux hybrides multicouches. Par matériaux hybrides sont désignés les matériaux constitués à partir du mélange - ou de la superposition - de matériaux organiques et inorganiques, ce que sont par définition les peintures d'art. L'apport de cette technique à l'étude des peintures/polychromies des biens culturels réside dans l'identification et la localisation des liants et d'autres types de matériaux organiques (adhésifs, vernis, revêtements) à partir de coupes stratigraphiques de prélèvements. La connaissance de ces matériaux constitutifs des décors peints est un élément indispensable à la bonne conservation/restauration des œuvres.

La technique analytique étudiée est basée sur l'observation, par microscopie confocale, sous excitation ultraviolette, de la fluorescence induite par des réactifs fluorochromes spécifiques des matériaux ciblés. Les travaux effectués en 2012/2013 se sont concentrés sur la caractérisation chimique et thermodynamique des interactions des réactifs fluorochromes avec les matériaux isolés (liant et pigments purs). La demande de bourse doctorale régionale, formulée en 2013 en collaboration avec laboratoire MADIREL et avec la plate-forme PRATIM de l'Université d'Aix-Marseille n'ayant pu aboutir, les travaux de recherche se sont poursuivis en 2014 par l'étude de l'influence de différents pigments sur la fluorescence induite des liants lipidiques et protéiques. Les tests ont été menés à partir d'éprouvettes de peinture multicouches fabriquées et vieillies artificiellement en laboratoire.

En 2015, les travaux se poursuivront sur une nouvelle série d'éprouvettes et avec d'autres réactifs fluorochrome. Les différentes pistes de financement de ce projet seront réétudiées afin de permettre la continuité et l'avancement de ce programme.

- ✓ **Etude scientifique des Naïskoi ou Stèles de la rue Négrel (Marseille)**

Programme : 2013 – 2015

CICRP : Nicolas Bouillon (Pilote), Philippe Bromblet, Odile Guillon

Partenariat(s) : **Centre Camille Julian** – MMSH Université Aix Marseille, Musée d'Histoire de Marseille

Le CICRP apporte son expertise scientifique sur l'étude des restes de polychromies et des altérations d'un ensemble de quarante-quatre Naïskos de la période grecque archaïque, actuellement conservé au Musée d'Histoire de Marseille. Il s'agit de petits édicules en pierre calcaire représentant, dans un état de conservation plus ou moins bon, une sorte de petit temple ou chapelle (*naïskos* en grec), à l'intérieur duquel est assis un personnage féminin.

Ces travaux s'intègrent dans le cadre de la thèse de Laura Rohaut, doctorante MMSH sur le sujet « Les stèles de la rue Négrel : religion et artisanat à Marseille à la fin du VI^e s. av. J.C. » visant à étudier les origines de ce type de représentation, la fonction de cet ensemble et à le replacer dans un contexte méditerranéen plus large.

A la demande d'Antoine Hermary, professeur d'archéologie et de civilisation grecque, directeur de thèse de L. Rohaut, le CICRP a été sollicité afin d'effectuer une étude scientifique des altérations et des résidus de polychromie observés sur certaines stèles.

Les travaux se sont concentrés en 2013 sur une sélection de 8 stèles représentatives de l'ensemble. Ils ont consistés en la réalisation d'un dossier d'imagerie scientifique sous différents éclairages (UV, IR...), une série d'analyse non destructive, la réalisation de plusieurs prélèvements analysés en laboratoire. En 2014, une seconde campagne d'imagerie documentaire et scientifique a été réalisée sur d'autres Naïskoi exposées dans le Musée, dont le nettoyage avait permis la mise au jour de nouvelles traces de polychromie. Plusieurs prélèvements ont également été réalisés durant cette mission.

Le traitement de l'imagerie scientifique et l'analyse des prélèvements ont mené à la détermination de l'origine de la pierre utilisée pour ces sculptures (calcaire de saint Victor), à la caractérisation des différents faciès d'altération et d'au moins deux types de technique de décor polychrome.

Les premiers résultats de cette collaboration de recherche ont été présentés en septembre 2014 lors d'une conférence « Parlons-en » au CICRP. Cette étude constituera la base de l'étude technique et scientifique des Naïskoi dans le cadre de la thèse de doctorat de Laura Rohaut « Les stèles de la rue Négrel »: religion et artisanat de la sculpture à Marseille à la fin du VI^e s. av. J.-C. Ces travaux constituent le point départ d'une étude plus large sur la caractérisation des pierres sculptées polychromes de la période grecque archaïque à Marseille. La collaboration avec le Musée d'Histoire de Marseille se poursuivra en 2015 avec l'étude des polychromies et de la structure de deux « Accroupis » de la période celto-ligure en collaboration avec le MAP Gamsau.



Cliché : David Mozziconacci

Peinture murale

✓ Thermographie infrarouge stimulée appliquée à la conservation des peintures murales

Programme : 2008-2014

Partenariat(s) : **Université de Reims, Champagne-Ardenne**, (Laboratoire de Recherche des Monuments Historiques (LRMH), , Laboratoire IDK de Dresde
CICRP : Jean-Marc Vallet, Odile Guillon

En 2008, le CICRP a commencé de développer des travaux visant à l'optimisation de la thermographie infra rouge pour la recherche, la caractérisation de la nature des défauts non visibles affectant les peintures murales et leur support, ainsi que la quantification volumétrique et la détermination de la profondeur d'apparition. Ce travail a été conforté par une bourse de doctorat cofinancée CICRP, LRMH et université de Reims Champagne Ardenne obtenue en 2011, pour une durée de 3 ans, pour développer ces techniques dans leurs aspects de physique expérimentale et théorique. Différents post-traitements mathématiques ont ainsi été testés et définis. Ils permettent d'améliorer grandement la lecture des films thermiques obtenus et de mieux visualiser les défauts, leur forme, leur profondeur d'apparition. Par ailleurs, le programme « Etude par thermographie infrarouge stimulée des variations de diffusivité des biens culturels avec la profondeur », qui avait été réalisé en 2011-2012 dans le cadre des projets bi- latéraux (programme franco- allemand PROCOPE) Hubert Curien du Ministère des Affaires Etrangères, a donné beaucoup de résultats qui sont en cours d'exploitation.

L'année 2015 sera consacrée à la soutenance de la thèse de K. Mouhoubi. Par ailleurs, devrait être lancée une autre thèse, en collaboration avec l'université de Reims- Champagne Ardenne et le LRMH, dans la continuité de celle de K. Mouhoubi et qui portera sur l'étude de la cristallisation des sels hygroscopiques, depuis leur détection jusqu'à leur différenciation et leur caractérisation par utilisation de paramètres thermophysiques (émissivité, diffusivité). La publication des résultats des données issues de la thèse de K. Mouhoubi et du programme PROCOPE terminé en 2103 sera par ailleurs poursuivie.

✓ Mise en place d'une approche multi-analytique non invasive et sans contact de conservation

Début du programme : 2011- 2012

CICRP : Jean-Marc Vallet (coordinateur), Odile Guillon

Partenariat(s) : Laboratoire de Recherches des Monuments Historiques, Université de Reims, IDK (Allemagne), IESL-FORTH (Grèce), IGN, MAP-GAMSAU, université de Reading (Royaume Uni), école d'art d'Avignon, chartreuse de Villeneuve-lès-Avignon, atelier de restauration SINOPIA, Conservation Régionale des Monuments Historiques Languedoc- Roussillon,

Plusieurs techniques pour la réalisation d'un diagnostic de l'état de conservation des peintures murales sont testées depuis 2009 sous la coordination du CICRP, afin de mettre en place une « boîte à outils » constituée de techniques d'analyse non destructives, pour la conservation des biens culturels en particulier décorés par des peintures murales :

- La thermographie infrarouge simulée (information sur les vides, la présence de décollement non visible à l'œil nu),
- La photogrammétrie pour une restitution tridimensionnelle de la peinture (informations sur les déformations de la surface), par scannérisation ou stéréophotogrammétrie,
- La documentation d'imagerie scientifique (UV, IR, IR fausses couleurs, semi rasance),
- La constitution de la structure d'une base de données géoréférencées 4D (espace + temps) provenant de documents historiques, de rapports de constat d'état, de restauration, d'analyses ou produites par les techniques citées ci- avant.

Outre ces techniques ont été testées d'autres appareillages, tels que la spectroscopie de terahertz (avec le LRMH et l'université de Reading, Royaume Uni) et une technique d'interférométrie holographique pour le diagnostic structurel des biens culturels (avec l'IESL- Forth, Heraklion, Grèce), dans le cadre d'une mission de mesure menée à la fin de l'année 2012 à la chartreuse du Val de Bénédiction.

Les travaux vont se poursuivre en 2015 dans différents cadres :

- **La poursuite des développements de la thermographie Infrarouge dans ses applications à la recherche de défauts (cf. programme ci- avant),**
- **La poursuite du traitement des données issues de la campagne de 2012**
- **Le développement d'une plateforme logicielle (voir le nouveau projet « Monumentum »)**
- **La réalisation d'une mission complémentaire d'acquisition des données à la Chartreuse, le but étant de collecter les informations sur toutes les peintures murales qui décorent cette chapelle,**
- **L'intégration de toutes les données dans la base de données/SIG développée sur la plateforme NUBES.**

✓ **Technologies et outils de diagnostic pour l'amélioration de la conservation du patrimoine culturel matériel (TANGIBLE)**

Programme : 2014 – 2015

JPI – JHEP Joint Pilot Transnational Call for Joint Research Project on Cultural Heritage
2014-2015

Partenariat : **GeoImaging Ltd, Chypre, coordinateur : S. Stylianidis**, 3D Target srl (Italie), FIDETIA (Espagne), UMR 3495- MAP (France)

CICRP : Jean-Marc Vallet

TANGIBLE a pour but d'identifier et de comprendre les différents types de causes de dégradation externes à contrôler, afin d'assurer une gestion durable de la conservation et de la préservation du patrimoine culturel mobilier et immobilier. Une telle approche conduit à évaluer l'impact des changements environnementaux sur l'état de conservation des biens culturels. Ce projet a ainsi pour but de développer un système multi-capteurs de pointe et hybride (basé sur les technologies 1D, 2D et 3D) qui permette aux utilisateurs finaux et autres professionnels du patrimoine d'obtenir des solutions non destructives, rapides, fiables et économiquement abordables pour documenter, contrôler et étudier périodiquement l'état de conservation des objets d'art. Le système développé, basé sur les données collectées et traitées, déclenchera une alarme chaque fois qu'un paramètre d'évaluation de l'état de conservation sera altéré quel que soit le bien culturel contrôlé. Le but est d'évaluer et de suivre l'état de conservation d'objets du patrimoine culturel de natures différentes ce, tant en intérieur qu'en extérieur. L'impact des changements environnementaux sera donc analysé et les bons paramètres d'évaluation du risque déterminés, afin d'assurer une conservation sûre et bonne gestion de ces objets.

La connaissance approfondie de chaque bien culturel mobilier étudié permettra aussi de mieux authentifier et augmenter la traçabilité des biens culturels, d'améliorer leur gestion et leur mobilité au sein de l'Europe.

En 2015, seront menés des travaux d'évaluation et de choix de biens culturels ainsi que les premières caractérisations sur les biens culturels retenus. Un stagiaire de Master pour une durée de 6 mois, ainsi qu'un ingénieur de recherche sera recruté en post doctorat pour une durée de 3 ou 4 mois.

Pierre et matériaux de construction

✓ Utilisation des analyses isotopiques pour la connaissance et la conservation de la pierre : recherche sur les albâtres

Programme : 2012 – 2016

Partenariat(s) : **Musée du Louvre**, LRMH, Université de Versailles Saint-Quentin
CICRP : Philippe Bromblet,

A la suite de premiers travaux menés avec succès mais de manière informelle entre le BRGM, le LRMH et le CICRP, un projet porté par le Musée du Louvre (G. Bresc-Bautier, J.Y le Pogam) a été conçu et sélectionné lors de l'appel à projet 2012 du **Labex PATRIMA**. L'objectif était de déterminer la provenance des albâtres sculptés médiévaux des grandes collections françaises et d'établir les relations entre toutes ces pièces. La méthodologie a été développée d'une part à partir de dosages isotopiques (soufre, oxygène, strontium) d'échantillons et d'autre part en exploitant la documentation historique de sources variées.

Une première série de résultats a été obtenue fin 2013 sur une vingtaine d'échantillons de carrières d'Ile de France et du nord de la France (Dauphiné, Bourgogne...) et de pièces provenant principalement des collections médiévales du musée du Louvre.

Un supplément de financement accordé au projet a permis d'étudier en 2014 une seconde série d'une de prélèvements avec notamment des échantillons provenant des carrières d'albâtre des Alpes du Sud et des collections médiévales de Provence grâce notamment à la collaboration du musée du Petit Palais et de son conservateur, Dominique Vingtain, à Avignon.

Un nouveau projet a été soumis en 2014 et accepté dans le cadre d'un appel à projets Convergence du pôle Idex SUPER (Sorbonne Universités pour l'Enseignement et la Recherche) pour l'étude et l'échantillonnage des carrières européennes (Espagne, ...). Il vise à caractériser les principaux gisements hors de France en termes d'éléments-traces (hors terres rares) et à tester d'autres techniques analytiques que la géochimie isotopique (ICP-MS, ICP-AES, LIBS et MEB-CL). Ce projet qui démarre en 2015 sera coordonné par l'ISTEP (institut des sciences de la Terre de Paris, Université Paris 6) représenté par plusieurs de ses laboratoires et regroupe aussi l'Ecole nationale des Chartes, le LRMH, le département des sculptures du musée du Louvre. Le CICRP est partenaire de ce projet et participera à certaines missions en étroite collaboration avec le LRMH (qui assurera la prise en charge).

✓ Rôle des contraintes hygro-mécaniques dans la dégradation des pierres calcaires, caractérisation expérimentale et modélisation numérique

Programme 2012 – 2015

CICRP : Philippe Bromblet (Pilote), Jean-Marc Vallet

Partenariat(s) : Laboratoire de mécanique et de génie civil (LMGC) de l'Université de Montpellier (UMR5508)

Ce programme retenu dans le cadre de l'appel à projets du PNRCC (Programme national de recherche sur la connaissance et la conservation des matériaux du patrimoine culturel) du Ministère de la culture a démarré en octobre 2012 pour 2 ans. Le CICRP s'est associé au Laboratoire de mécanique et de génie civil (LMGC) de l'Université de Montpellier 2 et à l'Ecole d'architecture de Marseille (ENSAM) pour mener des investigations sur 2 pierres connues pour développer ces dégradations sur de nombreux monuments du Sud-Est de la France : la pierre de Barutel et la pierre de Caromb.

Les objectifs étaient de déterminer les variations dimensionnelles et les propriétés hydromécaniques, de quantifier les phases argileuses gonflantes et de modéliser le comportement de ces matériaux au cours de leur dégradation.

Un Post-Doc a été recruté d'avril 2013 à février 2014 pour la réalisation des analyses minéralogiques sur les différents matériaux et un stagiaire de Master 2 a travaillé au CICRP de février à juin 2014 sur les essais de traitement préventif de consolidation, hydrofugation et de lutte contre le gonflement des phases argileuses.

Ce projet a donné lieu à un rapport (octobre 2014). Plusieurs publications sont en cours.

Les partenaires considérant que cette recherche peut être encore approfondie, vont continuer de travailler ensemble. Fabien Cherblanc, professeur d'Université au LMG (Université des sciences et techniques du Languedoc) a demandé et obtenu une mise à disposition au CICRP pour poursuivre cette collaboration. Il est chercheur invité depuis le 1^{er} septembre 2014 jusqu'au septembre 2015. Par ailleurs, la problématique du rôle des argiles dans la dégradation des pierres calcaires a été intégrée dans le nouveau programme ANR Monumentum (voir à ce programme).

✓ **Jaunissement de la pierre par laser, mécanismes et remèdes (JAPILA)**

Programme : 2012 – 2014

Partenariat(s) : **LRMH** (V. Vergès-Belmin), Institut des NanoSciences de Paris (INSP), Institut de minéralogie et de physique des milieux condensés (IMPMC), DRAC Centre, STAP 28- Eure-et Loire, Olivier Rolland, restaurateur de sculptures

CICRP : Philippe Bromblet, Alain Colombini

Ce projet financé par le PNRCC (Programme national de recherche sur la connaissance et la conservation des matériaux du patrimoine culturel, Ministère de la culture) porte sur la compréhension du phénomène dénommé « jaunissement laser », et sur la mise au point de techniques pour y remédier. Le type de laser mis en cause est un laser de nettoyage émettant dans l'infrarouge et utilisé en restauration de sculptures.

Le choix a été fait de focaliser les travaux sur plusieurs hypothèses d'explication du jaunissement proposées dans la littérature, à savoir la mise en cause des éléments fer et carbone et de la diffusion différentielle de la lumière. Il s'agissait de valider ces hypothèses et d'améliorer les techniques de déjaunissement actuellement en usage.

Plusieurs essais de déjaunissement de plâtre nettoyée ont été réalisés au CICRP par irradiation UV-B. les résultats ont été validés par colorimétrie et spectrométrie.

Il est prévu de poursuivre en 2015 les recherches sur le rôle possible des UV en testant maintenant les UV-A, moins énergétiques mais plus faciles à manipuler par les restaurateurs, sur des échantillons de plâtre jauni en enceinte UV et in situ sur différents matériaux (marbre blanc, calcaires...). Ces travaux seront réalisés dans le cadre d'une thèse, un projet de thèse Cifre ayant été déposé avec un fabricant de laser sous la coordination du LRMH, ou d'un stage de recherche au CICRP.

✓ **AMIDA (Archéologie Mesure Innovation Développement Anatolie) : Observatoire urbain du patrimoine archéologique et historique de Diyarbakir (Turquie)**

Programme 2013 – 2015

Partenariat(s) : **Université Montpellier 3 (Paul Valéry)**, laboratoire MAP (UMR CNRS 3495), Mairie de Diyarbakir, Institut français d'études anatoliennes, Université de Rome La Sapienza

CICRP : Philippe Bromblet

Ce projet est financé dans le cadre du programme régional ENVI-MED du Ministère des affaires étrangères et européennes. La ville de Diyarbakir (Amida antique) est la capitale de la province kurde

de la Turquie. Peuplée par plusieurs millions d'habitants, elle conserve en son centre les vestiges d'un riche passé menacé par le développement actuel. L'objectif du projet est de réaliser une base de données (SIG) et une modélisation de l'urbanisme antique et médiéval de la ville ancienne de Diyarbakir pour documenter et promouvoir la protection de l'ensemble du patrimoine urbain encore présent (murailles, monuments antiques, mosquées et cathédrales...).

Le CICRP a participé à une mission pour faire l'inventaire des dégradations de la pierre (basalte) et établir un premier état sanitaire de la muraille qui ceint la ville ancienne sur presque cinq kilomètres. Une vingtaine de petits échantillons de pierre basaltique et de mortiers anciens a été ramenée au laboratoire et préparée en lame mince et section polie.

En 2015, Les échantillons préparés feront l'objet d'une étude pétrographique et minéralogique détaillée.

Une suite AMIDA 2 a été proposée dans le cadre de plusieurs appels à projets (ENVI MED, PEPS...) par l'Institut français des études anatoliennes (IFEA) pour la période 2015-2016. Si l'un de ces projets obtient un financement, le CICRP aura pour tâche de réaliser une cartographie des altérations en relation avec le MAP GAMSAU pour la restitution 3D des murailles.

✓ **Le dessalement des maçonneries contaminées par les sels : essais de nouvelles compresses.**

Programme : 2014 – 2015

CICRP : Philippe Bromblet

Partenariat : CRMH Languedoc-Roussillon – un restaurateur pierre

Le dessalement des maçonneries est toujours problématique et plusieurs programmes nationaux et internationaux ont, dans le passé, cherché à décrire les mécanismes en jeu ainsi qu'à tester différents types de compresse de dessalement. En collaboration avec la Conservation régionale des monuments historiques du Languedoc-Roussillon, le CICRP met en place des essais de dessalement par compresse 1) in situ sur les maçonneries d'un monument contaminé et 2) sur des éprouvettes de pierre. L'objectif est de tester l'efficacité de nouveaux types de compresse mis au point par les restaurateurs ces dernières années et de pouvoir assurer un suivi de l'évolution des zones-tests et des éprouvettes après dessalement sur quelques années.

Un monument aux maçonneries contaminées par les sels marins a été sélectionné (ancienne cathédrale de Maguelonne) et trois zones ont été délimitées pour des essais de dessalement. Plusieurs types de compresse ont été sélectionnés.

En 2015, des dosages préalables des sels solubles seront faits et 4 types de compresse seront appliqués seront testés sur les trois zones par un restaurateur. L'efficacité du dessalement sera évaluée au moyen de dosages avant et après dessalement, des mesures colorimétriques et une notation qualitative du restaurateur sur la facilité d'emploi de chaque matériau.

✓ **Conservation des gravures du Mont Bego**

Début du programme : 2006

Partenariat(s) : **Service Régional de l'Archéologie et Conservation Régionale des Monuments Historiques (CRMH) Provence-Alpes-Côte d'Azur**, Université Paul Cézanne Aix- Marseille III, Université Paul Sabatier, Toulouse, Parc national du Mercantour, musée des Merveilles de Tende

CICRP : Jean-Marc Vallet (pilote), Philippe Bromblet

Le programme initié par la CRMH PACA vise établir les cinétiques de dégradation en milieu extrême (altitude des sites supérieure à 2200 m) et à mettre en place un modèle prédictif visant à évaluer les

risques et la vitesse de disparition totale des gravures dans différents cas de référence. Il a pour but de proposer des méthodes de conservation et de restauration appropriées aux différents cas de figure rencontrés (site, pétrotype, état actuel de la gravure ou de l'ensemble de la gravure).

Une campagne d'investigation sur site de plusieurs ensembles de gravures dans la vallée des Merveilles a permis de montrer que les pierres gravées étaient diversement colorées (orangé, rouge, violacé), par des épisodes semble-t-il différents et de mieux comprendre le mode de formation des couches superficielles de couleur à dominante rouge.

Une demande de financement de deux bourses de thèse sera déposée à partir de 2015, afin de développer les aspects de compréhension des mécanismes d'altération "naturelle" des gravures ainsi que des couches superficielles rouges et assimilées dans lesquelles ces gravures ont été réalisées, dans un but de définition d'un protocole de conservation applicable à ce site.

✓ **European Illustrated Glossary of Conservation Terms of Wall Painting and Architectonic Surfaces (EwaGlos)**

Programme : 2014 – 2015

Programme Européen Culture – projets de coopération (volet 1.2.1) – 536395-CU-1-2013-1-DE-CULTURE-VOL121

Partenariat : **Université des Arts et Sciences Appliquées, Göttingen, Allemagne, coordinateur A. Weyer**), Université des Arts et du Design de Cluj- Napoca (Roumanie), Institut de Conservation Croate (Croatie), université de Karabük (Turquie), Université polytechnique de Valence (Espagne), Université de Malte (Malte)
CICRP : Jean-Marc Vallet

Sept institutions de sept pays européens, tous de langues différentes, ont décidé de se regrouper pour développer un glossaire, avec l'aide de partenaires associés parlant quatre autres langues européennes et d'experts indépendants. Ce glossaire sera abondamment illustré et contiendra des photos et des croquis pédagogiques. Des textes concis et des illustrations seront conçus pour aider le lecteur à saisir et comprendre rapidement chaque terme, même au-delà de toute barrière linguistique. Le glossaire sera disponible pour le grand public, soit sous forme d'une publication imprimée sans but lucratif afin d'en garantir un faible coût, soit comme fichier téléchargeable gratuitement sur internet.

Le projet porte sur la terminologie employée en peinture murale et pour la description des surfaces architecturales. Cela revêt une grande importance au regard de la plupart de nos biens culturels tels que les monuments historiques, leurs aspects de surface et leurs décors, qui constituent un domaine totalement différent de celui des musées et collections.

En 2014, la sélection des termes a été effectuée et les définitions en anglais proposées et discutées. Par ailleurs, la traduction de ces termes en 11 langues a débuté (allemand, bulgare, croate, espagnol, français, hongrois, italien, polonais, roumain, turque).

Les avancées de la traduction vont se poursuivre en 2015 et seront discutées lors d'un séminaire de deux jours qui se tiendra au CICRP en février prochain. Par ailleurs, ce glossaire sera présenté dans le cadre d'informations auprès des spécialistes de la conservation de la peinture murale en France en 2015. Ce glossaire de plus de 500 pages sera édité en fin d'année sous forme de livre, ainsi que sous forme de fichiers pdf téléchargeables gratuitement.

✓ **Modélisation numérique et gestion de données pour la conservation des structures maçonnées (MONUMENTUM)**

Programme : 2014 – 2016

ANR CONTENUS NUMERIQUES ET INTERACTIONS

Partenariat : **UMR 3495- MAP, coordinateur L. de Luca**, Centre de Recherche sur la Matière Divisée-FRE 3520 (Orléans), Ecole Nationale des Sciences Géographiques (St Mandé), Laboratoire de Mécanique et Génie Civil- UMR 5508 (Montpellier), CRMH de la DRAC PACA (Aix en Provence)
CICRP: Jean-Marc Vallet (pilote), P. Bromblet, O. Guillon

Dans le domaine du patrimoine construit, des données variées décrivent les états du monument (données de relevé et d'imagerie scientifique, cartographies des détériorations, collectes photographiques, archives historiques, documents d'analyse, carottages, etc.). Face à la difficulté de collecter, comparer, analyser et valider les données préalables à la restauration, ce projet vise à mobiliser divers champs disciplinaires (l'architecture, la conservation, la mécanique, l'informatique) afin de définir un prototype de chaîne de traitement de l'information (incluant données métriques et spatiales, analyses des surfaces, modèles géométriques des structures, sources documentaires hétérogènes, etc.). L'objectif est de concevoir et de développer une plateforme logicielle ouverte et extensible pour la capitalisation et la gestion de connaissances favorisant la compréhension et l'analyse des phénomènes de dégradation qui affectent les édifices historiques. En s'inscrivant au sein d'une approche fortement pluridisciplinaire, ce projet a l'ambition de prendre en charge de façon rationnelle l'ensemble d'éléments d'ordre technique (à partir de l'interconnexion de briques technologiques déjà développées par les partenaires du consortium), en les intégrant au sein d'une réflexion d'ordre méthodologique liée aux questionnements scientifiques soulevés par des vrais objets d'études. Sur le plan de la modélisation informatique, ce projet présente deux caractères innovants : d'un côté l'idée de relier (et de rapprocher) la phase d'acquisition des données spatiales à celle de leur analyse et de leur interprétation ; de l'autre côté, l'ambition d'élaborer des supports d'analyse (morphologie de l'édifice, état des surfaces, comportement des structures) interconnectés par un système de caractérisation sémantique basé sur des mécanismes de distribution/propagation (multi-échelles et multi-projections) de concepts structurés au sein d'une ontologie de domaine.

En 2014, le CICRP a proposé l'église de Caromb comme site pilote pour l'architecture en raison des problèmes de dégradation que présentent les pierres de cet édifice. Une recherche documentaire a été lancée sur les travaux anciens réalisés sur cet édifice avec la collaboration des membres d'une association de sauvegarde locale. Plusieurs missions se sont déroulées sur place en rassemblant plusieurs équipes pour des acquisitions de données variées concernant l'imagerie, la cartographie des matériaux et des dégradations (scan laser, orthophotographies, caméra thermique IR, LIDAR...) dans 3 grandes zones représentatives des maçonneries. Le CICRP a réalisé une couverture photographique et mis en place la cartographie des matériaux et des dégradations (nature, intensité) pour fournir des documents de référence, alimenter la base et préparer une éventuelle campagne de prélèvement d'écailles de desquamation en fonction de leur typologie.

Par ailleurs, la chapelle de La Brigue a finalement été retenue comme site bâti avec une surface décorée (peinture murale). Les premières investigations ont été menées à la fin de l'année 2014.

Deux ingénieurs de recherche seront recrutés dans le cadre de ce programme de recherche pour une durée totale de 16 mois.

En 2015, un ingénieur de recherche recruté en CDD en 2014, va poursuivre ses travaux qui visent à la documentation des sites retenus (église de Caromb, chapelle de La Brigue), en particulier dans l'application de la thermographie infrarouge et dans la caractérisation des peintures murales La Brigue et de leur état de conservation. Par ailleurs les cartographies

réalisées en 2014 à Caromb seront complétées en 2015 et comparées avec les éléments de cartographie fournies par les techniques d'imagerie.



Cliché : Emilie Hubert

Prévention et traitement en matière de décontamination et de désinsectisation

- ✓ **Utilisation de molécules ou produits répulsifs et/ou insecticides adaptées à la conservation des biens culturels**

Programme : 2012 – 2015

CICRP : Fabien Fohrer

Partenariat(s) : Grazia Nicosia, conservatrice-restauratrice, bourse Centre National des Arts Plastiques (CNAP), Yohanna Dechezleprêtre, conservatrice-restauratrice

Cette recherche est réalisée avec et à l'initiative de Grazia Nicosia conservateur - restaurateur, allocataire de recherche du CNAP, en collaboration avec l'artiste Ian Fabre.

Cette étude vise à tester l'efficacité répulsive des huiles essentielles utilisées seules ou en mélanges sur quelques espèces d'insectes couramment rencontrées sur ce type de matériaux (Exemple : *Anthrenus verbasci*, *Stegobium paniceum*, *Gibbium psylloides*...).

En parallèle une étude de l'innocuité chimique et physique de ces substances est réalisée sur les matériaux utilisés traditionnellement par l'artiste, comme les insectes, mais aussi les os, plumes, cuirs, poils ainsi que les métaux et les textiles. L'étude de ces répulsifs, leur mode d'action et leur protocole d'emploi, permettront d'améliorer le conditionnement et le stockage de ces œuvres, en diminuant ainsi les risques d'infestation par ces insectes.

Cette recherche a permis d'aboutir, dans un premier temps, à la réalisation d'un conditionnement adapté pour la protection d'œuvres contemporaines (Musée d'Art contemporain de Marseille (2 œuvres de Jan Fabre) et le Fonds Régional d'Art Contemporain de Franche Comté (1 œuvre de Jean-Claude Ruggirello) par l'utilisation de moustiquaire à insecticide micro encapsulé à action rémanente.

Les huiles essentielles et leurs composants majoritaires (aux concentrations testées), ne possèdent pas d'action répulsive mais une forte action ovicide a été remarquée.

De nouvelles formulations innovantes (rémanence accrue) en étroite relation avec la baisse des concentrations testées ainsi que la recherche d'un mode de diffusion seront poursuivis en 2015.

L'étude sur les moustiquaires et les insecticides micros encapsulés donnera lieu en 2015 à une publication.

Traitement en conservation-restauration

- ✓ **Matériaux et méthodes du rentoilage à la colle de pâte pour le renforcement des supports des peintures de chevalet : documentation, fonction et conservation.**

Programme : 2013 - 2014.

CICRP : Nicolas Bouillon (Coordinateur du Projet), Fabien Fohrer

Partenariat(s) : **Universidad Complutense de Madrid**, Polytechnic University of Valencia, SRAL-Stichting Restauration Atelier Limburg in the Netherlands, Royal Danish Academy of Fine Arts, Smithsonian Museum Conservation Institute in the U.S., Catholic University do Porto School of Conservation, Prado Museum, Museum Thyssen Bornemisza, Patrimonio Nacional in Spain, National Gallery in London) and freelance conservators from Italy and France

Les travaux réalisés depuis plusieurs années dans le cadre du programme de recherche « Compréhension des mécanismes entomologiques et des phénomènes physico-chimiques de l'infestation des colles de pâte par le *Stegobium Paniceum* » ont permis au CICRP d'intégrer le programme Européen « Matériaux et méthodes du rentoilage à la colle de pâte pour le renforcement des supports des peintures de chevalet : documentation, fonction et conservation » (Ref. HAR2011-24217), financé par le Ministère de l'Economie et de la Compétitivité espagnol.

Le CICRP a participé à définition et la mise en place de la phase expérimentale de ce projet (Phase 2) qui vise à étudier les propriétés physico-chimiques, mécaniques et vis-à-vis de la dégradation biologique de recettes représentatives des techniques traditionnelles européennes. En 2013, deux missions du CICRP à l'UPV (Université Polytechnique de Valence) ont été effectuées pour la définition du contenu de l'étude et la fabrication des éprouvettes. En 2014, le CICRP a pris en charge leur vieillissement accéléré en enceinte climatique et a mis au point l'étude de l'altération biologique des différentes recettes et techniques de rentoilage traditionnel sélectionnées pour l'étude. Des tests d'infestation et de développement des moisissures ont été démarrés en juin.

Les premiers résultats feront l'objet d'une communication orale lors de la conférence de clôture du projet en janvier 2015 à Madrid. La publication d'un article ou d'une monographie est envisagée pour la diffusion des résultats.

NOUVEAUX PROGRAMMES DE RECHERCHE

Peinture murale

✓ **Traçage de l'origine des sels hygroscopiques affectant les peintures murales**

Début du programme : 2015

CICRP : Jean-Marc Vallet

Partenariat(s) : BRGM, université de Reims- Champagne- Ardenne

L'objectif de cette recherche est de préciser l'origine des sulfates solubles responsables de la dégradation des peintures murales. Il s'agit notamment de distinguer et de quantifier les apports de différentes sources identifiées : naturelles internes (plâtre, ciments de restauration notamment), naturelles externes (aérosols marins), anthropiques involontaires (pollution atmosphérique urbaine), ceci sur un choix de différentes peintures murales présentant des dégradations importantes du fait de la présence de sels solubles.

La méthodologie proposée repose sur la signature isotopique du soufre, du strontium et de l'oxygène constituant les sulfates solides ainsi que celle du bore, de l'azote, voire du calcium présent en traces dans les mêmes sulfates. Cette combinaison de plusieurs isotopes permet de restreindre le nombre d'hypothèses quant à l'identification des sources. Ce concept de la "boîte à outils" multi- isotopique a déjà été utilisé avec succès dans l'identification de l'origine des sels responsable de la dégradation des pierres de façade de monuments (programme « BOS » dont le CICRP a été partenaire, entre 2006- et 2009) ou de l'actuel programme sur les albâtres (cf. le chapitre consacré à ce programme de recherche).

Ce travail de recherche n'a jamais été mené dans le cas des peintures murales et des premiers essais sur les peintures murales antiques de Kerylos ont montré l'intérêt de la méthode.

Par ailleurs, la détection de sels dans les peintures par thermographie infrarouge stimulée sera réalisée en parallèle (cf. programme de recherche sur ce sujet).

Les objectifs spécifiques et les résultats attendus de l'étude se déclinent de la façon suivante :

- **Etudier la néoformation de sels et principalement de sulfates et nitrates dans des peintures murales**
- **Evaluer l'importance des sources internes et externes en sels pour les peintures murales étudiées et en tirer des recommandations générales quant à leur conservation**
- **Proposer une méthode de quantification de l'impact des sources de sulfates, applicable dans le cadre d'études préalables à la restauration.**

✓ **Origine et conservation des terres utilisées comme pigments en peinture murale**

Début du programme : 2015

CICRP : Jean-Marc Vallet (pilote), P. Bromblet

Partenariat(s) : CINaM-AMU

Suite aux travaux menés d'une part dans le cadre d'un programme sur les préparations rouges à l'ocre des peintures de chevalet entre 2006 et 2011 et d'autre part, du travail sur le rôle des argiles dans la dégradation des molasses de 2011 à 2013, il est apparu que :

- Il était possible de tracer l'origine des terres utilisées comme pigments

- La présence de feuillets gonflants dans le cortège minéralogique argileux semblait être à l'origine de la dégradation en plaque de la molasse du Midi.

Les objectifs de la recherche sont de déterminer, pour les ocres rouges, les ocres jaunes et les terres vertes, dans quelle mesure il est possible de retrouver l'origine du pigment. Par ailleurs, une analyse fine du cortège minéralogique de différents pigments provenant du commerce et utilisés pour des peintures murales antiques et médiévales sera effectuée.

Les travaux vont porter sur le cortège minéralogique présent dans les pigments, avec en particulier la recherche de feuillets smectitiques mais aussi un travail sur la différenciation glauconite/céladonite pour les terres vertes, les analyses chimiques de ces pigments. Ces travaux vont débuter en 2015. Des contacts avec des musées, en particulier des musées archéologiques, seront pris en 2015 dans le but d'avoir l'autorisation de procéder à des prélèvements. Une partie des travaux de recherche sera menée en 2015 dans le cadre d'un stage de Master recherche.

Bases de données

PierrePACA

Durée : depuis 2010

Partenariat(s) : **Conservations Régionales des Monuments Historiques** (PACA et LRO) et Service Régional de l'Archéologie **Provence-Alpes-Côte d'Azur**, Bureau Régional de Géologie Minière, Maison Méditerranéenne des Sciences de l'Homme et Centre Camille Jullian de l'Université de Provence, département de géologie de l'Université Paul Cézanne, Atelier du Patrimoine, Marseille, Service du Patrimoine historique, Nice, Musée départemental de l'Arles Antique, Musée d'Histoire de Marseille, Antenne régionale du groupement français des entreprises de restauration, Association Pierres du Sud, Antenne interrégionale de l'INRAP

CICRP : Philippe Bromblet

Une nouvelle version dénommée Pierresud a été créée en 2013 par fusion de Pierresud Languedoc – Roussillon et PierrePACA. Cette nouvelle base Pierresud couvre les régions PACA et Languedoc-Roussillon.

En 2013 et 2014, le CICRP a participé à l'acquisition de données nouvelles sur une quarantaine de monuments des Hautes Alpes et des Alpes de Haute Provence.

Un groupe de pilotage (BRGM, CICRP, CRMH PACA, CRMH LRO) a été créé qui a défini un fonctionnement de l'observatoire et un protocole de collecte de nouvelles données et de mise à jour de la base.

En 2015, le CICRP centralisera les nouvelles données issues d'une trentaine d'études et de recherches menées en 2013/2014, par les CRMH PACA et Languedoc-Roussillon et les mettra en forme dans une fiche –type qui sera fournie au BRGM pour les intégrer dans la base. Il complétera la lithothèque en réalisant les lames minces et fournira la description pétrographique illustrée des échantillons collectés dans le 05 et le 06 les deux années précédentes et des échantillons de référence de la collection de 1889 de ces mêmes départements pour alimenter le site web.

Cartographie moléculaire des insectes du patrimoine par la création d'une base de données de référence.

Durée : 2011 – 2015

Partenariat(s) : **Institut national de la recherche agronomique de Montpellier**

CICRP : Fabien Fohrer

Cette base de données, issue d'une collaboration entre le CICRP et l'INRA et qui recense les insectes dangereux pour les œuvres patrimoniales a été mise en ligne sur Internet, via notamment le site du CICRP, depuis 2011.

Celle-ci recense actuellement 36 espèces d'insectes parmi les plus dangereuses et les plus communes (sous forme de fiches) en associant pour 20 d'entre elles leur séquence ADN, ce qui permet leur identification par l'utilisation d'outils moléculaires.

En parallèle, les séquences ADN **de 30 autres espèces d'insectes** sont actuellement extraites et viendront enrichir la base de données, par la création des « fiches insectes » correspondantes.

Les séquences ADN de ces « insectes patrimoniaux » seront en 2015, déposées dans une base de données internationale (<http://www.boldsystems.org/>) consacrées à divers organismes nuisibles (insectes, champignons, bactéries, virus,...) et seront accessibles entre autres, à l'ensemble du monde scientifique.