



HAL
open science

Modélisation de structures archéologiques à partir de données topographiques

Pascal Raymond, Mehdi Belarbi

► **To cite this version:**

Pascal Raymond, Mehdi Belarbi. Modélisation de structures archéologiques à partir de données topographiques. Virtual Retrospect, Robert Vergnieux, Nov 2009, Pessac, France. pp.195-201. halshs-01865024

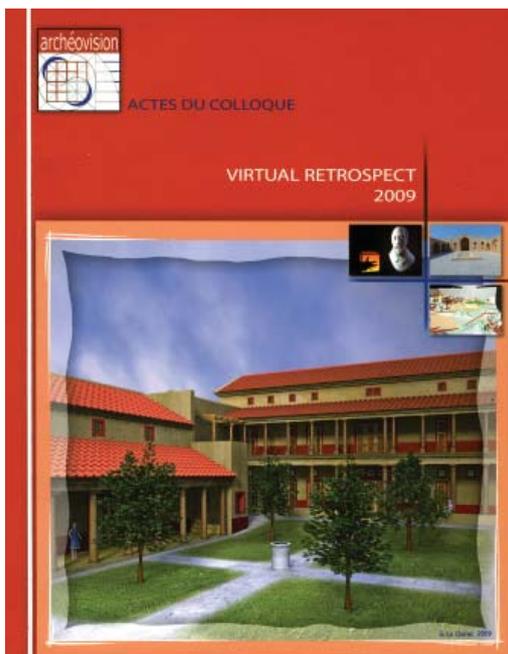
HAL Id: halshs-01865024

<https://shs.hal.science/halshs-01865024v1>

Submitted on 31 Aug 2018

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

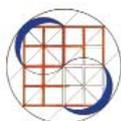
L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Vergnieux R. et Delevoie C., éd. (2010),
Actes du Colloque Virtual Retrospect 2009,
Archéovision 4, Editions Ausonius, Bordeaux

Tiré-à-part des Actes du colloque **Virtual Retrospect 2009**

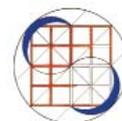
Pessac (France) 18, 19 et 20 novembre 2009



P. RAYMOND, M. BELARBI

Modélisation de structures archéologiques à partir de données topographiques

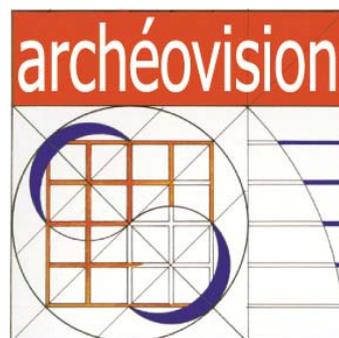
pp. 195-201



tge **ADONIS**



Conditions d'utilisation :
l'utilisation du contenu de ces pages est limitée à un usage
personnel et non commercial.
Tout autre utilisation est soumise à une autorisation
préalable.
Contact : virtual.retrospect@archeovision.cnrs.fr





Virtual Retrospect 2009

Collection Archéovision
Volume 4

AUSONIUS ÉDITIONS

*Ouvrage financé avec le concours du
Très Grand Équipement ADONIS du CNRS*



— Bordeaux 2010 —

Modélisation de structures archéologiques à partir de données topographiques

Pascal Raymond
pascal.raymond@inrap.fr

Mehdi Belarbi
mehdi.belarbi@inrap.fr

Inrap 34-38 Avenue Paul Vaillant Couturier 93120 La Courneuve

Résumé : Rarement exploitée sur les opérations d'archéologie préventive, la troisième dimension peut apporter des informations difficiles ou même impossibles à percevoir sur le terrain selon les conditions de fouille. Si certaines structures apparaissent avec évidence comme complexes et justifient alors des moyens de relevé et de restitution à la hauteur de leur prestige, il n'en va pas de même pour les structures du "quotidien" de l'archéologie préventive où la complexité des aménagements tient à leur étendue ou au nombre d'éléments qui les composent et à leur superposition dans le temps. Leur compréhension est entravée en outre par le peu de temps dont on dispose pour les relever. Les expériences menées sur les sites de la "rue Naste" à Chelles (77) et du "Musée du Quai Branly" à Paris (75) nous montrent comment, avec des moyens topographiques standards, il est possible de restituer virtuellement les faits ainsi que leur contexte pour une interprétation et une communication plus efficaces¹.

Mots-clés : 3D, archéologie préventive, Inrap, mobilier en bois, Seine, Marne, modélisation, séquences animées, supports de réflexion, communication

Abstract² : Rarely used during preventive archaeological work, three dimensional recording can bring out information otherwise difficult to understand. Some structures are obviously complex and require recording adapted to their condition. But the interest is not always obvious for the "humdrum" structures found in daily preventive archaeological work, where the complexity resides in the number of structures found, their dispersion or the time available. Work undertaken on the "rue Naste" site in Chelles and the "Musée de Quai Branly" in Paris clearly demonstrates how, using normal surveying methods,

it is possible to create digital models of structures in context which improve both interpretation and explanation.

Keywords : 3D, preventive archaeology, Inrap, wooden objects, Seine, Marne, modelling, animation, media, explanation

LA FOUILLE DU MUSÉE DU QUAI BRANLY À PARIS

À l'occasion de la construction du musée du Quai Branly (fig. 1), inauguré en 2005, des fouilles préventives y ont été menées³. La particularité de ce site tient à la position qu'il occupe dans l'ancien lit de la Seine et à la nature des vestiges qui le caractérisent. En effet, le quai Branly est situé en aval de la ville antique puis médiévale à l'emplacement d'une ancienne île de la Seine appelée successivement l'île Maquerelle puis l'île aux Cygnes au ^{xvii}^e siècle. Cette île s'est formée juste en aval de la confluence du lit principal de la Seine et du bras nord actif jusqu'au ^{xiv}^e siècle. Un chenal coulait sur le tracé de l'actuelle rue de l'Université, et fut comblé durant le ^{xix}^e siècle (fig. 2), l'île se trouvant ainsi rattachée définitivement à la rive gauche de Paris. Cette position, dans la zone de convexité du méandre, permettant de fortes accumulations sédimentaires et a permis l'enfouissement des structures liées à l'exploitation du fleuve, en l'occurrence, pour les mieux conservés, les vestiges d'une pêcherie, plusieurs fois réparée avant sa destruction violente et son abandon à la fin de l'antiquité tardive, probablement en raison d'une trop forte crue.

Des parois moulées de 30 m de profondeur cernaient la

1. Nous remercions à cette occasion les responsables de ces opérations ainsi que Hervé Guy – assistant scientifique et technique à l'Inrap – d'avoir, dans un contexte préventif, organisé ces opérations en intégrant la modélisation des structures dans le processus d'enregistrement.

2. Traduction de Peter MacIntyre (Inrap)

3. Fouille réalisée par une équipe de l'Institut national de recherches archéologiques préventives (Inrap) et dirigées par Patrick Pion, maître de conférences à l'Université Paris-X, sur prescription et contrôle scientifique de l'État (Drac Île-de-France, service régional de l'Archéologie).

zone de l'aménagement du Musée du Quai Branly. Dans ce caisson, le projet perforait les niveaux sédimentaires jusqu'à 11,5 m de profondeur atteignant ainsi les alluvions anciennes. À cette profondeur la séquence est noyée par l'aquifère de la Seine qui a dû être rabattue par pompage. Ce chantier était aussi soumis à de fortes contraintes politiques et techniques qui nous ont imposé le dégagement rapide de la surface d'étude. L'essentiel des structures présentes était constitué d'éléments en bois sous forme d'alignements de pieux, de clayonnages et d'autres pièces d'architecture ou d'artisanat (fig. 3). L'assèchement récent des sols avait rendu difficile la conservation du mobilier et obligeait leur démontage rapide. De plus, les vestiges qui sont antérieurs à l'apparition de l'île, et qui étaient pris dans les alluvions récentes sur une épaisseur de 3 m imposaient un positionnement altimétrique précis. La matrice de sable grossier dans laquelle étaient enfouis les vestiges n'avait qu'une très faible cohésion ce qui interdisait les coupes de plus de 50 cm de hauteur. Ces contraintes ne permettant pas d'apprécier la morphologie d'ensemble. Enfin, les contraintes particulières de fouille qui consistaient à faire cohabiter dans un caisson exigu (1000 m²) des engins de terrassement et une équipe de fouille ne permettaient pas d'avoir une vision globale du site (fig. 4).

LA FOUILLE SITUÉE AU 30-32 RUE GUSTAVE NAST À CHELLES (77)

La fouille archéologique préventive effectuée au 30-32 rue Gustave Nast⁴ (fig. 1) a révélé la présence d'un paléochenal de la Marne et a permis de suivre son évolution sur plus de six millénaires. Bordé au sud par une île sableuse, il s'est progressivement décalé vers le nord, créant une succession de berges dont celle de la fin de la période gauloise garde les vestiges d'une exceptionnelle construction en bois (fig. 5). Particulièrement bien conservée, elle apparaît sous la forme d'un caisson constitué d'une série de poteaux en chêne fixant des planches massives sur chant pour contenir la berge. La présence de nombreux bois travaillés rejetés dans les remblais du caisson suggère l'existence d'un aménagement plus ancien qui aurait été entièrement démantelé. L'aménagement, interprété comme un quai, évolue de 35 a.C. et 85 p.C. suivant quatre principales phases de réaménagement et subit quelques réparations. Ce quai et les bâtiments situés sur la berge signalent l'existence, à cet endroit, d'un lieu de chargement pour des barges à fond plat qui utilisaient la Marne comme voie de transport de marchandises.

La nature de ces structures et leur implantation rendaient

4. Fouille réalisée par une équipe de l'Institut national de recherches archéologiques préventives et dirigée par Corinne Charamond (Inrap), sur prescription et contrôle scientifique de l'État (Drac Île-de-France, service régional de l'Archéologie). Le rapport Final d'opération concernant la fouille de la rue Nast est en cours de rédaction.

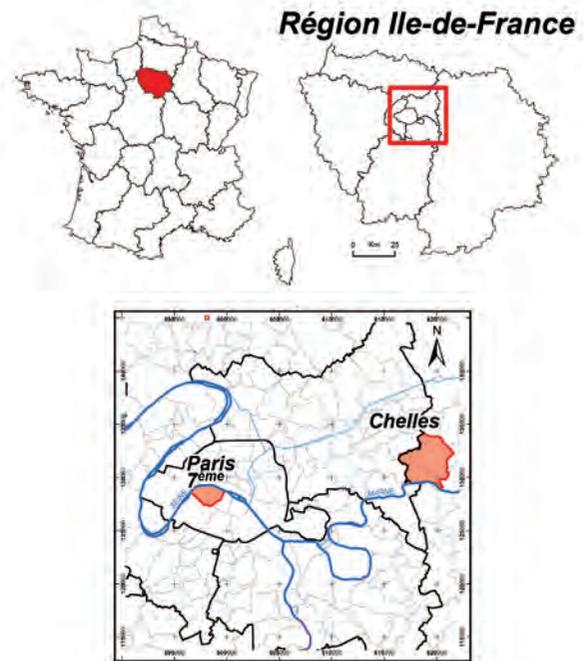


Fig. 1. Localisation des chantiers de fouille du Musée du Quai Branly et de la rue Nast.

l'enregistrement de l'information complexe. À la différence du Musée du Quai Branly, la nappe alluviale recouvrait les vestiges et a été pompée durant la fouille (fig. 6). Ainsi, la vision partielle et diachronique des faits rendait importante la modélisation du site. Les relevés devaient également servir de support à une restitution éventuelle de ces structures au vu de la qualité du site.

OBJECTIF ET MÉTHODE

En raison de contraintes particulières rencontrées sur ces sites, le choix s'est porté sur la modélisation de chaque élément pour en restituer virtuellement l'organisation. La durée des interventions de fouille et la rapidité des démontages du mobilier ne permettaient pas de fixer dans le temps des phases précises de relevé. Comme c'est souvent le cas, et de façon amplifiée en archéologie préventive, jamais nous n'avons pu disposer d'une vision globale des faits. Ce type de fouille ne montre que des portions de vestiges au travers de petites fenêtres dispersées. Les levés étaient réalisés au rythme des découvertes, à la demande du responsable d'opération. Ainsi, les objets ont été restitués de façon simplifiée avec les outils 3D d'extrusion, la révolution de face et la soustraction ou l'addition de volumes disponibles sur AutoCad. L'objectif était de restituer les volumes de façon schématique tout en conservant leurs principales caractéristiques. Différentes phases de fouille ont également été modélisées pour garder la mémoire des positions des coupes et de l'avancement des travaux. Les principaux niveaux d'interface dans la sédimentation des



Fouille du musée du Quai Branly

Fig. 2. Plan de "Paris et ses environs" par Jouvin de Rochefort en 1672 montrant l'Île aux Cygnes et son environnement au XVII^e siècle. Fond Belarbi.

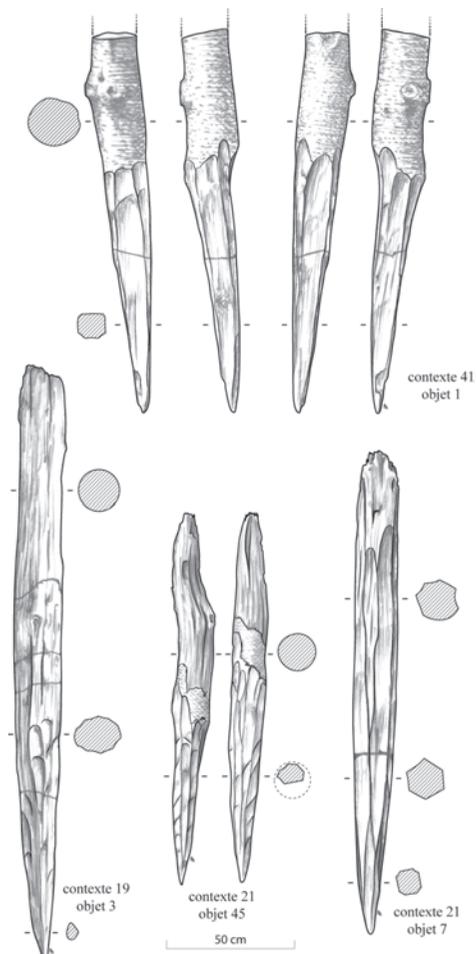


Fig. 3. Mobilier archéologique issu des fouilles du Musée du Quai Branly.



Fig. 4. Vue de la zone de fouille du Musée du Quai Branly. On distingue sous la ligne de buttons de soutènement le dégagement de structures à la pelle mécanique, la fouille fine et le démontage de bois ainsi que le dégagement à la pelle de mobiliers. L'impression de la faible densité de vestiges est due au démontage rapide des éléments et à l'absence de cohésion de l'encaissant. Cl. P. Pion.



Fig. 5. Fouille de la rue Nast. Au premier plan se développent des bois rejetés dans une partie du caisson formé par les planches du premier état d'aménagement de la berge. En arrière plan, les coupes montrent l'atterrissement de la berge au début de la période gallo-romaine. Cl. C. Charamond.



Fig. 6. Illustration des conditions d'accès aux vestiges. Vision partielle et diachronique des faits. Cl. C. Charamond.

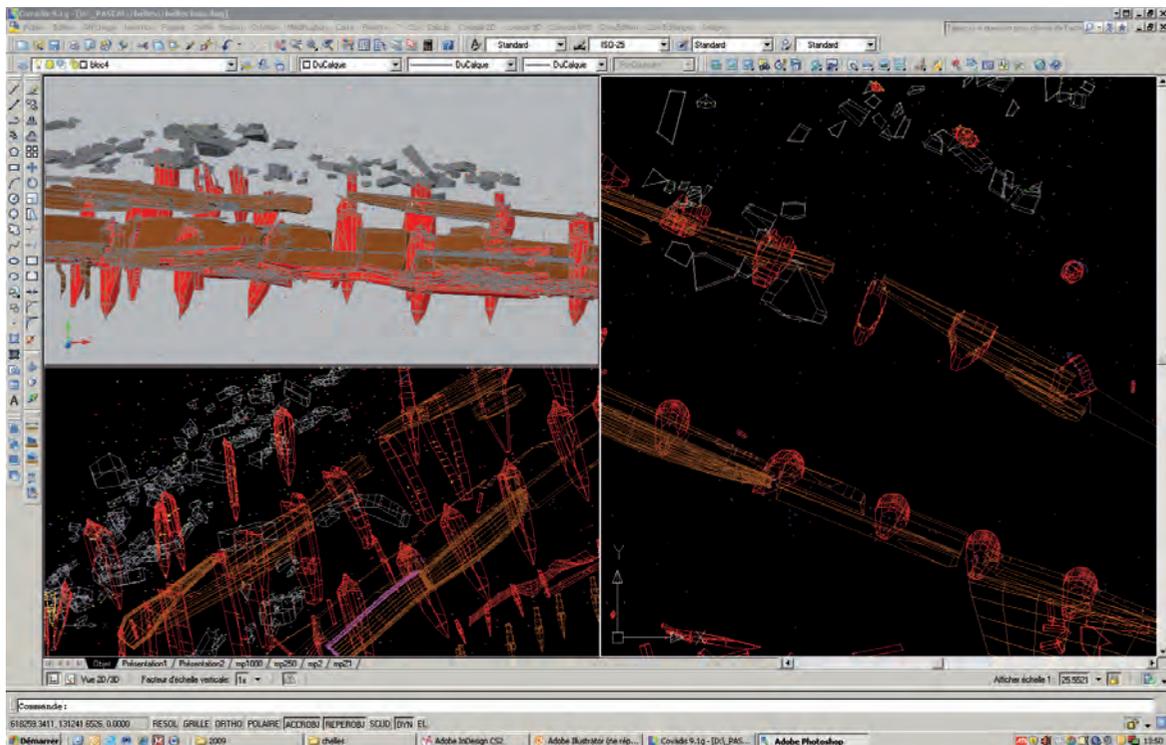


Fig. 7. Capture d'écran du travail de modélisation réalisé sous AutoCad.

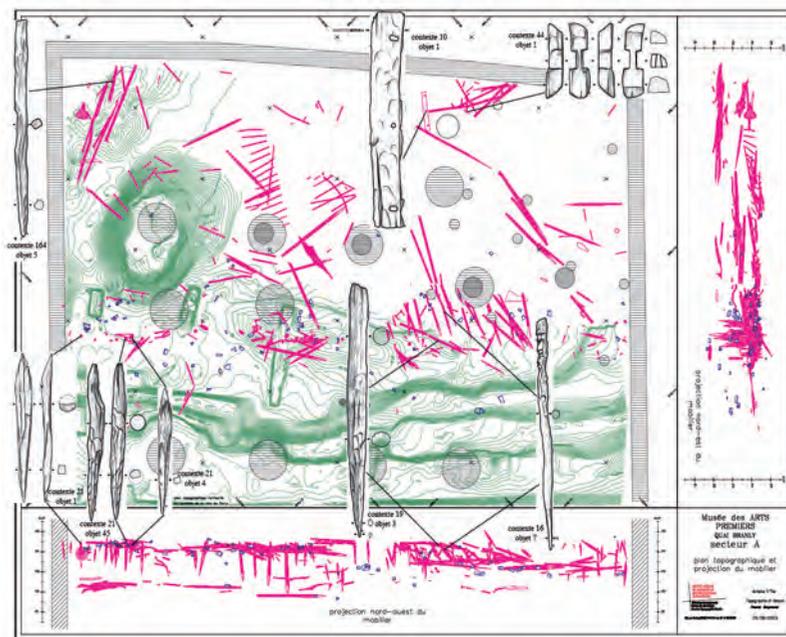


Fig. 8. Document de travail. Plan et projection d'une partie des éléments du site.

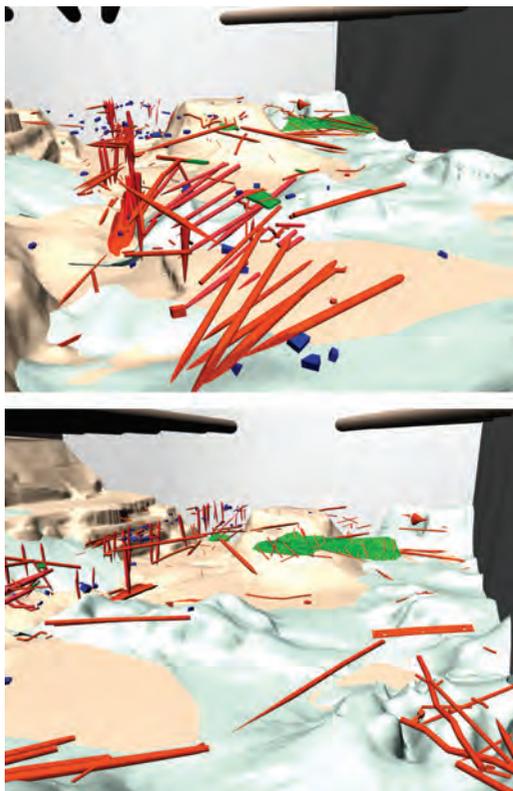


Fig. 9. Images extraites de l'animation réalisée pour le Musée du Quai Branly.

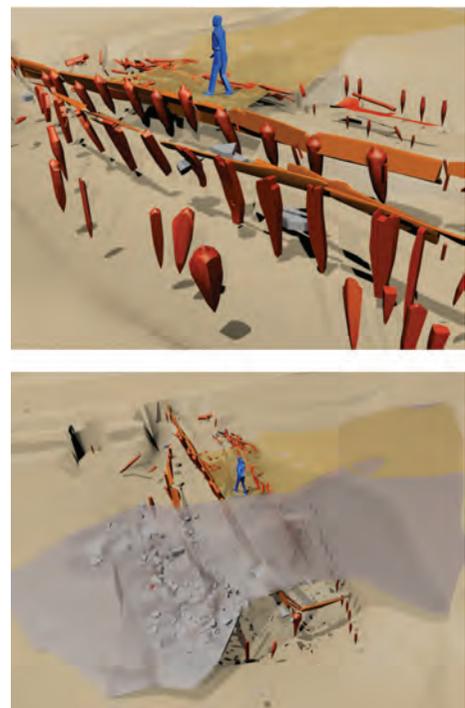


Fig. 10. Images extraites de l'animation réalisée pour la fouille de la rue Nast.

chenaux ainsi que la surface du tuf ont aussi été restitués. Ce travail a permis, en triant les objets, de fournir des documents thématiques en plan ou en projection (fig. 7 et 8). Ils apportent ainsi une vision globale ou adaptée du site et en facilitent la lecture. Par ailleurs, des séquences animées ont été produites dans un but de communication. Ainsi la documentation a été extraite vers 3D StudioMax pour l'animation et la mise en scène puis montée sur Première (fig. 9 et 10).

CONCLUSION

La 3D appliquée à l'archéologie préventive permet de s'affranchir des contraintes du terrain. Elle rend possible la vision selon des points de vue inaccessibles sur le site et dans des positions qui en favorisent l'interprétation. Elle permet par ailleurs la réalisation de coupes et de projections dans une direction optimisée et non pas là où les contraintes de terrassement nous ont imposé de les implanter. L'intérêt de ces restitutions est leur simplicité, ce qui nous permet, par un traitement rapide, de réaliser la production de documents en cours de fouille. Ainsi, l'absence de vision globale des structures est compensée par les plans qui restituent l'évolution des découvertes. Ils apportent l'information et les repères spatiaux détruits du fait des conditions particulières de fouille. L'information ainsi rassemblée permet en outre d'adapter la stratégie de fouille en fonction des indices relevés. De plus, une animation générée à partir des éléments restitués permet de

parcourir les vestiges apportant ainsi une vision dynamique du site. Cette animation est pertinente scientifiquement puisqu'elle restitue les vestiges dans leur état de conservation et devient un des supports à la réflexion. Enfin, les films réalisés à l'occasion de ces opérations sont un outil de communication efficace puisqu'ils rendent compte de façon claire de l'état des découvertes.

Bibliographie

- Charamond, C. (2008) : "Rives et riverains, Aménagements précoces d'un méandre de la Marne", *Archéopages*, n° 23, 38-39.
- (2009) : "Archéologie fluviale en Europe. La Marne à Chelles", *Dossiers d'Archéologie* n° 331, 20-21.
- Chaussé, C., C. Leroyer, O. Girardclos, G. Allenet, P. Pion et P. Raymond (2008) : "Holocene history of the River Seine in Paris (France) : bio-chronostratigraphic and geomorphological evidences from the Quai Branly", *The Holocene*, 18-6, 967-980.
- Pion, P. (2007) : "20 000 lieues sous la Seine. Une pêcherie mérovingienne sous le musée du quai Branly", *Histoire et images médiévales*, n° 9, mai-juillet 2007, 12-17. (Apt, Editions Astrolabe).
- Pion, P. et al. (2005) : "L'histoire de Paris vue du fond. Une pêcherie mérovingienne associée à un moulin (?) dans un chenal secondaire de la Seine à Paris, quai Branly", in : Serna & Galicé 2005, 31-51.
- Serna, V. et A. Galicé, éd. (2005) : *La rivière aménagée : Entre héritages et modernité (Actes du colloque d'Orléans, 15-16 octobre 2004)*, *Aestuaria*, cultures et développement durable.

