

# Le « vieil homme fragile » : le Mexique et la France sauvent une sculpture vieille de 2 000 ans grâce à des techniques nucléaires

Par Aabha Dixit

Lors de fouilles effectuées en 2001 à Becán, site maya situé dans l'État de Campeche, dans le Sud-Est du Mexique, une sculpture en bois vieille de 2 000 ans a été exhumée, ce qui a fait beaucoup de bruit au sein de la communauté archéologique mexicaine. Cette statue était profondément enfouie sous une tombe écroulée. Il s'agissait du premier objet en bois jamais trouvé que l'on ait pu dater de manière fiable du début de la période classique maya, mais il s'abîmait peu à peu et de nombreux fragments s'en détachaient.

Grâce à la technologie nucléaire et à l'aide de la France, des scientifiques lui ont fait retrouver sa splendeur passée. Elle est maintenant exposée au musée de Campeche, à côté d'autres objets d'art maya.

« Un examen attentif a permis d'établir que la statue représentait un homme. Plusieurs parties du corps sculpté étaient très érodées et des fragments étaient manquants. Les chevilles et les pieds du personnage sculpté étaient particulièrement fragiles, car très fins et donc extrêmement faibles pour soutenir l'ensemble de la masse », a indiqué Alejandra Alonso-Olvera, restauratrice principale au Département de la conservation de l'Institut national d'anthropologie et d'histoire, qui a participé au projet de restauration.

« Malgré son état instable dû à l'exhumation, au vieillissement, à l'abrasion mécanique et à la dégradation biologique, les experts de l'équipe franco-mexicaine avaient l'espoir que des techniques nucléaires avancées puissent sauver le vieil homme fragile de 2 000 ans », a-t-elle ajouté.

## Le « vieil homme fragile »



Avant



Après

À gauche : Le « vieil homme fragile » avant l'irradiation aux rayons gamma.

À droite : La préservation a sauvé la sculpture ancienne.

(Photos : Quoc-Khôi Tran, ARC-Nucléart)

Un traitement par irradiation aux rayons gamma a été effectué à l'installation d'irradiation de l'Institut national de recherche nucléaire, près de Mexico. L'utilisation de cette technologie de polymérisation par rayonnement gamma sur des objets archéologiques en bois (voir l'encadré) a été une première dans le domaine de la conservation au Mexique. L'application de ce processus de conservation à cette découverte sans pareille a permis au Mexique d'acquérir les compétences nécessaires relatives à cette technologie de pointe, qui permet de conserver des objets anciens présentant un intérêt historique.

## À quoi ressemblait-il ?

Alejandra Alonso-Olvera a expliqué que l'ancienne statue maya avait été sculptée dans un seul bloc de bois de 21,5 cm de haut et 17,5 cm de large à la base. La sculpture ne comportait pas de détails faciaux et les parties inférieures des bras étaient absentes. Un examen plus minutieux a révélé que plusieurs parties du corps présentaient des illustrations et que la base avait été peinte.

Les Mexicains ont contacté l'Atelier régional de conservation Nucléart (ARC-Nucléart) à Grenoble (France), qui dépend du Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives, afin d'obtenir une aide scientifique et technique pour restaurer la sculpture ancienne. L'ARC-Nucléart est réputé pour ses activités de pointe dans la conservation et la protection des objets anciens utilisant des processus d'irradiation aux rayons gamma.

« Cela a été pour les deux instituts une occasion exceptionnelle de mener des travaux de recherche en collaboration », a déclaré Quoc-Khôi Tran, expert confirmé dans le domaine de l'irradiation aux rayons gamma à l'ARC-Nucléart, qui a formé les experts mexicains aux méthodes de conservation et de restauration utilisant des processus d'irradiation aux rayons gamma.

Dans un premier temps, dans le cadre de recherches en laboratoire, des observations microscopiques ont été effectuées

uniquement sur la base de l'objet fragile. « Il était trop risqué de toucher la partie principale sculptée en raison de sa fragilité », a expliqué Alejandra Alonso-Olvera. Cette étude était nécessaire pour déterminer le type de bois, la couleur, l'étendue des dommages dus à des organismes biologiques ainsi que la teneur en humidité.

### Lutter contre les champignons

Les recherches ont permis d'établir que le bois utilisé était un bois dur tropical, originaire de la péninsule du Yucatán : le ziricote. Il s'agit d'un bois naturellement résistant aux champignons et aux attaques d'autres micro-organismes détruisant le bois. Cependant, Alejandra Alonso-Olvera a expliqué que lors des travaux de recherche, la présence d'hyphes, forme de champignons qui se développe dans les cellules du bois, avait été observée.

Les archéologues ont décidé de soumettre la figurine en bois à un traitement de polymérisation par rayonnement gamma afin de tuer les champignons et de la protéger de toute autre détérioration. Cette méthode a permis de stabiliser le bois grâce à l'utilisation d'un consolidant qui durcit sous l'effet d'un rayonnement, et aussi de restaurer la couleur.

Le traitement d'irradiation à rayons gamma émis par des sources de cobalt 60 a été appliqué à des doses relativement faibles afin de maintenir la température du bois sous contrôle (à environ 40–50 °C) lors du processus de polymérisation. Quoc-Khôi Tran a expliqué que la dose de rayons gamma devait toujours être soigneusement contrôlée pour garantir une bonne consolidation du bois.



**Préparation de la structure destinée à soutenir la sculpture maya pendant l'imprégnation de résine. De gauche à droite : l'équipe technique mexicaine, Alejandra Alonso-Olvera et Quoc-Khôi Tran.**

(Photos : Quoc-Khôi Tran, ARC-Nucléart)

La collaboration étroite entre les spécialistes mexicains et français a été primordiale pour assurer le succès de ce projet, a dit Alejandra Alonso-Olvera.

En collaboration avec l'ARC-Nucléart, l'AIEA aide les États Membres à utiliser la technologie de l'irradiation pour préserver les objets présentant un intérêt historique. De plus, un certain nombre de cours de l'AIEA sont organisés pour mieux faire connaître les applications des sciences et des techniques nucléaires et créer des capacités dans le domaine de la préservation par irradiation afin d'aider à sauver des objets archéologiques particuliers qui permettent de mieux comprendre l'histoire d'un pays.

## LA SCIENCE

### Conservation d'objets en bois dégradés grâce au traitement de polymérisation par rayonnement gamma

L'utilisation de la polymérisation par rayonnement gamma pour consolider des objets en bois dégradés repose sur le principe suivant : lorsqu'elles sont exposées à des rayonnements, certaines résines liquides (comme des résines polyester ou acryliques insaturées) peuvent être polymérisées in situ et former des polymères solides dans les pores du bois, ce qui permet de renforcer la structure de ce matériau.

Tout d'abord, par un nettoyage complet de la surface, on enlève toutes les particules solides qui couvrent l'objet à l'aide de brosses douces. On diffuse ensuite régulièrement une résine polymérisable liquide dans la structure du bois,

suivant un processus sous vide et sous pression appelé « imprégnation sous pression ».

Ce processus consiste à remplir les pores du bois avec une matière qui, une fois polymérisée in situ par rayonnement gamma, renforce la structure du bois sans causer de contraction ni de rupture. Les objets en bois consolidés sont beaucoup moins sensibles aux variations du taux d'humidité que ceux en bois non traité. Après l'irradiation, on utilise d'autres procédés de restauration, comme le collage, la reconstruction et le colmatage des lacunes, pour restaurer l'objet.