



Guide de Conservation

Quelques principes de conservation préventive du mobilier archéologique pendant une opération de fouille archéologique sous-marine et pendant l'étude.

Avant toute chose, rappelons que la sortie de l'eau de biens culturels maritimes est soumise à autorisation du Drassm. Le responsable d'opération doit veiller à respecter les prescriptions de l'arrêté d'autorisation d'opération correspondant. En aucun cas, il n'est autorisé à effectuer d'autres traitements que ceux décrits dans ce document sans l'autorisation préalable du Drassm et la présence d'un conservateur-restaurateur.

Liste du matériel nécessaire

Bacs de différentes tailles avec couvercles, sachets de type minigrip®), étiquettes, film alimentaire, film polyéthylène ou sac poubelle, bande de crêpes de coton, pinceaux, brosses, conductimètre, pinces, boîtes de conditionnement de type Gigarch®), mousse polyéthylène, papier de soie, scotch de peintre de type Tesa®), eau déminéralisée, plaquette plastique, polyéthylène cannelé en plaque...

En mer

Prélèvement de mobilier :

Les objets sont généralement prélevés à mains nues et placés dans un sac hermétiquement fermé de type minigrip®, un filet ou une caisse ajourée. Une étiquette comportant les informations archéologiques doit accompagner l'objet. Les objets les plus fragiles peuvent être enroulés dans des bandes de crêpes de coton puis placés dans des sacs hermétiquement fermés. Il est aussi parfois utile de placer l'objet sur une plaque pour le prélever en le maintenant enroulé à l'aide d'une bande de coton. Ces précautions les protègent du dessèchement et des chocs une fois sortis de l'eau. En fin de plongée, les artefacts ainsi conditionnés sont remontés à la surface dans un filet, ou une caisse ajourée, par la personne qui les a prélevés. Ils sont réceptionnés par l'équipe à bord.

Stockage sur le support surface :

Les objets sont conservés dans le conditionnement effectué au fond, au moment du prélèvement. Tous les objets sont stockés le temps des trajets dans des bacs avec couvercles rabattables. Ils sont ainsi à l'abri du vent, de la lumière et des chocs dans

une caisse fermée spécifique au transit des objets entre le bateau et la base de travail terrestre. Les objets de grandes dimensions sont couverts de textiles humides et sont ensuite protégés du vent à l'aide d'une bâche en plastique. Les supports de prélèvements sont généralement conservés comme support de transport jusqu'à l'arrivée à la base de travail.

A terre

Eau douce, eau de mer ou autre ?

Dans le meilleur des cas, les objets sont nettoyés et stockés dans de l'eau douce (eau du robinet). L'eau douce favorisera le dessalage des objets. Si l'on ne dispose pas d'eau douce à volonté, on utilisera l'eau de mer pour le nettoyage et le stockage des objets qui ne sont pas dessalés. L'eau déminéralisée, vendue dans le commerce pour les fers à repasser ou les batteries, peut être utilisée pour le dessalage de la céramique lorsque l'eau douce est polluée. L'eau déminéralisée ne doit pas être utilisée pour le stockage, ni pour le dessalage du verre ou des ossements.

Le nettoyage du mobilier :

Le nettoyage est effectué à l'eau courante, à l'aide de petits outils (brosses, pinceaux, pics de bois). Il a pour objectif d'éliminer les sédiments meubles, sable, algues ou autres qui masquent la surface de l'objet. Il doit permettre une meilleure visibilité de la surface de l'objet et limiter le développement des micro-organismes. Les objets ne doivent pas être dégangués et les concrétions ne doivent pas être éliminées. Elles protègent l'objet et sa surface. Un objet dégangué s'altérera prématurément.

Si l'on ne dispose pas d'eau courante, on peut effectuer le nettoyage à l'eau de mer dans une bassine. D'une manière générale, il faut veiller à travailler au dessus d'un égouttoir ou d'un tamis qui permettra de récupérer facilement les petits éléments.

Les objets métalliques concrétionnés doivent être conservés dans l'eau. Ils peuvent être radiographiés mais ne doivent pas être dégangués.

Le dessalage:

Certains matériaux (os non travaillés, céramique et certains verres) doivent être dessalés et séchés, si possible pendant la durée de la campagne ou rapidement après. En aucun cas un objet ne peut être mis à sécher sans avoir été dessalé. Le dessalage est effectué par bain d'eau douce (eau du robinet). Ce traitement, simple et efficace, nécessite néanmoins de grandes quantités d'eau et du temps. Il faut compter en moyenne entre 20 et 30 jours pour dessaler les objets. Cette variation est due à la porosité des objets et à leur volume.

L'extraction des sels solubles est contrôlée par mesure de la conductivité des bains de dessalage. En effet, les sels présents dans l'eau augmentent sa conductivité électrique. Si l'on ne dispose pas de conductimètre pour vérifier le dessalage il est important de prolonger au maximum la durée du dessalage surtout si l'objet est grand et épais. Il en va de même pour les céramiques recouvertes d'une glaçure, type glaçurée plombifère ou faïence, pour lesquelles les traitements peuvent être très longs. Leur dessalage est en effet freiné par la présence de cette couche imperméable. Plusieurs mois seront parfois nécessaires si l'on veut éviter les risques de recristallisation des sels sous la glaçure.

Les conductimètres sont vendus chez Manutan, Fisher Bioblock, Labo and Co et autres à partir de 60€ environ.

Les objets fragiles en os travaillé, ivoire, verre ou céramique fine doivent être dessalés progressivement. Ils ne doivent pas être mis directement dans l'eau douce mais dans un mélange d'eau douce et d'eau de mer. Peu à peu, on augmente la concentration d'eau douce. Le traitement se déroule sur plusieurs semaines, comme suit :

t=0, mise en bain :

- mesure de la température et de la conductivité de l'eau de ville,
- immersion des objets par lot,
- couverture du bain avec un film polyéthylène et du bac avec un couvercle pour minimiser l'évaporation,

t = x jours, suivi du dessalage :

- mesure de la température et de la conductivité de l'eau de ville,
- agitation des bains avant chaque prise de mesure, mesure de la conductivité et de la température de la solution, plusieurs fois par semaine,
- lorsque la conductivité est stable sur plusieurs jours, nettoyage des récipients, mesure de la conductivité de l'eau de ville, nouveaux bains.

t = fin du dessalage :

- arrêt des bains lorsque la conductivité du bain est proche de celle de l'eau du robinet à t=0,
- séchage à l'air libre dans un endroit frais et à l'ombre ou séchage contrôlé dans le cas de matériau sensible. Les objets ne doivent pas être mis à sécher en plein soleil. Veiller à ne pas remettre des objets imparfaitement secs dans des sachets fermés.

Toutes les mesures doivent être notées et un récapitulatif doit être inclus dans le rapport d'opération. Voir en pièce jointe une fiche type de suivi du dessalage.

Pour effectuer un séchage contrôlé, il faut se munir de plusieurs boîtes de tailles différentes. L'objet est placé le premier jour dans la plus petite boîte, puis, de jour en jour, on peut déplacer l'objet dans une boîte plus grande. Cela permet de le sécher lentement. En cas de forte chaleur, veiller à ce qu'il n'y ait pas de développement de moisissures. En effet, avec cette méthode, le taux d'humidité relative est très élevé les premiers jours du séchage.

Le marquage¹ :

Le marquage des objets doit permettre leur identification par un numéro d'inventaire. Le numéro d'inventaire comporte généralement les trois premières lettres du site et le numéro d'ordre de l'objet. En cas d'objet hors stratigraphie, il est tout de même important de marquer l'objet, par exemple noter « HS » suivi du nom de l'épave d'où provient le fragment.

Marquage direct :

Après le séchage, les objets peuvent être marqués. Le protocole est le suivant :

- une couche de vernis est déposée sur un endroit discret de l'objet ou du fragment.
- Il faut veiller à poser le vernis sur une surface lisse et nette qui ne risque pas de

¹ Sources : Guide pratique pour le marquage d'identification des biens culturels et Guide méthodologique, évaluation des produits et procédés de marquage.

s'effriter. Le numéro d'inventaire ne doit pas être trop visible une fois l'objet remonté. Il ne doit pas non plus masquer un décor.

Dans la mesure du possible, sur un même type d'objet, les numéros d'inventaire doivent toujours figurer au même endroit, de façon à ne pas nuire à l'aspect extérieur de l'objet et à éviter les manipulations inutiles.

Pour les objets fragmentés, les numéros d'inventaire doivent préférentiellement être notés sur la face interne en vue d'une éventuelle restauration. Pour un objet composé de plusieurs pièces, il faut marquer toutes les parties amovibles de l'objet afin d'éviter un risque de dissociation.

Pour les objets en matériaux composites, on doit sélectionner le matériau et l'endroit les plus adaptés au marquage. On se gardera de placer le numéro sur des zones où se situent les points de manipulation de l'objet afin qu'il ne soit pas effacé accidentellement.

Ne pas placer le numéro sous la base d'objets lourds ou fragiles ou sur une partie restaurée. L'utilisation d'un « vernis » comme couche intermédiaire est un choix à déterminer en fonction de la nature de l'objet à marquer. Le vernis est utilisé pour protéger la surface et il permet une réversibilité du marquage. Il est important de signaler que ce vernis peut parfois être une cause de dégradation sur certains types de supports (céramique ayant contenu de la résine, plastiques, textiles, etc.). Pour ces matériaux, on n'utilisera pas de vernis.

Il faut attendre le séchage complet du vernis avant de marquer l'objet. Le numéro d'inventaire est noté sur cette couche de vernis. Il doit être discret mais lisible. Le marquage doit se faire dans une couleur contrastant avec celle de l'objet (noir ou blanc) et dans une dimension en adéquation avec sa taille. On utilise généralement, selon le matériau : encres, crayons, marqueurs indélébiles. La nature de la pointe de l'outil de marquage et son diamètre devront être adaptés à l'objet (matériau et dimensions). Une seconde couche du même vernis est posée sur le numéro après séchage de l'encre pour protéger le marquage. Le numéro doit toujours être répété sur l'emballage ou la boîte de conditionnement de l'objet.

Marquage indirect :

- Si l'objet est conservé en eau ou que sa surface est très fragile, il n'est pas marqué directement. Le marquage s'effectue alors de façon indirecte, par un système d'étiquettes, à l'endroit le mieux adapté et au cas par cas.

Le stockage du mobilier pendant la campagne et ensuite pour étude

Le mobilier archéologique doit être stocké à l'abri de la lumière, dans un endroit frais. Les objets sont rangés par matériau (bois, cordage, cuir, verre, céramique, ossement, métal, autres). Les métaux doivent être stockés séparément : alliage cuivreux, étain, ferreux. Le plomb peut être stocké sec après nettoyage. Les objets doivent être identifiés par un numéro, qui est reporté sur une liste apposée sur le bac. On doit pouvoir retrouver facilement les objets sans avoir à ouvrir toutes les caisses.

Stockage à sec (céramique séchée, ossement séché, verre séché ou plomb séché) :

Les matériaux stockés secs doivent être rangés de préférence dans des caisses en plastiques fermées d'un couvercle pour être à l'abri de la lumière et de la poussière. Il est conseillé de caler les objets avec du papier de soie ou du film bulles. Éviter le

papier journal, dont l'encre peut tacher les objets ainsi que le polystyrène qui se dégrade et peut tacher ou marquer les objets.

Stockage en eau (métaux, matériaux organiques, verre trop fragile pour avoir été séché, etc :

Les matériaux qui ne peuvent pas être séchés sans traitement sont stockés pour l'étude en eau douce. L'objet doit être entièrement immergé dans l'eau. Il peut être stocké individuellement dans un sac de type minigrip® rempli d'eau lui même entreposé dans un bac d'eau. Le numéro d'inventaire sera fixé au sac et noté sur le sac. Si l'objet est trop grand, il peut être stocké dans un bac rempli d'eau qui sera recouvert en surface d'un film en polyéthylène. Dans ce cas le numéro sera fixé à l'objet. Ces mesures ont pour but de limiter l'apport en oxygène. Les sacs doivent donc être vides d'air et l'on doit veiller à éliminer les bulles qui peuvent rester coincées sous le film polyéthylène à la surface de l'eau.

Le stockage en sac hermétiquement fermé est préférable car il permet de conserver l'objet dans une atmosphère humide en cas d'évaporation. Par ailleurs, le sac permet une protection mécanique et permet d'éviter de fixer le numéro d'inventaire sur l'objet.

Aucun tissu de calage ou bande de crêpes de coton ne doit être laissé dans les bacs de stockage à long terme car ces matériaux se dégradent et entraînent le développement de moisissures. Plusieurs objets, de même nature, peuvent être placés dans le même bac mais on doit veiller à ce qu'ils n'y ait pas de frottement et qu'ils soient clairement individualisés. Le niveau d'eau des bacs et leur état sanitaire doivent être régulièrement contrôlés. L'eau doit être changée régulièrement pour éviter le développement de micro-organismes.

Matériaux pouvant être utilisés pour le conditionnement du mobilier archéologique

- Plaque en polypropylène cannelé utilisée comme support pour tout type d'objet. Inconvénient : flottabilité positive ; Avantages : imputrescibilité, inertie et stabilité chimique pour les plaques blanches.
- Film étirable alimentaire pour le maintien de fragments. Avantages : inertie et stabilité chimique.
- Sacs de type minigrip® et gaine en polyéthylène utilisée pour ensacher les objets. Avantages : inertie et stabilité chimique, imperméable à l'eau.
- Filet (filets de protection anti-oiseaux pour arbre ou moustiquaire) pour le conditionnement de fragments d'un même objet ou appartenant à un même lot.
- Mousse polyéthylène utilisée pour le conditionnement et le calage des objets. Avantages : inertie et stabilité chimique.
- Etiquettes en styron® ou toile cirée découpée à la taille voulue attachée avec un élastique, de la drisse ou toute autre cordelette. Attention à ne pas faire de marques sur l'objet. Avantage : imputrescible.
- Marqueur indélébile de type Pentel® pour le marquage des étiquettes.

Pour tout complément, concernant les questions de conservation des objets archéologiques issus de fouilles sous-marines, n'hésitez pas à contacter, au Drassm, la cellule de gestion des collections et de conservation préventive.

Nathalie Huet : 04 91 14 09 63
nathalie.huet@culture.gouv.fr

Lila Reboul : 04 91 14 09 66
lila.reboul@culture.gouv.fr

DRASSM
147 plage de l'Estaque
13016 MARSEILLE
tel : 04 91 14 28 00
fax. 04 91 14 28 14

Pour en savoir plus :

Bergeron, Rémillard 2000 : Bergeron (A) et Rémillard (F) - L'Archéologue et la conservation, Vade-mecum québécois, Centre de conservation du Québec, 2^e édition revue et augmentée, Québec, 2000. Information à l'adresse suivante (juin 2010) : ccq@mcccf.gouv.qc.ca

Dubus, Ravaux 2008 : Dubus (M), Ravaux (G) - Marquage des collections publiques : Guide méthodologique : évaluation des produits et procédés de marquage. Ministère de la Culture et de la Communication, Centre de recherche et de restauration des musées de France, Paris, septembre 2008. téléchargeable en ligne (juin 2010) : <http://www.culture.gouv.fr/culture/actualites/conferen/albanel/guiderecolement.pdf>

Robinson 1998 : Robinson (W) - First Aid For Underwater Finds, Archetype Publications and The Nautical Archaeological Society, juin 1998

Guide pratique pour le marquage d'identification des biens culturels : téléchargeable en ligne (juin 2010) : www.c2rmf.fr/documents/c2r-DCP-Guide_marquage_identification.pdf

Matériau	prélèvement	nettoyage	Dessalage, stockage en eau	Conditionnement et stockage	Marquage
céramique	Sac minigrip® sauf si fragile : bande de crêpe de coton. Caisse si objet de grandes dimensions.	Eau douce et pinceau.	Dessalage puis séchage.	A sec après dessalage. Possibilité de collage à la colle UHU Art®. En cas de remontage pour étude au scotch, retirer le scotch pour le stockage.	Sur l'objet.
ossement	Sachet sauf si fragile : bande de crêpe de coton et sac minigrip®	Eau douce et pinceau.	Dessalage puis séchage.	A sec après dessalage.	Étiquette accrochée au sac et numérotation sur le sac.
os travaillé, ivoire	Bande de crêpe de coton et sac minigrip®	Eau douce et pinceau.	Stockage en eau avant traitement de stabilisation par un laboratoire spécialisé.	Eau du robinet dans sac minigrip® sans bulle d'air.	Étiquette accrochée au sac ou accrochée à l'objet et numérotation sur le sac.
verre	Bande de crêpe de coton et sac minigrip®	Eau douce et pinceau.	Dessalage progressif si matériau fragile et séchage si l'objet le supporte. Sinon stockage en eau.	Eau du robinet dans sac minigrip® sans bulle d'air.	Étiquette accrochée au sac ou accrochée à l'objet et numérotation sur le sac.
métal	Bande de crêpe de coton et sac minigrip®. Caisse si objet de grandes dimensions.	Eau douce et pinceau. Pour le plomb, se protéger avec des gants .	Stockage en eau avant traitement de stabilisation par un laboratoire spécialisé.	Eau du robinet dans sac minigrip® sans bulle d'air.	Étiquette accrochée au sac ou accrochée à l'objet et numérotation sur le sac.
matériaux organiques : bois, cuir, végétal, cordage	Bande de crêpe de coton et sac minigrip®, caisse si objet de grandes dimensions.	Eau douce et pinceau.	Stockage en eau avant traitement de stabilisation par un laboratoire spécialisé.	Eau du robinet dans sac minigrip® sans bulle d'air. Support en plaque polyéthylène cannelé pour les objets fragiles et les cordages. Objets de grandes dimensions directement dans l'eau.	Étiquette accrochée au sac ou accrochée à l'objet et numérotation sur le sac.
Autres : plastique, caoutchouc, matériau moderne ...	Bande de crêpe de coton et sac minigrip®, caisse si objet de grandes dimension.	Eau douce et pinceau.	Stockage en eau avant traitement de stabilisation par un laboratoire spécialisé.	Eau du robinet dans sac minigrip® sans bulle d'air. Objets de grandes dimensions directement dans l'eau.	Étiquette accrochée au sac ou accrochée à l'objet et numérotation sur le sac.

Conservation préventive des objets archéologique issus de fouilles sous-marines, tableau de synthèse

Exemple de suivi de dessalage

Matériau : céramique

Descriptif : Dressel 2/4

Temps (en jours)	Conductivité (μ S/cm)	T (°C)	Changement de bain	Observations
0	293	22	1er bain	Référence eau douce
1	643	23		
2	904	21		
3	1168	25		
6	1632	22		
8	1802	24		
12	1892	21		Chgt de bain
12	293	21	2e bain	Référence eau douce
13	332	23		
14	341	22		
16	345	21		
18	364	23		
18	290	23	3e bain	Référence eau douce
20	291	23		
22	291	22		
26	291	22		FIN DU DESSALAGE

Ne pas oublier de (re)mesurer l'eau douce référence à chaque changement de bain

