Objects archéologiques en fer avec restes de bois : comment ne pas les perdre?

Autor(en): **Scholl, Marie-Jeanne**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Archäologie Bern : Jahrbuch des Archäologischen Dienstes des Kantons Bern = Archéologie bernoise : annuaire du Service archéologique du canton de Berne**

Band (Jahr): **- (2016)**

PDF erstellt am: **25.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-726667

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

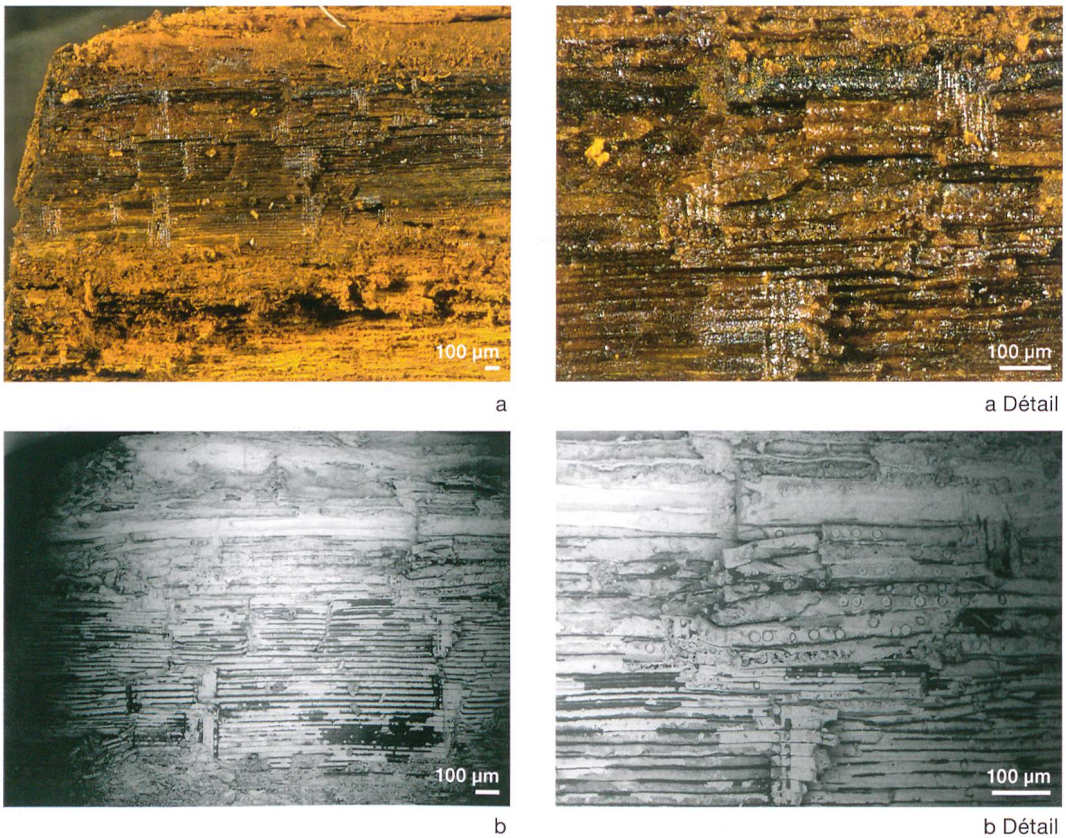
http://www.e-periodica.ch

Objets archéologiques en fer avec restes de bois : comment ne pas les perdre ?

MARIE-JEANNE SCHOLL

Fig. 1 : Schüpfen BE, Dorfstrasse 13. Couteau en fer du 16e siècle. Exemple d'ôbjet où l'on peut trouver des restes de bois associés à un élément en fer.

Il est rare de trouver du bois lors de fouilles archéologiques, contrairement aux vestiges en fer. Parfois, ces deux matériaux se trouvent en contact durant leur enfouissement dans le sol, comme par exemple dans le cas d'un couteau avec un manche en bois (fig. 1). Cette situation peut permettre la préservation du bois, grâce à un processus de minéralisation. Durant ce dernier, les fibres de bois sont progressivement imprégnées, voire remplacées, par des sels de fer, provenant de la corrosion de l'objet métallique en contact. Ce phénomène, proche de celui de la fossilisation, permet ainsi la conservation des caractéristiques morphologiques des fibres (fig. 2). Ces vestiges, souvent préservés sous forme de restes, peuvent renfermer des informations importantes pour la compréhension de l'objet et de son contexte, notamment grâce à l'identification de l'essence du bois. Il faut savoir que le fer archéologique est un matériau très instable à sa sortie de fouille, en raison de sa contamination par des sels issus du sol. Ces sels, par des processus de recristallisation, peuvent mener, dans les semaines ou mois qui suivent la fouille, à l'éclatement de l'objet et donc à sa



a

a Détail

b

b Détail

Fig. 2 : a Fibres minéralisées sous microscope numérique, section radiale : 100 ×, détail : 200 × ; b fibres minéralisées sous MEB à pression variable, section radiale : 120 ×, détail : 200 ×. La forme et la disposition des ponctuations des trachéides axiales (trous dans la membrane pour le passage de l'eau dans le bois) ainsi que des trachéides de rayon, sont des critères importants d'identification d'une espèce.

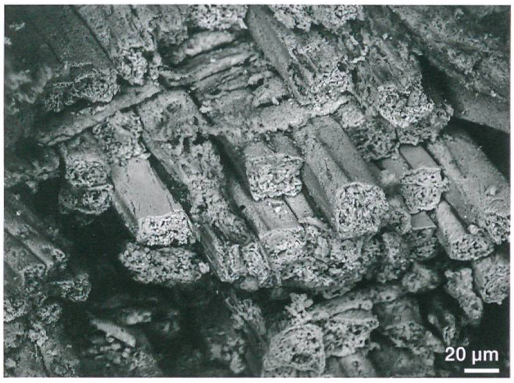
destruction partielle, voire totale. Ceci peut être évité par l'extraction des sels dans un bain alcalin. Mais que se passe-t-il avec le bois minéralisé, s'il vient à être immergé dans ces bains, sachant que le bois est en général très sensible au milieu alcalin ?

C'est ici qu'intervient la notion de degré de minéralisation, qui caractérise la proportion de constituants organiques restant dans le bois. Celle-ci est centrale dans le choix d'un traitement adapté, puisqu'elle conditionne la réactivité des restes de bois face à ces traitements. Au printemps 2015, une recherche a été effectuée autour de cette problématique au Service archéologique du canton de Berne, dans le cadre d'un travail de Master de la Haute Ecole Arc Conservation-restauration de Neuchâtel.

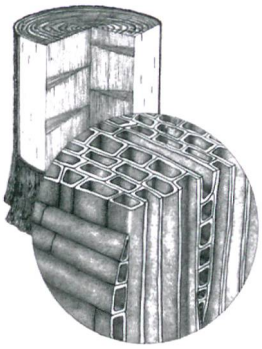
Regard sur le bois minéralisé par le fer

Certains restes de bois présentent une grande hétérogénéité de formes, mais surtout de degrés de minéralisation. Celle-ci est perceptible jusqu'au niveau microscopique, où l'on trouve encore des fibres peu, voire pas minéralisées. Nous observons parfois le remplacement des cellules du bois par des produits de corrosion, formant ainsi une empreinte positive 1:1 de celles-ci. Dans d'autres cas, l'intérieur des fibres du bois (lumen), vide à l'origine, est rempli par les produits de corrosion du fer. La forme des fibres est donc préservée, alors que la paroi cellulaire d'origine a disparu (fig. 3).

La présence de vestiges organiques des parois cellulaires d'origine, qui se présentent sous la forme d'un mince feuillet au-dessus de la fibre minéralisée et paraissent noirs sous un microscope électronique à balayage, a pu être démontrée. Cette couche serait constituée principalement de lignine, l'un des constituants du bois. Celle-ci a pu être identifiée grâce à la microspectroscopie IR, bien qu'elle apparaisse dégradée par rapport à un bois neuf. D'autre part, les spectres obtenus ont également permis de localiser les pics de la goethite, l'un des sels de fer permettant la minéralisation des fibres (fig. 4). Plus rarement, la présence de cellulose a également été mise en évidence sur certains échantillons. La proportion de matière organique varie selon les analyses. On observe, en effet, des différences de composition dans les spectres IR, y compris au sein d'un même objet.



a



b

Fig. 3 : a Fibres minéralisées observées sous MEB à pression variable, section transversale : 900 × ; b schéma montrant la morphologie de fibres de bois non-minéralisées.

Dessalaison des objets : que se passe-t-il avec le bois ?

Différentes séries de tests ont été effectuées sur des échantillons archéologiques de bois minéralisé, prélevés sur un objet en fer issu d'un puit de Langenthal BE, Wuhrplatz, lequel comportait une grande quantité de bois minéralisé. Ces échantillons ont été immergés dans des solutions composées d'hydroxyde de sodium et de sulfite alcalin durant un et deux mois, à 50° C, afin d'observer d'éventuels changements. Les concentrations choisies étaient les suivantes : 0,5 M NaOH, 0,5 M Na_2SO_3 (standards) et 0,1 M NaOH, 0,05 M Na_2SO_3 (réduites) (fig. 5). Les restes de bois minéralisés se sont avérés sensibles à l'immersion dans des solutions alcalines. Des pertes de matière et de cohésion parfois importantes, ainsi que des dissolutions de composants organiques résiduels ont été relevées, ceci de manière récurrente (fig. 6). On note aussi une sensibilité au séchage après le bain, détectable par des déformations, notamment des courbures et des rétractions, qui tendent à indiquer que les parties les moins minéralisées réagissent encore comme du bois.

En parallèle, des clous de Studen BE, Petinesca et Langnau i. E. BE, Hinterdorfstrasse sur lesquels des restes de bois étaient présents, ont été immergés tels quels dans ces solutions, permettant ainsi d'observer l'interaction entre le fer et le bois minéralisé dans le bain. Ici, la principale constatation, pour des restes de bois considérés comme très minéralisés, a été un noircissement de certaines fibres. Toutefois, ces restes n'ont été que peu affectés par le bain, contrairement au bois peu ou partiellement minéralisé, pour lequel les déformations et pertes de matière étaient importantes.

D'autres observations ont également pu être relevées, à savoir : une stabilité chimique

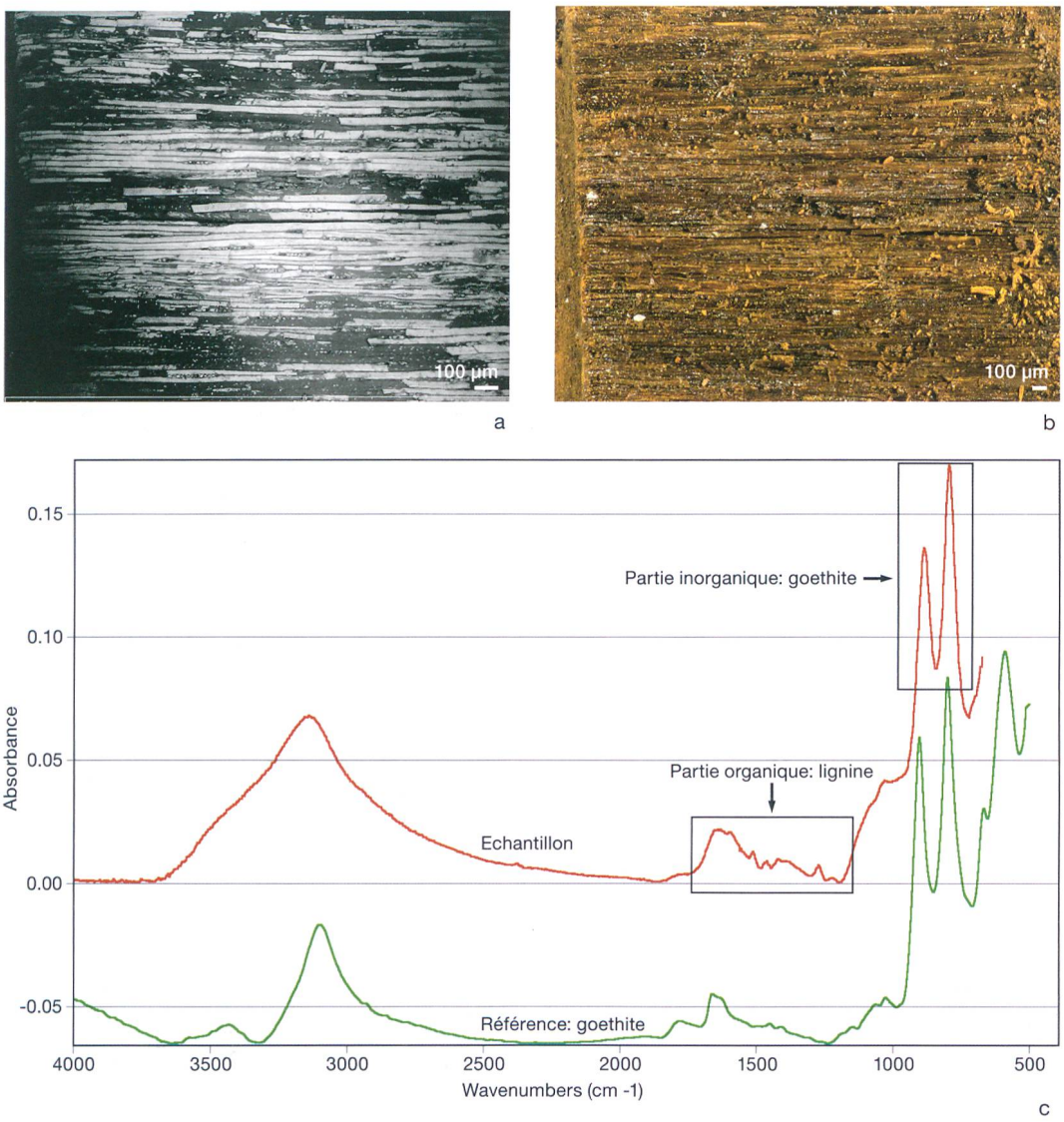


Fig. 4: Vestiges de matière organique: a sous MEB (visibles par les zones noires) 120×; b sous microscope numérique (invisibles) 100×; c spectre IRTF-µRTA d'un échantillon de bois minéralisé comportant des vestiges de matière organique. Les pics caractéristiques des deux composants, lignine (organique) et goethite (inorganique), apparaissent.

Fig. 5: Mise en place des tests.

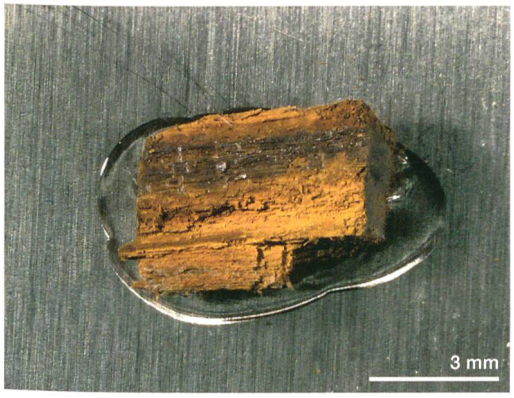
des sels de fer identifiés (fig. 7); une préservation de la micromorphologie des fibres pour les zones bien minéralisées, rendant l'identification du bois théoriquement toujours possible après bain; enfin, un «nettoyage» de surface qui permet une meilleure distinction des fibres minéralisées après bain. Dans ce dernier cas, il faut toutefois tenir compte du fait qu'une partie du matériau d'origine est détruite.

Si l'on compare les résultats des divers bains testés, peu de différences ont été observées. Cela peut s'expliquer par le fait que les va-

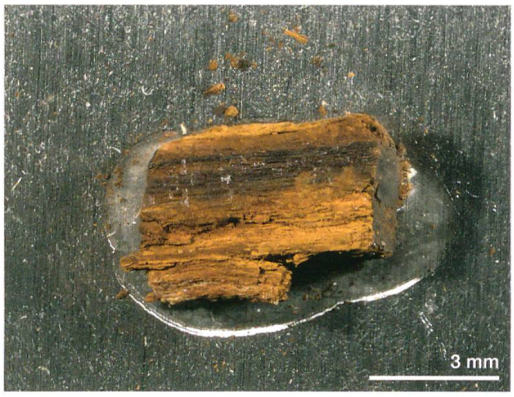
leurs de pH varient peu selon qu'il s'agisse des concentrations standards ou réduites. Une influence notable a néanmoins été relevée au niveau des pertes de matière et dissolutions des composants organiques résiduels en ce qui concerne la durée du bain : plus celle-ci est longue, plus les altérations sont importantes.

Conclusions

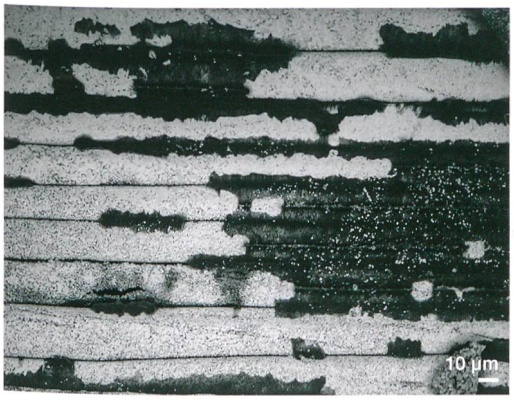
De manière générale, l'immersion en milieu alcalin de restes de bois peu ou partiellement minéralisés semble présenter des risques proches de ceux observés pour des bois gorgés d'eau, où l'effet chimique de la solution se combine à l'effet mécanique de l'immersion et du séchage.



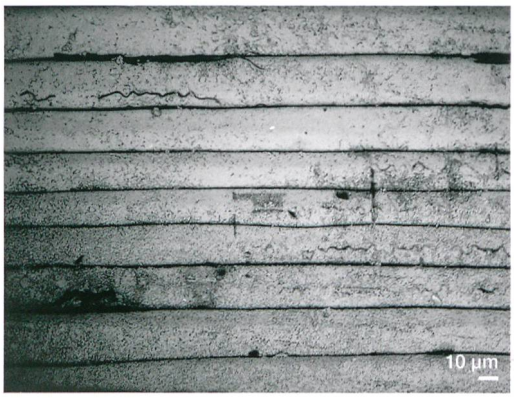
a Avant



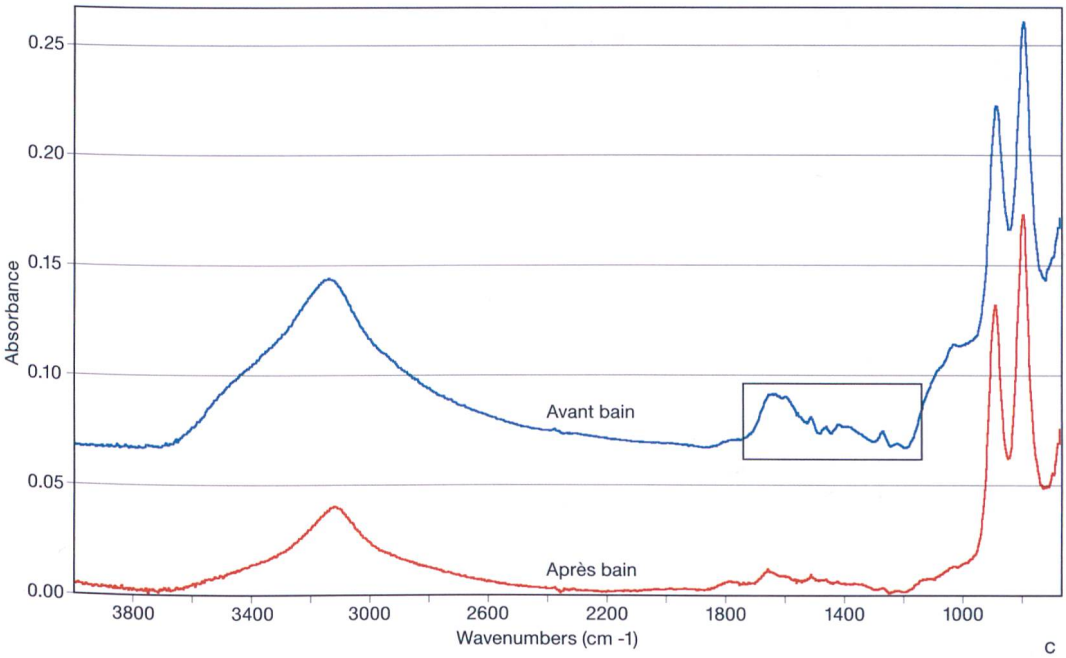
a Après



b Avant



b Après

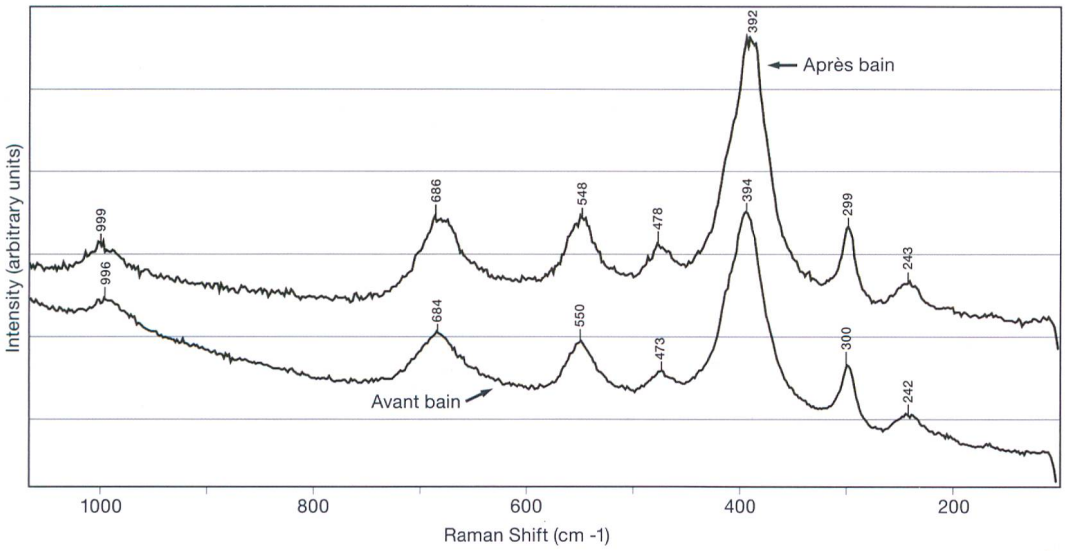


c

Fig. 6 : a Exemple de l'effet d'un bain alcalin (concentrations standards) sur un échantillon de bois minéralisé après un mois. Les parties les moins minéralisées présentent des déformations ; b vue des fibres minéralisées sous MEB à pression variable, section radiale : 1000 × ; c spectre IRTF-µRTA de l'échantillon. On observe la disparition des pics de matière organique résiduelle (rectangle noir), tandis que les pics de la goethite (inorganique) restent inchangés.

a Avant

a Après



b

Fig. 7: Studen BE, Petinesca. Clou avec restes de bois. a Effet d'un bain alcalin standard sur des restes de bois très minéralisés après un mois. On note un léger noircissement des fibres; b les spectres Raman de l'échantillon indiquent une stabilité du matériau (goethite) après passage dans le bain.

Quant aux restes très minéralisés, ils ne seraient sensibles qu'à l'interaction mécanique avec la solution, puisque le matériau réagit comme un produit de corrosion. Il apparait évident que les altérations relevées semblent être directement dépendantes des formes de minéralisation ainsi que de la proportion de matière organique résiduelle. Toutefois, l'évaluation d'un degré de minéralisation reste encore difficile à réaliser, notamment en raison de son hétérogénéité. Le bois peut, par exemple, n'être minéralisé qu'à l'interface métal-bois et non sur l'entier des restes. Enfin, que dire au niveau du choix d'un traitement de stabilisation? D'après nos résultats, nous constatons que les bains alcalins sont peu adaptés aux vestiges en fer avec restes de bois, les risques de perte de matière, donc de potentielles informations archéologiques, restant élevés. Ils seraient néanmoins envisageables pour des restes très minéralisés et suffisamment cohésifs. Dans tous les cas, on ne peut pas appliquer de recettes pour le choix d'un traitement: il est à définir au cas par cas, au vu de la quantité et de la complexité des phénomènes de minéralisation, et selon le potentiel d'information de l'objet.

Références bibliographiques

Hsiou-Lien Chen et al., SEM, EDS, and FT-IR examination of archaeological mineralized plant fibers. Textile Research Journal 66/4, 1996, 219-224.

Andrea Fischer, Reste von organischen Materialien an Bodenfunden aus Metall – Identifizierung und Erhaltung für die archäologische Forschung. Institut für Museumskunde an der Staatlichen Akademie der Bildenden Künste. Stuttgart 1997.

Bruce Hoadley, Identifying Wood: Accurate Results With Simple Tools. Newtown 1990.

Marie-Jeanne Scholl, Stabilisation des vestiges archéologiques en fer associés à des restes de bois. Caractérisation du degré de minéralisation et réflexions sur leur comportement dans des bains alcalins. Mémoire de Master de la Haute Ecole Arc conservation-restauration à Neuchâtel 2015.

David Watkinson et al., Alkaline desalination techniques for archaeological iron. In: Philippe Dillmann et al., Corrosion and conservation of cultural heritage metallic artefacts. Oxford 2013, 407-433.