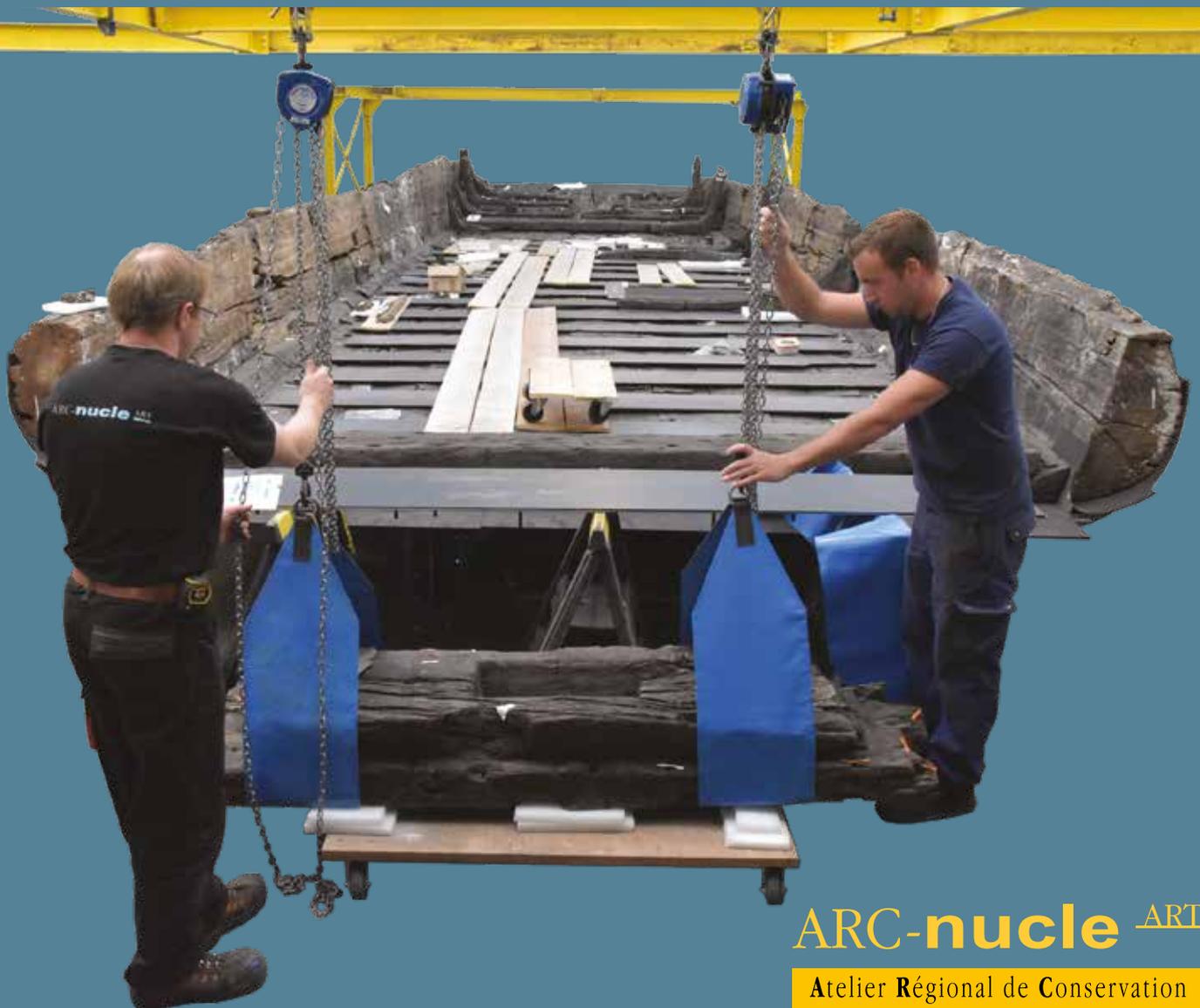




Rapport d'activité 2015/16



ARC-nucle ART

Atelier Régional de Conservation

Rapport d'activité 2015|16

SOMMAIRE

Le mot de la Présidente	3
Le mot de la Directrice	5
L'équipe	8
Installations et Équipements	10
Les missions d'ARC-Nucléart	13
• CONSERVATION & RESTAURATION DU PATRIMOINE	14
• Collections archéologiques	16
Collections en cours ou terminées	
Les traitements de consolidation et séchage appliqués aux bois humides ou gorgés d'eau	47
• Collections historiques en bois et matériaux divers	50
Collections en cours ou terminées	
• Concours « Sauvez le patrimoine de votre commune »	88
• RECHERCHE & VALORISATION	93
• EXPERTISES, FORMATION & ENSEIGNEMENT	107
• INFORMATION & COMMUNICATION	113

LE MOT DE LA PRÉSIDENTE

L'échéance 2015-2016 est sans conteste celle des changements au sein du laboratoire ARC-Nucléart : nouvelle directrice, nouveau conservateur du Patrimoine et, dans les derniers mois, nouvelle Présidente de l'institution. Des têtes nouvelles mais la même volonté de tenir la barre de manière résolue en direction de l'avenir. Portée par une équipe riche d'individualités aux compétences avérées et reconnues au niveau national, voire bien au-delà, la structure de direction voit ses missions confortées par un carnet de commandes encore dense et diversifié.

En tant qu'élue locale, je tiens à cet ancrage territorial et à la pérennité de cette structure unique en France par son ampleur, et rare en Europe. Mais en charge de responsabilité dans les domaines du Patrimoine, je sais aussi les difficultés qui voient le jour en termes de financement d'un secteur jugé par certains moins prioritaire que d'autres, particulièrement dans un contexte de crise, que nous connaissons tous. De plus, les réformes territoriales, qui ont touché tant les institutions d'Etat (Drac, par exemple) que les Régions, ont parfois été cause de reports d'opérations ou d'annulations, ce qui a pénalisé l'activité de l'Atelier ces dernières années et a eu des répercussions fâcheuses sur son bilan financier.

ARC-Nucléart est un GIP : Groupement d'intérêt public ; cette appellation a tout son sens. Ce sont des institutions publiques ou parapubliques, qui ont uni leurs efforts afin de trouver les moyens de constituer un outil de conservation de grande envergure pour que le Patrimoine français en matériaux organiques puisse être traité sur le territoire national ; ce qui paraît empli de bon sens, aussi bien symbolique que financier. Dès lors qu'un membre se retire, il fragilise l'équilibre d'ensemble et peut mettre en péril des décennies de partages consentis. Souhaitons que les forces vives se reprennent et accompagnent cette dynamique de mouvement d'une entreprise culturelle qui nous est chère.

Lorsque je visite les locaux, lorsque je questionne les femmes et les hommes passionnés qui veillent avec précision sur les éléments de Patrimoine qui leur ont été confiés, provenant des quatre coins de l'Hexagone, je réalise la chance qui est la mienne, celle de nos concitoyens grenoblois, de voir au sein de la Presqu'île bien connue de tous, une telle énergie déployée en direction de la sauvegarde des artefacts du passé.

Faut-il consacrer toute cette attention à ces vestiges : imposante barge romaine, nasses de pêcheries disparues de la Seine du temps de Lutèce, roue de char de l'Arles antique, rares vestiges de tombes de princes celtes, mais aussi sculptures religieuses en bois polychromées, Poutre de Gloire, Vierge à l'Enfant, saints et saintes du calendrier ? Je le pense, nous le pensons ; tous ceux qui soutiennent le laboratoire n'ont qu'une ambition : le maintien de son activité, de son développement, y compris dans les domaines de la recherche, recherche qui porte en elle les ferments de procédés nouveaux en termes de conservation-restauration.

Je souhaite longue vie à ARC-Nucléart ; Grenoble est fière de savoir ce fleuron en ses murs.

MARTINE JULLIAN

Présidente du GIP ARC-Nucléart

Conseillère municipale de la Ville de Grenoble,
déléguée au patrimoine historique et à la mémoire

2015|16

Le mot de la directrice

Ce rapport d'activité couvre la période 2015 et 2016, années de grands changements internes à ARC-Nucléart sur le plan humain puisque le directeur et le conservateur en chef du patrimoine ont pris leur retraite en été 2015. Nommée fin 2015 à la direction d'ARC-Nucléart, j'y ai découvert une vie riche d'un personnel très investi et fort accueillant, ainsi que de très nombreux projets de restauration, de recherche, formant un tout passionnant ! Christian Vernou a rejoint l'équipe en juin 2016 en tant que conservateur en chef du patrimoine. Durant plusieurs mois, Magdeleine Clermont-Joly et Francis Bertrand nous ont respectivement initiés à leurs missions respectives, ce dont nous leur sommes très reconnaissants.

Ce sont donc par des remerciements très sincères à tous les deux que je souhaite commencer cet avant-propos, pour leur investissement pendant de nombreuses années, leur contribution à la vie de cette magnifique structure et leur soutien, encore fort même deux ans après leur départ.

Durant cette même année 2015, le recrutement de deux restauratrices en CDI a permis d'étoffer le nombre de restaurateurs, passant ainsi de 5 à 7, et donc d'accroître le potentiel de restauration de notre atelier, aussi bien dans le domaine de l'archéologie que dans celui des collections historiques.

LES COLLECTIONS ARCHÉOLOGIQUES

En archéologie, l'année 2015 fut dense avec le projet de conservation-restauration de l'épave n° 4 de Lyon Saint-Georges (LSG4) pour le musée gallo-romain de Lyon-Fourvière : la conservation d'une grande partie de l'imposant volume des éléments du bateau démonté a été réalisée et le traitement préventif contre l'acidification du bois - une première du genre - a été entrepris.

L'année 2016 a permis à CIC-ORIO, chaudronnier isérois bien « rodé » aux questions de supports de bateaux (Marseille, Arles...), d'assurer la conception, la réalisation et le montage du support du chaland LSG4, en parallèle au travail des restaurateurs qui intervenaient sur le bois et l'assemblaient. En septembre 2016, l'embarcation complètement remontée occupait entièrement, et de manière impressionnante, l'espace aménagé à son intention dans les ateliers. Après cette étape, le bateau et son support peint sont désormais démontés, stockés sous surveillance climatique dans le bâtiment qui lui est dédié, jusqu'à la réalisation des travaux d'aménagement du musée de Lyon-Fourvière prévus à l'horizon 2020. L'équipe d'ARC-Nucléart et de CIC-ORIO pourront alors procéder au remontage final à Lyon. Des opérations assez exceptionnelles sur d'autres collections telles que la restauration d'une très intéressante vannerie (Lavau, V^e siècle avant J.-C.), de deux nasses à poisson en fibres d'osier, très fragilisées (Pont-sur-Seine, I^{er} siècle), d'un linteau de porte portant des inscriptions peintes (Clermont-Ferrand, II^e siècle), l'assistance à la micro-fouille et à la stabilisation d'objets provenant d'une tombe à char pour en permettre l'étude (Warcq, V^e siècle avant J.-C.), le sauvetage d'un double clayonnage prélevé en Gironde (Grayan-et-l'Hôpital, néolithique), ont aussi permis à nos restaurateurs d'exercer leurs talents pour conserver ces objets rares et très fragiles. Par ailleurs, une collaboration avec le musée d'Istrie, en Croatie, nous a conduits à accueillir au cours de ces deux années, deux restauratrices croates, pour participer au traitement de conservation de l'épave romaine PULA 2, vestige exceptionnel d'un bateau romain cousu.

De nombreuses autres collections archéologiques ont été également traitées au cours des années 2015 et 2016, certaines constituées d'un seul objet, d'autres de plusieurs dizaines de pièces.



LES COLLECTIONS HISTORIQUES EN « BOIS POLYCHROMÉ OU NON »

La restauration en sculpture, renforcée par l'arrivée d'une deuxième restauratrice, a monté en puissance. Un point d'orgue a été, en 2015, l'organisation d'un colloque international à Grenoble, sur le thème des « brocarts appliqués » sur des statues en bois polychromé, qui a connu un très vif succès (plus d'une centaine de participants) et la reconnaissance scientifique d'institutions de niveau national. L'année 2016 s'est terminée par la restitution en décembre de portes d'iconostase roumaines, projet témoin d'une fructueuse collaboration interne à ARC-Nucléart pour réaliser les travaux et renvoyer les pièces en Roumanie dans les délais impartis, limités par le certificat d'export.

Mais de très nombreuses collections régionales ou non sont passées par l'atelier démontrant, si besoin était, le sérieux et le dynamisme de notre équipe, toujours ponctuellement assistée par quelques restaurateurs externes. Parmi elles, nous pouvons citer l'ensemble des cinq grandes sculptures de la mise au tombeau de la cathédrale de Moutiers ; l'antependium de Bouxurulles (XVIII^e siècle), beau panneau peint recto-verso, restauré et mis sur support, exposé d'abord quelques mois au musée départemental d'art ancien et contemporain d'Epinal avant de retourner dans son village d'origine ; la magnifique Vierge de Pitié de Bérig-Vintrange (XV^e siècle), dont le dégagement de polychromie a été un travail de minutie et de patience au long cours malgré la petite taille de la statue, et bien d'autres encore...

LES APPLICATIONS DU RAYONNEMENT GAMMA

En 2016, deux campagnes ont mis l'accent sur les applications particulières du rayonnement gamma : la désinsectisation des stalles épiscopales de la cathédrale de Lyon (environ 40 m³ de bois), ainsi que la désinfestation d'archives nationales (20 m³), une première en la matière !

Egalement toujours très utilisée, la polymérisation (ou durcissement) de résine styrène-polyester par irradiation gamma, procédé historique appelé « Nucléart », permet de renforcer les bois secs très dégradés (sculptures), les bois gorgés d'eau traités et séchés encore trop fragiles pour être manipulés, mais également, les bois contemporains (plaquettes de bois destinées aux manches de couteaux pour les Forges de Laguiole).

Enfin, l'irradiateur est toujours sollicité, depuis de nombreuses années, pour ses possibilités d'irradiation gamma « à façon », aussi dédié aux essais et à la qualification de matériels importants pour le nucléaire et le spatial. En effet, les doses de rayonnement gamma reçues dans ces environnements nécessitent de vérifier que les matériels en question les supportent sans dégradation de leurs performances.

LA RECHERCHE

Les activités de Recherche se sont poursuivies au cours des années 2015 et 2016, recherches encore en cours pour certaines d'entre elles, et dans plusieurs domaines d'activité.

Le sujet principal reste la conservation des bois gorgés d'eau contenant des sels de soufre, avec des études centrées sur l'amélioration des protocoles d'utilisation du sébaçate de di-sodium : la compréhension des différents modes d'action préventive ou curative est toujours un enjeu fort. L'utilisation d'un protocole préventif, mis au point en collaboration étroite entre chercheurs et restaurateurs pour stabiliser la pyrite contenue dans le chaland LSG4, est une première sur un vestige aussi important.

Des pistes d'amélioration en utilisant conjointement d'autres produits sont encore à l'étude.

Les recherches sur la consolidation des matériaux osseux ont montré qu'il était possible de renforcer ce type de matériau lorsqu'il est très dégradé.

Le remplacement du styrène dans la résine styrène-polyester est également un des axes de recherche, dans la mesure où ce composé organique pourrait faire l'objet, en France, d'interdiction d'utilisation en raison des risques de toxicité associés. D'autres monomères acryliques ont été testés et montrent, pour certains, un intérêt potentiel à confirmer.

Par ailleurs deux nouveaux projets de recherche appliquée, basés sur un procédé d'estérification *in situ* visant l'amélioration des propriétés mécaniques du bois industriel, ont vu le jour au cours de ces années.

LA COMMUNICATION ET LA FORMATION

Expliquer au public et aux professionnels du patrimoine les techniques de conservation-restauration des objets en matériaux organiques fait partie de nos missions de base et le personnel d'ARC-Nucléart y consacre un temps important.

Malheureusement, en 2015 et 2016, l'atelier n'a pas pu ouvrir ses portes, comme il le faisait habituellement, pour les journées nationales de l'archéologie et les journées européennes du patrimoine, en raison des mesures restrictives d'accès au CEA liées au plan Vigipirate. Néanmoins, de nombreuses visites de groupes ont pu avoir lieu (environ 1500 visiteurs) pendant ces périodes, et un gros effort de représentation dans les conférences internationales a permis de diffuser notre expérience et d'échanger avec de nombreux collègues, aussi bien en France, qu'à l'étranger.

De nombreuses interviews pour la télévision et articles pour des magazines ont contribué à compléter l'activité de communication pour la rendre très intense, en particulier en 2016, en lien avec le remontage du chaland LSG4.

Une formation spécifique, dispensée par le personnel d'ARC-Nucléart et destinée aux archéologues et personnels chargés de la conservation préventive du patrimoine dans les musées ou autres organismes, remporte un grand succès : mise en place fin 2015, elle a été renouvelée en 2016 (15 participants) et se verra complétée pour les années qui viennent de séances de travaux pratiques et aussi, à la demande, de modules plus spécialisés.

Un cycle de formation sur la conservation-restauration des bois gorgés d'eau a été donné par une restauratrice de l'atelier à Rome en 2016. Plusieurs autres interventions ont également été effectuées par les chercheurs d'ARC-Nucléart en différents points du monde, en réponse à de nombreuses sollicitations.

Ce rapport d'activité 2015-2016, qui diffuse le savoir-faire du GIP, a été soutenu financièrement par le CEA Grenoble : qu'il en soit vivement remercié.

KARINE FROMENT
Directrice

L'ÉQUIPE



Karine FROMENT



Christophe ALBINO



Jean-Claude BARBIER



Henri BERNARD-MAUGIRON



Francis BERTRAND



Djamel BOUANIKA



Loïc CAILLAT



Sophie CHAMPDAVOINE



Gilles CHAUMAT



Magdeleine CLERMONT-JOLY



Laurent CORTELLA



Sophie FIERRO-MIRCOVICH



Stéphane GARRIVIER



Thomas GUIBLAIN



Floriane HELIAS



Florence LELONG



Laure MEUNIER-SALINAS



Mario MUSCILLO



Corine PANTIGNY



Christophe TERPENT



Quoc Khoi TRAN



Christian VERNOU

L'ÉQUIPE D'ARC-Nucléart en 2015 et 2016

Francis BERTRAND, directeur du GIP jusqu'en 2015, puis conseiller scientifique, mis à disposition par le CEA
 Karine FROMENT, directrice du GIP à partir de fin 2015, mise à disposition par le CEA
 Christophe ALBINO, technicien supérieur chimiste, mis à disposition par le CEA
 Jean-Claude BARBIER, adjoint administratif et financier, mis à disposition par le CEA
 Henri BERNARD-MAUGIRON, restaurateur diplômé de la MST, salarié du GIP
 Djamel BOUANIKA, technicien mécanicien, mis à disposition par la Ville de Grenoble
 Loïc CAILLAT, assistant-ingénieur biologiste, mis à disposition par le ministère de la Culture et de la Communication
 Sophie CHAMPDAVOINE, restauratrice diplômée de l'École Supérieure des Beaux-Arts de Tours, salariée du GIP
 Gilles CHAUMAT, ingénieur en physique des matériaux, adjoint scientifique et technique, coordonnateur des programmes de recherche, mis à disposition par le CEA
 Magdeleine CLERMONT-JOLY, conservateur en chef du patrimoine, directeur scientifique et culturel, mise à disposition par le ministère de la Culture et de la Communication jusqu'en 2015, puis conseillère scientifique mise à disposition par le CEA
 Laurent CORTELLA, ingénieur en physique nucléaire, chef d'installation, mis à disposition par le CEA
 Sophie FIERRO-MIRCOVICH, restauratrice diplômée de la MST, salariée du GIP
 Stéphane GARRIVIER, gestionnaire des collections, salarié du GIP
 Thomas GUIBLAIN, technicien supérieur en mesures physiques, mis à disposition par le CEA
 Floriane HÉLIAS, restauratrice diplômée du master CRBC, salariée du GIP
 Florence LELONG, restauratrice diplômée de l'École Supérieure des Beaux-Arts de Tours, salariée du GIP
 Laure MEUNIER-SALINAS, restauratrice diplômée de l'École Supérieure des Beaux-Arts de Tours, salariée du GIP
 Mario MUSCILLO, technicien supérieur, mis à disposition par le CEA
 Corine PANTIGNY, assistante, mise à disposition par le CEA
 Christophe TERPENT, photographe, mis à disposition par la Ville de Grenoble
 Quoc Khoi TRAN, ingénieur chimiste, mis à disposition par le CEA
 Christian VERNOU, conservateur en chef du patrimoine, directeur scientifique et culturel à partir de juin 2016, mis à disposition par le ministère de la Culture et de la Communication

D'autres collaborateurs sont intervenus dans l'atelier ces deux dernières années :

Marie-Amande COIGNARD, restauratrice du patrimoine (sous-traitance) et salariée du GIP (CDD)
 Marie COURSEAU, restauratrice du patrimoine (sous-traitance)
 Marine CROUZET, restauratrice du patrimoine, salariée du GIP (CDD)
 Florent DUVAL, restaurateur du patrimoine, salarié du GIP (CDD)
 Audrey ÉBERLÉ, régisseuse des collections, salariée du GIP (CDD)
 Gaëlle FERDEK, restauratrice du patrimoine, salariée du GIP (CDD)
 Manon HÉLARY, régisseuse des collections, salariée du GIP (CDD)
 Nathalie HERBERT, restauratrice du patrimoine, salariée du GIP (CDD)
 Ursula MARIK, restauratrice du patrimoine, salariée du GIP (CDD)
 Julie MULOT, technicienne supérieure chimiste, vacataire du ministère de la Culture et de la Communication
 Sabrina VÉTILLARD, restauratrice du patrimoine (sous-traitance)

INSTALLATIONS ET ÉQUIPEMENTS

Bâtiments

De nouvelles portes coupe-feu ont été mises en place pour les installations d'imprégnation et de stockage de la résine styrène-polyester, dont certaines de grandes dimensions (jusqu'à 4 m de haut et 2,20 m de large). Au total, ce sont six portes qui ont été changées, pour un budget de 40 000 €.

Parmi les autres travaux les plus significatifs en 2015-2016, on peut noter la réfection partielle des toits du bâtiment R3, en particulier au-dessus des zones bureaux et autour du local technique abritant les installations de climatisation des ateliers de restauration. Ces travaux ont été pris en charge par le CEA-Grenoble. A noter que des réfections totales des toitures des installations d'imprégnation et de stockage de la résine restent à prévoir au plus vite.



Climatisation

En 2016, deux nouveaux automates ont remplacé les anciens dont la maintenance était devenue difficile. D'autre part, un déshumidificateur autonome fixe a été installé dans la réserve dédiée aux bois archéologiques traités. Cet équipement doit prendre le relais de la centrale de traitement de l'air quand elle ne suffit pas, afin d'atteindre les nouvelles consignes fixées à 45 % d'humidité relative (cette consigne doit permettre une meilleure conservation des bois traités au PEG pour lesquels il existe un risque « d'acidification »). C'est en particulier le cas dès que le chauffage est coupé, la déshumidification de la centrale de traitement de l'air n'ayant pas été initialement prévue pour réguler autour de cette valeur. Des déshumidificateurs autonomes mobiles sont aussi utilisés dans les mêmes conditions en tant que de besoin dans l'extension du bâtiment Z118 et dans les ateliers de restauration des bois archéologiques.

Surveillance incendie - Explosimètres

Les derniers détecteurs incendie, non adressables et/ou comportant de l' ^{241}Am , des bâtiments R, R2, R3 et Z118 ont été remplacés aux cours des années 2015-2016. La centrale et les détecteurs explosimètres des installations d'imprégnation et de stockage du styrène-polyester ont aussi été changés pour une génération plus récente.

Laboratoires

Un nouveau laboratoire de biologie a été créé en 2016. Il remplace l'ancien laboratoire, peu adéquat, qui partageait l'espace avec une installation destinée au greffage chimique du bois.



Installation d'irradiation

L'irradiateur a changé de statut réglementaire en 2015. En effet, la détention et l'utilisation de matières radioactives sous forme de sources scellées sont maintenant soumises à autorisation directement auprès de l'Autorité de Sûreté Nucléaire (ASN), et non plus à autorisation préfectorale au titre des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE), comme anciennement prévu par le Code de l'Environnement. Quatre nouvelles sources de Cobalt 60, pour une activité totale d'un peu plus de 1200 TBq, ont été approvisionnées en 2015. Fournies par la société canadienne Nordion, elles ont permis à l'installation de recouvrir un niveau de 2100 TBq (57 000 Ci au 12 mai 2015).



En 2016, c'est la totalité des 41 sources périmées qui a pu être expédiée vers la filière d'évacuation de ces sources à Saclay via le Groupement d'Intérêt Public « GIP Sources HA ». Pour réaliser cette opération, et en l'absence de container français agréé, il a été utilisé un container (dit « château de transport ») tchèque avec un suremballage russe. Le chargement du container et le transport ont été sous-traités à la société allemande Beta-Gamma-Service GmbH.



Pour ces deux années, le niveau d'occupation de la cellule d'irradiation a été élevé avec, en particulier, de nombreuses irradiations à caractère industriel, mais aussi pour des traitements de collections plus ou moins volumineuses dont celui de la stalle épiscopale de la cathédrale de Lyon et ceux des Archives Nationales.

	2012	2013	2014	2015	2016
Heures d'irradiation	2727	5888	4729	3570	4307
Jours d'occupation de la cellule	162	286	248	215	249
Dont jours ouvrés	132	202	192	178	201
Taux d'occupation	51 %	78 %	74 %	69 %	78 %
Nombre de mouvements de sources (aller-retour piscine/ cellule)	172	307	273	216	392
Nombre d'irradiations en piscine	72	78	72	31	42

Installation d'imprégnation PEG et lyophilisateur

Dans la continuité des années précédentes, les installations pour les traitements PEG et lyophilisation ont été largement sollicitées pour le traitement de la barge gallo-romaine de Lyon LSG4.

LES MISSIONS D'ARC-NUCLÉART

Les missions

Assurer la conservation-restauration des biens culturels en matériaux organiques et poreux tels que : bois, cuirs et peaux, composites bois/métal ou autres, vanneries, cordages,...

Mener des actions de formation et de recherche, et transférer à l'industrie les procédés issus de ces recherches

Les domaines d'intervention

Interventions sur les sites archéologiques pour conseils et/ou extraction de vestiges en bois gorgés d'eau de grandes dimensions

Conservation et restauration des matériaux organiques archéologiques (bois, cuir, fibres, etc.)

Désinfection et désinsectisation de collections en matériaux organiques

Consolidation et restauration d'objets historiques et ethnographiques en bois avec ou sans polychromie

Consolidation et restauration du patrimoine culturel artisanal et industriel en bois

Consolidation de parquets historiques

Conception et réalisation de conditionnements spécifiques de transport et de conservation, et de supports muséographiques



2015/16

Conservation & Restauration du Patrimoine



Collections archéologiques

COLLECTIONS EN COURS OU TERMINÉES



AIGUES-MORTES

Pieu



Gard
Epoque médiévale

Interlocuteurs : Tony Rey, Université Montpellier 3 & IRD, UMR GRED ; Marie-Laure Fromont, centre des monuments nationaux, Aigues-Mortes

En 2011, un pieu en bois gorgé d'eau, découvert lors de fouilles urbaines effectuées à Aigues-Mortes, a été confié à l'atelier. L'objet a été imprégné de résine PEG 4000, puis séché par lyophilisation. Il a été restitué en 2016 pour présentation au musée d'Aigues-Mortes.



ALISE-SAINTE-REINE - *Alesia*

Cuvelage de puits antique



Côte d'Or
II^e siècle

Interlocuteur : Olivier de Cazanove, Université Paris1, Panthéon-Sorbonne, UMR ARSCAN

Collaboration : Catherine Lavier, UPMC Paris 06, CNRS/UMR 8220, LAMS Paris ; Thomas Terrasse, Université d'Aix-en-Provence, photogrammétrie ; Marie-Noëlle Baudrand, Archéodessin

La fouille programmée du site de la Croix-Saint-Charles, commune d'Alise-Sainte-Reine, a pour but de mieux définir les structures en terrasses situées à l'est du grand temple octogonal du dieu Apollon *Moritasgus*. Elle est dirigée depuis 9 ans par Olivier de Cazanove qui achevait, en 2016, une campagne triennale. Alors que le chantier touchait à sa fin en juin 2016, une structure quadrangulaire en bois était découverte à la base d'un conduit bâti en moellons assisés, de plan quasi cruciforme, formant un puits qui devait participer aux pratiques culturelles du sanctuaire. L'archéologue, convaincu de l'intérêt de sauvegarder ces panneaux de bois, a pris contact avec ARC-Nucléart pour une expertise puis un démontage de la structure dans des délais très brefs. L'opération s'est déroulée sur une seule journée. Il a été possible de retirer quatre panneaux de bois constituant les côtés du cuvelage assemblés par emboîtement dans des rainurages. Trois planches constituant le fond du cuvelage ont ensuite été démontées.

Enfin, une conduite de bois creusée, amenant l'eau au cuvelage, a été prélevée à son tour. L'ensemble fait désormais l'objet d'un stockage en immersion dans l'eau froide à Grenoble en attendant la décision de traitement. Ont été accueillis à Grenoble dans les mois qui ont suivi, Catherine Lavier pour l'étude xylogologique et la datation par dendrochronologie, Thomas Terrasse pour un relevé photogrammétrique en 3D et Marie-Noëlle Baudrand pour un relevé au trait des différents panneaux.



ANTIBES Le Pré-aux-Pêcheurs

Bateau

Alpes-Maritimes
II^e siècle

Interlocuteurs : Isabelle Daveau, Inrap Méditerranée ; Xavier Delestre, Franck Suméra, service régional de l'archéologie, DRAC Provence-Alpes-Côte-d'Azur ; Giulia Boetto, centre Camille-Jullian, Aix-en-Provence ; Christelle Hesnard, Q-Park France ; Jean-Louis Andral, Eric Delaval, musées d'Antibes

A l'occasion de la construction d'un parking souterrain sur le site du port antique d'Antibes, l'Inrap a découvert à la fin du printemps 2012 le fond de carène d'un navire romain du second siècle après J.-C. Grâce à la volonté de tous les acteurs concernés, la fouille, l'étude et le prélèvement de ce vestige d'environ 15 mètres de long (longueur initiale du navire estimée à 20/22 mètres) sur 7 de large, ont pu être réalisés dans un délai très court, entre août et septembre 2012. Le bateau romain a été traité par l'atelier entre 2013 et 2014.

Le projet de restauration et de présentation du bateau dans un espace muséographique ayant été gelé par la municipalité d'Antibes, la décision a été prise de transférer les bois archéologiques dans le dépôt du SRA Provence-Alpes-Côte-d'Azur d'Aix-les-Milles. C'est à l'occasion du conditionnement des bois en vue de leur transfert qu'un phénomène d'acidification a été observé à la surface de plusieurs pièces. Cette acidification, dont le diagnostic établit qu'elle provient de l'oxydation du sulfure de fer - sulfure de fer jusqu'alors insoupçonné sur des bois présentant uniquement des assemblages à base de

chevilles de bois et de clous en alliages cuivreux - s'est développée de façon foudroyante, en moins d'une année, dans les réserves climatisées d'ARC-Nucléart.

Le problème de la pyrite est un problème sérieux dont le phénomène n'a été signalé et compris que depuis peu. Le *Vasa* est l'épave-phare qui, la première, a développé en 2000 une acidification massive du bois à la suite d'une climatisation défectueuse du musée de Stockholm. Depuis, des études internationales ont été lancées permettant de comprendre les mécanismes en cours. A ce jour, il n'existe pas de solutions totalement satisfaisantes pour enrayer le phénomène. C'est désormais un enjeu majeur de la recherche actuelle sur le plan international. Face à ce défi conservatoire, il a été convenu que les bois de l'épave restaient à Grenoble et feraient l'objet d'un programme de recherche visant à identifier les solutions nécessaires à la neutralisation chimique, puis à leur application expérimentale.

ARLES

Objets de la vie
quotidienne

Interlocuteurs : Claude Sintès, Alain Charron, Valérie Clénas, Sabrina Marlier, musée départemental Arles antique ; Luc Long, DRASSM ; Xavier Delestre, service régional de l'archéologie, DRAC Provence-Alpes-Côte d'Azur

Depuis plusieurs années, de nombreux lots d'objets issus des fouilles du Rhône à Arles ont été confiés à l'atelier pour traitement et restauration. Livrés en 2014, un élégant gobelet en bois et une épingle en os ont été traités, par la méthode PEG-lyophilisation pour le premier et séchage contrôlé pour la seconde, avant d'être restaurés.



ARL 0002



Réceptionné également en 2014 : un magnifique et énigmatique coffre en bois renforcé de plaques métalliques. Découvert dans le Rhône par l'équipe de Luc Long en 2013, le coffre a été daté par C14 de l'époque antique. Il était encore fermé et plein de sédiments lors de sa découverte. La décision a été prise de pratiquer une ouverture dans le fond de l'objet et d'en réaliser la fouille du contenu par L. Long. Un traitement



Collaboration : Philippe de Viviès, A-Corros, Arles ; Catherine Lavier, UPMC Paris 06, CNRS/UMR 8220, LAMS Paris ; Sandra Greck, Daniela Peloso (3D et logiciel de gestion des données de restauration), Ipso-Facto, Marseille

PEG-lyophilisation a été ensuite effectué. A la suite de quoi, un premier travail sur les parties métalliques du coffre (plaques de fer et d'alliage cuivreux) a été entrepris par les restaurateurs d'A-Corros pour en retirer les concrétions les plus grosses. La poursuite du traitement par le procédé « Nucléart-mixte » est prévue en 2017. En 2015, c'est un panier en cordage et une chaussure de cuir qui nous ont été confiés.



Le panier, particulièrement déformé par son enfouissement, a été remis en forme progressivement sous contrainte à chaud dans du PEG. L'imprégnation, dans du PEG 4000 afin de favoriser une consolidation plus rigide en vue d'éviter un ramollissement ultérieur, doit être suivie d'un séchage par lyophilisation et d'opérations de restauration afin de le restituer en fin d'automne 2017. La chaussure de cuir, comprenant claque et semelle, a été imprégnée de PEG 400 sous contrainte de forme afin d'en restituer le volume initial. Associée à ce lot, une roue de chariot



antique, a également été découverte dans le Rhône. D'une qualité exceptionnelle, elle est complète, constituée d'un moyeu cerclé de fer, de dix raies, d'une jante en trois éléments et d'un bandage en fer. Après l'analyse xylogologique menée par C. Lavier, les restaurateurs d'A-Corros ont procédé au dégagement mécanique des amas de concrétions fortement fixés sur les parties métalliques. Après un traitement PEG-lyophilisation, A-Corros est intervenu une seconde fois pour finaliser le nettoyage des parties métalliques. La poursuite du traitement par le procédé « Nucléart mixte » est prévue en 2017.

En 2015 toujours, une gâche de porte découverte sur le site antique de la Tour-du-Valat a été traitée selon le procédé PEG-lyophilisation afin d'être présentée au musée dans le cadre de l'exposition « Camargue-Archéologie et territoire, enquêtes sur un Rhône disparu » consacrée aux fouilles conduites dans le delta du Rhône et inaugurée en décembre 2015.



En 2016, un lot de 26 pièces d'accastillage a été livré, après étude et détermination botanique par Sandra Greck. Leur traitement participera d'une étude ciblée des pièces d'accastillage menée par Sabrina Marlier, débouchant sur une exposition temporaire. Immersés en PEG pour traitement dès la fin de 2016, elles devraient être disponibles pour la restauration à l'automne 2017.



ARLES

Chaland Arles-Rhône 3

Bouches-du-Rhône
1^{er} siècle

Interlocuteurs : Claude Sintès, Alain Charron, musée départemental Arles antique ; Sabrina Marlier, projet AR3 au conseil général des Bouches-du-Rhône ; Nathalie Huet, Lila Reboul, DRASSM

Collaboration : services technique et restauration, musée départemental Arles antique ; Ipso Facto, Marseille ; O'Can, Le Pouzin ; A-Corros, Arles ; CIC-ORIO, Champ-sur-Drac ; Lyofal, Salon-de-Provence

Découverte en 2004 puis étudiée lors de campagnes de fouilles estivales jusqu'en 2010, l'épave du chaland gallo-romain Arles Rhône 3 a, compte tenu de son état de conservation exceptionnel, convaincu le musée et le conseil général des Bouches-du-Rhône d'élaborer un projet global de sauvetage de l'embarcation aboutissant à sa présentation au public dans le cadre de « Marseille-Provence capitale européenne de la culture 2013 ». Une campagne de fouille et de relevage de l'épave découpée en dix tronçons a donc été réalisée d'avril à octobre 2011, immédiatement suivie par la mise en traitement des bois pour les stabiliser avant de procéder à la restauration et à la mise sur support de l'embarcation. Pendant ce temps, le musée se dotait d'une extension en mesure d'accueillir ce vestige au sein d'un espace consacré à l'évocation des échanges commerciaux et de la batellerie fluvio-maritime.

Traitement et restauration du chaland

Long de 31 mètres, le chaland est à fond plat en chêne, avec des flancs constitués de demi-troncs en sapin. Les extrémités très effilées encadrent un caisson central renforcé de planches recevant une cargaison de blocs de pierres. Le chaland a été traité principalement pendant l'année 2012 après un démantèlement dont l'objectif était d'obtenir des éléments aux dimensions compatibles avec les installations de lyophilisation de l'atelier. L'année 2013 a connu une intense campagne de restauration et de mise sur support. L'aboutissement du travail s'est concrétisé par l'inauguration de la présentation du chaland dans la nouvelle extension du musée le 4 octobre 2013.

Suivi annuel

Soucieuse de la préservation de l'embarcation, l'équipe du musée a souhaité, dès son installation, se doter de moyens de suivi et de contrôle de l'état du vestige. ARC-Nucléart a été associé à ce travail en assurant chaque année une mission de contrôle basée sur l'établissement d'une couverture photographique systématique, d'une inspection visuelle, de mesures de témoins, de relevés d'humidité et de pH.



De même, un dépoussiérage de l'ensemble de l'embarcation est réalisé, travail indispensable du fait de sa présentation à l'air libre. La constitution d'un groupe informel de travail dénommé *Geiser*, dont l'ambition est de croiser les expériences et les réflexions sur le suivi des embarcations traitées et présentées en musées, a été l'occasion d'exposer l'ensemble des travaux de suivi menés sur le chaland AR3 par l'équipe du musée Arles antique.

AURILLAC
Îlot Saint-GéraudSarcophages
Cantal
Epoque carolingienne

Interlocuteurs : Raymond Rogliano, Nicolas Clément, Mosaïques Archéologie ; René Liabeuf, service régional de l'archéologie, DRAC Auvergne-Rhône-Alpes ; Emmanuelle Huet, Ville d'Aurillac

Les fouilles archéologiques menées par Mosaïques Archéologie sur le site de l'abbaye Saint-Géraud en centre-ville d'Aurillac ont révélé une importante zone de sépultures avec de nombreux sarcophages monoxyles. Deux d'entre eux, remarquablement bien conservés, ont été confiés à ARC-Nucléart en février 2014 pour stockage. La Ville d'Aurillac étudie actuellement une éventuelle valorisation du site et la conservation de ces sarcophages (IX^e-X^e siècles) dont très peu d'exemplaires comparables sont connus à ce jour.

AVERMES



Objets de la vie quotidienne

Allier
Epoque gallo-romaine

Interlocuteur : Magali Garcia, service d'archéologie préventive du département de l'Allier (SAPDA)

En 2014, un bâtiment rural gallo-romain a été découvert lors de fouilles préventives menées sur la ZAC du Cap nord à Avernay. La fouille du puits associé à cet habitat a livré, entre autres choses, une coupe en loupe de bois ainsi qu'un petit manche d'outil en buis. La découverte de bâtiments ruraux datant de cette époque reste rare et l'étude de ce site présente un grand intérêt pour la compréhension des campagnes antiques. Ces deux objets ont été imprégnés de PEG 4000, puis séchés par lyophilisation. Ils ont été restitués début 2016.



BEAUVAIS

Objet énigmatique
(élément d'embarcation ?)Oise
1^{er} siècle

Interlocuteur : Jean Marc Fémolant, service archéologique municipal de Beauvais

Lors de l'opération de fouilles de la place du Jeu de Paume à Beauvais en 2011-2012, une pièce de bois, identifiée dans un premier temps comme une partie de pirogue monoxyle, a été mise au jour et prélevée en une trentaine de fragments (le plus long faisait 1,50 mètre). Les bois ont été livrés à l'atelier en juillet 2013. Après constat d'état détaillé, positionnement et relevé, l'ensemble a été immergé en cuve pour une imprégnation de PEG 4000. A l'issue du séchage par lyophilisation, un premier remontage à blanc des fragments a été réalisé et une proposition a été faite afin de permettre d'envisager la restauration et la présentation de cet objet énigmatique long de 2,80 mètres en tout. Compte-tenu de la fragmentation, des lacunes et de la fragilité du bois après traitement, il n'était pas envisageable de recoller simplement l'ensemble des morceaux pour reconstituer l'objet. A la suite d'échanges avec J.-M. Fémolant, un support métallique a été conçu pour permettre la présentation en connexion de tous les fragments, la structure en acier, dotée de bras de soutien façonnés sur mesure, devant assurer le maintien de chacun des éléments. Pour réaliser le support, un montage à blanc

de l'ensemble des fragments a été effectué sur un support provisoire disposé « tête en bas ».



En septembre 2015, les bois et le support ont été acheminés à Beauvais. Les éléments ont alors été réassemblés sur le support. L'ensemble, disposé sur un podium, a été placé sous une protection en plexiglas et était prêt pour l'inauguration de l'exposition « D'un pont à l'autre », présentant les résultats des fouilles archéologiques de la place du Jeu de Paume.



BORDEAUX

Parkings souterrains
Objets de la vie quotidienne



Gironde
antique, médiévale et moderne

Interlocuteurs : Pierre Régaldo, Gérald Migeon, service régional de l'archéologie, DRAC Nouvelle-Aquitaine.

En 1992-1993, l'Inrap a effectué plusieurs fouilles préventives à l'emplacement de parkings souterrains à Bordeaux. Ce fut l'occasion de collecter les éléments organiques issus du terrain ainsi que de très nombreux échantillons de bois sectionnés en rondelles à des fins d'études dendrochronologiques. Ce mobilier organique, en grande partie conservé en milieu humide (bacs ou poches thermo-soudées), se trouve désormais stocké dans une réserve du SRA. ARC-Nucléart a été sollicité au cours de l'été 2016 afin d'établir un diagnostic et des recommandations concernant le potentiel encore exploitable de ces éléments disparates. En août, une mission d'une restauratrice et un conservateur du patrimoine a permis d'estimer la masse d'informations encore disponible, notamment à partir d'une base de données établie en 2015. Un rapport complet a permis de souligner tout l'intérêt que revêt le fonds d'échantillons qu'il importe de conserver. Toutefois, un tri devra être effectué par un agent expérimenté du SRA en concertation avec ARC-Nucléart. L'étude de cet ensemble pourrait servir utilement le grand Sud-Ouest en constituant une base de référence régionale pour la xylologie historique. Le budget nécessaire reste à trouver.

Une sélection d'une cinquantaine d'objets de la vie quotidienne a été opérée, comprenant identification, mesures et détermination de l'état de conservation. Ce lot pourra bénéficier d'un traitement de conservation adéquat. Après devis et accord de financement de la DRAC, les objets ont été livrés à Grenoble à la fin de l'année 2016.

BOURGET Lac du

Objets de la vie quotidienne



Savoie
Âge du bronze

Interlocuteurs : Sébastien Gosselin, Audrey Roche, musée savoisien, Chambéry

Afin de valoriser les découvertes archéologiques faites dans le lac du Bourget, neufs objets datant de l'âge du Bronze ont été sélectionnés par le musée savoisien en vue de l'exposition « Archéologues d'eau douce » en 2015. Les objets ont subi un traitement PEG-lyophilisation, suivi d'un traitement « Nucléart mixte » pour les plus fragiles. Le traitement et la restauration de ces objets ont fait l'objet d'un reportage photographique et d'un film, tous deux présentés lors de l'exposition.



BRÉGNIER-CORDON

Pirogue monoxyde



Ain
V^e-VII^e siècles

Interlocuteur : Emilie Roumagoux, service du Patrimoine, communauté de communes du Bugey Sud, musée Escale Haut-Rhône, Brégnier-Cordon

En 2011, la pirogue monoxyde en chêne, découverte en 1862 sur les rives du Rhône à Brégnier-Cordon et conservée en extérieur sous un abri au parc de la Tête d'Or à Lyon, a été déplacée pour être présentée dans une vitrine spécialement aménagée devant le musée Escale Haut-Rhône. Ayant séché à l'air libre et longtemps soumis aux attaques climatiques et mécaniques, le bois de l'embarcation présentait de fortes dégradations nécessitant une grosse opération de nettoyage et de consolidation qui fut réalisée *in situ* par une équipe d'ARC-Nucléart.

En été 2016, il nous a été demandé de faire un constat d'état détaillé de la pirogue afin d'en connaître l'état de conservation cinq ans après son déplacement. Suite à cette expertise, il est apparu que le bois s'est légèrement rétracté. Des témoins de variations dimensionnelles ont été posés afin de mieux suivre l'évolution du bois dans le temps. Le constat ayant été fait lors d'une période chaude et de fort ensoleillement, il sera nécessaire de faire d'autres contrôles à différentes époques de l'année afin de comprendre si les mouvements du bois évoluent en fonction des variations climatiques et, si oui, à quel rythme et dans quelles proportions.

BRIONNE

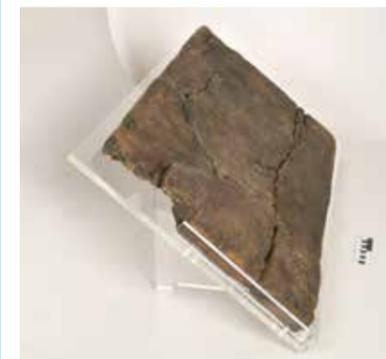
Objets de la vie quotidienne



Eure
II^e-III^e siècles

Interlocuteurs : Pierre Wech, mission archéologique départementale de l'Eure ; Thierry Lepert, service régional de l'archéologie, DRAC Normandie

Une dizaine d'objets en bois gorgé d'eau, issus de la fouille de puits gallo-romains sur la commune de Brionne avait été confiée à ARC-Nucléart en octobre 2013, après étude par Christine Locatelli et Didier Pousset (CIPRES, Besançon). Leur traitement par le procédé PEG-lyophilisation a été effectué au cours de l'année 2014. La restauration qui a suivi, s'est achevée à la fin de la même année. Ultérieurement, c'est un panneau d'huissier, complet et doté de tenons d'assemblage, qui a été réceptionné pour un traitement PEG-lyophilisation, suivi par une restauration et une mise sur support en plexiglas. L'ensemble a été restitué en décembre 2016.



BURNHAUPT-LE-HAUT

Gouge à poignée en bois



Haut-Rhin
Epoque contemporaine

Interlocuteur : Solenne Milbled, pôle d'archéologie rhénan (PAIR), Sélestat

Dans le cadre d'une exposition organisée par le PAIR sur l'archéologie de la Grande Guerre, ARC-Nucléart a été sollicité pour le traitement de conservation d'une gouge associant une poignée en bois et son outil en fer. Cet objet provient des fouilles préventives de Burnhaupt-le-Haut, effectuées lors des travaux de Ligne Grande Vitesse Rhin-Rhône. Le procédé « Nucléart mixte » a été choisi pour le traitement de cet objet. Il a été restitué en septembre 2015.



CHARAVINES Colletière

Objets de la vie quotidienne



Isère
XI^e siècle

Interlocuteurs : Eric Verdel, Michel Colardelle, fouilles de Charavines-Colletière ; Jean-Pascal Jospin, Valérie Huss, Pascal Chatelas, service du Patrimoine culturel de l'Isère

Des lots d'objets en cuirs gorgés d'eau issus des dernières fouilles de Charavines-Colletière en 2008 et 2009 ont été restaurés après traitement par imprégnation de PEG 400 et séchage par lyophilisation. Ils ont été restitués au musée dauphinois au cours de l'année 2015. Ces opérations ont mis un terme aux travaux de restauration de cette très importante collection, en grande partie à l'origine de la création d'ARC-Nucléart au début des années 1970.



CLERMONT-FERRAND

Linteau

Interlocuteurs : Frédéric Letterlé, Emilie Thomas, service régional de l'archéologie, DRAC Auvergne-Rhône-Alpes ; Damien Martinez, Hadès archéologie

Collaboration : François Blondel, doctorant en archéologie, étude xylogologique et dessins

Un linteau de porte en bois gorgé d'eau a été découvert à Clermont-Ferrand en 2013, lors de fouilles préventives effectuées avenue F. Mitterrand sur le site de la future Scène nationale de la comédie, sous la responsabilité de Julien Ollivier (Hadès archéologie). L'objet, livré en 2014, a été traité et restauré en 2015-2016.

Cet objet en bois gorgé d'eau, constitué d'une planche assemblée à une corniche moulurée, présente la particularité d'avoir une zone de peinture rouge encore conservée sur laquelle une inscription latine en caractères blancs est toujours visible. La conservation de ces inscriptions antiques est absolument exceptionnelle. En quarante ans d'activité dédiée à la conservation des bois archéologiques gorgés d'eau, c'est la première fois qu'ARC-Nucléart était confronté au défi de sauvegarder une inscription antique peinte sur bois. François Blondel chargé de l'étude xylogologique du panneau en a fait une étude qui a permis d'identifier l'essence du bois : *Abies alba* (sapin blanc). Sa tentative de datation par dendrochronologie n'ayant pu aboutir, il a pris contact avec l'atelier pour tenter une datation par tomographie. L'atelier s'est rapproché du service de scanner médical de l'Hôpital sud de Grenoble. Les scans du tomographe n'ont pas toujours fourni une résolution suffisante pour la bonne lecture de certains cernes de croissance. C'est en couplant les mesures réalisées à partir des clichés des tranches et des scans que F. Blondel est parvenu à une datation.

La planche est datée, pour son dernier cerne mesuré, de l'année 115 de notre ère. Un décompte des derniers cernes de croissance (impossibles à mesurer mais au minimum comptés) permet d'estimer la datation de la planche à l'année 130 de notre ère.



Des prélèvements réalisés sur les éléments de polychromie ont été analysés selon plusieurs procédés : la microscopie à balayage électronique couplée à l'analyse élémentaire à rayon X, la spectroscopie infrarouge à transformée de Fourier (IRTF), la microscopie optique et des tests microchimiques. Ils ont permis de révéler la présence de cinabre, de blanc de plomb, de pigment à base de fer type ocre rouge avec une faible quantité de noir animal, noir d'ivoire ou d'os, de bleu égyptien, ainsi que celle d'un liant à base de protéine de type blanc d'œuf ou colle animale. Les différents éléments ont été traités par imprégnation de PEG 4000. La polychromie, jusqu'alors rendue apparente par l'effet de loupe liée à la

présence d'eau dans le bois avant traitement, avait visuellement presque disparu à l'issue du traitement. Une observation au microscope binoculaire et des tests ont été réalisés afin de définir les interventions capables de remettre en valeur la polychromie. Un biofilm s'était formé en surface, essentiellement sur la zone d'inscription. Il est possible que le liant naturel ait favorisé ce développement organique et son accroche. Une légère hydratation de surface, au moyen de petits cotons imprégnés d'eau déminéralisée, a montré que les lettres restaient présentes. Il a donc été décidé de les valoriser par un nettoyage léger des lettres, parallèlement à leur fixage.



Après les opérations de conservation-restauration, un prélèvement sur une concrétion autour de clous de fer, présente sur la face polychromée du



Puy-de-Dôme
Epoque gallo-romaine



CLERMONT-FERRAND

Objets de la vie quotidienne

Puy-de-Dôme
Epoque gallo-romaine

Interlocuteurs : Frédéric Letterlé, Emilie Thomas, service régional de l'archéologie, DRAC Auvergne-Rhône-Alpes ; Damien Martinez, Hadès archéologie

Ces objets ont été prélevés lors de fouilles préventives réalisées rue Fontgèze à Clermont-Ferrand à la demande du SRA. Ils proviennent d'un petit bâtiment rectangulaire édifié vers 120 après J.-C., abritant un puits de captage de source, enfoui dans un milieu très humide et présentant un excellent état de conservation, avec plancher d'origine intégralement conservé. De nombreux objets en bois y ont été découverts, notamment une exceptionnelle collection de douelles et de fonds de tonnelets. Les objets, arrivés à ARC-Nucléart fin août 2014 ont été réceptionnés en octobre pour traitement PEG-lyophilisation, puis restaurés et restitués en avril 2016.

lindeau, a été effectué pour caractérisation. Les analyses ont signalé la présence de pyrite. Il a donc été décidé de procéder à une opération de curetage, c'est-à-dire le retrait des clous et des zones voisines afin de limiter les possibilités d'acidification du bois. De façon préventive, un lait de sébaçate obtenu par addition de sébaçate de disodium et de tylose dans l'eau, a été appliqué au niveau des zones curetées afin de fournir une réserve basique au cas où le phénomène d'acidification par la pyrite s'activerait. Le linteau a pu être restitué au début de l'année 2017.



CLERMONT-FERRAND

Semelle

Puy-de-Dôme
Epoque médiévale

Interlocuteurs : Frédéric Letterlé, Emilie Thomas, service régional de l'archéologie, DRAC Auvergne-Rhône-Alpes

Une semelle en cuir, avec des restes de fils de couture en cuir, découverte avec d'autres place de Jaude à Clermont-Ferrand, a été livrée en novembre 2016. Elle présentait quelques signes d'infestation fongique. Son traitement et sa restauration ont pu être réalisés rapidement après sa livraison, permettant sa restitution au début de l'année 2017.



CROZET Archipel des (Terres australes et antarctiques françaises)

Harpon

Océan Indien
Epoque contemporaine

Interlocuteurs : Jacques Rebière, laboratoire de conservation, restauration et recherches, Draguignan (LC2R) ; Direction des affaires culturelles Océan indien ; Terres australes et antarctiques françaises ; DRASSM

Un objet composite identifié comme « harpon » a été trouvé dans l'archipel des Crozet par un navire de pêche au large de l'île aux Cochons. Il relève donc du domaine maritime français. Il a été conditionné puis transporté par avion et confié au LC2R pour traitement. Il est constitué d'un manche en bois gorgé d'eau terminé par une pointe en fer. Il est arrivé en janvier 2015 à ARC-Nucléart pour tenter de dissocier le bois du métal. Les tentatives s'étant révélées vaines, il a été décidé que, dans un premier temps, le traitement du métal serait pris en charge par le LC2R (à qui l'objet a été rendu) et ARC'Antique avant qu'un traitement par le procédé « Nucléart mixte » ne soit entrepris ultérieurement à Grenoble. Une étude xylologique y sera alors menée avant mise en œuvre du traitement.



DAMBACH Château de Schoeneck

Objets de la vie quotidienne

Bas-Rhin
Epoque moderne

Interlocuteurs : Marie-Dominique Watton, service régional de l'archéologie, DRAC Grand-Est ; René Kill, Patrick Claude, Association Cun Ulmer Grun
Collaboration : CREAM, Vienne

Trois objets provenant des fouilles archéologiques menées dans le puits du château de Schoeneck, sur la commune de Dambach, ont été déposés à l'atelier début 2014.

Il s'agit d'un seau et d'un marteau composite bois/fer, et d'un plateau de table en bois gorgé d'eau présentant un damier de jeu gravé.

Le plateau de jeu a subi un traitement PEG-lyophilisation.

Les deux autres objets composites ont été traités par le procédé « Nucléart mixte », après traitement et restauration des parties métalliques réalisée par le CREAM. Ils ont été restitués en février 2016.



DOUAI

Objets de la vie quotidienne

Nord
Epoque médiévale

Interlocuteurs : Hélène Gautier, Sylvie Rorive, communauté d'agglomération du Douaisis, direction de l'archéologie préventive, Douai (CADDAP)

Un lot de très beaux objets en bois et en cuir a été livré à la fin de l'année 2016. Découverts lors de fouilles en 2012 à l'occasion du chantier de voirie du musée de Douai, ils avaient, depuis lors, été conservés en eau au laboratoire de conservation et de restauration du mobilier archéologique de la Ville de Douai. Les cuirs, traités par PEG 400 et séchés par lyophilisation sont en cours de restauration. Les bois ont commencé leur imprégnation de PEG au début de l'année 2017. Ils seront séchés par lyophilisation, puis restaurés au cours de l'automne 2017.



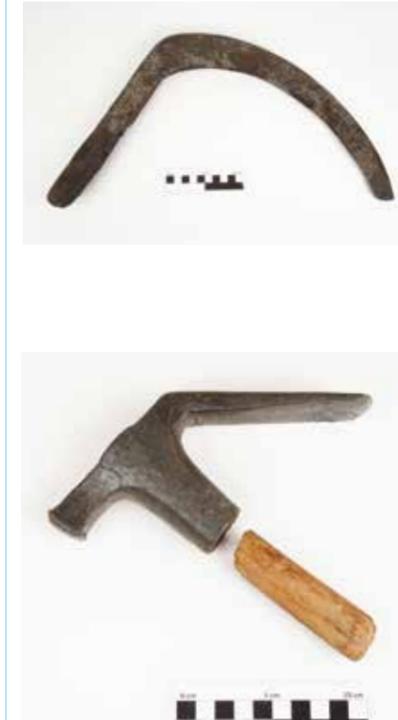
ENTRAINS-SUR-NOHAIN

Objets de la vie quotidienne

Nièvre
Epoque gallo-romaine

Interlocuteurs : Stéphane Venault, Emmanuel Laborier, Inrap Grand Est Sud
Collaboration : CREAM, Vienne

Le CREAM a confié à ARC-Nucléart, en 2014, trois objets composites bois/fer pour le traitement de parties organiques. Il s'agit d'une herminette, d'une scie et d'une faucille provenant des fouilles de la cité antique d'*Intaranum*. Après imprégnation au PEG et séchage par lyophilisation, les objets sont repartis au CREAM pour restauration des parties métalliques avant retour à Grenoble pour l'imprégnation de résine styrène-polyester, suivie d'une irradiation pour polymérisation (procédé « Nucléart mixte » qui rend le nettoyage des métaux difficile). La restitution au CREAM a eu lieu en juillet 2015.



FOS-SUR-MER

Tonneau

Bouches-du-Rhône
Epoque gallo-romaine

Interlocuteurs : Marie Hélène Sibille, Dorothée Humbert, Frédéric Marty, Cécile Pons, pôle intercommunal du patrimoine culturel Ouest Provence

En 2014, une expertise avait été menée par notre atelier au musée d'Istres en raison d'inquiétudes sur l'état de dégradation d'un tonneau présenté dans une vitrine.

En 2016, cet objet qui mérite une nouvelle mise en valeur a été transporté dans nos ateliers afin de bénéficier de reprises de restauration. Traité par la « méthode Bouis » dans les années 1980, il présente un aspect visuel très sombre et empâté. Les cerclages, très fragmentés et collés à la colle silicone, se détachent des douelles. L'utilisation de sels de chrome dans le traitement initial présente un problème de toxicité lors des manipulations (inhalation des poussières). C'est pourquoi, des mesures sanitaires particulières seront prises lors des interventions sur cet objet en 2017, en concertation avec les services sécurité et médicaux du CEA.



FRONTIGNAN Les Aresquiers

Objets de la vie à bord

Hérault
XIX^e siècle

Interlocuteurs : Odile Bérard-Azzouz, Emmanuelle Rubiella, musée de l'Éphèbe, Agde ; Frédérique Nicot, atelier Moira conservation, Agde ; Nathalie Huet, DRASSM

Plusieurs objets provenant de l'épave 11 du *Michele-Archangelo*, dite « des Italiens », bateau de commerce qui s'est échoué en 1871 dans la baie de Frontignan, ont été livrés à l'atelier : une botte, une ceinture et une sacoche en cuir, deux crosses de fusil et de pistolet, un mètre pliant en bois et une longue-vue constituée d'éléments en matériaux divers (gaine de bois recouverte de cuir, lunette en alliage cuivreux et pièces d'optique en verre).

En ce qui concerne cet objet, la gaine de cuir a été dissociée du bois, puis traitée au PEG 400 et lyophilisée. Les autres éléments ont été imprégnés de PEG 4000 associé à un inhibiteur de corrosion du cuivre, puis l'ensemble a été lyophilisé. Après traitement, les fragments de bois ont été collés et la gaine en cuir consolidée à l'aide de papier Japon teinté.

Tous les autres objets en cuir ont été traités par imprégnation de PEG 400 sous contrainte de forme afin de restituer leurs volumes initiaux. Les éléments de la botte, complète à l'exception des fils de couture, ont été totalement réassemblés par une nouvelle couture.

Le mètre pliant, objet composite associant bois et charnière en alliage cuivreux, a bénéficié d'un traitement PEG, suivi d'un séchage contrôlé, qui a donné un excellent résultat.

L'ensemble a été restitué pour la réouverture du musée de Frontignan, fin mars 2016.



FRONTIGNAN

Les Aresquiers



Heuse de pompe

Hérault
Début XIX^e siècle

Interlocuteurs : Odile Bérard-Azzouz, Emmanuelle Rubiella, musée de l'Ephèbe, Agde ; Nathalie Huet, DRASSM

En 2015, le DRASSM a confié à l'atelier une heuse de pompe provenant de l'épave des Aresquiers 1, en vue de son traitement. Il s'agit d'un objet composé de bois, cuir et métal.

Une collerette et un clapet de cuir épais sont cloués au corps de pompe en bois. Certains clous sont en fer, d'autres en cuivre. Le clapet est encore mobile et porte un flotteur en bois.

Des caractérisations ont montré la présence de pyrite. L'objet subit actuellement un traitement de persulfate en vue de limiter la possibilité de formation de sulfures. Le bois sera ensuite traité par le procédé « Nucléart mixte », et le cuir par imprégnation de PEG 400 suivi d'un séchage par lyophilisation, afin d'en conserver la souplesse. Après leurs traitements différenciés, les éléments pourront être réassemblés dans leur position d'origine.



GENÈVE

Carouge

Éléments de pont

Suisse
XII^e siècle

Interlocuteurs : Pierre-Olivier Corboud, groupe de recherche en archéologie préhistorique, laboratoire d'archéologie préhistorique et anthropologique, université de Genève ; Jean Terrier, service cantonal d'archéologie de Genève

Une collection constituée de sept éléments massifs d'architecture (trois poutres et quatre pieux) en chêne gorgé d'eau a été livrée à ARC-Nucléart en juin 2012. Ce sont les vestiges d'un pont médiéval qui franchissait l'Arve, découverts sur la rive gauche du « Pont de Carouge ». Un traitement PEG-lyophilisation a été réalisé en 2013. Un stockage de la collection est désormais assuré dans les locaux climatisés d'ARC-Nucléart en attente de l'aménagement du futur lieu d'accueil. La restitution se fera en 2017.

GENÈVE

Plonjon

Pieux de construction

Suisse
XI^e-IX^e siècles avant J.-C.

Interlocuteurs : Pierre-Olivier Corboud, groupe de recherche en archéologie préhistorique, laboratoire d'archéologie préhistorique et anthropologique, université de Genève ; Jean Terrier, service cantonal d'archéologie de Genève

Étudiée depuis 1885, la station de Plonjon, vaste village littoral au centre de la rade de Genève, occupé entre 1060 et 858 avant J.-C., était menacée par l'érosion naturelle et la construction d'une nouvelle plage. Depuis 2009, des fouilles archéologiques ont été entreprises, révélant la présence sur le site de 2000 pieux de fondation de cabanes et de palissades du village. 69 pieux issus de la campagne de fouilles de l'automne 2011 ont été livrés à ARC-Nucléart en juin 2012 pour traitement. Les objets ont subi un traitement classique, imprégnation de PEG 4000 suivi d'un séchage par lyophilisation, qui s'est achevé fin 2013. Un stockage de la collection est désormais assuré dans les locaux climatisés d'ARC-Nucléart en attente de l'aménagement du futur lieu d'accueil. La restitution est prévue en 2017.

GRAYAN-ET-L'HÔPITAL

Cuve à saumure

Interlocuteurs : Nathalie Huet, Christine Lima, DRASSM ; Florence Verdin, CNRS UMR 5607/ Ausonius ; Vincent Mistrot, musée d'Aquitaine ; Léopold Maurel, SRA de Grande Aquitaine

Le projet « LITAO », né de la rencontre entre deux chercheuses travaillant dans le cadre de labex (laboratoires d'excellence), l'océanographe Frédérique Eynaud pour COTE et l'archéologue Florence Verdin pour LaScArBx, a pour objectif de comprendre l'évolution du paysage de la côte aquitaine et les processus d'adaptation très rapides de ses habitants, de -50 000 ans à nos jours. Les opérations de fouilles menées sur le terrain par F. Verdin en juillet 2015 ont conduit à la découverte d'une structure en clayonnage sur le site de la Lède-du-Gurp dans la commune de Grayan-et-l'Hôpital. Remontant au néolithique et en relation probable avec la production du sel, l'objet a été prélevé en motte et déposé dans un local technique de la commune de Soulac-sur-Mer.

L'intérêt avéré de l'objet, l'étude



incomplète qui en avait été faite en raison de sa découverte le dernier jour de la campagne de fouille et le caractère provisoire du lieu de stockage ont convaincu le DRASSM et le CNRS/Ausonius de financer la poursuite du travail en sollicitant ARC-Nucléart pour la consolidation de la structure, son transfert à Grenoble et son stockage provisoire afin de permettre l'accueil de l'équipe archéologique qui devait en terminer l'étude.



Le prélèvement de l'objet, conservé à même le sol, a eu lieu en janvier 2016. La cuve à saumure a, dans un premier temps, été sécurisée à l'aide d'une chape de plâtre armée de textile. La base d'argile tourbée a été perforée régulièrement pour insérer des traverses en bois assemblées entre elles afin de constituer un plancher uni et une palette de transport. Un coffrage de bois a ensuite été réalisé pour confiner la cuve à saumure sur la palette. L'ensemble a été chargé dans un véhicule puis transporté à Grenoble. L'aide des bénévoles des opérations

archéologiques et celle des personnels des services techniques de Soulac-sur-Mer ont été plus que bienvenues pour le forage de l'argile tourbée très compacte et le chargement des 800 kilos du prélèvement dans le véhicule. Début mars 2016, Florence Verdin et son équipe sont venues à Grenoble pour la poursuite de la fouille de l'intérieur de la cuve et afin d'obtenir une meilleure compréhension de sa structure. La présence de perches de bois étayant la cloison interne, 20 cm au-dessus du fond, n'a pas permis de dégager la totalité du fond de la cuve. Une opération ultérieure sera à prévoir lorsque la cuve aura été stabilisée. Le musée d'Aquitaine, contacté par le DRASSM, a manifesté un grand intérêt pour cette cuve à saumure, seul exemplaire aussi bien conservé connu à ce jour. Dans le but d'une future intégration dans ses collections, le musée a passé commande d'un traitement de stabilisation du vestige. Une aspersion de PEG 4000 a été entreprise dès 2016 sur la face intérieure. L'aspersion de la face extérieure est prévue en 2017 et sera suivie d'un séchage lent contrôlé.



LANO

Sarcophages

Haute-Corse
Âge du bronze**Interlocuteurs :** Céline Léandri, service régional de l'archéologie, DRAC Corse ; Régis Picavet, Paléotime

A l'occasion d'une campagne de prospection dans les falaises proches de Lano, en Haute-Corse, une association de spéléologues amateurs a exploré un boyau d'environ 1,50 mètre de diamètre et 5 mètres de profondeur. Située à 15 mètres du sol, la cavité est accessible par le haut de la falaise la surplombant d'une vingtaine de mètres. Deux cercueils en bois y ont été découverts. Enfouis partiellement sous une épaisse couche de pelotes de réjection de chouettes effraies, les cercueils étaient alignés, l'un derrière l'autre. Le premier, très proche de la sortie, a fait l'objet d'une fouille sommaire donnant lieu à la mise au jour d'ossements humains. Conscients de l'intérêt archéologique de leur découverte, les spéléologues ont informé le SRA. Celui-ci a fait procéder à une datation 14C. Un carottage a été effectué *in situ* par les spéléologues dans le bois du couvercle et le prélèvement d'un fragment a été fait sur le fond du premier cercueil. Le résultat donne une datation de 1200 avant J.-C. en concordance avec celle d'une des dents prélevées sur une mandibule. Compte tenu du caractère exceptionnel de cette découverte, le

SRA a sollicité une assistance d'ARC-Nucléart pour, dans un premier temps, prélever et conserver pendant une année le premier cercueil et effectuer une première série d'observations pour l'établissement de préconisations pour les opérations à venir. Les 17 et 18 octobre 2015, une opération réunissant le SRA, le club spéléo « I topi pinuti » pour la logistique, et des membres de l'Inrap permettait, en présence de restaurateurs d'ARC-Nucléart, le prélèvement de la cuve et du couvercle

d'un premier sarcophage, sur civière, et sa descente par tyrolienne. Transportés à l'atelier, les vestiges ont fait l'objet d'un constat détaillé. Secs, et partiellement attaqués par les insectes xylophages, les bois ont été désinsectisés par irradiation gamma puis stockés en réserve climatisée. En mai 2016, une seconde intervention à Lano permettait la poursuite de la fouille de la grotte et le prélèvement des derniers bois. Ceux-ci, acheminés à ARC-Nucléart par Régis Picavet, ont à leur tour été désinsectisés.



Les premières interventions sur les bois ont consisté en un relevé archéologique assuré par R. Picavet. Un nettoyage complet et minutieux de la surface a permis la mise en évidence des très nombreuses traces d'outils encore visibles, ainsi qu'une très belle surface de bois, exceptionnellement bien conservée.



LAVAU

Vannerie

Aube
Âge du Fer**Interlocuteurs :** Bastien Dubuis, Emilie Millet, Inrap Grand Est Nord
Collaboration : Fabienne Médard, Anatex, Sierentz

Une exceptionnelle tombe à char datant de la période transitoire entre le Premier et le Second âge du fer (fin du Hallstatt/début de la Tène : début du V^e siècle avant J.-C.) découverte en 2014, a été révélée le 4 mars 2015 par l'Inrap au terme de six mois de fouilles d'archéologie préventive sur la ZAC *du Moutot* à Lavau, dirigée par Bastien Dubuis assisté d'Emilie Millet. Outre la dépouille d'un défunt inhumé sur son char à deux roues, la chambre mortuaire de cette sépulture renfermait un remarquable mobilier funéraire dont, notamment, un cratère en bronze d'environ un mètre de diamètre, à quatre poignées ornées d'une représentation de la tête du dieu fleuve Achéloos et décoré de huit hauts-reliefs figurant des têtes de félins, au contact duquel se trouvait les restes d'une vannerie. Cette dernière fut prélevée en motte du fait de son extrême fragilité. Le prélèvement a été réalisé dans un contexte non humide : la conservation de cet objet en matière organique est probablement due à sa position, au contact d'un récipient métallique. L'objet nous est parvenu sur sa coque de plâtre, emballé dans du papier cellophane. Le dégagement a permis de faire apparaître de fines fibres végétales tissées sur la face que n'avaient pu observer les archéologues.

Parvenue à un niveau convenable de dégagement, la face a été recouverte



de film cellophane puis de bandes plâtrées afin de réaliser une coque de plâtre. La coque, ensuite placée dans un petit caisson empli de chips de conditionnement, a ainsi permis le retournement de l'objet.



Cette opération a permis d'accéder à la face supérieure qui avait été consolidée au moment du prélèvement par application de cyclododécane sur de la gaze. Pour rendre visible la face supérieure de la vannerie, le cyclododécane a dû être sublimé par application de chaleur au décapeur thermique à basse température (50/60 °C environ) pour ne pas risquer de brûler la vannerie sous-jacente. Les opérations de dégagement du sédiment et de nettoyage ont permis de mettre au jour certains détails d'exécution, rarement observés. Cette vannerie spiralée, cousue, semble doublée de fibres tissées. Fabienne Médard (Anatex) est venue faire l'étude de l'objet dans les locaux d'ARC-Nucléart en mars 2016. Afin de permettre d'éventuelles analyses ultérieures, il a été décidé en concertation avec Bastien Dubuis de ne pas ajouter de produits susceptibles



de les fausser et donc, de ne pas engager de consolidation générale de l'objet. Toutefois, son intérêt exceptionnel rendait nécessaire de pouvoir accéder aux deux faces. Un conditionnement permettant le retournement aisé de l'objet a donc été réalisé à l'aide de coques de plâtres, soutenant parfaitement la vannerie, et de matériaux légers neutres et stables. Il offre la possibilité d'étudier l'objet sur ses deux faces, et autorise sa conservation à long terme.

LYON

Parc Saint-Georges

Chaland Lyon Saint-Georges 4



Rhône
Milieu II^e siècle

Interlocuteurs : Hugues Savay-Guerraz, Georges Cardoso, musée gallo-romain de Lyon Fourvière ; Marc Guyon, Inrap Auvergne-Rhône-Alpes

Conservation, mise sur support et stockage

Le chaland Lyon Saint-Georges 4 (LSG4) fait partie des trois embarcations gallo-romaines conservées par le département du Rhône. Après la fouille du parking souterrain Saint-Georges en 2003 et leur prélèvement, elles ont été stockées dans un étang, en attendant les décisions de conservation-restauration. Fin 2013, les conditions étaient réunies pour lancer les opérations en faveur du chaland n°4. Elles ont débuté en janvier 2014, par un relevage, puis par un démantèlement complet du bateau à cause d'une importante présence de pyrite, un sulfure de fer instable dangereux pour la conservation du vestige. Les six sections de l'embarcation ont donc été totalement démontées avant le traitement de consolidation, les 2100 clous retirés et tous les assemblages défaits, afin d'éliminer un maximum de fer et de produits de corrosion ferreux.



Ce démantèlement a été l'occasion de mener une étude archéologique complète du bateau et de ses éléments constitutifs, sous la coordination de Marc Guyon, archéologue à l'Inrap. Chaque élément, chaque matériau a été « soigné » en vue de sa bonne conservation. En premier lieu, chacun d'eux, après démontage, a été nettoyé avant d'être dirigé vers le traitement le plus approprié. Les bois ont été débarrassés le plus possible des concrétions métalliques et de la pyrite

avant la mise en bain de consolidation. Les clous ont été confiés au CREAM pour une évaluation du travail à réaliser. C'est également cet atelier qui est venu prélever les pâtrages de plomb à l'avant du bateau, réparations faites à partir de canalisations de plomb réutilisées. Elles ont été entièrement nettoyées sous haute protection, compte tenu de la toxicité de ce matériau. Les tissus d'étanchéité du bateau ont été stockés en chambre froide, sans traitement particulier.



Le traitement de tous les éléments du chaland a nécessité 30 mois ; les deux lyophilisateurs du laboratoire ont fonctionné sans discontinuer pendant 18 mois pour pouvoir sécher l'ensemble des pièces. En fonction de la morphologie de chacune d'entre elles, elles sont passées soit dans le lyophilisateur Telstar qui peut contenir des étagères de 1,50 mètre de large



sur 2,70 mètres de long (les soles, les courbes et les sections de bordé d'un diamètre supérieur à un mètre), soit dans le lyophilisateur Séraïl qui permet de sécher des objets jusqu'à 4 mètres de long mais d'une largeur inférieure à un mètre (les varangues entières ainsi que les bordés longs mais fins, la plupart étant cassés en deux dans le sens longitudinal suite à une fissure antique). Précisons, par exemple, que la lyophilisation de deux plateaux de sole a nécessité trois semaines, alors que le séchage d'un bordé a pu durer



Collaboration : CREAM, Vienne ; étude dendrologique, Catherine Lavier, UPMC Paris 06, CNRS, UMR 8220, LAMS Paris ; conseils et suivi scientifique, Eric Rieth, CNRS, LAMOP, musée national de la Marine ; Bêat Arnold, archéologue-expert ; montage et réalisation du support métallique, CIC-Orio, Champ-sur-Drac

jusqu'à six semaines. Après lyophilisation, tous les bois ont été repris pour un curetage complémentaire afin de retirer encore plus de pyrite dans le but d'augmenter le temps de latence avant une activation possible. Des examens nous ont permis de déterminer que la pyrite était souvent mélangée à une autre forme de sulfure de fer, la greigite, qui est magnétique. Nous nous sommes donc servis d'aimants pour vérifier le retrait de la plus grande partie du bois contaminé.

Au cours de cette phase, les bois ont été préparés (collages afin de limiter le nombre de morceaux à manipuler) pour le remontage, qui a été pensé pour être le plus facile et le plus fluide possible. Des réunions d'avancement pour la conception du support ont permis d'affiner le cahier des charges. Nous avons pu fixer l'angle de remontée à l'avant et trouver une solution technique pour que les varangues ne reposent pas directement sur la sole. Chacune d'elles a été posée sur un support individuel disposant de pieds qui passent dans les trous de clous, laissés libres lors de leur retrait, et portent sur la platine de métal inférieure. Nous avons été accompagnés tout au long de l'opération de mise sur support par



M. Guyon, mais également par notre régisseur Stéphane Garrivier et par un comité scientifique qui a validé les propositions de remontage. L'équipe de chaudronnerie de CIC-Orio, qui avait déjà participé à la mise sur support du chaland Arles Rhône 3, s'est également montrée très disponible pour s'adapter aux contraintes de présentation d'un vestige archéologique de ce type. Cela a été une véritable aventure de présenter ce chaland « en position de navigation » (exigence du maître d'ouvrage), alors qu'il a été retrouvé avec un pendage de 7 mètres entre l'avant et l'arrière du bateau et avait



souffert d'une flexion fâcheuse dans le dernier tiers. Pour soutenir les quelques 6,6 tonnes de bois, un support en acier de 10 tonnes a été réalisé. Il se compose de deux poutres parallèles soutenant toute la structure qui permet de présenter la sole, mais aussi de supporter latéralement les deux bordés et les courbes. L'angle de relevée a été finalisé par le rapprochement des trous de clous entre les bordés et la sole. Pour éviter tout glissement des varangues et des courbes sur la relevée, des pattes de retenue ont été façonnées sur la partie arrière des éléments. Autant que possible, le choix

LYON
Parc Saint-Georges
Chaland Lyon Saint-Georges 4



Rhône
Milieu II^e siècle

s'est porté sur des pattes internes pour le maintien des courbes, afin d'être le plus discret possible. Le remontage général a duré quatre mois. Une base de support avait été préparée, mais tout a été adapté pour soutenir au mieux les différentes pièces de bois ; les soles ont été posées en premier, puis les bordés. La membrure a été posée de l'avant vers l'arrière, en se servant des supports métalliques individuels des varangues pour poser un platelage en bois temporaire qui a servi à la



circulation ponctuelle du personnel dans le chaland. Le bateau est resté monté trois semaines, le temps d'être validé par le comité scientifique, puis démonté, en un mois et demi environ. Une mise en peinture des pièces métalliques du support s'imposait ensuite pour la présentation définitive au musée. Avant cette opération, tous les éléments du support ont été numérotés au démontage et repérés sur un plan. Le bateau et son support seront stockés à ARC- Nucléart jusqu'à ce que le musée soit prêt pour

sa présentation. L'atmosphère est contrôlée, afin de rester à 50 % d'humidité relative, climat qui évite l'activation de la pyrite et, par suite, l'acidification du bois. Nous travaillons avec le musée sur la future salle d'exposition de ce vestige exceptionnel, afin que les mêmes consignes soient respectées, pour que le public et les scientifiques puissent profiter le plus longtemps possible de cette embarcation rare. L'étude du chaland n'est cependant pas terminée et, pour la suite, ce sont les tissus qui devraient être mis à l'honneur. Avec 23 mètres linéaires de bourrelet d'étanchéité prélevés, si un financement est trouvé pour les déployer et les étudier, ce sera le corpus de tissus gallo-romains le plus important d'Europe.

Les quelques essais d'étude déjà réalisés semblent très prometteurs. Dans un autre chapitre de ce rapport d'activité (« Recherche et valorisation ») sont développées les études qui sont menées sur ce bateau.



LYON

Parc Saint-Georges
Barque-vivier 15



Rhône
XVI^e siècle

Interlocuteur : Anne Lasseur, musée Gadagne, Ville de Lyon
Collaboration : CREAM, Vienne

Parmi les seize embarcations allant de l'antiquité au XVIII^e siècle découvertes sur le chantier du parc de stationnement Saint-Georges en 2003-2004, un bateau-vivier du XVI^e siècle, dénommé « LSG 15 » a été prélevé, traité au PEG à saturation puis séché de 2005 à 2008. Le bois a été nettoyé par ARC-Nucléart, puis les parties métalliques ont été traitées et restaurées par le CREAM. L'épave est maintenant en attente de restauration et de support pour une future présentation au musée Gadagne. Plusieurs réunions ont eu lieu en ce sens, afin d'étudier la faisabilité de son exposition. Des devis ont été établis, intégrant le travail de nombreux spécialistes (étude du bateau, étude dendrologique, conception d'un socle adapté...) pour programmer son installation dans le musée à l'horizon 2019-2020.



MAGNY-COURS

Pré de la Fontaine



Nièvre
Epoque gallo-romaine

Interlocuteur : Gwénaëlle Jaouen, service d'archéologie préventive, conseil départemental de l'Allier

Un lot de quatre objets en bois gorgés d'eau, issus des fouilles d'un vaste ensemble cultuel situé sur le site du Pré de la Fontaine à Magny-Cours, a été livré à l'atelier début 2014. Cette collection comprend notamment un poteau dont une extrémité est sculptée en forme de tête humaine. Des relevés 3D de cet *ex-voto* ont été réalisés à la demande du service d'archéologie par l'entreprise Perrazio. Les objets ont été traités par le procédé « Nucléart mixte » en raison de leur volume et de leur état de dégradation. Après restauration, ils ont été restitués en août 2015.



MARILLAIS LE

Pirogue



Maine-et-Loire
VIII^e-IX^e siècles

Interlocuteurs : Laure Barthet, Camille Broucke, musée départemental Dobrée, Nantes ; Yann Viau, Inrap Grand Ouest

La pirogue du Marillais, à la suite de son traitement PEG-lyophilisation en 2011, puis de son remontage à blanc en 2015, a pu être restaurée et mise sur support au cours de la période 2016-2017. Elle ne devrait être restituée qu'à l'horizon 2018-2020, à l'occasion de la réouverture du musée Dobrée.



MARSAL

Objets de la vie quotidienne et éléments d'architecture



Moselle
Premier âge du Fer

Interlocuteurs : Laurent Olivier, musée d'archéologie nationale ; Gabriel Diss, musée Georges de la Tour, Vic-sur-Seille ; Jean-Paul Petit, service du patrimoine, conseil départemental de Moselle

Les fouilles programmées effectuées chaque année sur le site de la « Digue » à Marsal, dans des ateliers de briquetage de la deuxième moitié du V^e siècle avant J.-C., ont mis au jour des objets en bois gorgés d'eau, comprenant essentiellement des éléments d'architecture (pieux). Quatre lots d'objets ont été confiés à ARC-Nucléart depuis 2010 et traités par le procédé PEG-lyophilisation. L'état de dégradation avancé du bois et les difficultés de pénétration de la résine en raison du lieu d'enfouissement des objets (atelier de production du sel) a nécessité de compléter le traitement par une consolidation à base de résine acrylique en solution dans l'éthanol. Les objets ont ensuite été assemblés et conditionnés. Les deux derniers lots ont été restitués en février 2016.



MARSEILLE

Varangue



Bouches-du-Rhône
Epoque hellénistique

Interlocuteurs : Laurent Védrine, Ann Blanchet, Xavier Coré, Karina Rodriguez, musée d'Histoire de Marseille

Confié à l'atelier en 2013 pour traitement, identifié comme l'ébauche d'une varangue datée de la période hellénistique, cet objet témoignait de la présence d'un chantier naval place Jules-Verne à Marseille où il a été découvert lors des fouilles de 1992-1993. En bois gorgé d'eau et présentant un état de dégradation extrême, il ne pouvait être traité ni de façon habituelle PEG-lyophilisation, ni par le procédé « Nucléart mixte ». Il a donc été décidé de mettre en œuvre une consolidation par imprégnation à saturation de PEG et séchage contrôlé. Contrairement à ce qui est pratiqué généralement pour des traitements à saturation, nous avons procédé à une immersion à température ambiante sans apport de chauffage extérieur. L'imprégnation a commencé pendant l'été 2013 à 20 % de PEG 4000 jusqu'à atteindre 70 % en juin 2014, concentration correspondant au début de la cristallisation du PEG. L'objet est resté à ce palier pendant tout l'été jusqu'à septembre, puis le séchage a été entrepris en chambre froide (5 °C) pour que le début du séchage soit réalisé avec une forte teneur de PEG cristallisé dans le bois, c'est-à-dire sous forme solide afin de contrer l'effondrement cellulaire. Fin décembre 2014, le séchage s'est poursuivi en réserve à température ambiante. Le suivi de la masse de l'objet a permis de constater la fin du séchage en août 2016. Trois années auront ainsi été nécessaires pour garantir la bonne conservation de ce vestige dont l'état de dégradation initial était si important qu'il laissait très peu d'espoirs de sauvetage ! Enfin, un long travail de nettoyage a été entrepris pour retirer les excès de résine visibles sous forme de dépôts blancs à la surface du bois. La restitution est prévue en mars 2017.

MARSEILLE

Les Catalans

Objets de la vie quotidienne



Bouches-du-Rhône
XVII^e siècle

Interlocuteurs : Laurent Védrine, Solange Rizoulières, musée d'Histoire de Marseille

Collaboration : Etude dendrologique, Pierre Mille, Inrap ; Radiographies X, Re.S.Artes, Bordeaux

Toujours dans le cadre de sa réouverture, le musée d'Histoire nous a confié, en mai 2012, un lot de 61 objets provenant de la fouille de l'anse des Catalans et qui sont attribués aux travaux de dragage du port du XVII^e siècle. Cet ensemble est constitué d'objets surtout en bois, en cuir et en os. Témoignant de la vie quotidienne, ils concernent les activités de couture/tissage/filage, mais aussi les jeux et la vie maritime.

Une étude préalable a été réalisée sur cette collection : détermination des espèces de bois par Pierre Mille et, pour les objets composites, des radiographies X par Re.S.Artes. Les objets de cet ensemble ont été répartis en deux groupes : les bois gorgés d'eau (51) et les composites bois/métal (10), nécessitant des traitements appropriés à leur état. Ainsi, les bois gorgés d'eau ont été traités par imprégnation de PEG 4000, puis lyophilisés, alors que les composites bois/métal l'ont été suivant le procédé « Nucléart mixte ». Après restauration, ces pièces ont été restituées au musée en février 2014. Au cours de l'année 2015, les objets en cuir ont été traités par imprégnation de PEG 400 et séchage par lyophilisation, et les os ont subi un séchage contrôlé sans imprégnation préalable. Ces matériaux se sont très bien comportés au cours de ces opérations. Après restauration et conditionnement, ils ont pu être restitués en 2016.



MARSEILLE

Embarcations



Bouches-du-Rhône
VI^e siècle avant J.-C - III^e siècle après J.-C.

Interlocuteurs : Laurent Védrine, Solange Rizoulières, musée d'Histoire de Marseille ; Michel Guérard, secrétariat général, Ville de Marseille ; Patrice Pomey, centre Camille-Jullian, CNRS-Université de Provence/Maison méditerranéenne des Sciences de l'Homme, Aix-en-Provence

Collaboration : CIC-ORIO, Champ-sur-Drac

La Ville de Marseille possède une collection exceptionnelle d'épaves de navires. Certaines d'entre elles font partie des épaves les plus anciennes découvertes en Méditerranée et elles évoquent le passé maritime et commercial de la cité phocéenne. Cinq ont été trouvées lors des fouilles archéologiques de la place Jules-Verne en 1992-1993 :

- JV 3 : Bateau de servitude portuaire du III^e siècle après J.-C.
- JV 4 : Même type de navire que JV 3.
- JV 7 : Petit navire de commerce de la fin du VI^e siècle avant J.-C.
- JV 8 : Petite barque, ou annexe de navire, du III^e siècle après J.-C.
- JV 9 : Bateau léger de pêche au corail, du VI^e siècle avant J.-C.

La 6^e épave dite « du Lacydon », celle d'un navire marchand de la fin du II^e-début du III^e siècle après J.-C., a été découverte lors des fouilles de la Bourse en 1974.

L'ensemble des vestiges a fait l'objet d'une étude archéologique par le centre Camille-Jullian qui dispose de la totalité des relevés, plans et maquettes de ces navires.



MARTIGUES

Pelle de gouverne



Bouches-du-Rhône
Epoque gallo-romaine

Interlocuteur : Lucienne Del'Furia, musée Ziem, Martigues

La rame-gouvernail de l'épave romaine des Laurons II (II^e après J.-C.) a été traitée par ARC-Nucléart en 1985-1986 par le procédé « Nucléart humide ». Elle était, depuis, présentée au public au musée Ziem de Martigues. Confiée initialement pour restauration à l'atelier ARC-Nucléart en 2014, la rame-gouvernail a fait l'objet d'un curetage des zones proches d'anciens clous, riches en pyrite qui avait commencé à s'oxyder. Les parties curetées ont été comblées à l'aide d'un mastic, modelé et mis en teinte afin de permettre la bonne lisibilité de l'objet et de lui restituer une certaine apparence proche de celle d'origine. Dans le respect de la déontologie, ces comblements restent visibles de près afin de conserver l'intégrité de l'objet. Les observations faites pendant la phase de restauration ont conduit à modifier sensiblement l'agencement, entre eux, des différents fragments et à rendre caduque, de ce fait, le support en plexiglas d'origine. Il en a découlé une étude pour une nouvelle présentation muséographique. Avec le concours de Jean-Marie Gassend, archéologue ayant mené la fouille de l'épave en 1979-1980, et des sociétés Edikom et I-Concept, une restitution 3D a guidé la conception d'un nouveau support. Celui-ci, en acier et haut de plus de 2,40 m, positionne les fragments en respectant l'angle d'attaque de la pelle dans l'eau, la hauteur totale de la mèche ainsi que l'angle de fixation du clavus à la mèche et sa longueur supposée. Le choix de



Collaboration : Jean-Marie Gassend, archéologue-expert ; sociétés Edikom et I-Concept, restitution 3D

deux couleurs différentes des éléments constitutifs du support aide le visiteur à distinguer les parties disparues de l'objet du reste du support proprement dit. La rame-gouvernail a été réinstallée au musée Ziem à l'occasion des Journées nationales de l'archéologie en juin 2016.



MESNIL-SAINT-NICAISE

Ex-voto anatomiques



Somme
Epoque gallo-romaine

Interlocuteur : Blandine Lecomte-Schmidt, Inrap Centre-Ile-de-France

Dans le cadre de fouilles préventives menées par Aurélie Rouseau (Inrap) en amont du tracé du canal Nord-Seine-Europe, un fanum gallo-romain datant des II^e-III^e siècles a été découvert sur les communes de Nesle et Mesnil-Saint-Nicaise. Aux abords du temple, deux puits ont livré un matériel abondant, dont une exceptionnelle série d'ex-voto anatomiques en bois, représentant essentiellement des membres inférieurs. On notera la datation de ce contexte (III^e siècle), très tardif pour des pièces votives en bois. Ces objets ont été confiés à l'atelier en 2014, traités par le procédé PEG-lyophilisation, puis restaurés en juin 2015. Ils ont été restitués en mai 2016.



MONTEIGNET-SUR-LANDELOT

Objets de la vie quotidienne



Allier
Âge du fer

Interlocuteur : Gwénaëlle Jaouen, service d'archéologie préventive, conseil départemental de l'Allier

Collaboration : A-Corros, Arles

Un seau à puiser ainsi qu'une tresse à trois brins ont été mis au jour dans un puits du second âge du fer découvert lors d'opérations d'archéologie préventive menées en 2012-2013 sur le site d'une ferme gauloise (Beuille) à Montaignet-sur-l'Andelot. La découverte d'un seau se rapportant à la sphère de la vie quotidienne est assez exceptionnelle pour être soulignée. Il est constitué de plusieurs douelles en chêne, d'un fond, de deux attaches en fer et de deux cerclages. Toutes les douelles étaient dissociées du fond, de même que les cerclages. Une analyse technologique a montré que ce seau a été maintes fois réparé. En raison de la présence d'éléments en fer et aussi de la fragilité des douelles, le bois a été traité par le procédé « Nucléart mixte », permettant un remontage complet du seau.

La restauration du métal a été confiée au laboratoire A-Corros. La tresse a subi un traitement PEG-lyophilisation. Après restauration, les objets ont été restitués en août 2015.



PALAVAS

Caisse à vaisselle d'argent et petit mobilier

Hérault
XVIII^e siècle

Interlocuteurs : Odile Bérard-Azzouz, Bertrand Ducourau, Olivier Chambon, musée de l'Ephèbe, Agde ; Marine Jaouen, Nathalie Huet, Lila Reboul, DRASSM
Collaboration : tomographie, Olivier Guiraud, Société Novitom/ESRF, Grenoble

Les fouilles archéologiques menées par le Département des recherches archéologiques subaquatiques et sous-marines, sous la direction de Marine Jaouen, sur l'épave de la *Jeanne-Elisabeth*, ont permis de livrer des mobiliers d'une grande diversité. Alors que le navire naviguait et commerçait sous pavillon suédois, après avoir appareillé de Stockholm (Suède) le 30 juin 1755, et fait escale à Cadix, il fit naufrage au large des côtes de Palavas (Hérault), alors qu'il faisait route vers Marseille.

A la demande du musée de l'Ephèbe, les planches d'une caisse en bois ayant contenu des assiettes en argent ont été confiées à l'atelier pour un traitement de conservation-restauration. Après réception par l'atelier en avril 2013, le traitement du bois suivant le procédé PEG-lyophilisation a été entrepris. Certaines modalités de traitement requérant l'avis du conservateur, il a fallu attendre la récente prise de fonction de Bertrand Ducourau, en remplacement d'Odile Bérard-Azouz, pour pouvoir les finaliser. Le traitement devrait s'achever en 2017.

Provenant également de la *Jeanne-Elisabeth*, quelques pièces singulières de mobilier ont été sélectionnées pour être présentées au public dans le cadre de l'exposition anniversaire des 50 ans d'activité du DRASSM « Mémoire à la mer », au musée d'Histoire de Marseille. Il s'agissait d'un écarteur de hamac, d'un peigne en ivoire, d'un second en corne, d'un bol décoré en noix de coco et d'une bourse de toile contenant des pièces



de monnaies. Chacun de ces objets, de par leurs matériaux constitutifs, a exigé un traitement approprié. L'écarteur, en bois a bénéficié du procédé PEG-lyophilisation (PEG 4000) ainsi que le bol en noix de coco qui a, par ailleurs, été imprégné sous contrainte de forme. Le peigne en ivoire a subi un traitement PEG 400 suivi d'un séchage contrôlé, le peigne en corne une imprégnation Mowilith DMC2 suivie d'un rapide séchage à l'air ; enfin, la bourse a connu une imprégnation PEG 400/PEG 1500, suivie d'une lyophilisation.



Cette bourse, en fibres végétales était encore fermée par un lien. Une déchirure laissait deviner la présence de monnaies. La question se posait de savoir s'il était envisageable d'identifier certaines d'entre elles. Une tomographie a été réalisée gracieusement par la jeune start-up Novitom à l'ESRF (*European synchrotron radiation facility*), dont les équipements sont actuellement parmi les plus performants au monde. Les vues et les restitutions 3D ont permis de lire les inscriptions à la surface de quelques monnaies ainsi que la date de frappe (Mexico-1755). Un anneau de type chevalière a été également identifié parmi les empilements de monnaies. L'ensemble de ces objets a pu être restauré et restitué au musée d'Histoire de Marseille pour l'inauguration de l'exposition en avril 2016.

PASSEL

Objets de la vie quotidienne

Oise
Epoque néolithique

Interlocuteurs : Blandine Lecomte-Schmitt, Nicolas Cayol, Inrap Centre-Île-de-France. Dominique Millet, service départemental d'archéologie de l'Oise
 En 2013 et 2014, une équipe mixte, associant le conseil départemental de l'Oise et l'Inrap, a découvert une enceinte néolithique monumentale sur le tracé de la future liaison routière entre Compiègne et Noyon. La structure se situe à la frontière de deux groupes culturels : le Chasséen septentrional et le Michelsberg. Elle est donc un précieux témoin pour la compréhension de la nature des échanges entre ces groupes.
 Le site se trouve en bord de fleuve, ce qui a permis la bonne conservation d'éléments organiques tels que des fragments d'arc, un manche de hache ou encore un bol en loupe de bois. Les objets ont été réceptionnés en 2016, ils ont bénéficié du procédé PEG-lyophilisation. Ils seront prochainement restaurés et restitués à l'Inrap.



PIERRE-DE-BRESSE

Échelle monoxyle

Saône-et-Loire
Âge du Bronze

Interlocuteur : Emmanuel Laborier, Inrap Grand Est Sud

En 2014, sur la commune de Pierre-de-Bresse, des fouilles préventives ont été menées par l'Inrap à l'emplacement d'une future zone de carrière. Ces fouilles ont mis au jour un puits datant de l'âge du bronze qui a livré trois éléments d'échelles monoxyles (aussi appelées *kletterbaum*). Le caractère exceptionnel de ce type de découverte a motivé la conservation et le traitement de ces vestiges dont l'état de dégradation du bois a conduit à choisir le procédé « Nucléart mixte ». Livrés en 2016, les fragments ont été imprégnés de polyéthylène glycol, puis ils seront séchés par lyophilisation. Ils devront ensuite être imprégnés de résine styrène-polyester, polymérisée sous rayonnement gamma au cours du printemps 2017.



POMEGUES Île de

Ex-voto en forme de phallus

Bouches-du-Rhône
Epoque gallo-romaine ?

Interlocuteurs : Nathalie Huet, Lila Reboul, DRASSM

Issu de fouilles du dépotoir menées aux abords de l'île de Pomègues, l'objet a été confié à ARC-Nucléart en 2015 pour effectuer un traitement de conservation. Le bois, gorgé d'eau, peu dégradé et assez sombre, présentait quelques fissurations peu profondes et une surface érodée par endroits. Un traitement classique PEG-lyophilisation a été pratiqué. Après restauration, l'objet a été restitué en avril 2016 au musée d'Histoire de Marseille pour l'inauguration de l'exposition anniversaire des 50 ans d'activité du DRASSM « Mémoire à la mer ».



POMMIERS

Calebasse

Gard
Epoque contemporaine

Interlocuteur : Marie-Christine Bailly-Maître, CNRS, UMR 6572, LAMM
Collaboration : Christian Dormoy, Archéolabs

Cet objet a été découvert sur le site archéologique de Pous RG4, district minier médiéval de la baronnie d'Hierle. Mis au jour au fond d'une ancienne mine convertie en citerne aux XIX^e-XX^e siècles, son état dégradé avait amené les archéologues à l'identifier, dans un premier temps, à un récipient en cuir. Il s'agit en réalité d'une calebasse qui a pu servir à puiser l'eau. Ce type de matériau organique, peu habituel, a été traité au PEG, pour lequel plusieurs formulations ont été testées. Arrivée très fragmentée à l'atelier, elle a pu être remontée et assemblée après séchage, puis installée sur un support métallique spécialement réalisé pour sa présentation. Cette pièce figure maintenant dans les collections pédagogiques d'ARC-Nucléart.



PONT-SUR-SEINE

Nasses tressées

Aube
Epoque gallo-romaine

Interlocuteurs : Virginie Peltier, Blandine Lecomte-Schmitt, Inrap Centre-Île-de-France

La fouille préventive menée dans un ancien bras de la Seine à Pont-sur-Seine (carrière Saint-Christophe) a livré les restes d'une pêcherie gallo-romaine datant du I^{er} siècle de notre ère.

L'état du site est remarquable avec une structure en place qui renseigne sur la pratique de l'activité halieutique à l'époque gallo-romaine. Selon Didier Dréano, ichtyologue, « l'intérêt de cette structure permet de mieux comprendre les techniques de prise des poissons ainsi que la gestion de la rivière et celle de l'environnement forestier ». L'environnement humide ainsi que le colmatage rapide de la pêcherie ont permis une très bonne conservation des artefacts organiques. Deux nasses, dont une mesurant presque 1,50 mètre de long, ont été prélevées sur motte et livrées à l'atelier pour conservation.



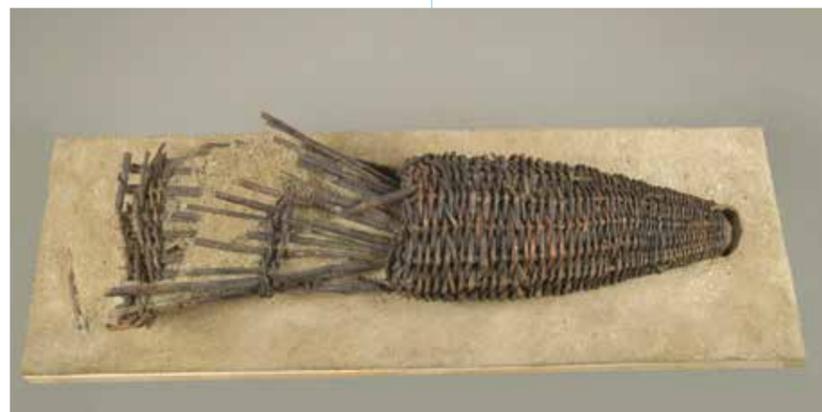
recouvert de sable afin de simuler le milieu d'enfouissement. Elles devraient être restituées en 2017.



Après un séchage par lyophilisation, les nasses ont été dégagées de leur sédiment. Le bois et le sédiment ont été consolidés, puis les fragments brisés ont été remontés. Les nasses ont été posées sur un support de présentation



Afin d'éviter l'effondrement des nasses sous leur propre poids lors du dégagement des sédiments, celles-ci ont été traitées sur leur motte de prélèvement. L'ensemble a été figé dans une coque de paraffine afin de pouvoir être immergé dans un bain de PEG sans que le sédiment ne se désagrège.



PULA

Epave romaine Pula 2

Croatie
I^{er} - III^e siècles

Interlocuteurs : Ida Koncani, Darko Komso, Andrea Duganzic, Monika Petrovic, musée archéologique d'Istrie ; Giulia Boetto, Alba Ferreira, centre Camille Jullian, Aix-en-Provence

Une opération archéologique d'envergure a été menée durant l'été 2013 par la direction de la protection du patrimoine de Pula (ministère de la culture de la République de Croatie) dirigée par l'archéologue conservateur Marko Uhač. Elle s'est déroulée dans la rue Flaciusova au centre-ville de Pula, chef-lieu de la région istrienne, lors de fouilles de sauvetage réalisées dans le bassin portuaire d'époque romaine. Cette opération archéologique portant sur des vestiges de bateaux en milieu humide portuaire était la première jamais réalisée en Croatie.

La campagne s'est achevée avec la dépose de deux épaves de navires. L'épave *Pula 2*, la plus petite des deux embarcations, très dégradée et fracturée, a été prélevée en effectuant des démontages partiels de portions du bordé. Les vestiges des deux épaves ont été stockés en immersion dans un bassin expressément construit pour cet usage dans les chantiers navals Uljanik.

Le musée de Pula, en charge de ces épaves, a sollicité ARC-Nucléart pour établir une collaboration entre les deux institutions et envisager le traitement de conservation de cette épave qui correspond à une barque côtière d'une



dizaine de mètres de long, à propulsion à rames et peut-être à voile. L'assemblage des planches du bordé est assuré par ligatures. Les pièces de membrures sont chevillées, ou parfois clouées, au bordé.

Une collaboration originale a été mise en place avec, pour ligne directrice, le traitement de l'épave selon le procédé PEG-lyophilisation, dans les locaux d'ARC-Nucléart, avec le concours de deux restauratrices du musée de Pula encadrées par l'équipe grenobloise. Les bois ont été réceptionnés en janvier 2016. Après nettoyage, relevés et couverture photographique, ils ont fait l'objet d'une étude xylologique complémentaire par la doctorante Alba Ferreira, puis immergés en bain de PEG 2000. La lyophilisation est prévue début 2017.



SAINT-MALO

La Natière

Pièces d'accastillage et objets de la vie quotidienne

Ille-et-Vilaine
XVIII^e siècle



Interlocuteurs : Elisabeth Veyrat, Lila Reboul, Nathalie Huet, DRASSM ; Philippe Petout, Jean-Philippe Roze, musées de Saint-Malo

Collaboration : Arc'Antique, Nantes

Un cric de marine, après avoir été déchloruré par Arc'Antique, a été traité par le procédé « Nucléart mixte ».



Il a été restitué à Arc'Antique pour la fin de la restauration des parties métalliques.

L'apparition, après traitement, d'efflorescences sulfatées et d'acide sulfurique sur trois autres objets (étui à épingle, casier et planches de coffre) a entraîné la prolongation de nos interventions.

L'étui à épingles a dû être ouvert pour le vider de ses concrétions pyriteuses. La micro-fouille a permis d'extraire plusieurs épingles en alliage cuivreux. Le bois devra être prochainement neutralisé à l'aide de sébaçate de di-sodium.

Le casier, traité en « Nucléart mixte » et les planches de coffre en PEG-lyophilisation font l'objet d'interventions pour neutraliser la pyrite.



0 cm 5 cm 10 cm

SAINT-ROMAIN-EN-GAL

Bobines

Rhône
Epoque gallo-romaine



Interlocuteur : Maria Paraskeva, musée départemental de Saint-Romain-en-Gal

Trois bobines en bois calciné provenant d'anciennes fouilles urbaines de Vienne sont exposées au sein de l'espace poterie du musée de Saint-Romain-en-Gal.



Ces bobines, anciennement restaurées, se sont subitement délitées lors de leur exposition.

Les objets ont été dé-restaurés puis restaurés à nouveau, afin de réintégrer le parcours d'exposition permanente du musée.



SERMESSE

Petit mobilier

Saône-et-Loire
XVII^e siècle



Interlocuteur : Annie Dumont, DRASSM
Collaboration : CREAM, Vienne

A l'occasion de la fouille subaquatique dans le Doubs de l'épave d'un moulin flottant naufragé au XVII^e siècle, du petit mobilier est régulièrement mis au jour à chacune des campagnes subaquatiques menées par Annie Dumont et son équipe.

Pour les objets en bois gorgés d'eau, issus de la campagne 2014 : une pale de moulin, des chevilles et un demi-sabot (?) décoré ont été traités par le procédé PEG-lyophilisation ; une lime composite bois/fer a, quant à elle, été traitée selon le procédé « Nucléart mixte », après restauration du métal par le CREAM. Ce lot a été restitué en janvier 2016.



Le lot d'objets découvert en 2015 est constitué d'une cheville de bois, d'un manche de hache, et de couteaux dont les manches sont en os ou en bois. La lame, quand elle est conservée, est en fer. Le procédé PEG-lyophilisation a été appliqué, à l'exception du manche en os qui a connu un séchage contrôlé, précédé d'un léger trempage dans du PEG 4000. Les objets composites sont actuellement au CREAM pour restauration, puis le traitement sera complété par le procédé « Nucléart mixte », prévu courant 2017.

Le lot de la campagne 2016 a été réceptionné à l'automne et a commencé son imprégnation de PEG 4000. Un objet énigmatique est attendu début 2017 pour se joindre au traitement des autres pièces.

THERVAY

Roues à aubes

Jura
Epoque médiévale



Interlocuteurs : Jean Luc Mordefroid, Sylvie Lourdeux-Jurietti, musée d'archéologie du Jura

Un lot de quatre-vingt-six pièces de roues à aubes en bois gorgés d'eau, découvertes en 2008 sur le site de fouilles de moulins hydrauliques médiévaux à Thervay, au lieu-dit « Les Prés Vachez », a été confié à ARC-Nucléart.

Après affectation au musée d'archéologie du Jura, ces éléments ont été traités par le procédé « Nucléart mixte » afin de permettre, grâce à une bonne consolidation, un remontage ultérieur sur support. La restitution a eu lieu en 2016.



TRÉGUEUX

Objets de la vie quotidienne

Côtes-d'Armor
Âge du Fer



Interlocuteurs : Yvon Pellerin, service du patrimoine historique et contemporain, conseil départemental des Côtes-d'Armor ; Céline Robert, CAO des Côtes-d'Armor ; Véronique Gendrot, service régional de l'archéologie, DRAC de Bretagne

En octobre 2012, à la suite d'un appel d'offres pour la conservation de vestiges en matériaux organiques issus des fouilles effectuées en 2009-2010 par Oxford Archéologie sur le site de la Porte Allain, un ensemble d'une centaine d'objets en bois gorgés d'eau a été confié à ARC-Nucléart par le conseil départemental des Côtes-d'Armor. Les bois ont subi un traitement PEG-lyophilisation. Des propositions de restauration ont alors été émises pour treize pièces.

La collection a été stockée dans les réserves d'ARC-Nucléart en attendant la décision d'éventuelles opérations complémentaires en vue d'une exposition, qui a finalement été ajournée. Les objets stabilisés ont donc été restitués en novembre 2015 au conseil départemental des Côtes-d'Armor.



VALENCIENNES

Cordage

Nord
Epoque gallo-romaine



Interlocuteur : Bérengère Gautier, service archéologique départemental du Nord

Un cordage archéologique a été découvert lors de la fouille préventive menée par le service archéologique départemental du Nord sur le contournement nord de Valenciennes (commune de Bruay-sur-l'Escaut). Il a été confié à l'atelier en octobre 2014 pour traitement et restauration afin d'en permettre l'étude.

L'objet a été soigneusement nettoyé, traité par imprégnation PEG 400 et 1500, puis séché par lyophilisation. Après consolidation de l'objet sec, il a été conditionné et restitué en mai 2015.



WARCQ

Objets de la vie quotidienne

Ardennes
Âge du fer

Interlocuteurs : Emilie Millet, Inrap Grand Est Nord ; Bertrand Roseau, service archéologique départemental des Ardennes

Collaboration : Renaud Bernardet, restaurateur de métal indépendant

En 2014, lors des fouilles de la future A 304, une tombe à char a été mise au jour par les archéologues du conseil départemental des Ardennes et de l'Inrap.

Cette tombe celtique datée de la fin du II^e siècle avant J.-C. s'est révélée exceptionnelle à plusieurs titres. La proximité d'une nappe phréatique et la présence d'argile ont permis la conservation de matières organiques très rarement retrouvées dans ce contexte.

Les archéologues ont pu prélever en motte un joug de bois recouvert de tôle de bronze, un moyeu de roue décoré de pâtes de verre et de bronze ainsi que deux mystérieux objets non identifiés, associant bois et feuilles d'or.



La demande faite à ARC-Nucléart était d'assurer la conservation pour étude de ces objets. Ce travail s'est donc fait en collaboration étroite avec l'archéologue afin de mener simultanément conservation et étude. Le joug et le moyeu ont été stabilisés en collaboration avec Renaud Bernardet (restaurateur en charge de la conservation des parties métalliques). Le joug a été séparé de ses anneaux passe-guides puis, après avoir été



soutenu par une coque, il a été imprégné de PEG 4000 à 35 %. Il a enfin été lyophilisé et consolidé.

Une coque de soutien a aussi été réalisée pour le moyeu, ensuite imprégné de PEG, puis lyophilisé et consolidé.

Les deux autres prélèvements en motte, un objet discoïdal et, probablement, un élément de la caisse de char, ont été tomographiés. Aucune information n'a malheureusement pu être recueillie de cette façon.

Sur l'objet discoïdal, un sondage de surface a mis en évidence la présence d'une fine couche de bois, plaquée de feuilles d'or sur le dessus et le dessous ainsi qu'une bande de cire/résine appliquée sur le bord du bois. L'argile humide, très collante, empêchait le dégagement de la feuille d'or. L'objet a donc été imprégné de PEG 4000 puis lyophilisé, nettoyé et consolidé. Le dégagement de surface a mis en évidence qu'il s'agissait en réalité d'une petite roue à rayons dorée.

Le présumé élément de char a nécessité, quant à lui, un dégagement sous loupe binoculaire afin de comprendre quelle était sa nature. Il a alors été découvert tout un ensemble de motifs réalisés à la feuille d'or ; le bois, quant à lui, ne se retrouve plus qu'à l'état de traces. Cet objet est actuellement en cours d'étude par l'archéologue avant la poursuite des opérations de conservation.

COLLECTION
PARTICULIÈRESculptures funéraires
Période des royaumes combattants
V^e-II^e siècles avant J.-C.

Deux œuvres ont été confiées à ARC-Nucléart pour traitement PEG-lyophilisation en 2014 : un gardien double et un tigre sur phénix. La restauration a eu lieu à l'issue de ce traitement en 2015. Elle a consisté en des nettoyages des excédents de résine, suivis de collages de fragments, de masticages de lacunes et de retouches colorées. Ces objets ont été restitués en juillet 2015.

Arrivé en septembre 2015, un petit daim est en cours de traitement au PEG et devrait être restauré en 2017.

LES TRAITEMENTS DE CONSOLIDATION ET SÉCHAGE
APPLIQUÉS AUX BOIS HUMIDES OU GORGÉS D'EAU

Le procédé PEG-lyophilisation

Imprégnation, en immersion, de polyéthylène glycol à 35 % (PEG 2000 et 4000), puis séchage par lyophilisation : congélation + sublimation sous vide primaire (transformation de la glace en vapeur d'eau sans passer par l'état liquide). Traitement également appliqué aux cuirs, avec un PEG de poids moléculaire différent (PEG 400).

Le procédé PEG à saturation-séchage contrôlé

Imprégnation, par brumisation ou par immersion, de polyéthylène glycol à 80 % (PEG 2000 et 4000), puis séchage en atmosphère contrôlée.

Le procédé « Nucléart humide »

Imprégnation, par immersion en autoclave, de résine styrène-polyester en passant par une phase d'échange eau-acétone, puis acétone-résine, puis polymérisation (durcissement) *in situ* de la résine par irradiation sous rayonnement gamma. Ce traitement « historique » pour l'atelier n'est plus mis en œuvre et a été remplacé par le procédé « Nucléart mixte ».

Le procédé « Nucléart mixte »

Imprégnation partielle, en immersion, de polyéthylène glycol à 20 % (PEG 2000 et 4000), suivie d'un séchage par lyophilisation. Puis, imprégnation du bois sec dans un autoclave par la résine styrène-polyester selon un cycle « vide-pression », suivie d'une polymérisation *in situ* de la résine par irradiation sous rayonnement gamma (procédé « Nucléart sec »).

Le procédé « Parks Canada »

Imprégnation d'un mélange de PEG, de dérivés celluloseux et de glycérol, puis séchage par lyophilisation. Procédé réservé aux fibres végétales (cordages).

2015/16

Conservation & Restauration du Patrimoine



Collections historiques en bois et matériaux divers

COLLECTIONS EN COURS OU TERMINÉES

ALBERTVILLE-CONFLANS

Vierge de pitié reliquaire

Bois polychromé et doré



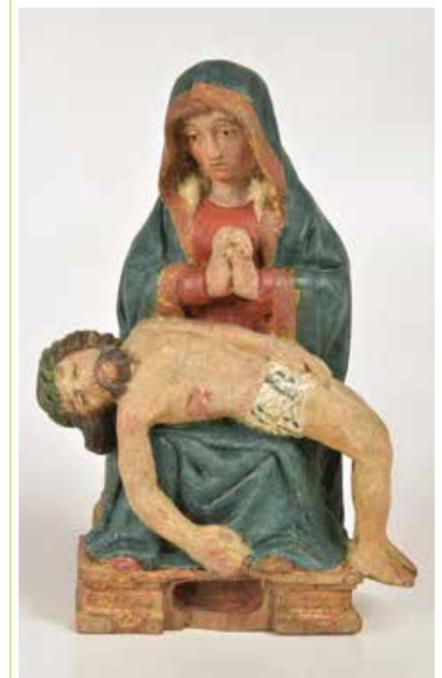
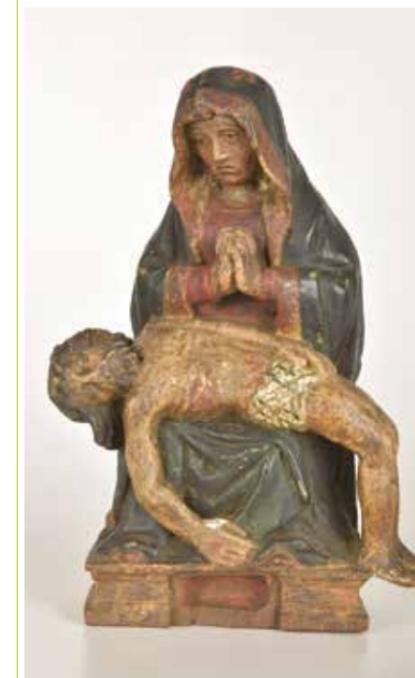
Savoie
Vers 1480 - 1530

Interlocuteurs : Laurence Millers et Evelyne Estades, service patrimoine, Musée d'Albertville-Conflans

Cette sculpture fait partie d'un groupe d'une dizaine de « Vierges de pitié » sculptées vers 1480-1530 par un atelier actif dans les Bauges. Ses petites dimensions, la présence d'une trappe reliquaire à l'avant de la base moulurée et le raffinement de la polychromie d'origine suggèrent qu'il s'agit d'une œuvre de commande, destinée à l'oratoire privé d'une famille fortunée. La sculpture est extraite d'un petit bloc de noyer adroitement travaillé. L'étude de polychromie, réalisée au microscope binoculaire et complétée par la caractérisation de huit micro-prélèvements, atteste de la présence d'une couche picturale originale de belle qualité recouverte par un repeint appliqué après 1705 (présence du bleu de Prusse). Par la suite, une couche de vernis est venue recouvrir localement ce repeint.

Au cours de son histoire, le bois a été affaibli au niveau de la base par des altérations biologiques : un développement de pourriture cubique et une infestation d'insectes xylophages. Une désinsectisation par anoxie a été réalisée après la prise en charge de l'œuvre en novembre 2015. Le bois fragilisé a ensuite été consolidé localement et des comblements structuraux sont venus protéger les esquilles de bois. La couche de polychromie originale, trop usée et lacunaire, ne peut pas être mise au jour. Le repeint, mieux conservé sur l'ensemble de la surface polychromée, présentait néanmoins quelques soulèvements, qui ont été refixés, et des lacunes. Les teintes de ce repeint étaient aussi assombries et modifiées par un encrassement généralisé et par

l'oxydation du vernis. Un dévernissage maîtrisé au moyen de solvants adaptés puis un nettoyage ont permis une remise en valeur de ce repeint et du bois apparent. Quelques masticages ont été réalisés pour combler les principales lacunes de polychromie puis leur surface a été retouchée avec des aquarelles. L'œuvre a été restituée au musée en octobre 2016.



ATTAINVILLE

Groupe sculpté : *La Charité de saint Martin*
Bois polychromé

Interlocuteurs : Dominique Derré, commune d'Attainville ; Christian Olivereau, CAO du Val d'Oise
Lauréat du concours CEA-AMF 2012

Pris en charge dans l'église d'Attainville par une équipe d'ARC-Nucléart en novembre 2012, ce groupe sculpté en haut-relief est composé de trois figures représentées de trois-quarts : un cavalier assis sur sa monture fait face à un mendiant debout, en appui sur une béquille. Cette représentation correspond à l'iconographie traditionnelle de la *Charité de saint Martin*.

Après désinsectisation par irradiation gamma, une étude technique a été effectuée, incluant un constat d'état approfondi et des radiographies. L'étude stratigraphique de la polychromie faite ensuite sous loupe binoculaire a révélé la présence de deux repeints sur la couche originale. Des analyses au MEB et à l'IRTF ont complété les observations visuelles. Après concertation entre l'ensemble de l'équipe et les responsables de l'œuvre, un dégagement du dernier repeint, caractérisé par une peinture de type « faux bronze », a été réalisé par voies chimique et mécanique durant de longs mois, mettant au jour une polychromie très colorée du XIX^e siècle.

Après dépose des matériaux exogènes (clous, fil de fer, restitutions grossières en bois et mortier), un renforcement de

la structure du bois était impératif pour réassembler certains fragments, notamment au niveau des zones porteuses comme les jambes et la terrasse. Pour ce faire, nous avons opté pour une consolidation par la méthode « Nucléart » partielle afin de limiter l'irréversibilité aux parties les plus atteintes. Lorsque cela était suffisant, des consolidations ponctuelles de Paraloid B67 ont été



menées, soit au pinceau jusqu'à refus, soit en bain. Le remontage a dû prendre en compte les manques et déformations liés aux reprises et dégradations successives ; des prises d'empreinte ont été réalisées pour restituer la matière manquante en RenPaste puis collées au Paraloid B72 pour assurer la réversibilité des collages. Des tenons en fibre de verre ont été placés pour renforcer les collages soumis à de fortes contraintes mécaniques.



Une semelle compensatrice a été placée sous la base pour restituer les manques et rendre son assise à l'œuvre. Des masticages de surface ont été posés pour permettre les retouches colorées. Enfin, un socle de présentation et de sécurisation a été réalisé puis installé *in situ* au moment



Val d'Oise
Fin XVI^e - début XVII^e siècle

BAR-LE-DUC

Élément de retable :
Descente de croix
Bois polychromé



Meuse
XVI^e siècle

Interlocuteurs : Claire Paillé, musée barrois, Bar-le-Duc ; Jean-Paul Baillet, Jacqueline Eymard, ANDRA ; Marie Gloc, conservation des monuments historiques, DRAC Grand Est
Financement des travaux de conservation par l'ANDRA dans le cadre d'une convention de parrainage avec la commune

L'œuvre a été prise en charge au musée en février 2016. Des papiers de conservation ont alors été posés sur les écailles de polychromie les plus soulevées afin d'éviter des pertes de matière picturale fragilisée, lors des manipulations, du conditionnement et du transport de l'œuvre vers notre atelier. A son arrivée, cet élément de retable en haut-relief, attribué à un atelier brabançon et provenant de l'église Saint-Antoine de Bar-le-Duc, a été désinsectisé par exposition au rayonnement gamma. Il fait actuellement l'objet d'une étude structurelle et de polychromie qui sera suivie d'interventions de conservation d'urgence. Selon les résultats de l'étude et en concertation avec les responsables de l'œuvre, une intervention de conservation-restauration plus poussée sera éventuellement proposée.

de la remise en place de l'œuvre. La cérémonie de restitution a eu lieu le 11 novembre 2015.



BÉRIG-VINTRANGE

Groupe sculpté : *Vierge de pitié*

Bois polychromé

Interlocuteurs : Guy Born, commune de Bérig-Vinrange ; Marie Gloc, CRMH/DRAC Lorraine**Collaboration :** Muriel Oiry, restauratrice, Cormoyeux**Lauréat du concours CEA-AMF 2014**

Cette œuvre était conservée dans l'ossuaire de l'église Saint-Hippolyte de Vinrange. Datée, par rapprochement stylistique, du XV^e siècle, elle occupe une place prépondérante dans la paroisse. Compte tenu de son état, la prise en charge a été réalisée *in situ*, avec pose de papiers de conservation pour garantir la stabilité de la couche picturale lors des manipulations et conditionnement en vue du transport à Grenoble.



Dès les premières observations, il a été constaté que la sculpture était en proie à une attaque active d'insectes xylophages. Elle a donc fait l'objet d'une désinsectisation par irradiation gamma puis transférée en atelier pour étude.



Elle semblait manifestement avoir été remaniée à plusieurs reprises. L'enjeu était donc de collecter des informations par une étude structurelle et de polychromie afin de préciser son historique. Plusieurs campagnes d'interventions, au cours desquelles des matériaux exogènes ont été rapportés (clous, mortiers, restitutions et socle en bois), ont été identifiées. Sur la totalité des échantillons stratigraphiques prélevés lors de l'étude de polychromie, nous n'avons trouvé que quelques traces d'une préparation ancienne. L'œuvre est aujourd'hui quasi dépourvue de sa polychromie originale, décapée ou extrêmement lacunaire. Le premier repeint contient plusieurs pigments « dateurs » : le bleu de Prusse, apparu au début du XVIII^e siècle, ainsi que le jaune de chrome, produit au début du XIX^e siècle. La couche préparatoire de ce niveau est composée de blanc de plomb et de réalgar, ce qui tend à confirmer que les modifications datent du XIX^e siècle. Le niveau suivant reprend les mêmes pigments mais d'une facture plus grossière. Les niveaux postérieurs sont des interventions ponctuelles et peu cohérentes. La mise au jour de la polychromie originale ne pouvant être envisagée, il a été décidé de dégager un autre niveau pour assurer une

conservation curative optimale. En effet, le vieillissement des matériaux exogènes impliquait un risque suffisant pour que l'on envisage une purge de tous les ajouts postérieurs au premier niveau. Ainsi, le dégagement au niveau 1 a permis la dépose de la plus grande partie des rajouts et repeints du revers, permettant un accès efficace aux zones sous-jacentes dégradées, notamment par les insectes xylophages. Les repeints étant d'une composition chimique assez proche n'ont pu être éliminés chimiquement. Le dégagement de polychromie a donc été mené mécaniquement et parallèlement à la purge des matériaux rapportés.



Le bois très affaibli a été consolidé dans un bain de Paraloïd B67. Les fragments ont été remontés par collage-bouchage pour corriger les déformations. Les manques structurels ont été comblés au moyen d'un mélange de carbonate de calcium et de poudre végétale dans le Plextol B500, une résine acrylique en émulsion très souple. Dans les zones de perte béantes, un doublage en mat de verre imprégné de Plextol B500 a été posé pour asseoir les complements. Purgée des rajouts, l'œuvre a repris des volumes plus cohérents et a retrouvé la

finesse de sa sculpture. C'est dans cet esprit que la retouche s'est voulue légère, sans chercher à masquer tous les manques.



Enfin un socle de présentation et de sécurisation a été réalisé pour remplacer celui qui a été déposé, afin de permettre la réinstallation. La statue sera restituée à la commune en avril 2017, pour présentation dans l'église afin de bénéficier de conditions de conservation plus adaptées.

Moselle
XV^e siècle

BÉRIG-VINTRANGE

Fragment : Christ en Croix
Bois polychromé



Moselle
XV^e siècle

Interlocuteur : Guy Born, commune de Bérig-Vintrange
Collaboration : Muriel Oiry, restauratrice, Cormoyeux



transport, des papiers de conservation ont été posés *in situ*. L'œuvre a fait l'objet d'une désinsectisation par irradiation gamma dès son arrivée à l'atelier pour stopper l'attaque en cours.

La polychromie a été refixée au moyen de Plextol B500 infiltré sous les écailles. Lorsque cela était nécessaire, la surface a été légèrement massée au moyen d'une spatule chauffante pour réappliquer les écailles sur leur support.



Cette œuvre nous a été confiée par la commune pour conservation-restauration, parallèlement aux travaux réalisés sur la *Vierge de Pitié*. Retrouvé dans la sacristie, ce Christ d'une très belle facture, était en proie à une attaque avérée d'insectes xylophages, ayant conduit à quelques pertes ponctuelles de matière mais surtout à la décohésion des chevilles d'assemblage des bras, qui avaient cédé. Par ailleurs, l'œuvre a manifestement subi un choc important sur la tête, occasionnant un clivage inesthétique au niveau du visage. La polychromie était très faïencée et soulevée, également recouverte d'un vernis très obscurci et disgracieux. Afin de permettre les manipulations et le conditionnement en vue du



Le bois dégradé a été consolidé au Paraloïd B72 infiltré à la seringue jusqu'à refus. Afin d'éviter des dégradations du bois par des clivages générés par une expansion de la corrosion des éléments métalliques, ces derniers ont été purgés lorsque cela était possible sans dégradations, soit passivés par élimination de la corrosion de surface et application d'un vernis de surface. Le vernis de surface éliminé, un remontage des bras a été entrepris par la purge des tenons anciens et leur remplacement par des chevilles en buis (bois dense, très résistant aux infestations). Les assemblages ont, enfin, été renforcés par collage. Le fragment de la tête a



été remodelé au moyen d'une résine époxy bi-composante, mise en forme après prise d'empreinte (isolée de la surface originale de l'œuvre), puis collée au moyen de Paraloïd B72. Des masticages de surface ainsi que des retouches colorées à l'aquarelle ont été réalisés pour harmoniser la surface. L'œuvre sera restituée à la commune et présentée au public en avril 2017.



BOIS-LE-ROY

Statue : *L'Education de la Vierge*



Eure
XVI^e siècle

Interlocuteurs : Jean-Pierre Morel, Jean-Pierre Dangoumau, commune de Bois-le-Roy ;
Valérie Péché, CAO de l'Eure
Collaboration : Sarah Garel-Laurin, restauratrice en sculptures, Ivry-sur-Seine
Lauréat du concours CEA-AMF 2015

Cette œuvre a été prise en charge fin novembre 2015. Compte tenu de la fragilité de la couche picturale, elle a fait l'objet de pose de *facing* et d'un conditionnement *in situ* en vue de son transport. Dès son arrivée à l'atelier, elle a été désinsectisée par exposition au rayonnement gamma. Une étude approfondie de la polychromie comprenant des analyses stratigraphiques a été entreprise, parallèlement au constat d'état, afin de documenter l'œuvre, déterminer le nombre de repeints et évaluer la pertinence d'un dégagement de la polychromie au niveau original. Des propositions d'intervention seront ensuite faites à la commune, et à la CAO pour avis technique.



BOURG-SAINTE-MAURICE

Retables majeur et du Rosaire ;
Poutre de Gloire



Savoie
XVII^e et XIX^e siècles

Interlocuteurs : Pascale Vidonne, service du patrimoine, Bourg-Sainte-Maurice ; Sophie Omère, conservation régionale des monuments historiques, DRAC Auvergne-Rhône-Alpes ; Philippe Raffaelli, CAO Savoie.

Les retables et les sculptures de la Poutre de Gloire (datée de 1848) de l'église de Hauteville-Gondon, hameau de la commune de Bourg-Sainte-Maurice, ont été déposés afin de procéder à des travaux d'assainissement et de restauration de l'édifice. Cette dépose a révélé une infestation active, par des insectes xylophages, de certains éléments (soubassements) des retables et de quatre statues. Ces pièces infestées ont été mises à l'écart dans des locaux municipaux afin qu'elles ne contaminent pas les autres parties des retables et les autres objets mobiliers stockés dans l'église pour toute la durée des travaux.

ARC-Nucléart a été retenu par la commune pour mener à bien des interventions de conservation sur les pièces infestées qui ont été prises en charge en août 2016. Des papiers de conservation d'urgence (*facing*) ont été posés sur les écailles de polychromie fragilisées afin de les maintenir en place durant les manipulations, le conditionnement et le transport des œuvres vers notre atelier. Un traitement de désinsectisation a été effectué par irradiation gamma. Les travaux de conservation sont en cours.



BOUXURULLES

Antependium

Bois polychromé

Interlocuteurs : J. Vaubourg, mairie de Bouxurulles

Collaboration : M. Gloc, CRMH Lorraine ; Claude Faltrauer, CDAOA Vosges

Lauréat du concours CEA-AMF 2014

Ce devant d'autel en bois, ou *antependium*, du latin *ante pendere* (pendre devant), était conservé dans l'église Saint-Maur de Bouxurulles, mais son existence en tant que tel était inconnue. C'est en 2013, à l'occasion de travaux sur le mobilier cultuel, qu'il a été découvert de façon fortuite. Recouvert par une prédelle surmontée d'un tabernacle, il était utilisé en remploi, posé à l'horizontal sur l'autel baroque et fixé par des renforts. En novembre 2014, il a été déposé et conditionné en vue de son transport vers ARC-Nucléart où il a fait l'objet d'une désinsectisation par irradiation gamma.

Lors de sa dépose, il est apparu que le panneau présentait deux faces polychromées, dont l'iconographie correspond à des liturgies différentes. Un côté représente l'Adoration du Saint-Sacrement ou Eucharistie. Deux anges entourent un ostensor central disposé sur une nuée de quatre

angelots. Un cadre mouluré à décor végétal met en valeur cette scène. Des éléments floraux stylisés sont disposés de part et d'autre du motif central. Une découpe de forme carrée a été aménagée afin d'y installer la pierre consacrée de l'autel baroque sur lequel le panneau était posé. Cette face était utilisée lors des liturgies ordinaires. L'autre côté représente un *Memento Mori* (« Souviens-toi que tu vas mourir »). Le fond noir est divisé en



quatre espaces rectangulaires au centre desquels sont représentés des crânes et des os longs en sautoir. Le fond est parsemé de larmes blanches ondulantes. Des planches récentes ont été clouées autour de la découpe centrale afin de renforcer la structure. Cette face était utilisée lors de liturgies funéraires.

Les informations concernant le contexte de réalisation de l'*antependium* étaient inexistantes. Cependant, l'étude stylistique donnait une datation comprise entre les XVII^e et XVIII^e siècles, ce qui a été confirmé par la forme de l'ostensor représenté dans la scène de l'Eucharistie, typique du XVII^e siècle. Compte-tenu de sa qualité et de son exécution soignée, il n'est pas certain que le panneau provienne de l'église de Bouxurulles mais plutôt d'un établissement religieux plus important, et aurait pu être dissimulé pour le protéger au moment de la Révolution française et de la vente des biens des abbayes.

Le panneau est composé de dix-huit éléments de planches originales en résineux et d'éléments de renforts plus récents en feuillu, fragilisés par les insectes xylophages. La surface était en mauvais état de conservation. Des abrasions, des frottements et des griffures ont fait disparaître la polychromie. Mais ce sont principalement des dépôts exogènes qui l'altéraient en grande partie. Après analyses, ils ont été identifiés comme étant de la suie d'origine végétale et de la peinture blanche industrielle. Le nettoyage a donc été l'une des interventions principales à mener. Il était important de maîtriser la pénétration du produit afin de ne pas altérer les couches sous-jacentes, et que son action soit superficielle et sélective. La couche de suie a été retirée grâce à des compresses d'eau car le liant huileux de la polychromie

Vosges
XVII^e siècle

permettait d'utiliser ce solvant sans dommage pour les couches colorées. Le côté du *Memento Mori* présentait un encrassement important. Il a été nettoyé au moyen de cotons imbibés d'eau et de tensio-actif. Après démontage des renforts rajoutés, il fallait redonner une solidité à la structure fragilisée par la découpe destinée à la pierre d'autel et la cassure d'un des montants verticaux.



Pour cela, les restitutions en résineux ancien ont été taillées et remplacées avec des goujons et des clés. Enfin, comme il avait été décidé que l'*antependium* serait présenté dans l'église en position verticale - sa position d'usage -, son remontage devait se faire en fonction du futur soclage, dont l'une des problématiques résidait dans la visibilité des deux côtés de l'œuvre. De plus, il était important de pouvoir soulager les assemblages fatigués de la structure en proposant une structure autoportante. Elle a été réalisée en

acier inoxydable avec un cadre et deux pieds fixes. Sa présentation en biais dans la chapelle du XVI^e siècle (datée de 1568), dans le bras du transept, permettra une circulation autour de l'œuvre et avoir ainsi accès aux deux côtés.

Présenté au musée départemental d'art ancien et contemporain à Epinal de novembre 2016 à avril 2017, il sera rendu à la commune en mai 2017. La découverte de cet *antependium* a permis d'enrichir le patrimoine lorrain d'une œuvre rare de par sa facture mais également son histoire.



CHAMOIX-SUR-GELON

Groupe sculpté :
Vierge de pitié
Bois polychromé

Savoie
XVI^e siècle

Interlocuteurs : Annie Dhémin, commune de Chamoux-sur-Gelon ; Sophie Omère, conservation régionale des monuments historiques, DRAC Auvergne-Rhône-Alpes ; Philippe Raffaelli, CAO de Savoie

L'œuvre a été prise en charge en mai 2016. Des papiers de conservation ont alors été posés sur les écailles de polychromie les plus soulevées afin d'éviter des pertes de matière picturale. A son arrivée, cette sculpture d'applique de très belle qualité, a été désinsectisée par une exposition aux rayons gamma. Elle fait actuellement l'objet d'une étude structurelle et de polychromie qui sera suivie d'interventions de conservation. Suite aux résultats de l'étude et en concertation avec les responsables de l'œuvre, une intervention de restauration plus poussée sera éventuellement proposée.



CHALON-SUR-SAÔNE

L'Arbre à Manon

Orme sculpté et polychromé
par Yves Gaillard

Saône-et-Loire
1986

Interlocuteurs : Juliette Barbarin, Christelle Morin-Dufoix, service du Patrimoine et Patrick Prudon, services techniques, Ville de Chalon-sur-Saône
Collaboration : Pierre Viricel, entreprise Tarvel, Allériot ; Emmanuel Gaffier, service gestion des risques, communauté d'agglomération Chalon-Val de Bourgogne

L'Arbre à Manon est un orme des bords de Saône, planté vers 1625 et mort en 1985 de la graphiose (empoisonnement dû à un champignon). En 1986, l'artiste Yves Gaillard a sculpté sur le tronc des scènes de la vie de Chalon-sur-Saône. Début 1994, l'arbre étant creux, la mairie décida d'une intervention de consolidation. L'arbre fut scié à la base et transporté dans une entreprise du Jura pour insertion de plusieurs tubes métalliques destinés à soutenir le tronc et la branche restante. Du ciment a complété l'opération pour sceller les tubes dans le bois et faire un contrepoids en partie basse. En 2016, de nouveaux signaux d'altération (pourriture ligneuse) conduisirent le service du patrimoine à demander une opération de sauvegarde. Face au danger de chute, la décision fut prise de déposer l'arbre. La mairie se rapprocha alors d'une entreprise paysagiste et demanda à ARC-Nucléart de préparer la dépose et de suivre les opérations.

Afin de protéger les zones fragiles, l'œuvre a été conditionnée avec des mousses et du film étirable pour éviter leur chute et la perte d'informations. Après découpe d'une première section du tronc, des difficultés liées à la présence des armatures métalliques et du ciment conduisirent à déposer l'ensemble, grâce à l'intervention d'une mini-pelle, d'un marteau-piqueur et d'une disqueuse. Les divers éléments de l'arbre ont été stockés sur des palettes dans un entrepôt voisin du site. Dans un premier temps, le retrait des éléments de calage et un séchage permettront d'établir un constat de la situation. Des propositions pourront ensuite être faites à la mairie pour traiter et mettre en valeur ce patrimoine populaire.

CHAVANCIAC-LAFAYETTE

Baignoire

Douelles en bois, cerclages
en bois et métal

Haute-Loire
Fin XVIII^e-début XIX^e siècle

Interlocuteurs : Angélique Lafabrie, service Conservation et Patrimoine, conseil départemental de Haute-Loire

Le service Conservation et Patrimoine de Haute-Loire a sollicité ARC-Nucléart pour une reprise de restauration sur une pièce importante du parcours muséographique du château de Chavaniac-Lafayette, une baignoire en bois et métal. Longtemps conservée dans un souterrain très humide, elle était en proie à une attaque active d'insectes xylophages comme en témoignent les galeries et les dégradations de structure sur les cerclages originaux, et les trous d'envol présents sur les douelles. Les conditions étant très favorables à la prolifération fongique et à celle de microfaune, il était requis de procéder à un traitement sanitaire complet de désinfection par irradiation gamma, effectué à l'arrivée de l'objet à Grenoble en novembre 2016.

A l'occasion d'une ancienne tentative de restauration maladroite, l'objet avait été entreposé de manière brutale dans un environnement très sec. Ce brusque changement de climat a occasionné des variations volumétriques importantes, notamment des restitutions de cerclage en bois qui ont fortement contraint les douelles ; celles-ci se sont aussi voilées. De plus, les restitutions disgracieuses (cerclages et poignées) présentent un risque pour la bonne conservation de l'objet. L'intervention à venir en 2017 va consister, dans un premier temps, à la dépose complète de l'objet pour aspiration, inventaire et étude, pour envisager ensuite une intervention de restauration et de remontage/mise sur support, si nécessaire.



COUTERNON

Bâton de procession : *Trône de Grâce* ou *Trinité*
Chêne polychromé



Côte-d'Or
XVI^e siècle

Interlocuteurs : Patrice Chiffolot, commune de Couternon ; Hervé Guillot, commission communication de Couternon ; Bernard Sonnet, CAO de Côte-d'Or

Lauréat du Concours CEA-AMF 2014



Cette sculpture de petites dimensions est la partie supérieure d'un bâton de procession comme il en existe de très nombreux conservés en Côte-d'Or, constituant un corpus d'étude très intéressant.

L'iconographie de ce groupe sculpté représente la Trinité, c'est-à-dire Dieu en trois personnes Dieu le Père, le Fils et le Saint Esprit. Il existe plusieurs façons de représenter la Trinité : les trois personnes sous forme humaine, la Trinité tricéphale (personnage à trois têtes), et enfin le Trône de Grâce qui nous intéresse dans ce cas : Dieu le Père, assis sur un trône, les pieds reposant sur une terrasse simple, vêtu d'une très longue tunique ceinturée et d'un ample manteau à col, coiffé de la tiare pontificale, soutient devant lui la croix portant son Fils crucifié. La colombe du Saint Esprit plane au-dessus de la croix.

L'étude technique a montré que cette sculpture en chêne est monoxyle. Des traces d'assemblages, aujourd'hui fracturés, confirment que l'œuvre faisait partie d'un ensemble plus grand, avec terrasse et bâton. Compte tenu de ses dimensions, de la disposition des percements sous la base, et au regard des autres exemples déjà restaurés ou observés dans la région, l'hypothèse

qu'il s'agit d'un élément de bâton de procession est techniquement confirmée. L'œuvre, lors de la prise en charge, en novembre 2014, présentait une attaque active d'insectes xylophages qui a provoqué localement un affaiblissement de la structure du bois et des pertes de matière qu'il faudra consolider. L'infestation a été enrayerée par exposition au rayonnement gamma.



L'étude de polychromie a montré que cette pièce a été repeinte à six reprises entre lesquelles s'intercalent des encollages. Ces repeints ont considérablement empâté les reliefs, et les sondages indiquent que ce sont des pertes de matière qui les ont motivés.



Les trois premiers niveaux sont très fins et délicats, reprenant quasi ton sur ton les couleurs originelles. Se succèdent ensuite trois repeints blancs de plus en plus épais. Compte tenu du caractère lacunaire des premières couches de polychromie, le parti a été pris de dégager les trois derniers niveaux de repeint blanc, afin de

conserver en place les niveaux de repeints les plus anciens, dont le clivage est difficile et ne modifierait pas considérablement l'aspect final. De plus, l'élimination des derniers repeints épais et disgracieux permettra de révéler la finesse de la taille du bois et des traits. Les travaux de dégagement sont en cours, la restitution de l'œuvre est prévue pour 2017.



GISORS

Bâton de procession : saint Antoine
Bois polychromé, métal



Eure
XVI^e siècle

Interlocuteurs : Alexandre Rassaërt, Carole Léderlé, Sylvie Tournaire, commune de Gisors ; Valérie Péché, CAO de l'Eure
Collaboration : Sarah Garel-Laurin, restauratrice, Ivry-sur-Seine
Lauréat du Concours CEA-AMF 2014



Cette œuvre provient de l'église Saint-Gervais-Saint-Protas de Gisors, mais était en dépôt aux archives municipales lors de sa présentation au concours. La datation de cette pièce est en cohérence avec le style et l'iconographie : saint Antoine est en effet un saint protecteur très couramment représenté dans un contexte d'instabilité et d'épidémie. Deux hypothèses sont plausibles pour cette œuvre : il s'agit soit de saint Antoine protecteur -la date de 1597 indiquée sur la terrasse correspond alors à une période de peste et de famine en Normandie-, soit de saint Antoine patron de la confrérie des charcutiers, dont l'existence est attestée à Gisors jusqu'au milieu du XIX^e siècle. La Ville a acquis ce bâton de procession en 1984, auprès du chanoine Joseph Petit, descendant d'une famille de charcutiers. Le bâton est resté dans sa famille après la dissolution de cette confrérie qui avait coutume de déposer le bâton de confrérie au domicile de celui qui la présidait. De prime abord, cette œuvre présentait des signes indicatifs de remaniements successifs et de repeints (vernis épais, éléments rapportés, repeints

débordant sur des cassures...). L'œuvre a été prise en charge *in situ* en novembre 2015 pour la pose des papiers de conservation et le conditionnement. A son arrivée à l'atelier, l'œuvre a été désinsectisée par irradiation gamma. L'étude structurelle et de polychromie a permis de retracer son historique depuis sa mise en œuvre. Plusieurs repeints ont été identifiés en plus de la polychromie originale qui était majoritairement dorée. Le parti a été pris de laisser en place ces repeints parce qu'aucun ne pouvait justifier une opération de dégagement de polychromie, soit en raison de sa nature ou qualité, soit parce qu'il était trop lacunaire. En revanche, l'épais vernis à la colophane aujourd'hui très obscurci, ainsi que les badigeons ponctuels et les reprises de la dorure à la bronzine seront éliminés pour permettre un nettoyage fin de la



couche picturale sous-jacente. Les travaux de conservation-restauration sont programmés en 2017. Ils consisteront en un refixage de la polychromie, un remontage des fragments après leur dépose et l'élimination des matériaux exogènes. Le bois dégradé par les insectes xylophages sera consolidé par une résine réversible. Les lacunes de polychromie seront mastiquées et retouchées pour redonner à l'ensemble son unité visuelle.



GRENOBLE

Statue : sainte Thérèse d'Avila
Bois polychromé



Isère
XVIII^e siècle

Interlocuteurs : Philippe Claverie, Michel Mercier, paroisse Notre-Dame de l'Espérance, Grenoble ; Sylvie Vincent, CAO de l'Isère



La basilique Saint-Joseph de Grenoble accueille en son sein cette œuvre emblématique dédiée à sainte Thérèse d'Avila, qui vouait un véritable culte à saint Joseph, patron de cette église. Comme le 500^e anniversaire de la naissance de la sainte était célébré en 2015, il a été souhaité une intervention de conservation-restauration de cette imposante statue, destinée à être transférée de la nef vers l'un des deux maîtres-autels du transept. L'œuvre, dans son état actuel, n'est pas dans son état d'origine : elle a été repeinte au moins une fois et présente en surface des couches successives de vernis et de cires très oxydés. Des pertes de matière anciennes ont conduit à une intervention plutôt récente (pose de mortiers, clous, retouches/repeint et semelle compensatrice d'interface avec le socle en bois). Quelques assemblages étaient ouverts mais sans conséquence néfaste pour la conservation de l'œuvre. La polychromie était craquelée, soulevée et recouverte d'une très épaisse couche de suie qui, en plus des couches oxydées, obscurcissait

considérablement la surface de l'œuvre. Si l'attaque d'insectes xylophages a d'abord motivé l'intervention d'ARC-Nucléart en janvier 2016 pour une irradiation gamma, il a ensuite été décidé d'effectuer des interventions de conservation et de nettoyage de surface pour restituer à l'œuvre sa luminosité.



Les éléments métalliques néfastes ont donc été purgés et la semelle compensatrice ancienne déposée. Le bois dégradé a ensuite été consolidé en bain par capillarité au moyen de Paraloid B67. Des comblements structuraux (carbonate de calcium/poudre végétale dans Plextol B500) ont été réalisés sur les zones de dégradation et galeries affleurantes pour boucher les sites de réinstallation des insectes et renforcer le bois. Ils ont ensuite été retouchés à l'aquarelle. La polychromie a été refixée au Plextol B500 et réappliquée à la spatule chauffante. Les couches de suie, cire et vernis ont été éliminées successivement, soit par compresses, soit au coton par dissolution, après avoir pris le soin de vérifier que chaque intervention n'était pas néfaste pour la



couche sous-jacente. Quelques retouches ponctuelles ont été réalisées à l'aquarelle. Une autre semelle stabilisatrice, plus fine, a été réalisée dans une résine époxy bi-composante (RenPaste) et mise en teinte au moyen de peintures acryliques. L'œuvre a été remise en place en avril 2016.



IZERNORE

Statues : saints évêques
Bois



Ain
XV^e siècle

Interlocuteurs : Michel Colletaz, commune d'Izernore ; Catherine Penez, CAO de l'Ain

Ces deux figures d'évêques sont dénommées saint Romain et saint Lupicin, mais aucun attribut particulier ne permet de les identifier comme tels. Déposées par le personnel technique de la commune, elles ont été confiées à l'atelier pour étude et travaux de conservation. A leur arrivée à Grenoble en décembre 2014, les sculptures ont été désinsectisées par irradiation gamma et leur surface a été soigneusement dépoussiérée.



De petites dimensions, ces rondes-bosses sont monoxyles mais les crosses sont rapportées. Leur épiderme sculpté était certainement polychromé à l'origine mais, aujourd'hui, le souvenir de cet aspect de surface se limite à quelques micro traces.

Leur étude a révélé des manques et des altérations importantes qui ont fait l'objet d'interventions dans le passé. La main droite perdue des deux saints a été refaite en plâtre et les crosses sont des restitutions en bois. La profonde fente dans le bloc d'une des statues (A) a été agrandie pour retirer une partie du cœur de l'arbre depuis l'aire de la base. Puis, la cavité a été comblée avec un mélange paraffine/cire. Deux cires différentes ont été employées pour boucher des fentes plus étroites. Des galeries d'insectes ont été fermées par des petites greffes de bois noyées dans un comblement cireux et l'accroche mécanique a été renforcée par des clous. La polychromie a été décapée mécaniquement, puis une



patine à base de cire a été appliquée pour masquer l'ensemble des interventions. La stabilité des œuvres étant précaire, des petites cales ont aussi été clouées sous les bases. Ces interventions nuisaient à la bonne conservation des œuvres, c'est pourquoi elles ont été reprises (retrait des cales en bois, retrait mécanique du noyau de paraffine et des comblements cireux, retrait des deux tiges filetées au revers de chaque sculpture et allègement de la patine cireuse en surface). Les zones de bois fragilisées



ont ensuite pu être efficacement consolidées. Une pièce métallique ancienne et oxydée a été passivée et isolée de l'humidité de l'atmosphère. Pour la sculpture A, nous avons choisi de refermer l'intérieur de la cavité en réalisant un noyau en résine, collé de manière réversible. Les fentes les plus profondes ont été comblées avec des morceaux de balsa collés. Un mastic fin a été utilisé pour combler les galeries d'insectes et les fentes en surface. La stabilité des deux sculptures a été rétablie avec des semelles compensatrices en résine, collées sur l'aire des bases. La face apparente de ces semelles a été teintée avec des peintures acryliques et la surface des comblements a été colorée avec des aquarelles. Enfin, un système de mise en sécurité a été conçu et réalisé par notre atelier. Le personnel technique de la commune a procédé à la remise en place des œuvres *in situ* en février 2016.



LAMAZIÈRE-HAUTE

Eléments d'un maître-autel
Bois polychromé



Corrèze
Fin XVII^e siècle

Interlocuteurs : Jean-François Michon, commune de Lamazière-Haute ; Catherine Combrouze-Lafaye, CAO de Corrèze ; Adeline Rabaté, Nicolas Védélago, conservation régionale des monuments historiques, DRAC Limousin

Collaboration : Sabrina Vétillard, Grenoble

Lauréat du concours CEA-AMF 2013

Les sept éléments de boiseries et les deux statuets de saints évêques appartenant à l'ancien maître-autel de l'église de Lamazière-Haute ont été pris en charge par l'atelier en novembre 2013 (*facing* et conditionnement *in situ*, transport). L'infestation parasitaire active du bois a aussitôt été enrayée par irradiation gamma. Après un dépoussiérage poussé, un constat d'état et une étude approfondie de la structure et de la polychromie ont abouti en septembre 2014 à un rapport d'étude préliminaire assorti d'une proposition de traitement. Ce document soumis à nos interlocuteurs a ouvert le champ à une discussion autour de l'œuvre début 2015, portant sur les choix des traitements envisagés. Si les interventions de conservation à mener sur la structure en chêne ont fait consensus, le choix du niveau d'intervention sur la polychromie a nécessité la réalisation de grandes fenêtres de dégagement au niveau du premier repeint pour parvenir à cette constatation : la non-faisabilité d'un tel travail dans le respect des règles déontologiques de notre profession et dans l'enveloppe du mécénat du CEA. Il a alors été convenu de s'en tenir à des interventions de conservation indispensables pour la sauvegarde des éléments du maître-autel, très lourdes compte-tenu de l'état de dégradation du bois et des couches picturales. Les opérations suivantes ont été



menées entre 2015 et 2016 :

- refixage méticuleux de la polychromie très fragilisée au moyen d'une résine acrylique infiltrée au pinceau, en réappliquant les écailles déformées et soulevées à l'aide d'une spatule chauffante ;
- consolidation du bois par injection à la seringue d'une résine acrylique jusqu'à refus ;



- dépose de certaines planches fragilisées et déformées du plateau de la prédelle pour les consolider efficacement, améliorer leur assemblage et renforcer leur assise par l'ajout, en-dessous, de nouvelles traverses ;
- dépose de trois planches à l'arrière du tabernacle, afin de remplacer les plateaux supérieur et inférieur de l'armoire dont le bois était bien trop altéré pour pouvoir être conservé. Les deux nouveaux plateaux en chêne patiné ont été fixés sur des tasseaux visés, opération suivie de la remise en place des planches arrières ;
- dépose des textiles anciens cloués (soie rouge cramoisie doublée) qui habillaient l'intérieur du tabernacle. Dépoussiérés et remis en forme sous poids, ils ont été conditionnés dans une boîte adaptée pour leur conservation à part, compte-tenu de leur extrême fragilité ;
- dépose d'un petit logement existant dans le tabernacle ; simple caisse récente en résineux habillée de tissu et d'un galon à franges récents, et sans intérêt historique, cette caisse sera conservée à part ;
- réalisation sur mesure de trois tenons



- en remplacement des originaux, trop dégradés ou totalement perdus, afin de fixer les panneaux historiés situés de part et d'autre du tabernacle ;
- fabrication à façon de deux sections de moulure perdues, pour rétablir la continuité du décor à la base du panneau dextre ;
- collage des moulures et des éléments de décors sculptés (rincaux, guirlande) mobiles ou désolidarisés ;
- passivation à l'acide tannique de la surface des éléments métalliques conservés (clous de fixation et ferrure, serrure et gonds de la porte du tabernacle), en isolant le métal apparent de l'humidité de l'atmosphère ;
- nettoyage du bois apparent et la polychromie avec des produits testés et adaptés ;



LAMAZIÈRE-HAUTE

Eléments d'un maître-autel
Bois polychromé

Corrèze
Fin XVII^e siècle

- réalisation des comblements structuraux et de quelques greffes en balsa pour fermer et protéger les zones de galeries d'insectes xylophages les plus profondes ;
- pose de mastics au niveau des principales lacunes de polychromie ;
- retouche des comblements et mastics avec des aquarelles, mais aussi remise en teinte des grandes fenêtres de dégagement afin que cet objet mobilier retrouve une unité visuelle.
Il a été convenu avec la commune que les éléments de ce maître-autel seraient conservés dans nos réserves et restitués au cours de l'été 2017.



LUCÉY

Statue : saint Hilaire
Bois polychromé

Interlocuteurs : Bernard Ronot, commune de Lucey ; Bernard Sonnet, CAO de Côte-d'Or

Collaboration : Isabelle Maquaire, restauratrice en sculptures, Marsannay-la-Côte
Lauréat du concours CEA-AMF 2012



Cette statue a été prise en charge par ARC-Nucléart en novembre 2012, après pose de *facings* et conditionnement par I. Maquaire. Du fait de sa présentation contre un mur humide, elle présentait des dégradations caractéristiques d'une très forte attaque d'insectes xylophages et de moisissures : décohésion du bois, pertes de matière et de volumes sculptés, soulèvements très importants de la polychromie et repeints successifs.

Ces phénomènes de dégradation étaient déjà anciens comme en témoignent les nombreuses reprises de volumes, notamment en partie basse, ainsi que l'affaiblissement structurel conséquent du bois. Des plaques de contre-plaqué avaient été collées au revers de l'œuvre au moyen d'une colle de peau appliquée en très forte épaisseur, sans doute dans le but d'enrayer les dégradations et de renforcer la structure. Cette opération, d'une forte résistance mécanique, n'a pas suffi à régler le problème, d'autant plus que l'attaque d'insectes était

encore active. En outre, la sculpture avait très certainement fait l'objet d'au moins une intervention de restauration puisque de nombreuses auréoles d'adhésif étaient visibles. Cet adhésif, dont le comportement au vieillissement s'est révélé très mauvais, est aujourd'hui insoluble. Afin de stopper la source principale de dégradation, l'œuvre a d'abord fait l'objet d'un traitement de désinsectisation par irradiation gamma.



Une étude approfondie de la polychromie, comprenant des analyses stratigraphiques, a été menée parallèlement au constat d'état afin de documenter l'œuvre, déterminer le nombre d'interventions de repeint et évaluer la pertinence d'un dégagement d'un niveau sous-jacent. Le dernier repeint ayant été jugé d'une



qualité satisfaisante, nous n'avons pas entrepris de dégagement à l'exception de l'élimination de quelques retouches colorées grossières, manifestement contemporaines de la campagne de travaux évoquée précédemment. L'opération la plus importante a consisté en un démontage complet du système de doublage au revers. Si l'enlèvement des plaques a été relativement simple, l'élimination de l'épaisse couche de colle a nécessité plusieurs compresses et un travail d'élimination mécanique fin compte-tenu de l'état de dégradation du bois sous-jacent.



La surface ainsi libérée a ensuite pu être traitée en consolidation par imprégnation de Paraloid B72. Des comblements structuraux ont été réalisés en sciure de granulométrie moyenne à grossière dans du Plexol



B500, afin de renforcer la résistance mécanique du support. La lacune de la tête était telle qu'une prise d'empreinte au moyen d'une résine époxy bi-composante (RenPaste) a été réalisée pour restituer le volume perdu. Celle-ci a ensuite été collée au moyen d'une résine réversible.



La polychromie a fait l'objet d'une campagne importante de refixage et de nettoyage, étapes préalables à la pose des mastics de surface destinés à permettre la retouche des lacunes. S'est ensuite posée la question de sa présentation. L'œuvre est un haut-relief d'applique qui faisait certainement partie, autrefois, d'un ensemble sculpté de grandes dimensions, et n'était pas destinée à reposer sur sa base. De



plus, l'état de dégradation des parties inférieures nous a conduits à réaliser un système de présentation prenant prise à l'arrière des épaules -zone plus massive et moins dégradée par les insectes- et fixé au mur pour donner l'illusion que cette œuvre repose sur son piédestal, comme la statue de saint Joseph qui lui fait pendant dans le chœur de l'église. L'œuvre a été remise en place *in situ*, à l'occasion de la cérémonie de restitution le 24 novembre 2016



Côte-d'Or
XVIII^e siècle

MÉAUDRE

Statue : Vierge à l'Enfant
Bois décapé



Isère
XVIII^e siècle

Interlocuteurs : Robert Morel, Pierre-Yves Choquet, paroisse La Croix de Valchevrière, Méaudre



Cette œuvre est conservée dans l'église paroissiale de Méaudre. Nous avons été sollicités pour remédier à une virulente attaque d'insectes xylophages qui a occasionné un affaiblissement considérable de la base de l'œuvre.

La surface, parsemée de trous d'envol, masquait un état de dégradation très préoccupant qui ne paraissait pas d'emblée. Lors de son arrivée à l'atelier en mars 2016, l'œuvre a été désinsectisée par irradiation gamma avant d'intégrer les ateliers de restauration.

La surface très empoussiérée et recouverte de sciure a, tout d'abord, été aspirée pour permettre son nettoyage et la consolidation du bois.



La surface du bois recouverte d'épais couches de cire a été nettoyée, les clous et bouchages à la cire ont été éliminés. Le bois a ensuite été consolidé par la méthode « Nucléart » pour permettre un renforcement suffisant en partie basse et envisager une restitution des manques.



Malgré une consolidation efficace, les manques étaient tels que les effondrements ont dû être comblés au moyen d'un mélange de sciure de granulométrie grossière dans le Plextol B500. Ces comblements ont également servi d'interface de collage pour la restitution de la base en résine époxy, garantissant ainsi la bonne réversibilité de l'intervention.

Les zones d'anfractuosités et de galeries affleurantes ont été comblées au moyen d'un mélange de carbonate de calcium/poudre végétale dans le Plextol B500, puis retouchées au



moyen d'aquarelles. La restitution de la semelle a, quant à elle, été mise en teinte avec des peintures acryliques. Les fragments ont été remontés par tenonage et collage-bouchage sous serrage. L'atelier a guidé les responsables de la paroisse pour la réinstallation et la fixation de l'œuvre, réalisées par leurs soins. L'œuvre a été restituée en fin d'année 2016.



MOGOSOIA

Porte d'iconostase

Bois, polychromie et feuilles métalliques, pièces métalliques

Roumanie
XIX^e siècle ?

Interlocuteurs : Ioana Stanculescu, IFIN-HH, université de Bucarest ; Ionela Ignat, palais Brancovan, Mogosoaia
Lauréat du concours CEA-AMF 2015



Cette porte à deux battants, classée à l'Héritage culturel national de Roumanie (Ecole de Careii Mari, Transylvanie), appartenait à une iconostase de la chapelle orthodoxe du palais royal Brancovan de Mogosoaia (Roumanie).

Déposée, elle a été présentée plusieurs années dans le musée du palais jusqu'à ce qu'une infestation de bois par des insectes xylophages motive sa mise en quarantaine dans l'attente d'une solution de traitement curatif. Dans le cadre d'une collaboration scientifique entre le CEA-Grenoble et la Roumanie, une intervention de conservation a été proposée et s'est concrétisée fin 2015 sous la forme d'un mécénat du CEA. Livrée le 8 décembre 2015, cette pièce de mobilier remarquable a fait l'objet d'une étude approfondie. La porte est constituée de deux planches en bois léger (tilleul ?) ajourées de manière à créer un décor sculpté de rinceaux, feuillages, fruits et médaillons, cernées par un cadre mouluré. Un tasseau de section carrée, sculpté à part, a été

rapporté sur le battant dextre. Il constitue un axe central saillant qui structure le décor et offre une poignée de préhension. Deux charnières métalliques en fer forgé, clouées sur chacun des battants, permettent leur mobilité.

Riche et très raffinée, la couche originale appliquée sur le bois est caractérisée, sur les parties sculptées, par l'emploi de feuilles métalliques d'or et d'argent, recouvertes de glaces colorées translucides. Un jeu de contraste fort de couleurs et de brillances devait naître de l'emploi de ces revêtements picturaux au service d'une mise en valeur des motifs et de la composition.

Mais le raffinement de cet objet mobilier s'est révélé en inadéquation avec sa fonction. Très rapidement, des interventions ont été mises en œuvre, aussi bien sur la structure que sur la polychromie. Elles ont été révélées par l'étude menée au moyen de plusieurs méthodes d'investigation : observations visuelles et sous loupe binoculaire, scanner au CHU de Grenoble et caractérisation de micro-prélèvements de polychromie par IRTF et MEB.



Le constat d'état établi sur le bois comme sur les parties métalliques et les couches picturales successives a permis d'établir une proposition de traitement, validée par le conservateur du musée. Le bois a d'abord été désinfecté par irradiation gamma. Ce traitement a également permis d'éradiquer un développement de moisissures, complété par l'application



d'un antifongique sur les parties touchées, par mesure préventive et pour assainir la surface. Fragilisé par les altérations biologiques, le bois a été consolidé par imprégnation des fragments (une dizaine par battant) dans un bain de résine acrylique. Tous les éléments exogènes liés à des réparations (clous, mastic dur, chevilles, tenons, baguettes) représentaient des risques d'altération de l'œuvre à plus ou moins long terme et avaient été, au préalable, retirés pour assurer une consolidation efficace. Les fragments désolidarisés ont ensuite pu être recollés et/ou renforcés par l'insertion de petits



MOGOSOAIA

Porte d'iconostase

Bois, polychromie et feuilles métalliques,
pièces métalliquesRoumanie
XIX^e siècle ?

ont été éliminées et le vernis de gomme laque solubilisé de manière à retrouver la brillance des feuilles métalliques du repeint. Les principales lacunes ont été mastiquées.

Puis, la surface des comblements structuraux et des mastics a été retouchée avec des aquarelles afin de redonner à cet ensemble une unité visuelle. Une proposition de support de présentation a été établie et insérée au rapport d'étude et de traitement remis aux responsables du suivi scientifique de l'œuvre qui a été livrée en décembre 2016 en Roumanie. Une cérémonie de restitution est programmée le 1er février 2017 à Bucarest.

tenons en tige inox dans les plans de cassures les moins jointifs et les fragments les plus conséquents. Des comblements structuraux sont venus ensuite fermer les zones de galeries apparentes. La surface picturale a été nettoyée, les retouches à la bronzine



MOÛTIERS

Sculptures de la cathédrale
Saint-Pierre

Bois polychromé et doré

Interlocuteur : Sophie Omère, conservation régionale des monuments historiques, DRAC Auvergne-Rhône-Alpes

Christ en gloire
Fin XVI^e-XVII^e siècle



Le Christ en gloire a été stocké de nombreuses années dans une petite pièce attenante à la cathédrale Saint-Pierre, sans protection particulière. Son étude structurelle a montré qu'il se compose de deux parties : un Christ, sculpté en haut-relief, trônant au-dessus des nuées, et un support plan de forme ovale, orné de feuilles de lauriers rapportées. La figure du Christ devait prendre place au couronnement d'un retable. Désolidarisée de ce dernier, elle s'est vue associée à un élément de réemploi (XVIII^e-XIX^e siècles) qui joue le rôle d'une mandorle. Lors du regroupement des deux éléments, une pièce de bois a été ajoutée pour donner plus d'ampleur aux nuées et compléter l'espace inférieur de la mandorle. L'étude de polychromie a révélé la présence d'une couche picturale originale de belle qualité sur le Christ, comme sur la mandorle. Ces couches primitives ont été masquées par un repeint lors du regroupement des éléments, dans le but d'unifier leur aspect et d'intégrer la pièce en bois ajoutée. Plus tard, la dorure aqueuse sur le Christ a été recouverte de colle de

peau pour raviver sa brillance. Lors de la prise en charge en janvier 2016, des papiers de conservation ont été posés sur les écailles de polychromie les plus fragiles pour éviter des pertes de matière pendant le transport. A Grenoble, l'œuvre a été désinsectisée par anoxie dynamique pour enrayer une infestation parasitaire localisée mais active. Après un dépoussiérage minutieux, les zones de bois fragilisées ont été consolidées et les soulèvements de polychromie refixés. L'état de conservation des couches originales ne permettant pas d'envisager leur mise au jour, un nettoyage de la surface du repeint a été réalisé avec le solvant retenu, appliqué sur des petits cotons. Une émulsion grasse a été employée en complément sur les zones les plus encrassées, notamment au niveau de la dorure aqueuse dont la brillance était atténuée par l'oxydation importante du film de colle de peau. Des coulures de peinture noire présentes dans le cou du Christ ont été éliminées mécaniquement au scalpel, sous lunettes loupes. Le bois apparent a également été nettoyé. Les pointes métalliques corrodées, visibles au revers de la mandorle, ont été



passivées et isolées de l'humidité de l'atmosphère. Les galeries d'insectes ont ensuite été comblées pour protéger le bois des arrachements et de l'empoussièrément ; les principales lacunes ont été fermées avec un mastic. Pour redonner une unité visuelle à la polychromie apparente, la surface des comblements structuraux, des mastics et de la préparation blanche apparente ont été mises en teinte avec des aquarelles. Le Christ en Gloire restauré a été restitué en juillet 2016 pour présentation dans la cathédrale de Moûtiers.



Vierge et saint Jean de Calvaire

Fin XV^e-début XVI^e siècle ?

Mise au tombeau

XVI^e-début XVII^e siècle ?

Deux groupes statuaires représentant d'une part, une Vierge et un saint Jean de Calvaire et d'autre part, six figures constituant une Mise au Tombeau, provenant de la cathédrale de Moûtiers, nous ont été confiés pour des interventions de conservation. De datations différentes, leurs styles évoquent néanmoins la sculpture allemande des XV^e et XVI^e siècles. Les

personnages, de grandes dimensions et tous évidés au revers, ont chacun été extraits d'une grume en résineux. Des pièces de bois ont été rapportées pour réaliser des parties saillantes. Mis à l'écart pendant la seconde Guerre mondiale, ces deux groupes ont été redécouverts dans les années 70. Des clichés photographiques montrent qu'à cette époque les volumes primitifs avaient déjà subi des altérations. Des interventions datent de ces années : le décapage d'un repeint blanc, des comblements, des reprises colorées assez interventionnistes et l'ajout de socles. Plus récemment, un vernis polyester a été appliqué au revers de manière à consolider le bois infesté et une cire a été passée sur les surfaces polychromées. Les sculptures ont été prises en charge par ARC-Nucléart en octobre 2015. Le constat d'état ayant montré que les problématiques de conservation rencontrées sur ces deux groupes statuaires étaient similaires, un traitement commun a donc été réalisé. Une désinsectisation curative a été effectuée par anoxie dynamique pour stopper une infestation parasitaire active. Les zones de bois fragilisées par les insectes ont été consolidées localement.

Savoie
XV^e-XVII^e siècles

MOÛTIERS

Sculptures de la cathédrale Saint-Pierre
Bois polychromé et doré



Savoie
XV^e-XVII^e siècles

Interlocuteur : Sophie Omère, conservation régionale des monuments historiques, DRAC Auvergne-Rhône-Alpes



Une restitution des années 70 défectueuse a été retirée pour être remplacée par une autre en résine époxy, collée sur la zone de manque, après avoir interposé un comblement réversible sur la surface originale du bois. Les soulèvements de polychromie ont été refixés.



Dans le cadre de cette intervention de conservation, il avait été convenu qu'un léger décroissage de la surface polychromée serait effectué sur chaque œuvre, afin de remettre en valeur les polychromies, en éliminant un voile gris-blanc. Cette opération a été effectuée sur les surfaces planes au moyen de chiffons micro fibres, légèrement humidifiés avec de l'eau déminéralisée tiédie. Les zones de dorure à la mixtion et les zones accidentées ont été nettoyées de manière plus approfondie au moyen de petits cotons humidifiés. Enfin, la dorure aqueuse originale a retrouvé plus de luminosité au passage de petits cotons imprégnés de White spirit. Des

retouches opaques, qui avaient viré avec le temps, ont été allégées. Des gouttes de cire et de peinture noire, qui maculaient ponctuellement les surfaces peintes, ont été retirées mécaniquement, au scalpel sous lunettes grossissantes. Des comblements structuraux ont été réalisés pour éviter des arrachements au niveau des galeries d'insectes apparentes. Des fibres de bois



soulevées au revers du saint Jean de Calvaire et sur les profils du linceul du Christ de la Mise au Tombeau ont également été protégées par des comblements. Les pointes apparentes en fer forgé et les têtes des vis oxydées ont été passivées et isolées. Enfin, la surface des comblements

structuraux et des zones où les retouches sous forme de jus colorés avaient pâli, a été mise en teinte avec des aquarelles. En juillet 2016, la remise en place dans la chapelle du transept Nord de la cathédrale s'est faite avec l'aide de l'équipe technique de la Ville.



MYANS

Statue : Vierge à l'Enfant
Bois polychromé



Savoie
début XV^e siècle

Interlocuteurs : Père Jean Bianchi, Yvette Retornaz, sanctuaire de Myans ; Sophie Omère, conservation régionale des monuments historiques, DRAC Auvergne-Rhône-Alpes



Alertés par des reprises d'activité d'insectes xylophages et par des soulèvements de la polychromie, sur une Vierge à l'Enfant classée au titre des monuments historiques en 1985, les responsables du sanctuaire de Myans nous ont sollicités pour une intervention de conservation et d'étude. Cette statue est une représentation très élaborée d'un point de vue iconographique : la Vierge couronnée (rappel de l'Immaculée Conception et de l'Assomption) porte l'Enfant sur le bras dextre et tient dans la main senestre une poire -un autre de ses attributs, symbole de vertu, de douceur et de bonté-. L'Enfant serre un oiseau dans sa main dextre, l'index enfoncé dans le bec de l'animal. Cette représentation peut évoquer le texte apocryphe des oiseaux d'argile, rappelant que le Christ est créateur de toute chose, et également les oiseaux de la crucifixion. L'iconographie imbriquée des symboles de la Vierge et de l'Enfant/Christ créateur et rédempteur montre la délicatesse et la qualité de cette pièce, que renforcent la technique de réalisation, le raffinement des matériaux et leur mise en œuvre. Lors de sa prise en charge en janvier

2016, la statue nécessitait la pose de papiers de conservation provisoires en vue des manipulations induites par la dépose et le conditionnement pour le transport. A son arrivée à l'atelier, l'œuvre a été désinsectisée par anoxie dynamique.



L'étude de polychromie a révélé de nombreuses indications sur son état original : l'or prédomine sur le niveau original (robe et couronne de la Vierge, tunique de L'Enfant, chevelures). Des rehauts de glacis colorés rouges et verts ont été employés en alternance pour rythmer l'ornementation de la couronne de la Vierge. Son manteau était entièrement recouvert de bleu azurite sur lequel était posé un décor local de « brocarts appliqués ». Cette technique de polychromie est caractéristique de cette période. Provenant du nord de l'Europe, elle s'est diffusée, par les déplacements des cours et des artistes, jusqu'au sud. Elle est façonnée dans un moule gravé : la feuille d'étain est appliquée dans le moule dans lequel est ensuite coulé un garnissage en cire pure ou composé d'un mélange cireux. L'ensemble est ensuite démoulé, un mordant est appliqué sur la feuille d'étain pour fixer une feuille d'or. Ces motifs pouvaient ensuite être rehautés de glacis, mais nous n'en avons pas trouvé de trace formelle lors de l'étude de cette sculpture. Le manteau de la Vierge était bordé d'une dorure à la feuille sur bol. Ce niveau de polychromie est trop lacunaire et les « brocarts appliqués » très dégradés pour motiver un dégageant de polychromie. La sculpture a ensuite reçu un repeint

de qualité très satisfaisante, très cohérent, lié à la colophane, à l'exception des carnations, quant à elles, liées à l'huile. Enfin, des couches de vernis et de cire ont été repérées en surface. Leur vieillissement, mêlé de crasse et de poussières, a provoqué un assombrissement notable de la surface peinte. Une étude structurelle est en cours, elle inclura une identification du bois, une étude xylo-morphologique et un scanner, pour acquérir le plus de données possibles et les croiser avec l'étude de polychromie de cette œuvre, mais aussi avec le corpus déjà étudié en région savoyarde.



Des travaux de fixage et nettoyage de polychromie sont en cours. La consolidation du bois dégradé, les comblements structuraux, masticages de surface et retouches colorées seront ensuite effectués. Une réflexion est également en cours pour préparer le retour de l'œuvre et la sécuriser dans son lieu de présentation.



PONSONNAS

Tabernacles
Bois doré et polychromé



Isère
XVII^e siècle

Interlocuteurs : Interlocuteurs : Annie Guichardon, Jean-Marc Laneyrie, commune de Ponsonnas

Lauréat du concours CEA-AMF 2005

Constituée de deux éléments distincts d'anciens tabernacles, cette œuvre a été restaurée par ARC-Nucléart en 2006-2007. En 2009, à la suite d'un choc climatique lié à un déplacement de lieu de présentation, la polychromie s'est soulevée de façon importante. Une première intervention a été réalisée en urgence *in situ* pour effectuer un constat d'état et stabiliser l'œuvre en posant des papiers de conservation temporaires. Transportée dans l'église pour acclimatation, elle y a ensuite été présentée au public au moment de l'inauguration des travaux du bâtiment en 2013. En janvier 2016, elle a été prise en charge par ARC-Nucléart pour une reprise de restauration en atelier (fixage, comblements de surface et retouches colorées), puis a regagné l'église de Ponsonnas en avril.



RÉDÈNE

Groupe sculpté : *L'arrestation de Jésus et Le baiser de Judas*

Bois polychromé



Finistère
Fin XV^e siècle

Interlocuteurs : Mélanie Stoeckel, Jean-Sébastien Sort, commune de Rédéné ; Isabelle Gargadennec, CAO de Finistère ; Cécile Oulhen, conservation régionale des monuments historiques, DRAC Bretagne

Collaboration : Caroline Leynia de la Jarrige, restauratrice en sculptures, atelier Art'cane, Vannes ; Christine Locatelli et Didier Pousset, CIPRES Besançon
Lauréat du concours CEA-AMF 2012

A son arrivée à l'atelier fin 2012, ce groupe présentant deux scènes de la vie du Christ avec de nombreux personnages de factures différentes, cassé en deux au niveau de la base fortement endommagée par les insectes xylophages, a fait l'objet d'un traitement de désinsectisation par irradiation gamma. Une étude technique et une étude de polychromie incluant les analyses archéométriques et microchimiques ont ensuite été effectuées. Un constat d'état détaillé a été établi, complété par une étude xylologique et tracéologique par C. Locatelli et D. Pousset. Cet ensemble d'investigations a permis essentiellement de dater l'œuvre des années 1465-1490, et de documenter l'exécution de ce groupe sculpté qui faisait certainement partie d'un ensemble plus grand. A l'heure actuelle, l'étude des restes de polychromie sur la partie droite du groupe -celle de gauche ayant été décapée- a soulevé plus de questionnements que de réponses. D'un commun accord avec la commune

et les responsables scientifiques, il a été décidé de reporter l'intervention de conservation-restauration et d'attendre les résultats de l'étude de l'ensemble du mobilier de la chapelle afin d'y confronter nos observations pour définir le niveau d'intervention.



ROMAGNIEU

Chandeliers tripodes

Bois polychromé



Isère
Fin XVIII^e-début XIX^e siècle

Interlocuteurs : Aline Polaud, association Les Amis de Saint-Hilaire d'Avaux ; Sylvie Vincent, CAO de l'Isère

Ces quatre chandeliers tripodes en bois polychromé nous ont été confiés pour des interventions de conservation-restauration et ont été pris en charge en novembre 2014, puis désinsectisés par irradiation gamma. Hormis des remaniements anciens de structure et l'attaque d'insectes xylophages, ces chandeliers ne présentaient pas de problèmes majeurs. Les quelques éléments métalliques exogènes et corrodés ont été éliminés pour prévenir des phénomènes d'expansion de corrosion qui auraient pu provoquer des fissurations du bois ; les parties métalliques d'origine ont été passivées. La polychromie de ces pièces a, quant à elle, subi plus d'interventions. Craquelée et très soulevée, elle a dû faire l'objet d'un refixage complet avant travaux de nettoyage et de débronzage. Ceci fait, les lacunes ont été mastiquées puis retouchées au moyen d'aquarelles. Ces chandeliers ont été restitués en avril 2015.



SAINT-BÉAT

Panneaux de retable

Bois polychromé et doré



Haute-Garonne
XVIII^e siècle

Interlocuteurs : commune de Saint-Béat ; Nicole Andrieu, Marie-Laure de Chalup, CAO et CDAOA de Haute-Garonne

Collaboration : Marie de Beaulieu, restauratrice en sculptures

Lauréat du concours CEA-AMF 2013

Ces trois panneaux en bas-relief sont les vestiges d'un retable (ou orgue ?) du XVIII^e siècle disparu à une date indéterminée et pour lequel il n'existe aucune documentation. En juin 2013, à la suite d'une très importante crue de la Garonne, ces éléments ont été retrouvés dans un placard de l'église de Saint-Béat, baignant dans une eau boueuse. Au cours des mois suivants, une infestation massive de moisissures et une décohésion importante de la surface peinte se sont déclarées. Les panneaux ont été pris en charge par ARC-Nucléart en décembre 2013. Compte-tenu de la fragilité de la couche picturale, ils avaient auparavant fait l'objet d'un *facings* et d'un conditionnement minutieux en vue de leur transport.

A l'arrivée à l'atelier, ils ont été traités par irradiation gamma afin d'éradiquer l'infestation biologique. Une étude approfondie de la polychromie, avec analyses stratigraphiques, a été menée parallèlement au constat d'état et à une étude de la structure destinée à connaître les systèmes d'assemblages et repérer les éléments rapportés et/ou refaits. La polychromie apparente n'était pas celle d'origine. Nous avons pu déterminer que les panneaux étaient dorés, avec un jeu d'alternance or mat à la mixtion/or brillant sur bol poli à l'agate. Les fonds étaient d'imitation faux marbre composé de bleu clair veiné de bleu foncé. A l'occasion du premier repeint, les ors ont été conservés. Seuls les fonds faux marbre ont été recouverts d'un autre décor faux marbre moins délicat, composé d'un fond blanc gris veiné d'ocre rouge.



L'un des panneaux a été monté, sans doute à des fins utilitaires, sur un autre panneau de remploi (un autre décor est présent au revers), cerné d'une baguette moulurée. Il a alors reçu un repeint supplémentaire rouge bordeaux foncé et les baguettes ont été peintes en gris foncé.

En raison de la fragilisation de la polychromie, il a été proposé d'harmoniser les trois panneaux au premier niveau, sans retour à l'original. Avant d'entreprendre le dégagement, une longue intervention de fixage et de consolidation de surface a été nécessaire. Les soulèvements de la polychromie, les déformations et gondlements induits par l'imprégnation d'eau dans les couches puis leur séchage, ont été réappliqués puis aplanis à la spatule chauffante en massant doucement la zone protégée par un film siliconé. La surface polychromée et les dorures ont été nettoyées, après élimination mécanique des concrétions de boue. Les revers des panneaux ont été nettoyés au moyen de gommes souples, contrairement aux faces qui l'ont été au moyen de cotons solvatés. Puis le panneau remanié a été déposé



SAINT-BÉAT

Panneaux de retable
Bois polychromé et doré

Haute-Garonne
XVIII^e siècle



du panneau de remplissage, dégagé de son dernier repeint par l'utilisation d'un gel décapant à base de NMP complété de reprises mécaniques ponctuelles au scalpel. Les lacunes et les fentes les plus disgracieuses ont été comblées au moyen de Modostuc, sans chercher à masquer tous les interstices.



Les retouches des lacunes et des zones mastiquées ont été menées au moyen d'aquarelles.



Dans l'attente de la réouverture du trésor de l'église de Saint-Béat, les panneaux sont conservés en dépôt au musée Massey à Tarbes depuis juin 2015.



SAINT-BARTHÉLÉMY-DE-SÉCHILIENNE

Cadre d'un tableau
Bois polychromé

Isère
XVIII^e siècle ?



Interlocuteurs : Gilles Strappazon, commune de Saint-Barthélemy-de-Séchilienne ; Sylvie Vincent, CDAOA de l'Isère

ARC-Nucléart a été chargé d'intervenir sur le cadre d'une toile peinte, *Prière à saint François Régis de la Louvesc*, restaurée par Florence Droin. La restauratrice de peinture a désolidarisé le cadre du châssis dans son atelier et nous l'a confié en janvier 2016. En préalable au conditionnement et au transport, des papiers de conservation ont été appliqués sur les soulèvements de polychromie les plus fragiles. L'étude du cadre a montré qu'il est constitué de trois montants droits et d'un montant supérieur cintré. Grossièrement rabotées au revers, les épaisses planches de résineux sont moulurées sur la face et leurs extrémités sont taillées en biseau. Les quatre montants sont assemblés par ancrage mécanique d'une clavette placée en force et par des clous. Sur la face moulurée, une couche de préparation blanche a été gravée de motifs végétaux dans les quatre angles et au centre des montants, puis couverte d'une dorure sur bol. A une époque indéterminée, la dorure située sur les zones sans décor gravé a été masquée par une couche picturale huileuse, dans l'esprit d'un faux marbre vert. Plus tard, ce décor faux marbre et la dorure encore apparente ont été masqués par une couche huileuse jaune vif. L'état de conservation du cadre était préoccupant. Il a donc été traité par irradiation au rayonnement gamma en raison de son infestation par les insectes xylophages. Après élimination du fort empoussièrément, le fixage définitif de la polychromie très fragilisée a été mis en œuvre avec un adhésif adapté. La surface oxydée des clous participant à l'assemblage des montants a été brossée avant passivation et isolation du métal. Les éléments métalliques liés à l'ancien système de fixation du cadre au mur ont, en revanche, été déposés. Après des tests, nous avons effectué le nettoyage de la peinture jaune apparente car les couches sous-jacentes étaient bien trop lacunaires pour envisager leur mise au jour. Le

bois apparent au revers a également été nettoyé. Les déjections de drosophiles ont été éliminées mécaniquement au scalpel, sous lunettes grossissantes.



Les galeries d'insectes, d'une superficie limitée, ne nécessitaient pas une consolidation du bois mais ont été comblées pour les protéger des arrachements. La surface des comblements et celle des mastics des lacunes de polychromie ont été lissées pour permettre une réintégration colorée avec des aquarelles. Le bois dans la feuillure a été légèrement poncé. Puis, des bandes de mousse neutre aux dimensions de la feuillure ont été posées de manière à protéger la toile des frottements, et rattraper les irrégularités dimensionnelles du cadre par rapport au nouveau châssis de la toile peinte restaurée. Le cadre a été rendu à F. Droin en avril 2016 pour réinsertion de la toile avant la restitution de l'œuvre à la commune.



SAINT-ÉGRÈVE

Éléments de tabernacle
Bois polychromé

Isère
XVIII^e siècle ?



Interlocuteurs : Catherine Bargheon, Philippe Turin, CHAI Saint-Egrève ; Sophie Dupisson, conservation départementale du patrimoine de l'Isère

Le centre hospitalier (clinique psychiatrique) Alpes-Isère (CHAI) de Saint-Egrève a entrepris, dans le cadre d'une restructuration de ses installations, une collaboration avec la conservation du patrimoine de l'Isère pour un travail d'inventaire des archives et objets anciens témoignant de l'histoire de cette institution et de son patrimoine religieux, provenant de la chapelle du site. Afin de valoriser ces œuvres une fois les travaux de réhabilitation des bâtiments terminés, l'établissement nous a confié, en mars 2016, des éléments de tabernacle et deux reliefs en bois sculptés pour un traitement de désinsectisation par irradiation gamma et étude en vue d'une intervention en conservation-restauration. Celle-ci est en cours.



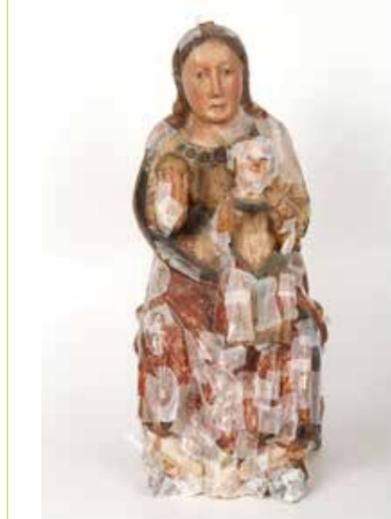
TERNAND

Statue : Vierge à l'Enfant
Bois polychromé

Rhône
XV^e siècle



Interlocuteurs : Michèle Danguin, Olivier Tillet, commune de Ternand ; Carole Paret, CDAOA du Rhône
Lauréat Concours CEA-AMF 2014



Cette œuvre, qui occupe une place prépondérante dans la paroisse mais sur laquelle il n'existe que peu d'informations sur l'origine et l'historique (une publication ancienne évoque sa possible origine catalane), a été prise en charge *in situ* en novembre 2014. Des papiers de conservation ont été appliqués sur la polychromie instable pour permettre les manipulations et le transport à ARC-Nucléart où elle a fait l'objet d'un traitement de désinsectisation par irradiation gamma. Il n'était pas souhaité une modification profonde de son apparence, aussi avons-nous proposé une étude complète et des travaux de conservation et de bichonnage en vue d'améliorer son état de surface. La polychromie étant très couvrante, l'étude structurelle a été précédée d'un scanner pour permettre une observation du support original, des



rajouts (mortiers, clous), et pour déterminer une possible chronologie des interventions. Peu de traces d'outils et de mise en œuvre ont été mises en évidence, hormis le plan de débit et le dessous de la base, mais nous pouvons dire que la sculpture a été, à l'origine, débitée dans une grume dont le cœur n'a pas été éliminé. Au fur et à mesure des dégradations (clivages, attaques d'insectes...) des reprises d'assemblage, des greffes et des remaniements ont été effectués ; la statue comporte aujourd'hui dix pièces assemblées. Ces reprises ont été complétées par l'ajout de clous de fixation, de comblements et de ragréages parfois grossiers. Des doublages de bandes plâtrées ont été posés au revers pour masquer les fentes et de grandes zones de manques. Ces interventions ont été, le plus souvent, accompagnées d'une campagne de repeint. L'étude de polychromie n'a pas permis de mettre en évidence l'existence d'une couche originale. Extrêmement lacunaire, ou complètement décapé, ce niveau a été recouvert de trois interventions successives réalisées à partir de la période contemporaine. Le premier niveau de repeint comporte en effet du rouge de cadmium, commercialisé à partir de 1919. La seconde intervention comporte du blanc de titane, ce qui donne un post-quem de 1921 (date de début de commercialisation). Le niveau suivant est une couche de patine composée de pigments de nature argileuse liés à la colle animale qui a ensuite été partiellement abrasée. Enfin, l'application d'une cire teintée a tenté d'harmoniser la surface. Cette étude conjointe de la structure et de la polychromie a permis de documenter l'œuvre et de récolter bon nombre d'informations sur son histoire. Afin d'améliorer la lecture générale de cette statue, il a été décidé, en plus du fixage nécessaire de sa polychromie, d'éliminer les différentes patines pour

TERNAND

Statue : Vierge à l'Enfant
Bois polychromé



Rhône
XV^e siècle



revenir à l'état de la seconde intervention. Le bois dégradé a été ponctuellement consolidé au moyen de Paraloid. Les comblements anciens les plus dégradés et les lacunes de polychromie ont été mastiqués au Modostuc avant d'être retouchés au moyen d'aquarelles. Enfin, de manière à maintenir la stabilité de l'œuvre et à l'isoler de l'humidité de la pierre dans la niche où elle est présentée, une semelle compensatrice a été réalisée par prise d'empreinte, puis collée au moyen de Paraloid B72. Cette dernière a été teintée au moyen d'acryliques. L'œuvre a été restituée à la commune en février 2016.



VAUX-SOUS-AUBIGNY

Bâton de procession : *L'Éducation de la Vierge*
Bois polychromé et doré, métal

Interlocuteurs : Gérard Peter, commune de Vaux-sous-Aubigny ; Jean-Paul Baillet, Jacqueline Eymard, ANDRA ; Pauline Lurçon, conservation régionale des monuments historiques, DRAC Grand-Est
Financement des travaux de conservation-restauration par l'ANDRA dans le cadre d'une convention de parrainage avec la commune

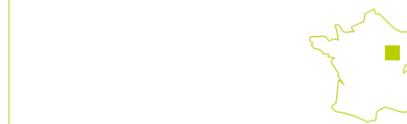


Ce bâton de procession a été sélectionné début 2016 pour bénéficier d'un mécénat de conservation-restauration par l'ANDRA. Lors de sa prise en charge à Aubigny, des papiers de conservation ont été posés pour maintenir les écailles de polychromie et les fragments de bois, puis un conditionnement en caisse a été effectué pour le transport de cette œuvre très dégradée vers notre atelier.



A son arrivée, le bâton de procession a fait l'objet d'une désinsectisation par rayonnement gamma pour enrayer une attaque parasitaire active. Une étude et un constat d'état ont permis de mieux comprendre cet objet constitué d'un bâton dans lequel s'insère une partie supérieure ornementale et historiée, formée de plusieurs éléments assemblés. C'est surtout cette partie haute dont l'état général de

conservation était très préoccupant. Les parasites avaient fragilisé le bois en profondeur, ce qui avait désolidarisé la figure de sainte Anne et provoqué des pertes de volumes conséquentes. Les couches picturales anciennes étaient également fragilisées par l'état du support, mais aussi fortement usées. Elles avaient été grossièrement repeintes afin de masquer les diverses altérations. Enfin, les éléments métalliques, très corrodés, n'assuraient plus leur rôle de maintien. A l'exception du bâton, la faiblesse structurelle du bois des autres pièces constitutives nous a incités à les consolider par la méthode « Nucléart ». Ce traitement étant irréversible, les autres interventions devaient être entreprises au préalable. Pour permettre un minimum de manipulations, le bois a d'abord fait l'objet d'une consolidation localisée avec une résine acrylique. Les écailles de polychromie ont ensuite pu être refixées avec deux résines acryliques différentes, en fonction de la nature des couches à traiter. Les éléments métalliques oxydés inutiles ont été retirés. Le dernier repeint localisé de bronzine, hétérogène et inesthétique, empâtait les volumes ou recouvrait directement le bois sur des zones accidentées ou lacunaires. La méthode de consolidation retenue aurait définitivement figé l'œuvre dans cet état, ce qui paraissait plus préjudiciable qu'une mise au jour des dorures sous-jacentes bien que celles-ci soient usées.



Haute-Marne
XVII^e-XVIII^e siècles

L'étude de polychromie ayant permis d'envisager l'élimination du repeint de bronzine au moyen d'un solvant appliqué en gel, cette intervention a donc été entreprise. Les carnations, le rouge vif apparent sous la plate-forme et la polychromie du bâton ont simplement été nettoyés pour éliminer l'encrassement de surface.



La consolidation « Nucléart » a considérablement augmenté le poids des parties traitées. C'est pourquoi, le maintien par collage de la Vierge et de sainte Anne, entre elles et sur la plate-forme, a été renforcé par l'insertion de quatre tiges en acier inoxydable réparties de manière stratégique sur les plans de collage. Les effondrements structuraux du bois ont été comblés et ont localement nécessité une remise en forme des volumes perdus. Les deux moitiés de la console ont été collées ainsi que des perles désolidarisées ou mobiles. Les lacunes de polychromie et les comblements structuraux ont été retouchés avec des aquarelles. Cette retouche aquarellée a été ponctuellement rehaussée de poudre de mica sur les mastics correspondant à des zones de dorure. Enfin, un film protecteur de résine acrylique a été appliqué sur l'ensemble de la sculpture. Cette œuvre sera restituée en mai 2017.

VERCHAIX

Christ en croix
Bois polychromé, métal



Haute-Savoie
XIX^e siècle ?

Interlocuteurs : Joël Vaudey, commune de Verchaix ; Benoît Berger, CDAOA de Haute-Savoie

La commune de Verchaix nous a missionné pour effectuer un traitement de désinsectisation curative et préventive de l'ensemble des boiseries infestées de l'église. Elle nous a également confié les interventions de conservation-restauration du *Christ en croix* placé dans le chœur de l'édifice. Un traitement insecticide par voie liquide a été réalisé *in situ* le 12 mai 2016.

La prise en charge du *Christ en croix* a été effectuée le même jour. Préalablement au conditionnement de l'œuvre pour son transport, des papiers de conservation ont été appliqués sur les écailles fragilisées de la polychromie. La croix et le Christ ne sont pas contemporains mais ils sont tous deux faits en résineux. La figure du Christ est constituée d'une pièce de bois centrale et de deux bras rapportés. La polychromie huileuse apparente à la surface du corps correspond majoritairement à celle d'origine. Un repeint a été appliqué uniquement au niveau de la couronne d'épines. Puis, un vernis a été appliqué sur l'ensemble de la surface peinte. La croix, plus récente, est composée de deux planches assemblées à mi-bois d'équerre. La surface est recouverte d'un vernis hétérogène. La fixation du Christ à la croix était initialement assurée par les trois clous de la crucifixion.

Lors de la prise en charge, le bois du Christ était attaqué par une infestation active et des volumes saillants étaient perdus. L'œuvre a donc été désinsectisée par irradiation gamma dès son arrivée à l'atelier. Des assemblages étaient fragilisés par la corrosion de clous. Des interventions précaires avaient été mises en œuvre dans le passé pour remédier à certaines altérations, notamment pour maintenir le Christ sur la croix, et refaire, maladroitemment, le clou de crucifixion du bras senestre perdu.

L'état de conservation de la polychromie du Christ était affecté par de nombreux soulèvements et des zones de lacunes. L'oxydation du vernis appliqué sur l'ensemble de la surface picturale altérait la lecture des teintes et certaines des zones lacunaires avaient été mastiquées et retouchées. Les zones de la polychromie fragilisée ont d'abord été refixées avant de déposer le Christ de sa croix, opération indispensable pour intervenir sur les parties altérées. Les bras rapportés devaient aussi être désolidarisés pour retirer les clous oxydés. Ces déposes, réalisées avec toutes les précautions requises, ont permis un dépoussiérage soigneux puis la consolidation efficace des zones de bois fragilisées. Les trous laissés par le retrait des clous ont été comblés. Puis, afin de repositionner correctement les bras du Christ, des tenons en fibre de verre ont été insérés et collés au niveau des plans de joint. Les clous de crucifixion perdus au niveau des deux mains ont été restitués d'après la forme de celui conservé au niveau des pieds. Le manque important sous les pieds a aussi été restitué afin de garantir une fixation correcte du clou de crucifixion à la croix. Ces greffes ont été collées et partiellement scellées à la croix.



VERCHAIX

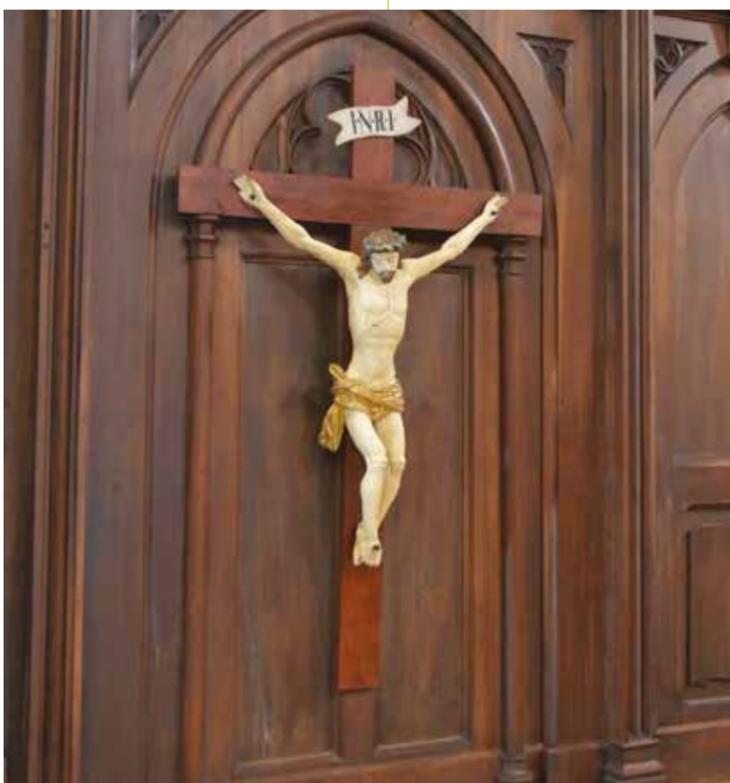
Christ en croix

Bois polychromé, métal

Haute-Savoie
XIX^e siècle ?

Un gel de solvant a ensuite été élaboré pour alléger le vernis oxydé qui ternissait les carnations. Appliqué un temps contrôlé, il a permis de ramollir le vernis en limitant les frottements et de pouvoir le retirer plus

facilement ensuite. La peinture dorée du *perizonium* a été nettoyée avec une émulsion grasse. Pour homogénéiser l'aspect du vernis de la croix et atténuer sa brillance, il a été régénéré avec de l'éthanol et du coton à mécher. Des retouches colorées ont été réalisées avec des aquarelles afin d'intégrer la surface des mastics de lacunes et celle des comblements structuraux, la préparation blanche apparente et les greffes. La peinture dorée du *perizonium* a été retouchée ponctuellement avec des pigments et du mica. Enfin, un film de vernis a été déposé à l'aide d'un brumisateuse pour protéger la surface polychromée de l'œuvre. La restitution de l'œuvre à la commune a eu lieu en octobre 2016.



VICQ

Statue équestre : saint Maurice

Bois polychromé

Allier
Fin XVII^e- début XVIII^e siècle

Interlocuteurs : Pierre Lenvoisé, commune de Vicq ; Raymond Bonnal, association Saint-Maurice de Vicq ; Guennola Thivolle-Bellot, CAO de l'Allier
Lauréat du concours CEA-AMF 2015

Cette œuvre, inscrite à l'Inventaire supplémentaire des monuments historiques, a été prise en charge le 17 novembre 2015. Compte tenu de la fragilité de la couche picturale et du bois extrêmement dégradé, elle a fait l'objet d'un *facing* et d'un conditionnement minutieux en vue de son transport. Afin d'enrayer l'attaque active du bois par les insectes xylophages, elle a rapidement été désinsectisée par exposition au rayonnement gamma. Un constat d'état détaillé ainsi qu'une étude approfondie de la polychromie ont été entrepris afin de documenter l'œuvre et faire une proposition d'intervention à la commune et à la CAO. Compte-tenu de l'état du bois ayant provoqué le bris des jambes postérieures du cheval, il sera sans doute proposé la mise en œuvre d'un traitement de consolidation « Nucléart ».



VIZILLE

Mobiliers

Isère
XVIII^e siècle

Interlocuteur : Alain Chevalier, musée de la Révolution française, Vizille

Collaboration : Antoine Buisson, restaurateur d'objets mobiliers ; entreprise Scabellon Design

**Bergère
Hêtre peint
Epoque Louis XVI ?**

Cette bergère a fait l'objet d'une désinsectisation, d'une étude complète et d'un constat d'état assorti d'une proposition de traitement en 2011. Lors de la prise en charge de ce meuble, le bois est très localement altéré par des galeries d'insectes et marqué par quelques fentes. L'état structurel est satisfaisant. Une ancienne couche de peinture est conservée à l'état de traces sur le châssis. Un vernis, appliqué sans doute après l'élimination de la peinture, recouvre le châssis extérieur. Il est de couleur foncée et forme parfois des empâtements.

L'intervention a été réalisée en 2015. Elle a consisté à consolider localement le bois fragilisé. Les dépôts poussiéreux les plus denses, situés dans les creux, ont été nettoyés. Puis, cette bergère a fait l'objet d'une mise en teinte. Elle est destinée à être exposée au château-musée de Vizille dans la même pièce qu'un lit « à la polonaise » et une glace trumeau. Le but recherché par le conservateur était d'harmoniser la teinte de cette bergère avec celle du lit tout en utilisant une technique totalement réversible. La partie interne du châssis, qui ne sera pas visible après garniture, ne devait pas être teintée. Il a



été convenu que le vernis ancien serait conservé sur le bois afin d'assurer la réversibilité de la mise en teinte et de préserver cet état de surface. Une première couche constituée de pigments en dispersion aqueuse a été appliquée et nuancée par des rehauts de peintures acryliques. Enfin, un film de cire microcristalline a été appliqué en finition afin de protéger la mise en teinte. Le meuble a été restitué au musée en avril 2016.

**Deux chaises
Bois peint, cannage peint
Epoque Louis XVI**

Ces chaises à fond de canne peint, en bois mouluré, sont constituées d'un dossier en cabriolet en forme de violon, d'un siège circulaire à traverse antérieure cintrée et de pieds fuselés à cannelures rudentées. Une rosace orne deux des d'assemblage. La faible hauteur des assises les apparente à des chaises de musiciens. En 2011, ces chaises ont fait l'objet d'une désinsectisation, d'une étude et d'un constat d'état assorti d'une proposition de traitement. Les interventions de conservation-restauration ont été réalisées en 2015. L'étude de polychromie a révélé la présence, sur le châssis, d'une couche au blanc de plomb, ancienne et de belle qualité. A ce niveau, le cannage n'était pas peint. En accord avec le conservateur, il a été décidé de mettre au jour ce niveau masqué par deux repeints de médiocre qualité, responsables du fort empâtement des parties sculptées. Sur le châssis, le dégagement a été réalisé par voie chimique mais les finitions ont été effectuées mécaniquement, au scalpel. Pour le cannage, les deux épais repeints ont été ramollis en utilisant un solvant en gel, appliqué un temps contrôlé et rincé à l'eau. Cependant, l'essentiel des finitions du dégagement consistant à éliminer la peinture entre les brins a été réalisée au scalpel. Cette intervention a permis de retrouver la finesse des parties sculptées du châssis et le travail

du cannage. Le dégagement a aussi révélé des lacunes liées à l'usure de la chaise et des altérations du cannage. S'agissant de traces d'usage, le conservateur a opté pour une intervention minimaliste : la conservation en l'état des usures. Les quelques lacunes importantes qui pouvaient néanmoins perturber la lecture d'ensemble ont été comblées par un mastic. Un nouveau cannage teinté a été posé sur l'assise de la chaise qui en était dépourvue par Antoine Buisson, restaurateur d'objets mobiliers. Des retouches ont été réalisées sur les comblements et une cire microcristalline a été appliquée sur la surface peinte. Pour le cannage, la couche microcristalline a été légèrement teintée avec des pigments afin d'harmoniser les différentes parties, certaines étant plus claires que d'autres. Enfin, des patins en feutre ont été collés sous les pieds pour compenser leur manque de stabilité. La restitution des chaises au musée a eu lieu en juillet 2015.



**Glace trumeau de style Louis XVI
Bois, miroir
XIX^e siècle ?**

Dès son arrivée à ARC-Nucléart en 2011, la glace trumeau a été désinsectisée par anoxie et sa surface a été dépoussiérée. Elle a aussi fait l'objet d'une étude technique et d'un constat d'état dont nous rappellerons simplement quelques points ici. Les mouvements du bois, au gré des variations climatiques, ont occasionné la déformation de certains panneaux et l'ouverture de fentes importantes.

VIZILLE

Mobilier



Isère
XIX^e siècle ?

A l'arrivée de l'œuvre à l'atelier, des moulures dorées étaient décollées, des éléments de l'ornementation étaient soit mobiles, soit clivés et conservés, soit définitivement perdus. Certains clous de fixation des moulures et décors étaient oxydés. La dorure et le fond peint huileux étaient affectés par des soulèvements importants. L'intervention a été effectuée en 2016. La polychromie a été refixée. Les fragments désolidarisés et les pièces de bois mobiles ont été, pour la plupart, recollés. Deux d'entre eux ont néanmoins été refixés par des clous à tête d'homme pour palier une trop forte déformation des panneaux sous-jacents. Les clous légèrement oxydés ont fait l'objet d'un traitement de passivation. Une restitution maladroite a été retirée. Le nettoyage du fond peint et celui de la dorure ont été réalisés avec des solvants adaptés ; des retouches anciennes de peinture à la bronzine ont été solubilisées. Le miroir a fait l'objet d'un nettoyage des poussières recouvrant sa surface. Certaines lacunes gênantes pour la vision d'ensemble ont été comblées. En revanche, les zones qui avaient fait l'objet de réparations, de reprises de niveaux et de repeints plus ou moins heureux et d'épaisseurs inégales ont

été laissées en l'état. Des retouches colorées ont été posées sur la préparation blanche de la dorure et sur les petits mastics du fond beige. Un vernis mat a été appliqué sur la surface peinte. Enfin, un support de fixation de l'œuvre a été conçu, réalisé et installé par nos soins en vue de sa présentation au musée. La restitution de cette pièce aura lieu en 2017.

Lit à la polonaise de style Louis XVI Bois peint XIX^e siècle ?

Collaboration : entreprise Scabellon Design

Le lit est constitué de treize éléments indépendants ne datant pas tous de la même époque mais ils forment aujourd'hui un ensemble unifié par un même repeint blanc crème. Pris en charge démonté en 2011, ce lit a fait l'objet d'une désinsectisation, d'une étude, d'un constat d'état assorti d'une proposition de traitement. Les pièces constitutives sont globalement en bon état de conservation. Néanmoins, le bois des chevets est légèrement gauchi ; le matériau est localement usé, notamment au niveau d'un pied, et des esquilles de bois sont soulevées par les semences de tapisserie. Les tiges filetées ne permettent plus le bon positionnement des montants soutenant les panaches et les pas de vis sont altérés. Certaines pièces de quincaillerie ne semblent pas d'origine et certains éléments manquent. Les interventions de conservation-restauration ont été réalisées en 2015. Les clous de tapisserie ont été retirés ainsi que des clous oxydés inopérants. Les arrachements et les pièces clivées des panaches ont été recollés. Le pied du lit présentant une fragilité a été renforcé par des comblements. Les trous de vis et de clous ont été comblés avec un mastic. La polychromie apparente a été refixée puis nettoyée afin d'éliminer l'encrassement. Des « retouches » roses localisées ne correspondant à

aucun niveau pictural cohérent ont été retirées. Les comblements ont été retouchés avec des aquarelles. Les numéros d'inventaire des pièces, initialement inscrits au crayon graphite, ont été reportés à la peinture acrylique sur les parties non visibles, ils guideront le remontage du lit. Quelques éléments ont permis d'estimer la hauteur à laquelle pouvait se trouver le dais vraisemblablement maintenu au plafond avec une chaîne cachée par un tissu. Un montage à blanc a été réalisé en vue de la conception et de la réalisation d'une structure métallique qui permettra la présentation du lit dans une salle du musée. Compte-tenu du gauchissement des chevets, il était impossible de concevoir une structure sans retrouver un minimum d'équerrage afin de positionner les arceaux faisant la liaison entre les montants soutenant les panaches et le dais. Les montants ont donc été fixés pour stabiliser l'ensemble. Les galbes de section carrée en acier peint qui soutiennent le dais ont été fabriqués par l'entreprise Scabellon Design. Ils s'insèrent dans la partie interne des montants et sont fixés au dais avec des vis en inox. La restitution de ce meuble au musée a eu lieu en avril 2016.



DÉSINFESTATION

Les traitements de désinfestation sont la base des interventions d'ARC-Nucléart pour les matériaux secs. Nos traitements sont réalisés à titre curatif proprement dit mais également en prévention, afin d'éviter une infestation qui pourrait se propager aux autres collections présentes dans nos ateliers et nos réserves.

Pour ce faire, ARC-Nucléart possède un instrument unique pour un atelier de conservation : un irradiateur gamma avec des sources de Cobalt 60, utilisé quasi systématiquement pour le traitement des collections historiques qui nous sont confiées. Nous pouvons aussi faire des désinsectisations par anoxie dynamique dans le cas d'objets qui ne peuvent pas être irradiés, soit parce que certains de leurs matériaux constitutifs sont considérés comme trop sensibles aux doses de rayonnement nécessaires à leur traitement (ceci concerne essentiellement les matériaux transparents qui risquent de changer de couleur à l'irradiation), soit que leurs dimensions soient incompatibles avec celles de la cellule d'irradiation. Depuis 2015, une nouvelle méthode de désinsectisation mise au point dans notre laboratoire, plus rapide et plus efficace que l'anoxie, consistant à exposer les objets à un vide partiel (les insectes sont éliminés en quelques jours seulement) est également disponible.

DÉSINSECTISATION PAR ANOXIE

En 2015-2016, quelques œuvres de Savoie ont fait l'objet d'une désinsectisation par anoxie dynamique : Vierge de Pitié d'Alberville-Conflans, Vierge à l'Enfant de Myans, neuf sculptures de la cathédrale de Moûtiers (voir leur notice détaillée dans les pages précédentes).

Une autre Vierge de Pitié savoyarde provenant de Saint-Julien-Montdenis a également été désinsectisée par la même méthode, de même que deux éléments trop volumineux et indémontables de la stalle épiscopale de la cathédrale Saint-Jean de Lyon, le reste ayant été traité par irradiation gamma.

DÉSINFECTION PAR IRRADIATION GAMMA

FERNEY-VOLTAIRE (Ain) château

Petits instruments scientifiques et éléments de mobilier
Bois et métal
XVIII^e siècle

Interlocuteurs : Bruno Perdu et Véronique Treluyer, restaurateurs ; Geneviève Rager, centre des monuments nationaux



En 2015, un groupement de restaurateurs nous a contactés pour la mise en œuvre d'un traitement insecticide et fongicide sur diverses pièces appartenant aux collections du château de Ferney-Voltaire : instruments scientifiques et trépied, deux trumeaux de cheminée, deux frontons, porte, petite armoire, applique avec cadre doré, balustres en bois, buffet dressoir, baignoire. Ces objets avaient été attaqués par des insectes xylophages, et surtout par un champignon de type mэрule, très destructeur et particulièrement dangereux car capable d'aller chercher sa source d'humidité très loin de la zone de nutriment à laquelle il s'attaque ; il est donc très difficile d'en maîtriser le développement, même en contrôlant parfaitement le climat. L'ensemble a été traité par irradiation gamma à 10 kGy. Parmi les objets, on note une baignoire en métal avec son socle en bois particulièrement attaqué. Avec la baignoire du château Lafayette à Chavaniac-Lafayette (Haute-Loire), c'est le second meuble d'hygiène en lien avec les précurseurs de la Révolution française qui a récemment été traité dans nos locaux.

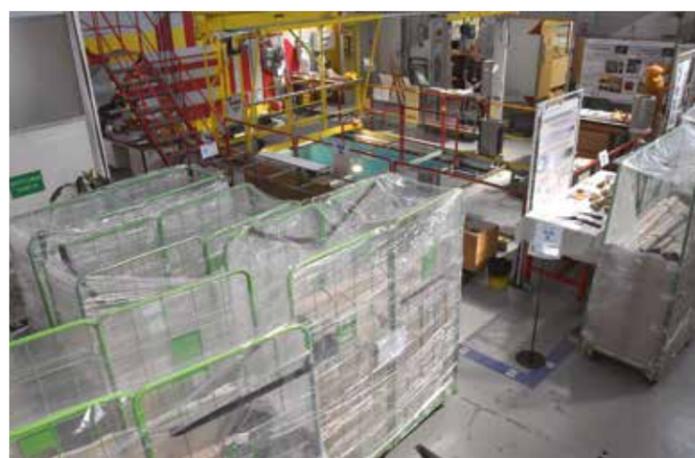
Installation en cellule d'irradiation de la baignoire métallique avec socle en bois contaminés par des espèces fongiques de type mэрule.

FONTAINEBLEAU (Seine-et-Marne) Archives Nationales

Lots d'archives

Interlocuteurs : Gilbert Le Guen, consultant préservation, CICL, Arles ; Ivan Pion-Goureau, direction A2C SERVICES, Saint-Cannat ; Marie Courselaud, restauratrice ; Michel Mastrollilo, chef de projet, et Michel Thibault, département de la conservation, Archives Nationales, Pierrefitte-sur-Seine.

L'irradiation gamma du papier pour combattre des moisissures est connue et pratiquée dans de nombreux pays, mais, en France, l'utilisation de ce traitement pour des archives n'était jusqu'à présent pas recommandée. De fait, de manière institutionnelle, le traitement par fumigation à l'oxyde d'éthylène lui était encore préféré, en particulier en regard de leurs effets comparés sur le degré de polymérisation de la cellulose. Cependant, devant la toxicité extrêmement élevée de l'oxyde d'éthylène, les pratiques et installations sont réglementées de manière drastique et même interdites dans de nombreux pays, en particulier sur des matériaux pouvant désorber. En France, les capacités de traitements d'archives par cette méthode ont considérablement diminué.



Stockage provisoire d'une partie des archives (rouleaux conditionnés sur des rolls) dans le hall de l'irradiateur avant leur traitement.

C'est dans ce contexte qu'il a fallu trouver une solution pour le traitement en masse d'archives conservées sur le site des Archives Nationales à Fontainebleau et contaminées par des moisissures. En effet, le bâtiment où elles étaient conservées avait été interdit (problèmes de structure) avant que la présence de plusieurs centimètres d'eau due à des infiltrations ne soit détectée au niveau le plus bas (5^e sous-sol). Si les documents n'ont pas été inondés, le séjour en atmosphère très humide a suffi à déclencher une infestation très importante par diverses espèces de moisissures. Devant l'ampleur de la contamination, touchant 11 km linéaires de rayonnages, les capacités de traitement à l'oxyde d'éthylène étaient dépassées et les Archives Nationales ont souhaité examiner la faisabilité d'un traitement de masse par irradiation gamma. Après analyse, et à la lumière des expériences à l'International - en particulier le traitement des collections complètes de la bibliothèque du palais de la Paix à La Haye (21 km linéaires) -, les Archives Nationales ont finalement validé cette alternative malgré l'action connue et mesurable de dépolymérisation de la cellulose, dont les conséquences macroscopiques restent cependant non décelables aux doses envisagées.

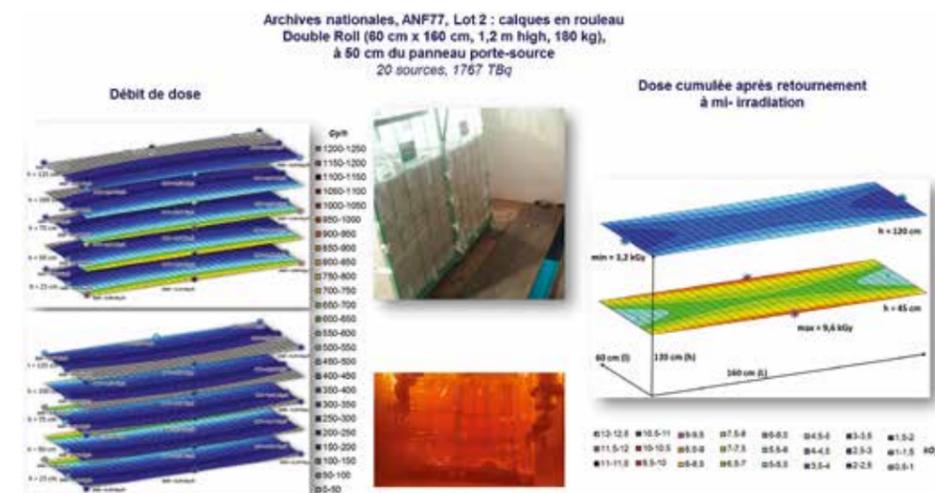
Un appel d'offre a donc été lancé par les Archives Nationales pour deux lots, l'un correspondant à l'extraction, le traitement, le nettoyage, le conditionnement et le stockage provisoire des archives conservées dans des boîtes standards et facilement palettisables, l'autre pour les mêmes opérations sur un lot plus petit de documents en conditionnements non standards. La société A2C a remporté cet appel d'offre pour les deux lots, à la tête d'un groupement d'entreprises dont nous faisons partie, à titre d'experts pour les traitements des deux lots, et pour la prestation de traitement proprement dite pour le second lot. En effet, compte-tenu des quantités et de la standardisation du premier lot (plus de 1000 palettes), il était plus facile de le traiter en irradiateur industriel. C'est la société Steris (anciennement Synergy Health) qui l'a donc irradié dans ses installations de Marcoule et Marseille.

Steris et ARC-Nucléart ont d'abord vérifié l'efficacité de l'effet biocide, et défini la dose minimum de radiation, à savoir 3 kGy. Les mesures biologiques réalisées au LRMH (Laboratoire de Recherche des Monuments Historiques) ont en effet montré que cette dose menait à une inhibition de croissance à 100 % de trois des quatre espèces principales prélevées sur les archives de Fontainebleau (de type *Aspergillus* et *Penicillium*), et de 97 % sur la quatrième (*Penicillium* sp., vert avec des exsudats jaunes). Cette dose était donc suffisante pour revenir à un état sain, la stérilisation parfaite n'étant pas recherchée*.

La dose maximum, 10 kGy, nous a été donnée par l'analyse de la littérature scientifique, qui est en accord pour affirmer qu'à cette dose, la dépolymérisation de la cellulose est très limitée.

Avant de démarrer le traitement du lot 2, il a fallu d'abord vérifier l'innocuité du traitement sur ces matériaux peu étudiés : photographies, calques, bleus d'architecte... (voir l'article dans la partie Recherche de ce rapport).

Après confirmation de la dose à appliquer, entre 3 et 10 kGy, nous avons ensuite dû composer les conditionnements en « unités de traitement ». L'irradiateur industriel a pu accueillir et irradier, avec son process automatisé, les palettes standardisées et homogènes du lot 1. Pour le lot 2, il a fallu imaginer différentes configurations selon les géométries des documents : une première livraison constituée de seize « double-rolls » (association de chariots à roulettes du type utilisé pour le courrier) sur lesquels des plans roulés étaient répartis sur trois ou quatre étages, trois empilements de portefeuilles (documents empilés à plats) et quatre empilements de caisses dites « cercueils » (boîtes à archives long format).



Simulations et mesures des débits de dose et doses cumulées pour mise au point du traitement des rouleaux conditionnés sur des rolls.

Après un calcul, puis une mesure des débits de dose pour confirmer la modélisation, nous avons pu lancer le traitement. Chaque jour, deux unités de traitement étaient irradiées de part et d'autre du panneau porte-sources, pendant six heures sur une première face, puis le lendemain, pendant le même temps sur la seconde face. Les empilements de portefeuilles étaient redressés pendant la durée de l'irradiation, pour ne pas dépasser 60 cm en épaisseur.

La mesure systématique avec des dosimètres adaptés sur les deux faces avant (« points chauds ») et en haut au centre des deux côtés (« points froids ») permettait de vérifier que nous respections la spécification. Au final, les doses minimum et maximum étaient bien comprises entre 3 et 10 kGy (respectivement 3,9 kGy et 7,9 kGy en moyenne aux points froids et chauds).

A la suite des opérations, les mesures biologiques de routine réalisées par le groupement d'entreprises, et les mesures par échantillonnage réalisées par le LRMH ont montré que le traitement a bien été efficace.

Le traitement d'un second ensemble est d'ores et déjà prévu pour 2017.

** En effet, il est à noter que les conditions de conservation ne permettent jamais de s'affranchir complètement des spores des espèces fongiques, ne serait-ce que par la contamination atmosphérique naturelle. Mais après une grosse infestation, il est cependant nécessaire de réduire au mieux la charge fongique, jusqu'à un niveau normal (dit « blanc ») que l'on pourrait rencontrer dans des archivages sains où le risque de développement fongique ultérieur reste très faible tant que l'humidité n'atteint pas des valeurs trop importantes.*



Stockage provisoire d'une partie des archives (rouleaux conditionnés sur des rolls) dans le hall de l'irradiateur avant leur traitement.

LYON (Rhône) cathédrale Saint-Jean

Stalle épiscopale

Bois

Architecte : Pierre Bossan, réalisée par le menuisier Bernard avec des sculptures de Henri Maillard et Joseph Fabish, 1845



La stalle à Lyon avant son démontage

Interlocuteur : Catherine Guillot, conservation régionale des monuments historiques, DRAC Auvergne-Rhône-Alpes

Si les objets traités en désinsectisation sont en général de dimensions raisonnables, nous n'avons pas encore géré de désinsectisation d'une pièce aussi monumentale que celle de la stalle épiscopale de la cathédrale de Lyon. Elle avait été démontée et stockée en caisses pendant des travaux réalisés dans le monument, et devait être remontée fin 2016 après désinsectisation. En proposant un traitement par irradiation à minimum 500 Gy, ARC-Nucléart a obtenu le marché de désinsectisation initialement prévu par anoxie. Trois voyages en camion ont été nécessaires pour livrer les vingt caisses de dimensions souvent imposantes (jusqu'à 4,5 m de longueur) dont certaines, ne pouvaient pas entrer directement en cellule d'irradiation. Elles ont dû être démontées pour que soient traités à la fois le contenu et aussi les éléments constitutifs de la caisse elle-même. A la fin du traitement, ces caisses ont été remontées et les objets replacés à l'intérieur. Toutefois, deux parties de la stalle, non démontables, n'ont pu entrer par la porte de la cellule d'1 m de large et ont été désinsectisées par anoxie dynamique durant trois semaines.

Les caisses ont ensuite été retournées à Lyon où le remontage de la stalle dans la cathédrale a été effectué pour la célébration de Noël 2016.



Installation d'éléments de la stalle en cellule d'irradiation

COLLECTIONS DIVERSES

Par ailleurs, sur la période 2015-2016, outre les opérations d'irradiation gamma à caractère biocide menées sur les œuvres mentionnées ci-dessus et dans les pages précédentes (notices des collections historiques en bois et matériaux divers), nous avons procédé à la désinsectisation curative de plus d'une centaine d'objets ou d'œuvres appartenant à des collectivités locales, des musées ou des personnes privées.

On y trouve des objets aussi divers que des robes savoyardes et des pompons en textile, des violons et un violoncelle, des œuvres contemporaines de Jean-Claude Silbermann ou Wolfgang Laib, des cadres et de nombreux objets ethnographiques comme par exemple une « grassole » (petite luge pour enfant du Vercors) ou du mobilier Art Déco signé André Sornay.

Parmi nos clients institutionnels, on notera le musée de Grenoble, le musée dauphinois, le musée de l'Ancien Evêché de

Grenoble, le musée de la Révolution française à Vizille, la maison du patrimoine de Villard-de-Lans, le musée-château d'Annecy, les musées du conseil général de Haute-Savoie, le musée Ziem à Martignes, le musée des Confluences à Lyon et le musée d'art moderne et contemporain (MAMCO) de Genève.

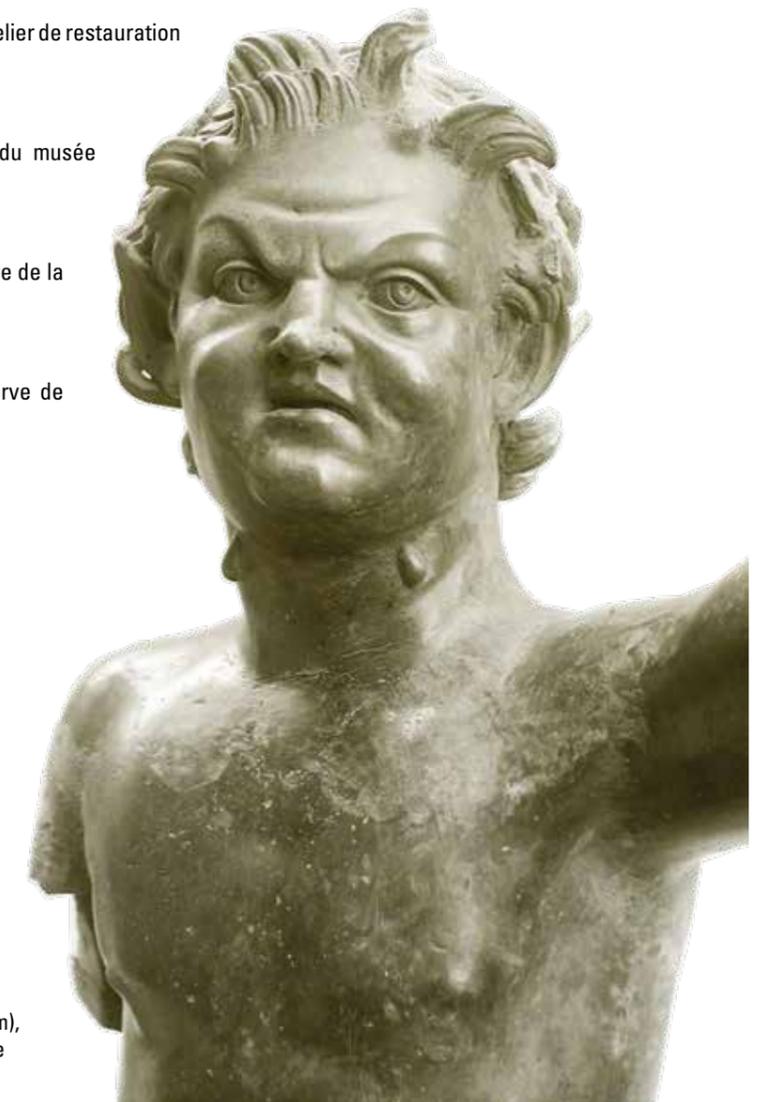
Certaines communes ou institutions, en direct ou par l'intermédiaire de restaurateurs indépendants, nous ont confié pour désinsectisation des pièces de leur patrimoine religieux : banc de chœur de la commune de Cherré (Sarthe) ; fonds baptismaux, armoires et statue de Vierge à l'Enfant de la commune de Ranchal (Rhône).

Des meubles ou œuvres sculptées, des instruments de musique, appartenant à des particuliers ont également été désinsectisés par irradiation gamma. A noter aussi, un tableau contemporain en matériaux divers (chocolat, œufs, chocolat en poudre, lait en poudre) sur support bois.

Comme les années précédentes, des professionnels indépendants, dont des restaurateurs de la région spécialistes de sculpture ou de mobilier, nous ont aussi fait confiance pour appliquer cette technique aux objets qu'ils détiennent ou qui leur avaient été confiés.

EXPERTISES EN MICRO-BIOLOGIE ET ENTOMOLOGIE

- Expertise biologique à la demande du CREAM (Vienne). Identification d'efflorescences blanches, apparues soudainement à la surface d'une statue en bronze figurant un jeune satyre, conservée au musée archéologique de Dijon, 2015.
- Expertise biologique sur plusieurs objets d'un atelier de restauration de peintures à Lyon, 2015.
- Expertise entomologique dans les réserves du musée dauphinois à Grenoble, 2015.
- Expertise biologique sur un tableau et son cadre de la cathédrale de Rodez, 2016.
- Expertise biologique et climatique d'une réserve de collections humides au SRA Auvergne, 2016.



Jeune Satyre, moyen bronze des I^{er}-II^e siècles (haut. 51 cm), sanctuaire des sources de la Seine, musée archéologique de Dijon, photo sur plaque de verre d'Henry Corot, 1933.



CONCOURS

« SAUVEZ LE PATRIMOINE DE VOTRE COMMUNE »



Organisé depuis 2002, grâce au mécénat du Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives (CEA) en partenariat avec l'association des Maires de France et des présidents d'intercommunalité (AMF), ce concours a pour objectif la conservation-restauration, par ARC-Nucléart dans le cadre de ses compétences, d'objets du patrimoine culturel majoritairement en bois, appartenant aux communes françaises.

Réuni chaque année au mois d'octobre, le jury, composé de représentants du CEA, de l'AMF et de spécialistes du monde de la conservation, désigne des lauréats qui sont récompensés au cours d'une cérémonie de présentation des œuvres primées en fin d'année. La manifestation, qui se déroule dans les locaux d'ARC-Nucléart sur le site du CEA Grenoble, est suivie d'une visite-découverte des installations et des ateliers.

A son arrivée à l'atelier, chaque œuvre est désinsectisée, puis fait l'objet d'un constat d'état détaillé et de propositions d'intervention, soumises pour avis technique et accord au conservateur des Antiquités et Objets d'Art du département concerné et à la commune.

A la fin des opérations de restauration, l'œuvre est restituée à sa commune lors d'une manifestation qui permet à l'équipe d'ARC-Nucléart d'expliquer au public, au cours de conférences, le pourquoi et le comment des travaux réalisés.

En 2015 et 2016, des cérémonies ont été organisées par Attainville (Val d'Oise), Ecques (Pas-de-Calais), Lucey (Côte-d'Or), Montcarra (Isère) et Prunières (Lozère).

Entre 2002 et 2016, soixante-huit œuvres (cinquante-neuf religieuses et neuf civiles, appartenant à soixante communes) -sélectionnées parmi six cent-dix dossiers- ont été prises en charge, traitées et restaurées dans le cadre de ce mécénat.

Ces deux dernières années, le jury de ce concours CEA-AMF a souhaité l'ouvrir à l'international et c'est la Roumanie qui a été choisie, en raison de collaborations préexistantes avec l'Institut de Physique Atomique (IFA) de Magurele à Bucarest. Un lauréat roumain a donc été sélectionné en 2015 (portes d'icônostase du Palais Brancovan, Mogosoaia, Bucarest) et un autre en 2016 (chaise d'évêque, monastère de Putna). Des cérémonies se sont déroulées en janvier 2015 et en février 2016 à l'Institut Français de Bucarest, en présence des représentants de l'Ambassade de France, des personnalités du CEA et de l'IFA.

Par ailleurs, depuis plusieurs années, ARC-Nucléart est associé à une autre opération de mécénat. L'ANDRA (Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs) a souhaité, via une convention de parrainage, contribuer à la restauration d'œuvres du patrimoine culturel en bois de Meuse et de Haute-Marne, en participant financièrement à la restauration par ARC-Nucléart de une ou deux œuvres par an.

Après une statue d'*Ecce Homo* (Joinville, Haute-Marne) et une autre d'un ange à la trompette (Bonnet, Meuse) en 2011, un bâton de procession présentant l'*Education de la Vierge* (Vaux-sous-Aubigny, Haute-Marne) et un élément de retable (musée Barrois, Bar-le-Duc) ont été les lauréats sélectionnés en 2016 et sont en cours de travaux.

Cette convention se poursuivra dans les années à venir, d'autres communes pourront donc en bénéficier.



LAURÉATS 2002 - 2016

2002

Labergement-Les-Seurre (Côte-d'Or) :
saint Pierre et saint Paul, XVIII^e siècle
Les Authieux-sur-Calonne (Calvados) :
devant d'autel en cuir, XVIII^e siècle
Saint-Julien-Le-Montagnier (Var) :
soufflet de forge, début du XX^e siècle
Saint-Valéry-en-Caux (Seine-Maritime) :
élément de retable, XVI^e siècle

2003

Chabrignac (Corrèze) :
tambour de garde-champêtre, XX^e siècle
Espalion (Aveyron) :
Christ en croix, XVII^e siècle
La Flèche (Sarthe) :
saint Germain, XVI^e siècle
Senonches (Eure-et-Loir) :
sainte Marthe, XVII^e siècle

2004

Beauvoir-en-Royans (Isère) :
Vierge à l'Enfant, XVIII^e siècle
Chambors (Oise) :
Christ en croix, XVI^e siècle
Frénois (Côte-d'Or) :
saint Jacques, bâton de procession, XVII^e siècle
Loches (Indre-et-Loire) :
Vierge à l'Enfant, XIV^e siècle
Nolay (Côte-d'Or) :
couple de jaquemarts, XX^e siècle

2005

La Clayette (Saône-et-Loire) :
maître-autel, XVIII^e siècle
Pinsot (Isère) :
roue hydraulique, fin XIX^e siècle
Pononnas (Isère) :
tabernacle et Vierge à l'Enfant, XVIII^e siècle
Xaintray (Deux-Sèvres) :
sainte Marthe, XVI^e siècle

2006

Bonifacio (Corse du sud) :
Enfant Jésus, XVIII^e siècle
La Rivière (Isère) :
pompe à incendie à bras, fin XIX^e siècle
Rossillon (Ain) :
sainte Catherine d'Alexandrie, XV^e-XVI^e siècles
Salviac (Lot) :
saint Jacques le Majeur, XVI^e siècle
Yenne (Savoie) :
Pietà, fin XV^e-début XVI^e siècle

2007

Bellegarde-Poussieu (Isère) :
buste reliquaire, XVIII^e siècle
Marcillac-Vallon (Aveyron) :
saint Jean-Baptiste, XVIII^e siècle
Néfiach (Pyrénées-Orientales) :
Cadireta de procession avec Vierge à l'Enfant, XVIII^e siècle
Oppède (Vaucluse) :
Christ en croix, XVII^e siècle

2008

Auzers (Cantal) :
buste de Christ en croix, XVII^e siècle
Beaufin (Isère) :
Vierge à l'Enfant, XVIII^e siècle
Marsillargues (Hérault) :
chaise à porteurs, XVIII^e siècle

2009

Bouqueval (Val d'Oise) :
statue : « L'Éducation de la Vierge », XVI^e siècle
Poncin (Ain) :
sainte Marie-Madeleine, XVI^e siècle
Villard-de-Lans (Isère) :
traîneau hippomobile, XX^e siècle
Yvré-L'Évêque (Sarthe) :
couvercle de fonts baptismaux, XVIII^e siècle

2010

Allondrelle-La-Malmaison (Meurthe-et-Moselle) :
panneau en bas-relief : « L'Assomption », XVIII^e siècle
Beaunotte (Côte-d'Or) :
Vierge à l'Enfant, bâton de procession, XVIII^e siècle
Hendaye (Pyrénées-Atlantiques) :
Christ en Croix, XIII^e siècle
L'Épine (Hautes-Alpes) :
Vierge à l'Enfant, XVI^e siècle

2011

Montireau (Eure-et-Loir) :
Vierge à l'Enfant, bâton de procession, XVI^e siècle
Plouay (Morbihan) :
saint Michel, fin XVII^e siècle
Saint-Jeoire-Prieuré (Savoie) :
ange sur colonne, XVII^e siècle
Suzannecourt (Haute-Marne) :
saint Vincent, XVIII^e siècle

2012

Attainville (Val d'Oise) :
groupe sculpté : « La Charité de saint Martin », fin XVI^e-début XVII^e siècle
Lucey (Côte-d'Or) :
saint Hilaire, XVIII^e siècle
Prunières (Lozère) :
seau, fin Moyen Âge
Rédéné (Finistère) :
bas-relief : « Le Baiser de Judas », fin XV^e siècle
Vizille (Isère) :
reliquaires, XVIII^e siècle

2013

Ecques (Pas-de-Calais) :
saint Nicolas, XVI^e-XVII^e siècles
Lamazière-Haute (Corrèze) :
éléments d'un maître-autel, fin XVII^e siècle
Montcarra (Isère) :
catafalque, XIX^e-XX^e siècles
Saint-Béat (Haute-Garonne) :
trois panneaux de retable, XVIII^e siècle

2014

Bérig-Vintrange (Moselle) :
Vierge de pitié, XV^e siècle
Bouxurulles (Vosges) :
Antependium, *l'Adoration du Saint-Sacrement*, début XVIII^e siècle
Couternon (Côte-d'Or) :
bâton de procession : *Trinité*, XVI^e siècle
Ternand (Rhône) :
Vierge à l'Enfant, XV^e siècle

2015

Bois-le-Roy (Eure) :
Groupe sculpté : *l'Education de la Vierge*, XVI^e siècle



Gisors (Eure) :
Bâton de confrérie : *saint Antoine*, fin XVI^e siècle



Vicq (Allier) :
Statue équestre : *saint Maurice*, XVII^e-XVIII^e siècles

2016

Moutier-Malcard (Creuse) :
Statue : *sainte Barbe*, début XV^e siècle



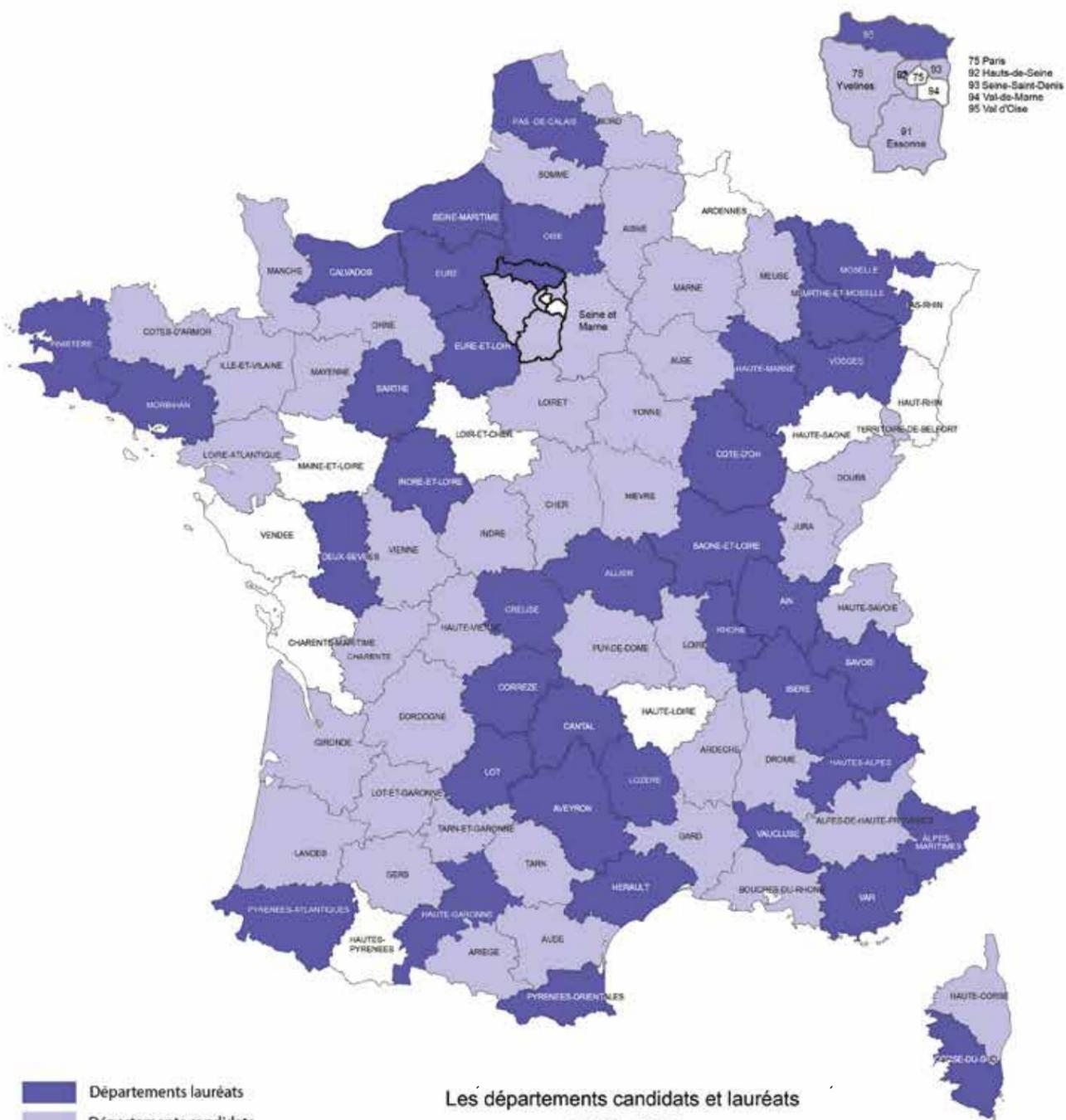
La Colle-sur-Loup (Alpes-Maritimes) :
Buste reliquaire : *saint Donat*, XVII^e-XVIII^e siècles



Quarante (Hérault) :
Panneau en bois avec inscriptions, élément d'un sarcophage du IV^e siècle ?

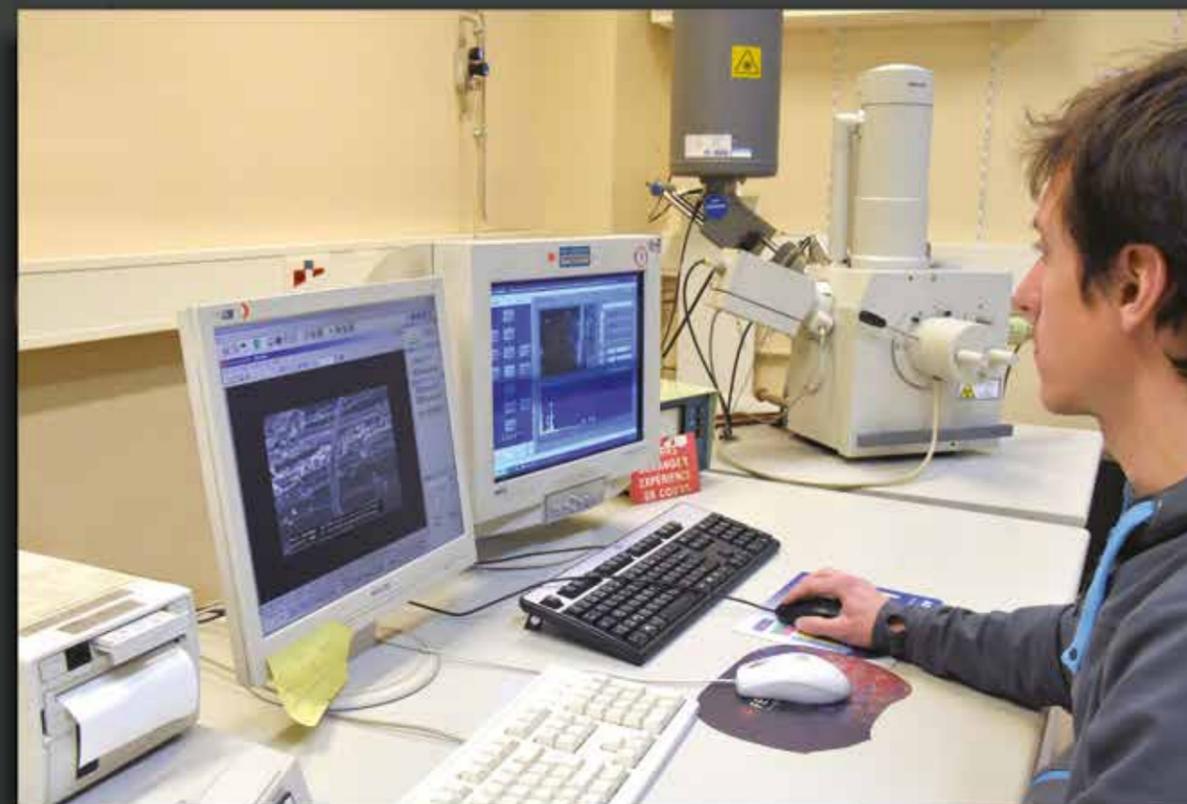
2015|16

Recherche & Valorisation



Conservation & Restauration du Patrimoine

Conservation & Restauration du Patrimoine



Recherche pour la conservation du patrimoine

UTILISATION DU SÉBAÇATE DE DI-SODIUM POUR TRAITER L'ACIDIFICATION DE LA PYRITE DANS LES OBJETS ARCHÉOLOGIQUES EN BOIS CONTAMINÉS PAR DES SELS DE FER

Etude financée par le Ministère de la Culture et de la Communication

Les musées et les ateliers de conservation mondiaux spécialisés dans le traitement des matériaux organiques archéologiques sont confrontés depuis ces dernières années à un phénomène «de lèpre» sur les objets composites. Après le séchage de l'objet et au contact de l'air, des sels instables s'oxydent en gonflant et en s'acidifiant de manière catastrophique (pH < 2). Parmi ces sels instables, le plus commun est le sulfure de fer ou pyrite qui est produit par des bactéries sulfato-réductrices se nourrissant des produits de corrosion du fer en milieu anaérobie.

Dans le précédent rapport d'activité, nous avons présenté le sébaçate de di-sodium en tant qu'inhibiteur de corrosion du fer métallique. Nous avons poursuivi notre étude en évaluant l'intérêt de ce sel « semi-hydrophobe » en tant que base faible pour équilibrer le pH de zones déjà en cours d'acidification (action curative) ou de passiver la surface de la pyrite pour prévenir cette acidification (action préventive). A la suite de plusieurs campagnes expérimentales réalisées en 2016, nous pouvons dresser la synthèse des résultats suivante, en distinguant les avantages et les inconvénients du sébaçate de di-sodium :

Les avantages :

- Le sébaçate est suffisamment hydrophile pour permettre sa solubilisation par l'eau jusqu'à une teneur de 20 % massique, mais suffisamment hydrophobe pour ne pas s'humecter jusqu'à une humidité relative de l'air de 95 %. Contrairement au PEG, le sébaçate de di-sodium est moins sensible aux conditions climatiques. Pour éviter le phénomène de cristallisation du sébaçate en surface des objets lors d'une opération de séchage, il est proposé d'utiliser des solutions aqueuses diluées en sébaçate : 10 % massique au lieu de 20 % massique (solution saturée en sébaçate).
- Le produit est peu réactif et n'est sensible à aucun type de vieillissement chimique des matériaux organiques : oxydation, photo-oxydation, hydrolyse, ...
- Le sébaçate de di-sodium est une di-base avec un pH tampon proche de 6. Ce produit est donc actif pour neutraliser l'acidité générée par la pyrite mais limité quand le bois est déjà pré-humidifié par l'acide sulfurique présent en grande quantité. Il est alors possible de contourner le problème en pré-séchant les bois acidifiés par lyophilisation.
- Il apparaît que le sébaçate a une action d'agent passivant en prenant une configuration « en boucle » (Figure 1) : centre de la molécule fortement hydrophobe $-(CH_2)_8-$, alors que les deux extrémités sont hydrophiles $(-COO^-Na^+)$. Des essais comparatifs de neutralisation entre le sébaçate de di-sodium et le bicarbonate de sodium (une autre di-base) montrent qu'un traitement de pyrite avec le sébaçate, suivi de cinq opérations de rinçage à l'eau déminéralisée, permet d'éviter une ré-acidification du milieu ; ce qui n'est pas le cas avec le bicarbonate de sodium à l'issue d'un rinçage équivalent. En revanche, cette action de passivation ne semble fonctionner que pour de la pyrite ayant déjà commencé à s'oxyder (Figure 2). En effet, le même protocole expérimental appliqué sur de la pyrite intacte et neutre ne fonctionne pas. (cf. Tableau 1).

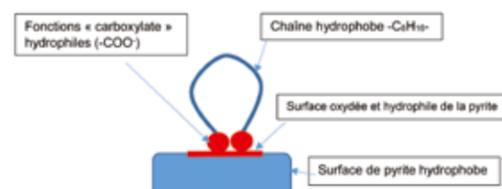


Figure 1 : Chaîne de sébaçate en configuration « boucle » pouvant éventuellement passiver partiellement ou en totalité des cristallites de pyrite déjà acidifiés.

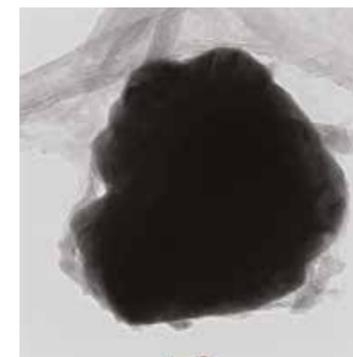


Figure 2 : Cliché (IBS) pris au MET montrant un grain de sel de fer recouvert d'une couche de matériau amorphe qui pourrait être une couche d'acide sébacique encapsulant la pyrite.

	pH relevé sur la pyrite (papier pH) après 5 opérations de rinçage à l'eau déminéralisée et vieillissement
Pyrite acide	5
Pyrite non-acide	< 2

pH relevé à la surface de la pyrite après des opérations de passivation par du sébaçate de di-sodium et 5 opérations successives de rinçage et de vieillissement accéléré (80 °C, 1 semaine, HR=100 %).

Les inconvénients :

- Le produit n'est pas disponible commercialement. Il est nécessaire de le synthétiser à partir de la forme acide du produit (acide sébacique) -qui, elle, est commerciale-, que l'on fait réagir sur une base forte comme la soude en solution aqueuse.
- La cristallisation du sébaçate sous forme de cristaux blancs dendritiques est apparente sur la surface du bois archéologique brun foncé. Cette cristallisation apparaît dès qu'un objet traité par une solution aqueuse concentrée en sébaçate sèche à l'air libre. Le nettoyage de ces efflorescences n'est pas du tout évident car l'utilisation de l'eau comme solvant des cristaux ne fait que déplacer le problème : le nettoyage devra conduire à une nouvelle phase de dissolution et de séchage, d'où recristallisation du sébaçate sur une zone encore plus large.
- En mode curatif, l'emploi d'une solution aqueuse à base de sébaçate sera paradoxalement assez peu efficace si l'acidification de la pyrite est très importante. La présence d'acide sulfurique, très hygroscopique, va humecter le bois. Cette zone, à la fois humide et acide, risque d'établir spontanément une barrière de diffusion au contact de la solution de sébaçate en produisant de l'acide sébacique, totalement hydrophobe et insoluble dans l'eau. Par conséquent, la diffusion de sébaçate au cœur du bois s'en trouvera bloquée.
- En tant que carboxylate, le sébaçate de di-sodium précipite ou complexe de nombreux cations en solution dans l'eau, notamment les ions calcium si l'on est en présence de concrétions riches en calcite. Dans ce cas, le sébaçate réagit préférentiellement avec le calcium pour créer du sébaçate de calcium, particulièrement insoluble et difficile à retirer.

L'effort de recherche pour l'utilisation du sébaçate de di-sodium afin de traiter le problème de l'acidification de la pyrite se poursuivra en 2017.

Il sera consacré à l'établissement d'un protocole complet à l'aide de sébaçate qui devrait permettre de traiter des collections en cours d'acidification (action curative).

En parallèle, une autre approche est explorée, qui consiste à retirer -autant que possible- les sels de fer qui contaminent les objets composites, en essayant de les solubiliser dans des bains légèrement acides (pH proche de 5), en présence d'un bullage d'air pour oxygéner la solution (action oxydante), et d'une filtration active du bain à l'aide de résines échangeuses d'ions pour retirer la charge ionique. Les essais préliminaires réalisés en 2016 sont prometteurs.

TRAITEMENT DE CONSOLIDATION DES MATÉRIAUX OSSEUX ARCHÉOLOGIQUES TRÈS DÉGRADÉS

Parmi les collections archéologiques en matériaux organiques, le traitement des matériaux osseux est particulièrement délicat à mettre en œuvre. Les tissus osseux sont en effet complexes à appréhender :

- Le matériau est fortement composite et nano-constitué : association de matières minérales (l'hydroxyapatite carbonatée) avec de la matière organique (collagène). Il est par conséquent très difficile à analyser et, de définir des critères de dégradation pertinents prenant en compte les différentes natures des constituants. Les ateliers de conservation-restauration sont notamment démunis pour répondre à la question suivante « le matériau osseux considéré est-il suffisamment dégradé pour justifier un traitement de consolidation ? ».
- Le matériau est fragile et cassant ; en particulier s'il est dégradé, il ne sera pas en mesure de supporter les forces capillaires engendrées par le départ de l'eau. Le matériau peut se fissurer, voire se pulvériser en cas de dégradation extrême pendant une simple opération de séchage (Figure 1).
- L'os est un matériau beaucoup plus dense que le bois ou le cuir, par conséquent les phases d'imprégnation seront toujours délicates à mener, avec peu de porosité ouverte disponible pour des principes actifs que nous souhaitons intégrer à la matrice osseuse lors du traitement.



Figure 1 : Différents types de dégradation du tissu osseux.

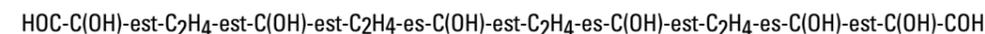
Dans le cadre d'une étude pluriannuelle sur des échantillons osseux sacrificiels issus des fouilles de Charavines-Colletière (XI^e siècle), ARC-Nucléart a entrepris des travaux exploratoires pour tester différents produits de consolidation éventuelle du tissu osseux. Le principal critère retenu était la prise de masse de l'échantillon sec. Il faut en effet identifier des molécules parfaitement compatibles avec le collagène chargé en nano particules d'hydroxyapatite, permettant un fort mouillage du principe actif exogène que l'on souhaite incruster dans la partie dense de l'os par infiltration capillaire.

Le tableau suivant permet de synthétiser les principaux résultats obtenus avec des produits de restauration déjà connus, disponibles dans le commerce et utilisés, notamment, pour le traitement de la pierre ou le bois archéologique. Un produit à base d'aldéhyde et un autre de tétraéthylorthosilicate (TEOS) semblent les plus intéressants.

Nom du produit testé	Nature chimique du produit	Taille moléculaire	Concentration du produit et solvant	Prise de masse après séchage
Paraloid® B72	Acrylique	Milliers g/mol	10 % acétone	+ 0.13 %
Acril® ME	Acrylique	50 nm	50 % eau	+ 0.48 %
Silres® BSOH 100	Silice	208 g/mol	100 % sans solvant	+ 2,9 %
Aquazol® 200	Polyamide	200000 g/mol	5 à 10 % eau	- 0,03 %
Laropal® A81	Urée-aldéhyde	630 g/mol	10 à 20 % éthanol	+ 4,05 %
Rabbit skin blue	Protéine	Milliers g/mol	5 % eau	+ 1,2 %

Prise de masse d'échantillons osseux archéologique (provenant du site de Charavines-Colletière), à partir d'un traitement d'imprégnation avec différentes substances actives disponibles dans le commerce.

L'étude s'est poursuivie par un travail de conception moléculaire présentant, a priori, une bonne affinité avec le collagène : longue molécule aliphatique présentant de manière périodique des fonctions polaires pouvant établir des liaisons « hydrogène » avec les protéines du collagène. La sélection s'est orientée vers la famille des polyesters qu'il est relativement facile de synthétiser en faisant réagir des polyacides sur des polyalcools. Notre choix s'est porté sur des précurseurs à courte chaîne pour assurer une bonne densité de fonctions polaires et un caractère humectant à la résine afin d'éviter une trop forte déshydratation du collagène qui serait destructrice. En faisant réagir de manière stœchiométrique à 150 °C/4 heures 5 moles de glycérol (trialcool) avec 4 moles d'acide succinique (diacide carboxylique à 4 carbones), on obtient majoritairement le polyester suivant :



Avec l'appellation « est » représentant la fonction ester.

Désormais nous nommerons cette molécule S4G5.

Un échantillonnage d'os anciens a été imprégné dans une solution aqueuse de S4G5 pendant une semaine à température ambiante. Les prises de masse à l'état sec sont reportées dans le tableau 2 (imprégnation dans un mélange eau + éthanol 50-50 % massique).

Nom du produit testé	Nature chimique du produit	Taille moléculaire	Concentration du produit et solvant	Prise de masse après séchage
Paraloid® B72	Acrylique	Milliers g/mol	10 % acétone	+ 0.13 %
Acril® ME	Acrylique	50 nm	50 % eau	+ 0.48 %
Silres® BSOH 100	Silice	208 g/mol	100 % sans solvant	+ 2,9 %
Aquazol® 200	Polyamide	200000 g/mol	5 à 10 % eau	- 0,03 %
Laropal® A81	Urée-aldéhyde	630 g/mol	10 à 20 % éthanol	+ 4,05 %
Rabbit skin blue	Protéine	Milliers g/mol	5 % eau	+ 1,2 %

Prise de masse d'échantillons d'os archéologiques imprégnés dans une solution de S5G6 (20-50 %) dissous dans un mélange eau-éthanol (50-50 % massique)

Pour répondre à la question : « où se fixe S4G5 dans le tissu osseux ? », remplissage de la porosité naturelle de l'os -canaux de Havers- ou imprégnation massive de la matrice de collagène ?, nous avons utilisé la RMN du carbone 13C. Des échantillons d'os, avec et sans traitement au S5G6, et de résine S5G6 seule, ont été caractérisés par RMN du solide (travail réalisé par Michel Bardet au CEA-Grenoble/INAC). Les analyses RMN confirment que le polyester S5G6 diffuse dans le collagène dense de l'os. Les spectres G et F, reportés en Figure 2, correspondent à de l'os respectivement non-imprégné et imprégné par S5G6. Le spectre RMN du produit S5G6 pur est reporté sur la courbe K. La première remarque est que les trois zones de résonances de S5G6 sont observées dans les régions correspondant au collagène. Par conséquent, la comparaison directe des spectres G et F montre seulement un élargissement de la zone comprise entre 65 et 90 ppm. Cependant, le spectre J, obtenu à partir de la différence entre l'os imprégné et non-imprégné par S5G6, correspond au spectre K relatif à S5G6 seul. Ces résultats montrent que S5G6 a intimement imprégné la matrice osseuse. En outre, il n'y a pas de déplacement chimique majeur en comparant les deux spectres (G et F). Cela indique qu'il n'y a pas eu de nouvelles liaisons covalentes formées durant l'imprégnation.

La résine S5G6 constitue donc un candidat prometteur pour un traitement de consolidation. Il reste néanmoins à vérifier l'intérêt du produit en faisant des expérimentations complémentaires, notamment pour vérifier l'innocuité du polyester sur les constituants de l'os, la réversibilité du traitement et surtout son efficacité en termes mécaniques en réalisant des essais.

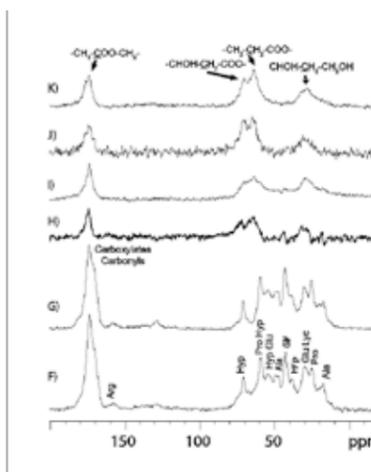


Figure 2 : Spectre RMN d'échantillon osseux de Charavines sans et avec imprégnation de S4G5. RMN haute résolution 50 MHz 13C spectres. Echantillon d'os archéologique non-traité (F), échantillon d'os archéologique traité avec du S5G6 (G), spectres avec du S5G6 pur (K) avec CPMAS (L), différence des spectres G et F (J) avec CPMAS (H).

RECHERCHE DE RÉSINES ALTERNATIVES À LA RÉSINE STYRÈNE-POLYESTER POUR LA CONSOLIDATION DES ŒUVRES EN BOIS

Le procédé dit « Nucléart » mis en œuvre par ARC-Nucléart depuis des décennies pour la consolidation des objets en bois dégradé utilise une résine radiopolymérisable de la famille des résines styrène-polyester insaturé. Cette résine présente des avantages tels que son apport très satisfaisant pour la consolidation de l'objet de la surface jusqu'à cœur, sa durabilité, sa disponibilité commerciale, ainsi que son coût relativement faible. Cependant, ses inconvénients majeurs résident dans le fait que c'est un consolidant irréversible car sa structure polymérique est réticulée à l'état solide -elle est donc insoluble-, et aussi par la présence du monomère styrène qui est un produit volatil irritant, dont la réglementation sur le plan sanitaire devient de plus en plus sévère dans sa mise en œuvre à l'état liquide.

Afin de remédier à ces inconvénients et d'anticiper l'arrêt, possible dans le futur, des systèmes de résine à base de styrène, cette étude a eu pour but de tester des résines commerciales sans styrène et de formuler des systèmes de monomères acryliques permettant d'aboutir à des consolidants dits réversibles, c'est à dire pouvant être solubilisés par des solvants usuels. Cette notion de réversibilité de la résine polymérisée est utile en surface dans notre application à la consolidation des matériaux volumineux tels que les sculptures ou le mobilier. En effet, des résidus de résine ou des brillances peuvent ainsi être éliminés sur la couche superficielle, et les éventuels actes de restauration sur la polychromie apparente seraient encore possibles à condition que l'objet soit traité par des résines réversibles. Quant au cœur de l'objet, cette réversibilité du consolidant ne semble pas indispensable, l'essentiel étant une consolidation satisfaisante de l'objet induisant le moins possible de contraintes mécaniques internes.

Deux résines commerciales radiopolymérisables sans styrène ont été sélectionnées pour notre étude :

- Résine Advalite®, une résine vinylique hybride, diluée par 25 % de monomère méthacrylate d'hydroxy-propyl, commercialisée par la société Reichhold,
- Résine Atlac®, une résine à base d'oligomères et de monomères acryliques, commercialisée par la société DSM.

Différents types de monomères acryliques, polymérisant bien sous rayonnement gamma, ont également été retenus, à savoir :

- Les monomères méthacrylates ayant une fonction hydroxy-OH, tels que les méthacrylates d'hydroxy-éthyle ou d'hydroxy-propyle. Ils présentent des avantages majeurs comme la très faible pression de vapeur (100 fois moins que le styrène), quasi sans odeur.
- Les monomères méthacrylates classiques, du même type que le méthacrylate de méthyle dont le polymère est le Plexiglas®. Les monomères méthacrylates à tester doivent former des polymères dont la température de transition vitreuse Tg est comprise entre 40 et 60 °C, en se référant au consolidant universellement utilisé qu'est le Paraloïd® B72 ayant un Tg de 40 °C (100 °C pour le Plexiglas). Etant plus hydrophobes que les hydroxy-méthacrylates, les monomères sélectionnés ont été les suivants : méthacrylate de butyle, d'isobutyle, d'éthyl-2-hexyl.

Il est possible de dissoudre des polymères solides tels que les Paraloïd dans les monomères acryliques sélectionnés, afin d'augmenter la viscosité du monomère seul, et de réduire le phénomène de retrait lors de la solidification ou polymérisation. Par ailleurs, afin de s'affranchir de l'effet inhibiteur de polymérisation de l'oxygène de l'air (obligation d'irradier sous atmosphère inerte), la polymérisation complète est possible en milieu solvant tels que l'acétate d'éthyle ou l'isopropanol ; l'avantage certain est la consolidation partielle du bois, avec, en revanche, les inconvénients que sont la présence de solvant lors de l'imprégnation et son évaporation après irradiation de l'objet.

Alternatives à la résine styrène-polyester	Structure macromoléculaire	Réversibilité
Résines Advalite, Atlac	Réticulée	Non
Monomères acryliques	Linéaire	Oui
Monomères acryliques + Paraloïd	Linéaire	Oui

Formulations résines/monomères sans styrène

Les résultats des essais concernent en premier la radiopolymérisation des résines sans styrène et monomères méthacryliques, initialement à l'état liquide. Les résines sans styrène Advalite® et Atlac® polymérisent bien sous azote, mais donnent des consolidants réticulés, donc irréversibles. Les méthacrylates ayant une fonction hydroxy forment plutôt des gels immergés dans des solvants usuels.

Les méthacrylates classiques, seuls ou mélangés à des polymères Paraloïd, donnent en revanche des consolidants solubles, et donc réversibles. Leurs caractérisations macromoléculaires sont assurées par les spectroscopies IRTF, RMN, ainsi que les analyses thermiques différentielles pour déterminer leurs Tg °C. L'interaction ou non entre ces formulations et les diverses polychromies sur des échantillons disponibles a été, au préalable, testée.

Les essais de consolidation ont ensuite été mis en œuvre par imprégnation sous vide/pression d'échantillons de bois neuf en sapin et hêtre de dimensions 70 x 20 x 20 mm. Les échantillons traités ont été caractérisés par mesure de colorimétrie avant/après, de teneurs en résines absorbées, des variations dimensionnelles, de résistances mécaniques en flexion, et leurs structures internes ont été mises en évidence par des observations au Microscope Electronique à Balayage (MEB). Des tests de vieillissement sous UV dans des enceintes dédiées ont été menés au niveau des résines pures et des bois traités. Enfin, il était important d'étudier le comportement des échantillons traités en milieu humide/sec, et cela par des mesures de variations dimensionnelles lors des cycles alternés en chambre climatique.

Les résultats dans cette première phase, en 2015 (stage de Master 2 Chimie, Université de Bucarest) et 2016 (stage 3^e année Ingénieur Matériaux PHELMA-INP Grenoble), ont montré que le monomère méthacrylate d'hydroxy-propyle (HPMA) et la résine sans styrène Advalite® donnent de bons résultats en termes de variations dimensionnelles et de renforcement mécanique. Pour le bois dégradé, la consolidation avec le HPMA à 80 % dans l'acétate d'éthyle a donné des résultats prometteurs lors de la radiopolymérisation au contact de l'air.

La poursuite de cette étude en 2017 s'effectuera avec d'autres monomères méthacrylates en combinaison avec des polymères du type Paraloïd.



Fragment de bois polychromé consolidé par la résine sans styrène Advalite®



Seau consolidé par le monomère acrylique HPMA à 80 % dans l'acétate d'éthyle

LES « BROCARTS APPLIQUÉS » DES SCULPTURES SAVOYARDES DES XV^E ET XVI^E SIÈCLES : héritage direct d'un savoir-faire des anciens Pays-Bas ou exemple de mutation du savoir-faire à l'échelle locale ?

Les « brocarts appliqués » sont des décors en léger relief visant à imiter, sur un support peint ou sculpté, les soieries brodées de fils d'or ou d'argent portées par les notables durant l'époque médiévale. Originaires du Nord de l'Europe, cette technique de décor polychrome complexe se diffuse rapidement aux œuvres produites dans le reste de l'Europe au cours des XV^e et XVI^e siècles.

Dans le cadre de son activité auprès des conservateurs du patrimoine de la région Rhône-Alpes, Florence Lelong, conservateur-restaurateur de sculptures indépendante, a identifié des « brocarts appliqués » sur sept œuvres originaires du duché de Savoie. Un groupe de recherche, constitué de conservateurs des biens culturels et d'historiens d'art français, suisses et italiens, travaille déjà activement depuis une vingtaine d'années à la reconnaissance d'une production artistique particulière au duché de Savoie. Leur inventaire de la statuaire a permis d'établir des groupes stylistiques sur un corpus d'œuvres conservées en Suisse -surtout dans le Valais-, en Italie du nord dans le secteur du Val du Suze, d'Aoste et de Turin, et, du côté français, en Savoie, Haute-Savoie et dans le Bugey. Située à un carrefour stratégique sur l'axe nord-sud, la production artistique du duché de Savoie a été enrichie par les hommes et leurs savoirs, au cours des XV^e et XVI^e siècles en particulier, en donnant naissance à une production particulière au sein d'ateliers.

Malgré toutes ces études, la question des « brocarts appliqués » n'avait jamais été approfondie. Un projet d'étude pluridisciplinaire sur cette thématique a donc pris forme au cours de l'été 2013, avec l'idée de fédérer des historiens d'art (Université Pierre-Mendès-France, Grenoble II), des historiens (EHESS), des conservateurs-restaurateurs diplômés d'État (ARC-Nucléart et travailleur indépendant), des chercheurs de l'Institut Néel-CNRS, de l'ESRF (European Synchrotron Radiation Facility), d'ARC-Nucléart et du LAMS (Laboratoire d'Archéologie Moléculaire et Structurale/université Pierre-et-Marie-Curie, CNRS), en collaboration avec des conservateurs du Patrimoine de musées, des Antiquités et Objets d'Art, et des monuments historiques de la région Auvergne-Rhône-Alpes (DRAC, départements).

En janvier-février 2014, les conservateurs du patrimoine responsables des sept œuvres porteuses de « brocarts appliqués » évoquées plus haut ont autorisé l'équipe de chercheurs et restaurateurs à faire des analyses non destructives in situ (diffraction des rayons X et fluorescence X), ainsi que des prélèvements pour des analyses par microscopie visible et électronique (CEA-LITEN, micro-spectroscopie infrarouge (ESRF, ligne ID21) et fluorescence X. Des analyses complémentaires au TOF-SIMS ont également pu être réalisées au CEA-MINATEC, à Grenoble. Cette combinaison de techniques a permis de localiser et d'identifier les ingrédients composant les différentes couches stratigraphiques des « brocarts appliqués » afin de redécouvrir les savoir-faire mis en œuvre pour chacune des sculptures étudiées.

Pour mener à son terme le protocole d'analyses sur les prélèvements et exploiter les résultats sur la base d'un travail bibliographique conséquent, le ministère de la Culture et de la Communication a accordé à Émeline Pouyet, docteur en archéométrie, quatre mois de vacations au sein d'ARC-Nucléart, et un mois de vacation à Florence Lelong.

Le travail d'analyses a fait ressortir une indiscutable homogénéité sur la composition des couches stratigraphiques. La couche de préparation est constituée de sulfate de calcium (sauf une exception), matériau principalement utilisé par les artistes du sud de l'Europe. La cire d'abeille pure est employée comme matériau de remplissage (sauf une exception : huile saponifiée). Et enfin, les feuilles métalliques sont toujours de l'étain et de l'or (sauf une exception : or parti).

Parallèlement aux études physico-chimiques, et afin de compléter ses connaissances sur les « brocarts appliqués », notre équipe est partie à la rencontre de spécialistes comme Nadège Gauffres-Fayolles, doctorante à CRH-EHESS, spécialiste en textiles, et Lionel Lefèvre, botaniste au muséum d'histoire naturelle de Grenoble, pour l'identification des motifs végétaux reproduits sur les œuvres étudiées.

Nos investigations nous ont poussées jusqu'en Belgique à la rencontre d'Emmanuelle Mercier de l'IRPA (Institut de Royal du Patrimoine Artistique, Bruxelles) et Delphine Steyaert, chercheuse aux musées royaux d'Art et d'Histoire, qui a publié *Imitation and Illusion*, la « bible » sur la technique du « brocart appliqué ».

Un important travail de relevé et d'interprétation photographique (visible et UV) a également été effectué pour répertorier les motifs d'imitation de textiles précieux.

Enfin, nous avons mis la main à la pâte en reconstituant des « brocarts appliqués » en suivant différentes recettes connues.

Au-delà de l'intérêt de la mise en œuvre, cet atelier avait un double objectif :

- mieux comprendre la fabrication du relief et l'utilisation des matériaux,
- constituer des échantillons tests pour évaluer les conditions de dégradation des composants des décors.

En effet, les « brocarts appliqués » nous parvenant souvent très dégradés et lacunaires, il nous fallait mieux connaître les mécanismes d'altération pour pouvoir optimiser les interventions en conservation-restauration et proposer des préconisations de conservation préventive plus pertinentes.

Pour ce faire, nous avons utilisé des enceintes de vieillissement (CEA-PNS) en faisant varier différents paramètres réputés accélérer le vieillissement des matériaux constitutifs des « brocarts appliqués ». Nous n'avons malheureusement pas eu assez de temps pour créer des dommages importants et mesurables sur nos éprouvettes. L'étude de l'oxydation de la feuille d'étain en particulier mériterait un travail de recherche complet.

L'ensemble de nos résultats a pu être présenté à plusieurs reprises dans des colloques scientifiques :

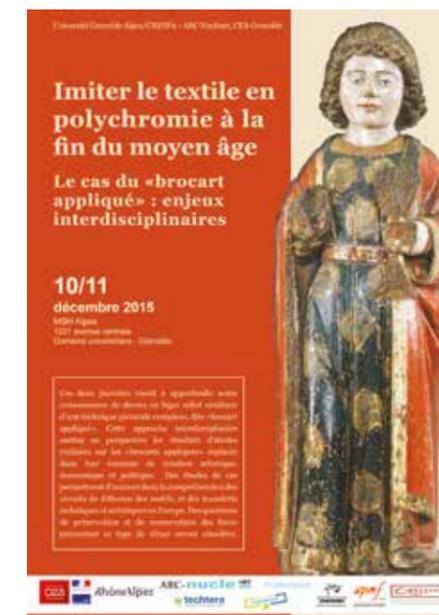
- Présentation orale (Emeline Pouyet) lors du colloque Technart 2015 (dédié aux techniques non destructives et à la microanalyse dans le domaine de l'art et du patrimoine), du 27 au 30 avril 2015 ;
- Présentation orale (Thomas Guiblain) lors du colloque du GMPCA (Groupe des méthodes pluridisciplinaires contribuant à l'archéologie) à Besançon (Doubs), du 26 au 30 avril 2015 ;
- Présentation d'un poster lors du XI^e Colloque RXM Rayons X et Matière, du 1er au 4 décembre 2015.

Pour ancrer ce travail et fédérer tous les acteurs qui gravitent autour du « brocart appliqué » en Europe, l'université Grenoble-Alpes (UGA-CRHIPA) et ARC-Nucléart ont organisé un colloque les 10 et 11 décembre 2015 sur le thème : *Imiter le textile en polychromie à la fin du Moyen-Âge. Le cas du brocart appliqué : enjeux interdisciplinaires*. Cet événement soutenu par différents partenaires a permis de réunir une cinquantaine de spécialistes de renom.



Étudier la dégradation des « brocarts appliqués » (en particulier les feuilles d'étain et les composants organiques) reste l'un des objectifs d'avenir du groupe de recherche, ainsi que l'exploration de nouvelles œuvres absentes du corpus initial.

Un accent doit être mis sur l'étude exhaustive des matériaux organiques du « brocart appliqué » par chromatographie gazeuse avec spectromètre de masse (GC/MS).



ÉTUDES RELATIVES À LYON SAINT-GEORGES 4

C'est dans le cadre de la restauration de l'épave gallo-romaine Lyon Saint-Georges 4 (LSG4) que plusieurs axes d'études ont été développés afin d'explorer de nouveaux champs de connaissances. Cela a été rendu possible en raison du démantèlement complet de l'épave, nécessaire pour sa conservation.

Les interventions des différents spécialistes ont alors été programmées aux moments les plus pertinents pour un recueil maximal de données. La plupart d'entre eux sont intervenus à plusieurs reprises, car les informations disponibles ne sont pas les mêmes suivant que le bois est humide avant traitement ou sec après imprégnation au polyéthylène glycol et lyophilisation.

Opérations déjà réalisées

Dans le cadre d'un partenariat avec l'Inrap, l'archéologue Marc Guyon a réalisé l'étude archéologique de l'épave. Un enregistrement systématique, sur des plans à l'échelle 1, de tous les éléments du chaland et un relevé photogrammétrique des courbes et des bordés ont été effectués. Ces relevés ont permis de générer des modèles 3D des différentes pièces, mais également des orthoprojections qui ont servi à enregistrer les opérations de restauration pour chaque élément.

Des informations protégées par les assemblages ont été mises au jour lors du démantèlement : traces d'outils, réparations... donnant de précieux indices sur la vie du chaland. Ces informations doivent encore être interprétées.



L'étude des traces d'outils (tracéologie) a été confiée à Didier Pousset et Christine Locatelli (LEB2D, Besançon). Ils ont pu retracer la façon dont les différents éléments du bateau ont été mis en œuvre.

De nombreuses chevilles, traversantes ou non, ont été repérées, notamment après la lyophilisation. Une petite partie a pu être identifiée comme des comblements de trous de clous après un changement de membrure (courbe ou varangue). L'étude des autres devrait également permettre de les interpréter.

Catherine Lavier (CNRS LAMS) s'occupe de l'archéodendrométrie. Grâce à une étude exhaustive de tous les fragments du chaland (près de 1000 !), il va être possible de différencier les réparations, de trouver le nombre d'arbres nécessaires à la construction d'un tel bateau, de comprendre le choix de l'orientation des éléments..., mais également la provenance et la situation des arbres dans les forêts, et, au travers de ces informations, de retracer les routes commerciales utilisées pour approvisionner le chantier naval.



Le CREAM, à Vienne, a été chargé du prélèvement et de la délicate restauration des plaques en plomb -éléments de réparation- se trouvant à l'avant du chaland. Ces plaques de plomb, canalisations déroulées et remployées en pâtrage, ont livré des inscriptions indiquant clairement leur provenance et le nom du fabricant. Un lot de 50 clous est en cours de restauration et commence à donner des informations complémentaires sur leur fabrication par l'utilisation de différentes cloutières, identifiables par des traces laissées par ces dernières, sous la tête.

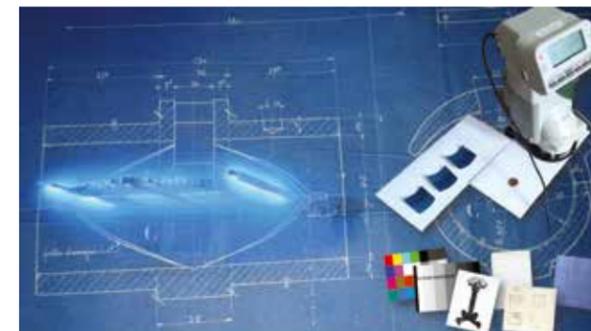
Opérations à venir

Sur les 2100 clous retirés du bateau, Philippe Dillmann et Delphine Neff (laboratoire LAPA/IRAMAT) vont en étudier 200 en archéométrie métallurgique. Cette étude va permettre, entre autres, de caractériser les lieux potentiels d'extraction du minerai, de séquencer toutes les étapes de transformation du métal jusqu'au produit fini, et aussi de quantifier le nombre de clous fabriqués à partir d'un lingot de fer.

Pendant le démantèlement, 23 mètres de tissus d'étanchéité ont été prélevés. Ils ont commencé à être déployés et livrent des informations inédites. C'est le plus important corpus de tissus gallo-romains d'Europe. Ils proviennent essentiellement de la jonction entre le bouchain et les bordés, et, pour quelques-uns plus petits, du joint entre les bordages de soles. Leur étude permettra de comprendre la technique d'étanchéité mise en œuvre pour ce bateau, mais également les types de tissus utilisés. Ce sont Déjla Garmi (docteur en archéologie spécialiste des tissus romains) et Fabienne Médard (ANATEX, Sierentz) qui vont travailler sur cet ensemble exceptionnel.

COMPORTEMENT DE CERTAINS MATÉRIAUX D'ARCHIVES SOUS IRRADIATION

A l'occasion de la désinfection par irradiation gamma, en 2016, des lots des Archives Nationales contaminés par des moisissures, nous avons mené une étude du comportement de certains de ces matériaux à des doses d'irradiation représentatives de ces traitements. En effet, il existe un consensus des différents auteurs sur le sujet pour dire que, tant que l'on ne dépasse pas 10 kGy, et bien qu'une dépolymérisation mesurable de la cellulose soit engendrée par ce type de traitement sur le papier, celle-ci ne se traduit pas par un vieillissement tangible du matériau. En revanche, la littérature scientifique est plus lacunaire sur des matériaux plus spécifiques comme les calques, les bleus d'architecte et, dans une moindre mesure, les photographies, tous matériaux présents dans les collections que nous avons à traiter.



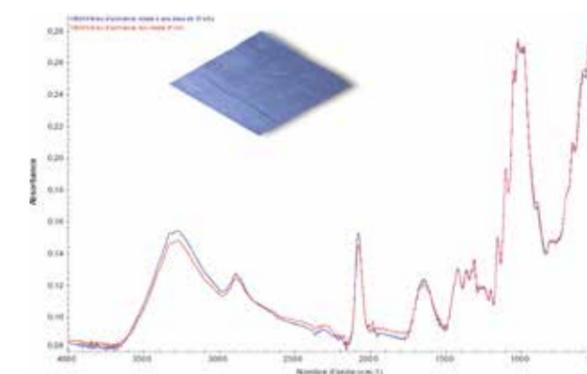
Evocation des mesures de colorimétrie après irradiation (effet Tcherenkov autour du panneau porte source sur fond de bleu d'architecte, spectroradiomètre et échantillons de matériaux d'archives).

Nous avons donc entrepris une campagne de caractérisation de ces matériaux basée sur des mesures colorimétriques (spectroradiomètre) et chimiques (spectroscopie infrarouge à transformée de Fourier, IRTF). Plusieurs séries d'échantillons ont été irradiées à des doses de 2,5 kGy, 5 kGy, 7,5 kGy, 10 kGy, 12,5 kGy et 15 kGy avant d'être caractérisées par ces méthodes et comparées aux échantillons de référence non irradiés.

Le calque est un papier transparent ou translucide pour lequel il pouvait être craint une coloration sous irradiation, comme c'est le cas à ces doses pour de nombreux matériaux transparents. Par des mesures de colorimétrie, nous avons effectivement observé un jaunissement légèrement discernable atteignant un ΔE_{00} égale à 3 dans l'espace CIELab* pour la dose de 15 kGy (2,2 pour 10 kGy). Cependant, les mêmes mesures réalisées sur des calques anciens (~50 ans) n'ont pas permis de mettre en évidence un tel jaunissement par rapport à la référence non irradiée (ΔE_{00} inférieur à 1 même à 15 kGy).

Les bleus d'architecte correspondent à une technique ancienne de reproduction par insolation révélant du ferrocyanure de fer (bleu de Prusse) à partir d'un précurseur. Même si nous avons déjà pu le tester sous forme de pigment en couche picturale dans un liant (dans lequel cas il ne pose aucun problème à l'irradiation), la photosensibilité du bleu de Prusse, en particulier sous sa forme de colorant, nous interrogeait pour cette utilisation spécifique. Les résultats nous ont rassurés car ces documents se sont montrés très stables à l'irradiation avec un ΔE_{00} inférieur à 0,5 jusqu'à 15 kGy !

Bien qu'il existe quelques articles traitant du comportement sous irradiation du matériel photographique, nous avons voulu aussi réaliser nos propres mesures sur des tirages argentiques modernes et anciens, ainsi que sur des diapositives anciennes. Nous avons entre autres fait réaliser des tirages papier, offrant différentes couleurs à tester, de photographies argentiques - sur papier couleur RC de la marque Kodak et sur papier noir et blanc RC brillant de la marque Ilford. Nous avons aussi utilisé des anciennes photographies et diapositives conservées dans nos archives (~40 à 50 ans pour les photographies et 30 ans pour les diapositives).

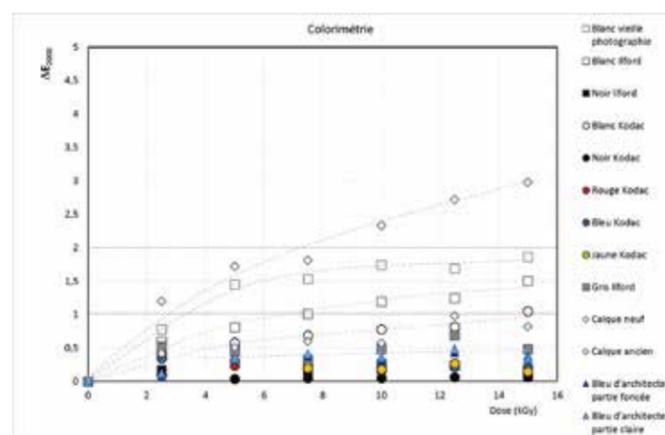


Spectrométrie infrarouge par transformée de fourrier de bleu d'architecte avant et après irradiation.

L'objectif était de vérifier l'absence de dégradation de la couche gélatineuse et du support transparent dans le cas des diapositives, et de la couleur des teintés. Au final, ce sont les parties blanches des tirages en noir et blanc anciens qui se sont montrées les moins stables, le ΔE_{00} atteignant quasiment une valeur de 2 à 15 kGy, ce qui reste cependant très difficilement discernable.

Les mesures en IRTF n'ont révélé aucune différence de structure moléculaire après irradiation sur l'ensemble des échantillons, neufs comme anciens, de quelle que nature que ce soit.

L'ensemble de ces mesures nous a donc permis de confirmer que la dose maximum de 10 kGy retenue n'engendrant pas d'effets dommageables sur le matériau cellulosique papier était, elle aussi, une même limite haute pour les autres matériaux constitutifs de ces collections, compte tenu de l'enjeu de conservation qui leur était associé.



Résultats des mesures de spectrorimétrie en fonction de la dose sur divers échantillons.

Valorisation industrielle

DÉVELOPPEMENT D'UN TRAITEMENT INNOVANT DE STABILISATION DU BOIS POUR TRAITER DES VOIETS SOUMIS AUX CONDITIONS EXTÉRIEURES

CEA-Tech Toulouse a permis à ARC-Nucléart de lancer un programme de recherche avec la société France Fermetures, qui, basée à Saint-Julien-d'Empare (Aveyron), est spécialisée dans la fabrication de volets en bois. Elle souhaite pouvoir disposer d'un traitement de stabilisation des lames de ses volets qui puisse résoudre le problème de déjoint qui apparaît lorsque le bois se rétrécit sous l'effet de la chaleur solaire.

ARC-Nucléart développe en effet, depuis plusieurs années, des technologies innovantes de traitements du bois qui visent à améliorer sa stabilisation dimensionnelle, notamment vis-à-vis de l'humidité.

Depuis les années 2010, ARC-Nucléart a conçu et mis au point un procédé original de consolidation du bois, utilisant des composés bio-sourcés, nommé procédé d'estérification « Cigal® », breveté en 2012. Il combine un traitement d'imprégnation et un traitement thermique « modéré », qui permet la polymérisation d'une résine in situ dans le bois, à partir d'un mélange comprenant de l'acide citrique (polyacide) et du glycérol (polyalcool).

Ce traitement vise à durcir le bois, mais aussi à améliorer sa stabilité dimensionnelle vis-à-vis de l'humidité, ce qui le rend particulièrement utile pour le marché du bois destiné à un usage en extérieur.

La première phase du contrat pluriannuel a été réalisée en 2016 à partir d'un échantillonnage comprenant 300 éprouvettes de trois essences considérées : épicéa, peuplier et okoumé (cf. Figure 1). Des résultats intéressants ont permis d'améliorer, dans certaines conditions, la stabilisation dimensionnelle vis-à-vis de l'humidité, mesure du coefficient ASE (Anti-Shrinkage Efficiency) (cf. Figure 2). De même la tenue mécanique du bois a été évaluée en faisant varier l'atmosphère pendant la

polymérisation de l'ester, essais en flexion trois points réalisés au CEA/LITEN (cf. Figure 3).

Cette première phase a permis de valider l'intérêt du procédé : amélioration sensible de la stabilité du bois vis-à-vis de l'humidité et maintien des propriétés mécaniques, excepté la rigidité qui augmente.

À l'issue de ce programme de recherche, des lames de bois traitées ont été transmises à France Fermetures pour différents tests et essais, notamment pour évaluer la compatibilité du procédé avec les traitements de finition (peinture, ponçage). Les résultats de ces tests permettront de décider de la poursuite de l'étude.

En parallèle, des échantillons traités selon le procédé Cigal® ont été envoyés à l'Institut Charles-Gerhardt de Montpellier, pour étudier les interactions du polyester avec les polymères constitutifs du bois et en apprendre un peu plus sur les mécanismes de renforcement et de stabilisation du bois.



Figure 1 : Echantillons de bois avant (à gauche) et après traitement (à droite) selon le procédé Cigal®.

Taux de résine (% m/m)	Peuplier	Okoumé	Epicéa
20	55	45	59
30	59	55	59
40	58	52	57

Figure 2 : Tableau donnant les coefficients ASE (Anti Shrinkage Efficiency). Un ASE de 50 % correspond à une division par deux de l'instabilité initiale du bois, un ASE de 66,6 % correspond à une division par 3, un ASE de 80 % correspond à une division par 4, un ASE de 100 % correspond à une stabilité complète du bois vis-à-vis de l'humidité.

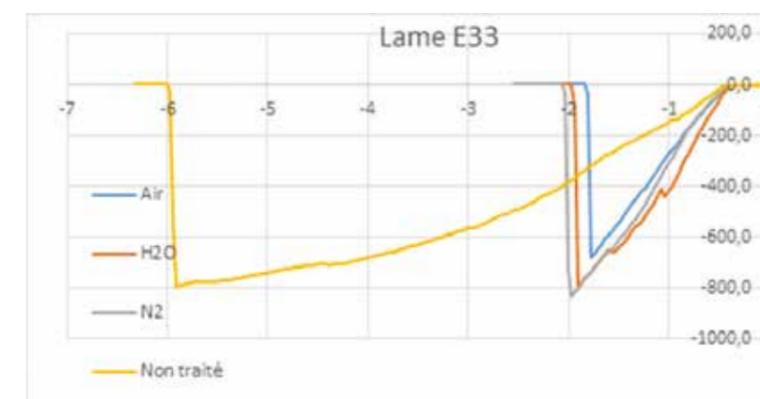


Figure 3 : Mesures de la tenue à la flexion trois points réalisées sur une lame d'épicéa selon différents types d'atmosphère utilisée pendant la polymérisation du polyester (axe des abscisses donnant la flèche en mm, axe des ordonnées donnant la force appliquée en Newton).

Prestations d'irradiation gamma à façon

Comme les années précédentes, en 2015 et 2016, nous avons effectué de nombreuses campagnes d'irradiation à façon pour les industriels et pour la recherche.

Une part importante de ces irradiations a concerné des essais de qualification du comportement à dose élevée -jusqu'à de l'ordre du mégagray (MGy)- pour des utilisations dans le secteur nucléaire sur différents systèmes de détection (incendie, température, niveau, jauges, etc.). Ces prestations ont été réalisées pour le compte de divers clients directs, exploitants ou fournisseurs, ou pour des intermédiaires chargés des programmes d'essais. De nombreuses prestations nous ont par ailleurs été commandées par l'intermédiaire de la société CERG, spécialiste en essais et expertise en mécanique des fluides, pour des vannes, pompes, commande hydraulique.



Irradiation de batteries de type Li-ion en vue de leur spatialisation.

Dans le domaine des fortes doses, nous avons par ailleurs travaillé, avec l'institut Liten (Laboratoire d'Innovation pour les Technologies des Energies nouvelles et les Nanomatériaux) du CEA Grenoble, sur des batteries embarquées sur des satellites dont l'orbite traverse la ceinture de Van Allen. Nous avons ainsi irradié, au cours de différentes campagnes, de nombreuses cellules Li-ion à des doses comprises entre 10 et 100 kGy avant qu'elles ne soient caractérisées par les équipes du Département Electricité et Hydrogène pour les Transports du Liten.

L'irradiation gamma est aussi utilisée dans certains procédés pour sa capacité à provoquer des ionisations dans le volume des matériaux.

Nous avons, par exemple, irradié à fortes doses, pour le Département des Technologies Solaires du Liten, des modules photovoltaïques : l'objectif était d'essayer de dénaturer les polymères adhésifs et ainsi séparer les cellules silicium de leur revêtement, avant de pouvoir envisager leur recyclage.

Nous avons aussi réalisé de nombreux essais avec le Département des Technologies des Nanomatériaux du Liten, en utilisant le pouvoir radio-chimique du rayonnement gamma pour provoquer de nouvelles liaisons chimiques par greffage ou réticulation dans des matériaux structurés. Par exemple, nous avons polymérisé sous irradiation une pièce prototype moulée à base d'une résine polyester vinyle chargée de microsphères creuses en polyéthylène, dédiée au calorifugeage de pipeline sous-marin. Enfin, nous avons continué certaines prestations engagées les années précédentes :

- stérilisations adaptées pour des essais sur les biopiles à action enzymatique avant que celles-ci ne soient implantées sur des animaux de laboratoire,
- irradiations en piscine dans des conteneurs étanches approchés à proximité de sources de ^{60}Co disposées de manière fixe en fond de piscine, pour le compte des biologistes et biochimistes de la Direction de la Recherche Fondamentale implantés au CEA Grenoble,
- densifications de bois par radiopolymérisation de résines, en particulier pour des applications en coutellerie pour les Forges de Laguiole.



clients et collaborateurs

2015/16

Expertises, Formations & Enseignement



ENCADREMENT DE STAGES

2015

Irène CRISTOFARI, Istituto superiore per la conservazione ed il restauro di Roma (ISCR), Master 2 « conservation et restauration de biens culturels », Rome (Italie) :
« Présentation des méthodes employées à ARC-Nucléart pour le traitement des matériaux organiques humides ».

Marine CROUZET, Université Paris 1, Master 2 « conservation et restauration de biens culturels », Paris :
« Mise en place d'un protocole de suivi des épaves de Lyon Saint-Georges ».

André de CASTELBAJAC, Institut national du patrimoine, 2^e année, « restauration mobilier », Paris :
« Initiation et pratique à la conservation et la restauration de bois archéologiques gorgés d'eau - Restauration et soilage d'une calebasse médiévale. Restauration d'un élément d'une pale de moulin du XVIII^e s. ».

Gaëlle FERDEK, Université Paris 1, Master 2 « conservation et restauration des biens culturels », Paris :
« Etude et restauration d'un antependium provenant de Bouxurulles. Etude et amélioration de procédés de restauration ».

Hoël GABORIAU, Ecole supérieure des Beaux-Arts, 4^e année, DNSEP « conservation-restauration des œuvres sculptées », Tours :
« Mise en pratique de techniques de conservation/restauration sur des œuvres en bois polychromé à travers deux cas d'études : l'étude de polychromie de la Vierge à l'Enfant de Ternand et la conservation-restauration du Christ en Croix de Bérig-Vintrange ».

Marc LOMBARD, IUT de Chimie, 2^e année, Grenoble :
« Développement d'un nouveau procédé de saturation du bois archéologique ».

Marie MINOLA, IUT de Chimie, 2^e année, Grenoble :
« Développement de nouveaux procédés de conservation du cuir et de l'os archéologique ».

Silvana VASILCA, Université de Bucarest, Stage d'observation en milieu professionnel, Bucarest (Roumanie) :
« Résines radiopolymérisables sans styrène : tests sur échantillons de bois polychromés roumains et français ».

2016

Carina DA SILVA MAURICIO, restaurateur-conservateur, Fundação Cidade de Ammaia, São Salvador de Aramenha (Portugal) :
« Spécialisation dans le domaine des traitements des matériaux organiques gorgés d'eau ».

Jesus ITURBIDE ELIZONDO, Fundacion Empresa - Universidad de Zaragoza (FEUZ), stage Erasmus, Saragosse (Espagne) :
« Collaboration professionnelle - Echanges techniques de conservation-restauration des bois ».

Irène GARCIA-ALONSO, Escola Superior de Conservacio i Restauracion de Bens Culturals de Catalunya, Master « conservation et restauration des biens culturels », Barcelone (Espagne) :
« Pratique à la conservation et la restauration des divers bois archéologiques gorgés d'eau. Mise en traitement d'une épave romaine provenant de Croatie ».
« Séchage contrôlé de bois et d'os archéologiques. Restauration d'un peigne en corne du XVIII^e s. ».

Li NAISHENG, conservateur, Institut national du patrimoine, Chinese Academy for Cultural Heritage, Pékin (Chine) :
« Initiation à la conservation et la restauration des bois archéologiques gorgés d'eau. Anatomie et dégradation du bois, traitements des bois gorgés, problème de l'acidification des bois traités, restauration et soilages des épaves traitées ».

Xavier MARTINEZ CARBALLAL, Escola Superior de Conservacio i Restauracion de Bens Culturals de Catalunya, Master « conservation et restauration des biens culturels », Barcelone (Espagne) :
« Gestion de la restauration d'un bateau archéologique à travers l'exemple du chaland gallo-romain LSG4 ».

Massimiliano MASSERA, restaurateur-conservateur, Istituto superiore per la conservazione ed il restauro di Roma (ISCR), Rome (Italie) :
« Initiation à la conservation et la restauration des bois archéologiques gorgés d'eau. Anatomie et dégradation du bois, traitements des bois gorgés d'eau, problème de l'acidification des bois traités, restauration et soilages des épaves traitées ».

Florentin MOYNE, IUT de Chimie, 2^e année, Grenoble :
« Traitement de bois polychromés - Traitement du cuir archéologique ».

Claudia SALVAN, Polytech Grenoble, 3^e année, Science et ingénierie des matériaux, Grenoble :
« Tenue des matériaux du patrimoine sous irradiation gamma, et étude de résines sans styrène pour la consolidation des bois dégradés ».

EXPERTISES, FORMATION, ENSEIGNEMENTS

ARC-Nucléart (toute l'équipe)

- Journée d'accueil des élèves conservateurs de l'Institut national du patrimoine (promotions 2014 et 2015) : découverte du laboratoire et de l'atelier, 27 avril 2015 et 1er juin 2016.
- Formation destinée aux archéologues et régisseurs des dépôts de fouilles : « la conservation des objets en matériaux organiques gorgés d'eau », 17 et 18 novembre 2015 et 17 et 18 novembre 2016.

Gilles Chaumat

- Cours communs MST-Paris 1 / Institut national du patrimoine, Paris :
 - « Utilisation de la lyophilisation pour sécher les matériaux archéologiques gorgés d'eau », 20 mars 2015 et 25 mars 2016.
 - « Apport des laboratoires de recherche scientifique à la conservation-restauration des œuvres d'art », 4 mars 2015 et 30 mars 2016.
- Cours à l'université Joseph-Fourier, Grenoble : « Les procédés de traitement utilisés par ARC-Nucléart pour traiter les collections archéologiques », 4 novembre 2015.

Laurent Cortella

- Cours à Polytech Grenoble - Prévention des Risques (PRI) : module Rayonnements Ionisants-Radioprotection, première et seconde année (années scolaires 2015-2016, 2016-2017).
- Visites dans le cadre de l'enseignement sécurité-sûreté pour des écoles d'ingénieurs :
 - Polytech Grenoble - Prévention des Risques (PRI), 25 septembre 2015 et 8 octobre 2015 et les 13 et 14 octobre 2016.
 - Université Joseph-Fourier, Grenoble, European master in Radiation Protection (EMRP), 3 décembre 2015 et 21 novembre 2016.

Sophie Fierro-Mircovich

- Rome (Italie) Séminaire à l'Istituto Superiore per la Conservazione ed il Restauro (ISCR) : « ARC-Nucléart et le traitement des vestiges archéologiques organiques gorgés d'eau de grandes dimensions », 12 mai 2016.

Quoc Khôi Tran

- Expert AFNOR pour élaboration de la Norme Européenne CEN sur le bois archéologique gorgé d'eau : 1^{ère} norme CEN/TC 346/WG9 sur la gestion des objets archéologiques issus de fouilles terrestres : décembre 2015, Copenhague (Danemark) et février 2016, Athènes (Grèce).

PARTICIPATION À DES RÉSEAUX SCIENTIFIQUES

1. Réseau AIEA (Agence Internationale de l'Énergie Atomique), Vienne (Autriche)

Division des Sciences Physiques et Chimiques de l'AIEA, Section Produits Radio-isotopes et Technologie de l'Irradiation

- Projet de recherche coordonné (Coordinated Research Project) intitulé « Désinfection et Consolidation des Archives et des Objets du patrimoine culturel par des procédés d'irradiation ».
Durée du projet : 2015-2018.
Projet international avec une vingtaine de pays participants.
- Participation de Q. K. Tran et L. Cortella à la 1ère réunion du CRP à Vienne (Autriche), (First Research Coordination Meeting of the Coordinate Research Project on Developing Radiation Treatment Methodologies and New Resin Formulations for Consolidation and Preservation of Archived Materials and Cultural Heritage Artefacts), du 28 Septembre au 2 octobre 2015.
- Participation de Q. K. Tran et L. Cortella au Training Course « Applications de l'irradiation à la Conservation du Patrimoine Culture » à Bucarest (Roumanie), du 7 au 11 Décembre 2015.

2. Coopération bilatérale entre le CEA et l'Institut de Physique Atomique (IFA) de Roumanie

Dans ce cadre, ARC-Nucléart a signé un accord de coopération avec l'IRASM (Centre d'irradiation gamma dépendant de l'IFA, d'une durée de 3 ans à partir du 1er Août 2016 pour :

- développer les applications de l'irradiation gamma dans l'étude de la tenue des matériaux du patrimoine sous rayonnement et dans le procédé de consolidation des bois dégradés par imprégnation de résines radiopolymérisables,
- transfert/ échange de technologie,
- échange/visite scientifique de chercheurs.

PUBLICATIONS ET RAPPORTS TECHNIQUES

2015

Loïc Caillat, Laure Meunier-Salinas, Marie-Amande Coignard : « Régénération continue des bains de PEG utilisés pour la consolidation des bois archéologiques gorgés d'eau » in *TECHNÉ*, n° 42, décembre 2015, pp.115-120.

Loïc Caillat, Gilles Chaumat, Lionel Blanc, Thomas Guiblain : « Développement d'une nouvelle méthode de désinsectisation sous vide partiel des objets du patrimoine en bois » in *TECHNÉ*, n° 42, décembre 2015, pp.121-126.

Laurent Cortella : « L'usage des rayonnements ionisants dans les traitements de conservation du patrimoine » in *ARCEA/GASN*, article n° 47, 22 juin 2015, pp. 1-7.

Wojciech Gluszewski, Bartłomiej Boruc, **Quoc-Khôi Tran, Laurent Cortella**, Dinara Abbasowa, Petya Kovacheva, Nelly Boshnakova : « Preservation and protection of cultural heritage artefacts » in *proceedings of the NUTECH-2014*, International Conference on Development and Applications of Nuclear Technologies - Poster Session, Varsovie (Pologne), 21-24 septembre 2014.

Florence Lelong, Sophie Champdavoine, Emeline Pouyet, Thomas Guiblain : « Caractérisation de décors dits « brocarts appliqués » dans la polychromie des sculptures, datées des années 1480-1530, rattachées à l'ancien duché de Savoie » in *La rubrique des patrimoines de Savoie*, n° 35, juillet 2015, pp. 24-25.

Florence Lelong, Sophie Champdavoine, Matthieu Lefèvre, Séverine Peurichard, Emeline Pouyet, Christophe Terpent : « Identification de décors en brocarts appliqués dans la polychromie de sculptures rattachées à l'ancien duché de Savoie » in *La rubrique des patrimoines de Savoie*, n° 36, décembre 2015, pp. 8-9.

Ioana Stanculescu, Valentin Moise, **Laurent Cortella, Quoc-Khôi Tran** : « Decontamination of textile, leather and parchment artefacts by gamma irradiation » in *proceedings of the ETICH 2014*, 3rd International Seminar and Workshop on Emerging Technology and Innovation for Cultural Heritage : Advanced Technology for Diagnosis, Preservation and Management of Historical and Archaeological Parchment, Leather and Textile Artefacts, Sibiu (Roumanie), 15-18 octobre 2014.

Diego Tamburini, Jeannette Jacqueline Lucejko, Francesca Modugno, Maria Perla Colombini, Hartmut Kutzke, Susan Braovac, Martin Mortensen, **Gilles Chaumat**, Francesca Gambineri : « The ArCo project -Ageing study of treated composite archaeological waterlogged artefacts – preliminary results » in *proceedings of the condition* : Conservation and digitalization conference, Gdansk (Pologne), 19-20 mai 2015.

2016

Jean-Pierre Alcaraz, Sarra El Ichi-Ribault, **Laurent Cortella**, Catherine Guimier-Pingault, Abdelkader Zebda, Philippe Cinquin, Donald K. Martin : « La biopile enzymatique à glucose/oxygène. Quelques nuances de Grays... » in *Médecine/Sciences*, n° 8-9, vol. 32, août-septembre, pp. 771-773.

Henri Bernard-Maugiron, Philippe de Viviès, **Lionel Blanc** : « A case study: The analysis and restoration of pyrite-contaminated composite waterlogged wood of a Gallo-Roman barge from Arles » in *proceedings of the 12th ICOM-CCD Group on Wet Organic Archaeological Materials Conference*, WOAM 2013, Istanbul (Turquie), ISBN : 978-1-365-06519-4, 2016, pp. 210-217.

Henri Bernard-Maugiron, Irène Garcia Alonso : « Reshaping an 18th century horn comb », in *WOAM Newsletter*, n° 56, juin 2016, ICOM-CC Working Group, pp. 7-8.

Gilles Chaumat, Bénédicte Caillieret, Thimothée Bochaton, Marc Marchesiello : « Use of sodium hydrogen sebaçate or sodium di-sebaçate to consolidate composite archaeological artefacts » in *proceedings of the 12th ICOM-CCD Group on Wet Organic Archaeological Materials Conference*, WOAM 2013, Istanbul (Turquie), ISBN : 978-1-365-06519-4, 2016, pp. 161-167.

Muriel Ferry, Yvette Ngono-Ravache, Caroline Aymes-Chodur, Marie-Claude Clochard, Xavier Coqueret, **Laurent Cortella**, Eleonora Pellizzi, Sophie Rouif, Stéphane Esnouf : « Ionizing Radiation Effects in Polymers » in *Saleem Hashmi (editor-in-chief), Reference Module in Materials Science and Materials Engineering*, Oxford Elsevier. ISBN 978-0-12-803581-8, 2016, pp. 1-28.

Wojciech Gluszewski, **Quoc-Khôi Tran**, **Laurent Cortella**, Dinara Abbasova : « Radiacyjna modyfikacja celulozy i konsolidacja radiacyjna » in *Tworzywa Sztuczne w Przemysle*, 14 mai 2016, n° 3, pp. 98-99.

Frédéric Lacombat, Bernard Buigues, **Laurent Cortella**, Daniel C. Fisher, Dick Mol, Alexei Tikhonov : « The ice age » in *The Munich Sow - Mineralientage München*, ISBN : 978-3-529-05461-7, 2016, pp. 100-121.

Laure Meunier-Salinas, Marc Guyon : « Lyon Saint-Georges 4. Un chaland gallo-romain Rhodanien du II^e siècle après. J.-C. » in *Antiquité*, n° 6, novembre 2016, pp. 68-75.

Ioana Stanculescu, Laurentiu Dragomir, Malvine Mocenco, Cosmin Pintilie, Bogdan Lungu, Daniel Negut, Mihalis Cutrubinis, Marian Virgolici, Valentin Moise, **Laurent Cortella**, **Quoc Khôi Tran** : « Consolidation of wooden artefacts by resin impregnation and radio-polymerization » in *Restitutio*, volume 8, 2014, pp. 271-275 (CONScience 2014, 7^e édition, Bucarest (Roumanie), 4-6 novembre 2014.

Emilie Thomas, **Quoc-Khôi Tran**, Isabelle Colson, François Blondel, Charline Freyburger : « Vers une compréhension de l'évolution structurale des ex-voto en bois de la Source des Roches de Chamalières » in *crbc*, revue éditée par l'ARAAFU, 2016, n° 34, pp. 27-39.

Quoc-Khôi Tran, **Marine Crouzet** : « Long term behavior of some composite archaeological artefacts conserved by radiation-during polyester resin » in *Wet Wood conservation Colloquim-Extended Abstracts*. Éditeurs : G. Eggert & I. Stelzner, Staatliche Akademie der Bilenden Künste, Stuttgart, Allemagne, 2016, pp 53-57.

Quoc-Khôi Tran, Valentin Perraux : « Using the sol-gel process involving a hybrid polymer system based on polyol-silicate for the consolidation of wet archaeological wood » in *proceedings of the 12th ICOM-CCD Group on Wet Organic Archaeological Materials Conference*, WOAM 2013, Istanbul (Turquie), ISBN : 978-1-365-06519-4, 2016, pp. 152-160.

Christian Vernou, «Sculptures de bois en Gaule romaine : entre offrandes culturelles et effigies divines» in *Présence des divinités et des cultes dans les villes et les agglomérations secondaires de la Gaule romaine et des régions voisines*, *Caesarodunum*, XLVII-XLVIII, Limoges, 2016, pp. 543-564.

2015|16

Information & Communication



CONCOURS CEA-AMF

- Actions d'information toute l'année auprès des communes de France, des conservateurs des Antiquités et Objets d'Art et des monuments historiques.
- Cérémonie annuelle de proclamation des résultats du concours à ARC-Nucléart le 9 décembre 2015 (édition 2015) et 23 mars 2017 (édition 2016), en présence des représentants de toutes les communes lauréates.
- Cérémonies de présentation des œuvres restaurées à Attainville (Val d'Oise), Ecques (Pas-de-Calais), Lucey (Côte-d'Or), Montcarra (Isère), Prunières (Lozère).

JOURNÉES EUROPÉENNES DU PATRIMOINE

Le samedi 19 septembre 2015, accueil de groupes pour une visite des installations et des ateliers de restauration sous la conduite de toute l'équipe d'ARC-Nucléart (197 personnes, sur inscription préalable limitée).

Pas de participation aux JEP en 2016.

JOURNÉES NATIONALES DE L'ARCHÉOLOGIE

Dans le cadre des Journées nationales de l'Archéologie, ARC-Nucléart a exceptionnellement ouvert ses portes au public le 19 juin 2015. Les membres de l'équipe ont fait découvrir à 80 visiteurs les opérations de conservation et de restauration des collections archéologiques.

Pas de participation aux JNA en 2016.

CONFÉRENCES ; PRÉSENTATION D'ARC-NUCLÉART ET DE SES ACTIVITÉS

2015

Henri Bernard-Maugiron

- Novalaise (Savoie), base départementale d'aviron, dans le cadre des Rencontres archéologiques de Savoie organisées à l'occasion des Journées nationales de l'archéologie, *Traitement et restauration des matériaux organiques gorgés d'eau à travers l'exemple des objets archéologiques découverts dans le lac du Bourget*, 22 juin 2015.

Francis Bertrand, Marie-Amande Coignard, Stéphane Garrivier, Floriane Hélias, Laure Meunier-Salinas

- Saint-Romain-en-Gal (Rhône), musée et site gallo-romain, participation aux animations des Journées gallo-romaines, 6-7 juin 2015.

Francis Bertrand

- Attainville (Val-d'Oise), à l'occasion de la cérémonie de présentation du groupe sculpté « La charité de saint Martin » restauré par ARC-Nucléart dans le cadre du concours CEA-AMF, *Sauvés du temps, sauvés des eaux, la Science au service du patrimoine*, 11 novembre 2015.

Sophie Champdavoine

- Ecques (Pas-de-Calais), à l'occasion de la cérémonie de présentation de la statue de saint Nicolas restaurée par ARC-Nucléart dans le cadre du concours CEA-AMF, *Sauvés du temps, sauvés des eaux, la Science au service du patrimoine*, 27 juin 2015.

Magdeleine Clermont-Joly

- Voiron (Isère), salle Saint-Pierre, dans le cadre des conférences organisées par l'Université pour tous du Voironnais, *La Science au service du patrimoine, de Ramsès II aux chevaliers-paysans du lac de Paladru*, 26 novembre 2015.

Laurent Cortella

- Is-sur-Tille (Côte-d'Or), salle des Capucins, *Un atelier et un laboratoire au service du patrimoine culturel*, 13 février 2015.
- Paris, université Paris-Sud, dans le cadre des rencontres Paris-Saclay/Entreprises : *Chimie sous rayonnement et applications industrielles, Les traitements des objets du patrimoine par irradiation gamma et comportement des matériaux aux doses insecticides et fongicides*, 5 juin 2015.
- Marcoule (Gard), Visiatome, dans le cadre de « Visiatome sous le signe de l'archéologie », *La radioactivité appliquée à la conservation et à la valorisation du patrimoine*, 19 août 2015.

Emeline Pouyet, Thomas Guiblain, Sophie Champdavoine, Florence Lelong

- Saint-Martin-d'Hères (Isère), MSH Alpes-Amphi, Domaine Universitaire, dans le cadre du colloque « Imiter le textile en polychromie à la fin du moyen-âge – Le cas du « brocart appliqué » : enjeux interdisciplinaires », Exemples de « brocarts appliqués » dans la sculpture savoyarde : vers une caractérisation interdisciplinaire, 10 et 11 décembre 2015.

Emeline Pouyet, Thomas Guiblain, Sophie, Cersoy, Sophie Champdavoine, Marine Cotte, Florence Lelong, Pauline Martinetto, Philippe Walter

- Besançon (Jura), 20^e colloque d'archéométrie (GMPCA 2015), *Les brocarts appliqués des cultures savoyardes des XV^e et XVI^e siècles : héritage direct d'un savoir-faire germanique ou exemple de mutation du savoir-faire à l'échelle locale ?* 27-30 avril 2015.

Emeline Pouyet, Thomas Guiblain, Sophie Cersoy

- Catagne (Sicile), Technart – Non-destructive and microanalytical technique art and cultural heritage, *Characterization of applied brocades from Savoie duchy, France, by means of combined micro-analytical techniques*, 27-30 avril 2015.

Emeline Pouyet, Thomas Guiblain, Sophie, Cersoy, Sophie Champdavoine, Marine Cotte, Florence Lelong, Pauline Martinetto, Philippe Walter

- Grenoble (Isère), Maison Minatec, 11^e colloque Rayons X et Matière, poster, *Caractérisation des « brocarts appliqués » de l'ancien duché de Savoie, par combinaison de techniques micro-analytiques et in-situ*, 1-4 décembre 2015.

Laure Meunier-Salinas

- Gdansk (Pologne), International Symposium on Boat and Ship Archaeology (ISBSA 14), poster, *Conservation of the gallo-roman wreck Lyon Saint-Georges 4 : focus on interdisciplinarity*, 21-25 septembre 2015.

Chistian de Tassigny

- Sassenage (Isère), église Notre-Dame-des-Vignes, pour l'association Notre-Dame-des-Vignes, *Les années pionnières d'ARC-Nucléart*, 11 octobre 2015.

Pierre Vaudaine

- Claix (Isère), maison des jeunes et de la culture, *La Science au secours du bois*, 9 janvier 2015.

Silvana Vasilca, Ionana Rodica Stanculescu, Marian Virgolici, Cosmin Pintilie, Valentin Moise, Bogdan Lungu, Quoc-Khôi Tran, Laurent Cortella

- Constanta (Roumanie), The 15th International Balkan Workshop on Applied Physics, *Thermoanalytical and infrared studies of very degraded wooden artefacts consolidation with a radiation-curing resin*, 2-4 juillet 2015.

2016

Henri Bernard-Maugiron, Marie-Laure Courboulès

- Florence (Italie), 13th ICOM-CC Wet Organic Archaeological Materials (WOAM 2016) Working Group Conference 2016, *Is it possible, and reasonable, to treat a 31-metre waterlogged Roman boat in just two years ?*, 16-21 mai 2016.

Sophie Champdavoine, Floriane Hélias

- Grenoble (Isère), Centre Hospitalier Universitaire (CHU), dans le cadre de la conférence présentée aux techniciens du CHU sur l'« apport de l'imagerie médicale aux objets du patrimoine », 26 novembre 2016.

Gilles Chaumat, Marie-Amande Coignard, Thomas Guiblain

- Florence (Italie), 13th ICOM-CC Wet Organic Archaeological Materials (WOAM 2016) Working Group Conference 2016, *Use of sebaçate salts to cure or prevent acidification of waterlogged wood artefacts contaminated by iron-sulphur compounds*, 16-21 mai 2016.

Gilles Chaumat

- Grenoble (Isère), CEA, dans le cadre de la conférence « Midi Science », *Presque 50 ans de traitement des bois archéologiques à ARC-Nucléart*, 7 juin 2016.

Laurent Cortella, Claudia Salvan, Christophe Albino, Quoc Khôi Tran

- Paris, Musée du Louvre, 3^e colloque international : Gestion intégrée des contaminants biologiques (Integrated Pest Managements 2016 : IPM) dans les musées, archives, bibliothèques et demeures historiques, *Nouveaux développements concernant les techniques d'irradiation gamma pour le traitement biocide des collections patrimoniales*, 13-15 septembre 2016.

Laurent Cortella

- Sinaia, The 5th Balkan Symposium on Archaeometry, *Nuclear techniques for restoration*, 27-30 septembre 2016.

Marine Crouzet, Catherine Didelot, Gwenaël Lemoine, Laure Meunier-Salinas

- Toulouse (Haute-Garonne), 30^e Journées des Restaurateurs en Archéologie (JRA), *Les PEG en conservation des matériaux organiques*, 13 et 14 octobre 2016.

Florent Duval, Gilles Chaumat, Michel Bardet, Thomas Guiblain

- Florence (Italie), 13th ICOM-CC Wet Organic Archaeological Materials (WOAM 2016) Working Group Conference 2016, *Study of some known and unknown consolidants for osseous artefacts*, 16-21 mai 2016.

Gaëlle Ferdek

- Epinal, musée départemental d'Art ancien et contemporain d'Epinal, *La restauration de l'antependium de Bouxurulles à l'atelier ARC-Nucléart*, 20 novembre 2016.

Karine Froment

- Sermaise, Hameau de Blancheface (Essonne), dans le cadre du 8^e festival des métiers d'art de la restauration du patrimoine de Blancheface, *La conservation des bois gorgés d'eau*, 18 septembre 2016.

Marc Guyon, Laure Meunier-Salinas

- Toulouse (Haute-Garonne), 30^e Journées des Restaurateurs en Archéologie (JRA), *Le chaland LSG4 : interdisciplinarité pour augmenter et renouveler la connaissance*, 13 et 14 octobre 2016.
- Florence (Italie), 13th ICOM-CC Wet Organic Archaeological Materials (WOAM) Working Group Conference 2016, *Shipwreck LSG4 : interdisciplinarity to increase and renew knowledge*, 16-21 mai 2016.

- Dijon (Côte-d'Or), Maison des Sciences de l'Homme (MSH), journées d'études « Les ports de navigation intérieure en Europe Centrale, relais entre Europe du Nord et la Méditerranée », *Etude et conservation de Lyon Saint-Georges 4, un chaland du I^{er} siècle après J.-C.*, 1 et 2 décembre 2016.

Laure Meunier-Salinas, Loïc Caillat

- Florence (Italie), 13th ICOM-CC Wet Organic Archaeological Materials (WOAM 2016) Working Group Conference 2016, *Regeneration of PEG solutions used in waterlogged wood's consolidation*, 16-21 mai 2016.

Quoc-Khôi Tran, Marine Crouzet

- Bad Schussenried (Allemagne), Wet Wook Conservation Colloquium 2015, *Long term behavior of some composite archaeological artefacts conserved by radiation-during polyester resin*, 12-14 mai 2016.

Quoc-Khôi Tran

- Giens (Var), IRaP 2016, The 12th meeting of the ionizing radiation & polymers symposium, *Study of styrene-free unsaturated resins and acrylic monomers for the consolidation of wooden cultural heritage artefacts by radiation-curing*, 25-30 septembre 2016.

Christian Vernou, Thomas Guiblain

- Lucey (Côte-d'Or), cérémonie de présentation de la sculpture polychromée de saint Hilaire restaurée dans le cadre du concours CEA-AMF 2014, *Sauvés du temps, sauvés des eaux, la Science au service du Patrimoine*, 24 novembre 2016

PRÉSENCE D'ARC-NUCLÉART DANS LES MUSÉES ET LES EXPOSITIONS

Les travaux d'ARC-Nucléart ont été mis en valeur, ces dernières années, dans le cadre de

1/ Présentations permanentes dans des musées :

Frontignan (Hérault), musée municipal, objets de la vie à bord de l'épave du Michele-Archangelo (Les Aresquiers 11) (XIX^e siècle)

Martigues (Bouches-du-Rhône), musée Ziem, nouvelle présentation muséographique de la rame-gouvernail de l'épave romaine des Laurons (II^e siècle après J.-C.).

2/ Diverses expositions temporaires :

Altkirch (Haut-Rhin), Halle au Blé, et autres lieux en Alsace et en Lorraine, *Mémoires archéologiques de la Grande Guerre*, 29 mai - 9 juillet 2015.

Arles (Bouches-du-Rhône), musée départemental Arles antique, *Camargue-Archéologie et territoire, enquêtes sur un Rhône disparu*, 12 décembre 2015 - 5 juin 2016.

Beauvais (Oise), Galerie nationale de la tapisserie, *D'un pont à l'autre*, 19 septembre-29 novembre 2015.

Epinal (Vosges), musée départemental d'art ancien et contemporain, Epinal, présentation d'un antependium du XVII^e siècle en bois polychromé appartenant à la commune de Bouxurulles (Vosges), restauré dans le cadre du concours « Sauvez le patrimoine de votre commune », novembre 2016 - avril 2017.

Marseille (Bouches-du-Rhône), musée d'Histoire, *Mémoire à la mer, plongée au cœur de l'archéologie sous-marine*, 29 avril 2016 - 28 mai 2017.

Saint-Pierre-de-Curtille (Savoie), Abbaye d'Hautecombe, *Archéologues d'eau douce*, 20 juin - 20 septembre 2015.

VISITES

2015 720 visiteurs

- Elèves de 3e, dans le cadre de leur stage d'observation
- 05/02 Elèves de première et terminale de filières scientifiques, dans le cadre de la «Journée Scientifique toi aussi»
- 24/02 Membres de l'Association Universitaire Archéologique de Grenoble
- 05/03 Les Amis du Musée de Grenoble
- 12/03 Elèves de première et terminale STDAA du Lycée Argouges, Grenoble
- 17/03 Groupe Tassigny, professionnels du patrimoine
- 18/03 Ingénieurs de sécurité du CEA
- 20/03 Thésards de l'association AITAP du CEA Grenoble
- 26/03 Partenaires européens invités par le CEA/LETI
Membres de l'Association des villes de France
- 27/04 Etudiants conservateurs de l'Institut national du patrimoine
- 26/05 Dentistes de l'Ecole de Lyon (EDL) promo 1963
- 12/06 Collégiens dans le cadre de «Affiche ta science»
- 19/06 Journées nationales de l'archéologie
- 22/06 Membres de l'association AGIR de l'Isère (Association des intervenants Retraités)
- 25/06 Retraités du CAESUG-CNRS de Grenoble
- 19/09 Journées européennes du patrimoine
- 25/09 Etudiants de Polytech'Grenoble/PRI (Ecole d'ingénieurs sécurité)
- 08/10 Délégation chinoise, archéologues du National Center of Underwater Cultural Heritage
Etudiants de Polytech'Grenoble/PRI (Ecole d'ingénieurs sécurité)
- 14/10 Membres de la Compagnie du SARTO
- 03/12 Etudiants EMRP (European master in RadioProtection), Université Joseph Fourier, Grenoble

2016 667 visiteurs

- Elèves de 3e, dans le cadre de leur stage d'observation
- 04/02 Elèves de première et terminale de filières scientifiques, dans le cadre de la «Journée Scientifique toi aussi»
- 03/03 Etudiants Polytech, Grenoble
- 10/03 Etudiants de l'Université Grenoble Alpes/CRHIPA
Résidents de l'Espace Convivi'âges, Grenoble
- 23/03 Association régionale pour l'insertion et l'autonomie (ARIA 38), Saint-Marcellin
- 05/04 Thésards de l'association AITAP du CEA Grenoble
- 13/04 Visite organisée par l'Office du Tourisme de Grenoble
- 14/04 Etudiants de l'université Catholique de Louvain
- 29/04 Etudiants 3e année restauration de l'Ecole de Condé, Lyon
- 01/06 Etudiants conservateurs de l'Institut national du patrimoine
- 09/06 Thésards et stagiaires du CEA
- 10/06 Association des médecins généralistes de France
- 17/06 Membres de la chorale «Chœur des Ecrins» du Valbonnais, Isère
- 16/09 Pharmaciens-biologistes membres de l'association des anciens internes de Grenoble
Journées européennes du patrimoine (salariés CEA Grenoble)
- 23/09 Journées de mobilité durable (JMD), à l'occasion des 60 ans du CEA/Grenoble
- 13/10 Elèves latinistes de seconde, première et terminale du lycée Marie Curie d'Echirolles
Etudiants de Polytech'Grenoble/PRI (Ecole d'ingénieurs sécurité)
- 14/10 Etudiants de Polytech'Grenoble/PRI (Ecole d'ingénieurs sécurité)
- 03/11 Visite organisée par l'Office du Tourisme Villefranche Beaujolais Saône
- 09/11 Visite organisée par l'Office du Tourisme de Grenoble
- 15/11 Membres de l'association nationale des retraités de la Poste & Orange de l'Isère
- 21/11 Etudiants EMRP (European master in RadioProtection), Université Joseph Fourier, Grenoble
- 24/11 Les Amis du musée de Grenoble
- 12/12 Lycéens dans le cadre de «Science et Mixité»

PRESSE, MÉDIAS

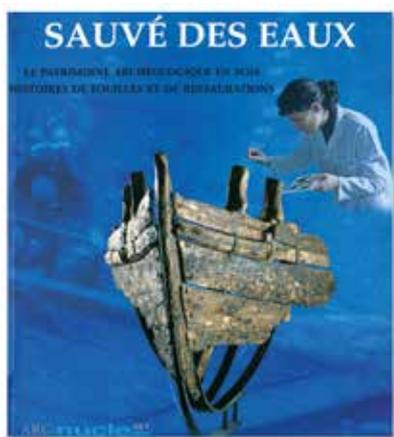
2015

- 28/01 FR3 Rhône-Alpes, JT, édition 12/13 *Roanne - Le retour des momies dans les réserves du musée Déchelette*
- 24/01 Activ'radio *Un lifting pour les quatre momies du musée Déchelette à Roanne*
- 30/03 Echosciences Grenoble *Les momies se refont une santé avec ARC-Nucléart*
- 18/06 L'Indépendant du Pas-de-Calais, n° 25 *La statue de saint Nicolas et des trois enfants de retour*
- 25/06 L'Echo de la Lys *Saint Nicolas se refait une beauté*
- 30/06 La Voix du Nord *La statue de saint Nicolas, restaurée, de retour dans son église*
- 02/07 L'Echo de la Lys *Saint Nicolas est de retour*
- 28/07 FR3 Rhône-Alpes, JT édition 19/20 *ViaRhôna : Lyon, une escale riche d'enseignements*
- 01/08 Chasse-marée n° 270 *Le chaland d'Arles*
- Août Ça m'intéresse *Où se faire une beauté quand on a 2000 ans*
- 09/09 L'Eveil Hebdo *Un seau médiéval*
- 25/09 Le Dauphiné Libéré *Départ en retraite du directeur Francis Bertrand et de Magdeleine Clermont-Joly, conservateur en chef du patrimoine*
- 21/10 Corse-matin *Castagniccia : l'incroyable découverte de deux cercueils de l'âge du Bronze*
- 10/11 leparisien.fr *Attainville : venez découvrir le secret de la rénovation de Saint-Martin*
- 11/11 leparisien.fr *Attainville : «cette statue, je l'ai toujours connue grise, on ne la voyait plus !»*
- 11/11 Le Parisien Val d'Oise matin *Découvrez le secret de la rénovation de saint Martin*
- 09/12 Le Dauphiné Libéré *Trois collectivités lauréates du concours Sauvez le patrimoine de votre commune*

2016

- 28/01 GlasIstre.hr *«Pula 2» krenula put Grenoble na restauraciju*
- 28/01 GlasIstre.hr *Pula : Anticki brod ide na restauraciju u Grenoble*
- 30/01 Martima info *Une épave du 2e s. découverte à Martigues bientôt en 3 d*
- 01/02 Labex sciences archéologiques de Bordeaux *Une découverte majeure à Soulac-sur-Mer*
- 09/02 Echosciences-Grenoble.fr *Des lycéens au CEA de Grenoble*
- 16/03 Supplément L'EXPRESS n° 3376 *ARC-Nucléart : les miracles de la restauration en laboratoire*
- 16/04 Spot magazine n° 139, édition de Grenoble *ARC-Nucléart, un laboratoire scientifique au service du patrimoine culturel*
- 11/05 La Tribune, acteurs de l'économie *Grenoble : CEA Liten, objectif Ariane 6*
- 11/06 Le Dauphiné Libéré *Culture : le cri d'alarme de Langenieux-Villard*
- 01/05 Maires de France n° 335 *Quand la science et l'art s'unissent pour le patrimoine*
- 17/08 Leprogrès.fr *La barque gallo-romaine de 2000 ans se fait désirer*
- 01/09 Les Savanturiers n° 17 *Science et art, duo de choc*
- 29/09 Journal d'Universcience.tv *Restaurer le chaland*
- 30/09 Leprogrès.fr *Quand les épaves antiques s'offrent un bain de jouvence*
- 30/09 Lepoint.fr *Quand les épaves antiques s'offrent un bain de jouvence*
- 01/10 La lettre d'information Inrap n° 118 *Des techniques uniques au monde pour restaurer un bateau gallo-romain de quinze mètres*
- 01/10 FR3 Rhône-Alpes, JT édition 12/13 *Lyon : que sont devenues les barques découvertes dans le quartier St-Georges ?*
- 01/10 FR3 Rhône-Alpes, direct du JT édition 12/13 *Laure Meunier-Salinas, invitée du 12/13 Rhône-Alpes*
- 04/10 Midi Libre, édition Nîmes et Camargue *Au laboratoire ARC-Nucléart à Grenoble, quand les épaves antiques s'offrent un bain de jouvence*
- 07/10 Sciences actualités.fr *Des techniques inédites pour restaurer un chaland antique*
- 11/10 Inrap *Lyon Parc Auto accompagne l'Inrap pour de nouvelles recherches sur le chaland LSG4*
- 20/10 VOX Rhône-Alpes *Le laboratoire ARC-Nucléart et l'Inrap terminent le traitement du chaland antique découvert à Lyon*
- 01/11 Dossiers d'Archéologie n° 378 *Restauration d'un chaland gallo-romain*
- 01/11 Archéologia n° 548 *Restauration : Le chaland «Lyon Saint-Georges 4»*
- 02/11 FR3 national, JT, édition 19/20 *L'incroyable restauration d'une barque vieille de 2000 ans*
- 04/11 Culture box - France TV info *Une barque gallo-romaine vieille de 2000 ans reconstituée à Lyon*

14/11	FR3 Rhône-Alpes, direct, les matinales	<i>Opération LSG4</i>
14/11	FR3 Alpes, JT, édition 12/13	<i>Opération LSG4</i>
15/11	Lesechos.fr	<i>Lyon : des barques antiques sous les parkings</i>
16/11	epinalinfos.fr	<i>L'Antependium de l'église Saint-Maur de Bouxurulles au musée départemental</i>
17/11	Actu88.fr	<i>Bouxurulles – Une peinture de bas d'autel du XVII^e restaurée !</i>
17/11	Vosgesmatin.fr	<i>L'antependium de l'église de Bouxurulles restauré</i>
01/12	Le Châtillonnais et l'Auxois	<i>La statue de Saint Hilaire est de retour !</i>
01/12	Lucey Patrimoine	<i>La statue de saint Hilaire de retour parmi ses ouailles</i>



Pour commander l'ouvrage « Sauvé des eaux »
(25 € + 5 € de frais d'envoi) s'adresser à :

ARC-Nucléart
CEA-Grenoble
17, rue des Martyrs
38054 - Grenoble cédex 9

Téléphone : 04 38 78 35 52 - Télécopie : 04 38 78 50 89
Site internet : <http://www.arc-nucleart.fr>

on peut également se procurer cet ouvrage dans les boutiques de la
Réunion des musées nationaux et dans certaines librairies.

Crédits photographiques : toutes les photographies ©ARC-Nucléart sauf :

- p. 30, Grotte de Lano, cl. I topi pinuti, club spéléologique de Bastia
- p. 60, Arbre à Manon, cl. Juliette Barbarin, Ville de Chalon-sur-Saône
- p. 86, Stalle de la cathédrale de Lyon, cl. DRAC Auvergne-Rhône-Alpes
- p. 87, Jeune Satyre, cl. Henry Corot, musée archéologique de Dijon
- p. 96, Dégradation du tissu osseux, cl. ARPE

Coordination de l'ouvrage : Magdeleine Clermont-Joly et Christian Vernou
Mise en page et iconographie : Christophe Terpent
Création graphique : www.pamplemousse.com
Grenoble, juillet 2017

