



**HAL**  
open science

## Modélisation de deux ensembles funéraires de la catacombe des Saints Pierre et Marcellin à Rome : objectifs et méthodes

Géraldine Sachau-Carcel, Dominique Castex, Pascal Mora, Robert Vergnieux

### ► To cite this version:

Géraldine Sachau-Carcel, Dominique Castex, Pascal Mora, Robert Vergnieux. Modélisation de deux ensembles funéraires de la catacombe des Saints Pierre et Marcellin à Rome : objectifs et méthodes. Virtual Retrospect 2009, Robert Vergnieux, Nov 2009, Pessac, France. pp.161-170. halshs-01864635

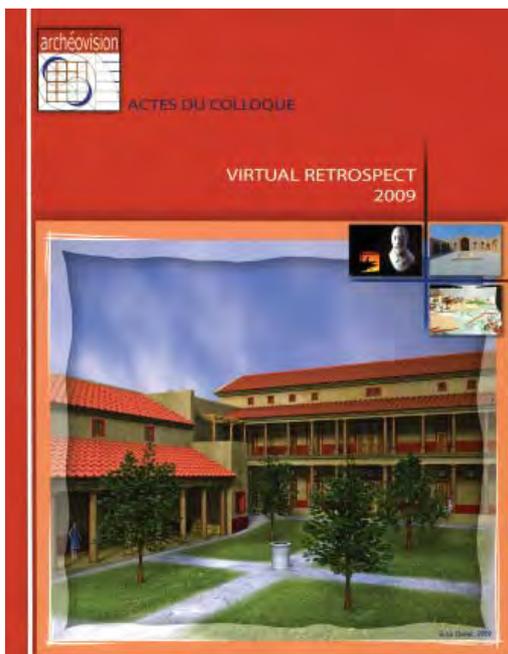
**HAL Id: halshs-01864635**

**<https://shs.hal.science/halshs-01864635v1>**

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.



Vergniew 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**

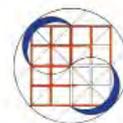
Pessac (France) 18, 19 et 20 novembre 2009



D. CASTEX, G. SACHAU, P. MORA

*Modélisation de deux ensembles funéraires de la catacombe des Saints  
Pierre et Marcellin à Rome : objectifs et méthodes*

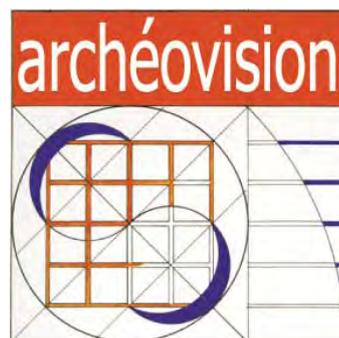
pp. 161-170



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](mailto: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 deux ensembles funéraires de la catacombe des Saints Pierre et Marcellin à Rome : objectifs et méthodes

Géraldine Sachau, doctorante, Ausonius, Université de Bordeaux  
[g.sachau@wanadoo.fr](mailto:g.sachau@wanadoo.fr)

Dominique Castex  
UMR 5199 PACEA, LAPP, Université de Bordeaux  
[d.castex@anthropologie.u-bordeaux1.fr](mailto:d.castex@anthropologie.u-bordeaux1.fr)

Pascal Mora, archeotransfert, Ausonius, Université de Bordeaux  
[pascal.mora@u-bordeaux3.fr](mailto:pascal.mora@u-bordeaux3.fr)

Robert Vergnieux, Ausonius, Université de Bordeaux  
[vergnieux@u-bordeaux3.fr](mailto:vergnieux@u-bordeaux3.fr)

**Résumé :** En 2003, un secteur jusqu'alors inexploré de la catacombe des Saints Pierre et Marcellin, au sud-est de Rome, est mis au jour. Il est constitué de plusieurs salles remplies d'un nombre considérable de squelettes. Ce mode de dépôt était jusqu'alors inconnu au sein de cette catacombe et pour la période concernée (I<sup>er</sup> s. p.C.- II<sup>e</sup> s. p.C.), l'inhumation individuelle dominant. La complexité de l'agencement entre les différentes tombes et de l'organisation interne des tombes a nécessité l'emploi de nouvelles techniques de représentations telles que la modélisation tridimensionnelle afin d'enrichir l'analyse de ce site à la stratification complexe.

**Mots-clés :** Rome, catacombe, sépultures multiples, modélisation tridimensionnelle

**Abstract :** In 2003, a previously unexplored area of the catacomb of Saints Peter and Marcellinus, south-east of Rome, is uncovered. It consists of several rooms filled with a considerable number of skeletons. This method of filing was hitherto unknown in this catacomb and for the period concerned (I<sup>st</sup> p.C.- II<sup>nd</sup> p.C.), the dominant individual burial. The complexity of the arrangement between the various tombs and graves of internal organization required the use of new techniques such as representations of three-dimensional modeling to enhance analysis of this site to the complex stratification.

**Keywords :** Rome, catacomb, multiple burials, three-dimensional modeling

des catacombes de Rome), les premières fouilles ont permis de mettre au jour deux galeries dont l'une débouchait sur un ensemble de salles contenant des restes humains en grand nombre (fig. 1).

Cette organisation en salle, de taille et de hauteur variée, contenant de nombreux corps différait de ce qui est déjà connu dans la catacombe, c'est-à-dire des sépultures individuelles agencées sous la forme de *loculi* (tombes individuelles sous forme de niches dans la paroi), de *cubicula* (chambres avec des niches pour le dépôt individuel des corps d'une même famille ou de corporations) ou d'*arcosolia* (niches élaborées surmontées d'un arc) (fig. 2).

De plus, ce secteur est apparu antérieur au reste de la catacombe, une datation <sup>14</sup>C sur ossements a permis de proposer une chronologie comprise entre le I<sup>er</sup> et le début du III<sup>e</sup> s. p.C.<sup>1</sup> alors que l'origine de cette catacombe en tant qu'espace funéraire remontait au dernier tiers du III<sup>e</sup> s.<sup>2</sup> ; l'attribution éventuelle des corps à des martyrs chrétiens, telle que l'hypothèse avait été formulée au départ, était donc en partie remise en cause<sup>3</sup>.

Au terme de trois interventions archéologiques<sup>4</sup>, ont pu être proposées quelques interprétations concernant le

## PRÉSENTATION DU SITE

La catacombe des Saints Pierre et Marcellin située au sud-est de Rome, le long de l'antique *via Labicana*, fait partie des 60 nécropoles chrétiennes que renferme la ville. C'est pour la première fois en 2003, que le secteur central a été identifié suite à la rupture d'une canalisation. Sous la responsabilité du Vatican (en la personne de Raffaella Giuliani, inspectrice

1. Castex *et al.* 2007.

2. Guyon 1987.

3. Giuliani *et al.* 2007.

4. La Commission Pontificale décida de faire appel à Dominique Castex qui en collaboration avec Philippe Blanchard (Inrap Tours et UMR 6173 Laboratoire Archéologie et Territoires/ CITERES) mena trois campagnes de fouille de deux mois chacune : 2005, 2006 et 2008.



Fig. 1. Plan du secteur central de la catacombe (réalisation M. Ricciardi, PCAS) et illustrations des tombes multiples (cl. campagne de fouilles 2005/2006/2008).

fonctionnement de ces ensembles. Ainsi l'hypothèse d'une crise de mortalité de nature épidémique, peut être même d'assez grande ampleur, semble pour l'instant privilégiée<sup>5</sup>. La diversité des vestiges mis au jour étant particulièrement propice au développement d'une véritable étude interdisciplinaire, il a été proposé différents sujets d'étude dont un qui se propose de mettre au point, grâce aux nouveaux outils informatiques de la 3D, une méthode d'étude originale de l'espace funéraire en offrant une restitution tridimensionnelle des différentes tombes du secteur central de la catacombe et du mode de dépôts des individus. Sur l'ensemble du secteur, seules deux tombes ont fait l'objet d'une fouille exhaustive X80 T16 et X82 T18 et ce sont les premiers travaux de modélisation sur ces ensembles qui vont être présentés (fig. 3).

#### PRÉSENTATION DES DONNÉES

La modélisation tridimensionnelle porte sur deux salles T18 et T16. Celles-ci sont toutes deux de dimensions réduites (de 4 à 6m<sup>2</sup> de superficie au sol) et comprennent respectivement 78 et 84 individus répartis sur 80 et 60 centimètres d'épaisseur. La constitution du modèle scientifique de la tombe T18 en particulier a permis de synthétiser l'ensemble de la documentation disponible. Celle-ci repose sur un ensemble de relevés planimétriques et altimétriques, de photographies et de bases de données concernant la biologie des individus (âge, sexe, pathologies, ...) et les pratiques funéraires qui leur ont été réservées (position des corps et informations relatives à l'appareil funéraire, telles que présence de plâtre, de tissu ou encore d'ambre, etc.).

Il est à noter la mauvaise conservation des ossements qui a rendu l'identification de la position ou du segment anatomique particulièrement difficile. Les photographies ont alors permis de visualiser quand cela était nécessaire le degré d'imbrication des squelettes entre eux et nous a renseigné sur la position des mains et des pieds présents le plus souvent de façon partielle ou en négatif donc peu représentables sur des relevés. Elles nous ont également permis d'appréhender la couleur des vestiges et leur texture, ce qui s'avèrera utile pour la version finale de la modélisation. Les diagrammes stratigraphiques ont constitué une des plus importantes sources d'informations permettant de comprendre l'agencement des différents niveaux de dépôts identifiés sur le terrain et de mettre en évidence les individus qui les composaient.

#### OBJECTIFS DE LA MODÉLISATION TRIDIMENSIONNELLE

L'avancée des nouvelles technologies et notamment de la modélisation tridimensionnelle permet de proposer aux archéologues et aux anthropologues de nouveaux outils efficaces pour le traitement et l'analyse des données<sup>6</sup>.



Fig. 2. Exemple de loculi, cubicula et arcosolia de la catacombe des Saints Pierre et Marcellin (cl. campagne de fouille 2005 et cl. PCAS, autorisation R. Giuliani).

5. Castex et al. 2009.

6. Vergnienx 2008, 242.



Fig. 3. La tombe X80 T16 et la tombe X82 T18, exemple d'un niveau de dépôt  
(cl. campagne de fouille 2005/2006).



Fig. 4. Squelette théorique, principaux point de vue en facettes et en filaire.

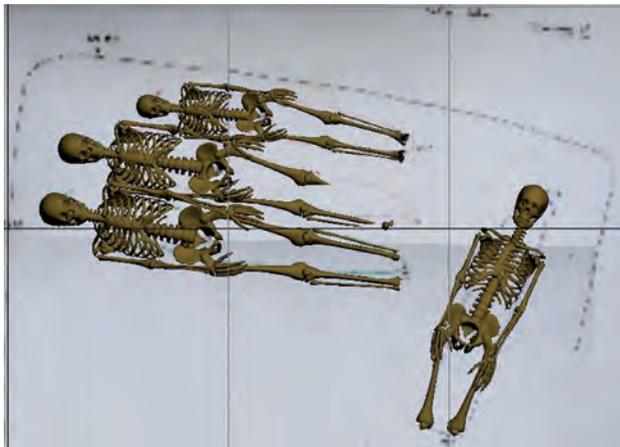


Fig. 5. Superposition d'un niveau modélisé avec les données de terrain : photographie et relevé (cl. campagne de fouille 2005).



Fig. 6. Modélisation des deux premiers niveaux de la tombe 18 qui permet la visualisation d'un espace de circulation à l'ouest.

Dans le cas des sépultures multiples de la catacombe des Saints Pierre et Marcellin, il s'agit de créer un modèle scientifique qui servira à étayer la discussion autour des temps de dépôts et ainsi de participer à l'argumentation concernant le caractère collectif et/ou multiple des sépultures particulièrement important dans l'hypothèse d'une crise de mortalité<sup>7</sup>.

En effet, l'apport d'une nouvelle forme de représentation des tombes devrait permettre de discuter de la position des individus, de leur relation au sein de la tombe, de leur juxtaposition et de leur imbrication les uns par rapport aux autres afin de mettre en évidence la chronologie relative des dépôts au sein de chaque ensemble funéraire.

7. Démontrer la simultanéité des dépôts revient à prouver que tous les individus présents ont été déposés en même temps ou dans des laps de temps très courts. Dans le cas de sépultures collectives, les individus, bien que réunis en un même endroit, se sont simplement succédés au fur et à mesure des décès.

## MÉTHODES

Les relevés effectués sur le terrain ont été intégralement repris afin de mettre au point une base de données pour chaque individu constituée des coordonnées en X, Y et Z pour chaque os ou groupe d'ossements afin de le replacer dans un environnement en trois dimensions.

Une première modélisation a été réalisée à partir des relevés sous la forme de segments permettant ainsi de contrôler dans un premier temps, l'intégrité du squelette de chaque individu et la manière dont il s'organisait notamment en terme d'altitude par rapport aux autres. Toutefois, il est important de préciser qu'étant donné le degré d'imbrication et de fragmentation de certains individus, l'épaisseur des ossements n'a pas été prise en compte. Dans un second temps, nous avons proposé une restitution de l'ensemble des corps grâce à un squelette théorique déjà modélisé intégrant ainsi la notion d'épaisseur des ossements (fig. 4).

Le squelette théorique choisi a été paramétré pour chaque individu en fonction de la taille de ses os (estimation de leur longueur après calculs d'après les relevés), toutefois il n'a pas été possible de tenir compte des variabilités biologiques propres à chaque individu. Le squelette théorique choisi n'est donc pas une réalité scientifique mais un outil quant à la réflexion menée sur les tombes T16 et T18. Pour le moment, aucun squelette immature<sup>8</sup> suffisamment fiable pour être exploité n'a pu être trouvé, les enfants et les adolescents sont donc absents des modélisations mais seront bien entendu intégrés par la suite<sup>9</sup>.

Afin de positionner de la manière la plus exacte possible chaque individu et ainsi vérifier nos résultats nous avons choisi de superposer les photographies et les relevés à la modélisation pour corriger les problèmes de placement, des mains et des pieds principalement ou d'ossements conservés partiellement pour lesquels seul un point a pu être relevé (fig. 5).

## RÉSULTATS

Le modèle 3D est construit en fonction des minutes de terrain puis enrichi grâce à un dialogue continu ce qui permet de l'affiner en fonction de la perception et des observations déjà faites lors de l'étude de ces tombes. La modélisation tridimensionnelle a mis en évidence le degré d'imbrication des individus entre eux mais a également permis d'identifier un espace de circulation et de visualiser les individus bénéficiant d'un appareil funéraire particulier (fig. 6). Un des aspects pratiques intéressant est également de générer des coupes et des profils de la tombe et la possibilité de retour à

8. En anthropologie est considéré comme sujet immature tout individu âgé de 0 à 19 ans (âge limite de soudure des épiphyses aux diaphyses des os longs, la stature de l'individu étant alors acquise).

9. Soit 10 individus sur les 78 que contient la tombe T18 et 14 sur les 84 individus de la tombe T16.

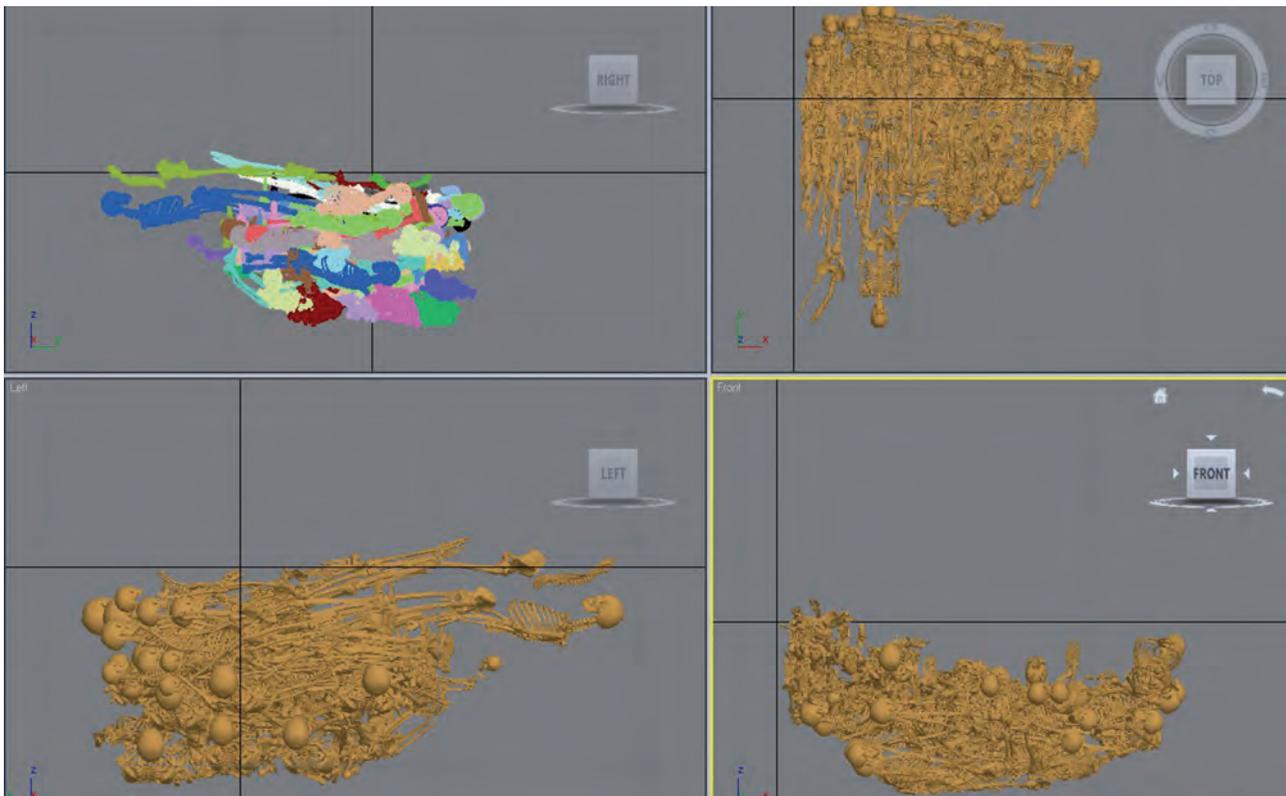


Fig. 7. Modélisation complète des individus de la tombe sous différentes vues.

un état aujourd'hui disparu (fig. 7). Il est également possible de générer des vidéos permettant ainsi d'appréhender la chronologie des dépôts dans un temps choisi.

La modélisation en plus de pouvoir observer niveau par niveau l'organisation de la tombe, des individus, de leur position permet également de les appréhender au sein de la tombe en elle-même.

#### PHOTOGRAMMÉTRIE

Avant de procéder à la restitution volumique des individus, il était nécessaire de numériser en trois dimensions l'espace funéraire afin de pouvoir proposer une modélisation pour l'étude des tombes. Le secteur central de la catacombe des Saints Pierre et Marcellin présente une géométrie particulièrement complexe, la taille des salles ainsi que l'altitude entre chacune d'elles variant (fig. 8). La technique de numérisation a donc dû s'adapter aux contraintes d'espaces étroits notamment pour les tombes en cours de fouille pour lesquelles l'accès au sol est difficile. La photogrammétrie s'est révélée très pertinente dans le cas de cette étude face aux autres moyens de numérisation 3D (laser scanner, tachéomètre) qui auraient été difficilement mis en œuvre dans un tel contexte. Les facteurs les plus limitant étant l'utilisation de trépieds lourds (impossible dans certaines tombes) et l'exiguïté de certaines salles avec une distance de numérisation de l'ordre de 60 cm pour certains murs (très largement inférieure à la distance minimale de numérisation des scanners laser).

La mise en œuvre de la photogrammétrie s'est organisée comme suit : prise d'une vingtaine de photographies par tombe avec des mires codées, traitement individuel des tombes avec le logiciel PhotoModeler. Des mesures de distances de référence ont permis la mise à l'échelle du modèle 3D. Les tombes ont ensuite été 'raccordées' les unes aux autres grâce à des points de références communs avant de pouvoir passer à la création d'un modèle 3D global maillé et texturé. La superposition des résultats ainsi obtenue en nuage de points au plan déjà existant montre une bonne concordance, l'erreur attendue pour ce type de relevé étant donnée la complexité du site peut être estimée à environ +/- 4 cm, ce qui permet néanmoins de proposer un modèle 3D de qualité suffisante pour la poursuite de l'étude (fig. 9).

#### CONCLUSION ET PERSPECTIVES

En effet, suite à la restitution de la tombe T18 grâce à la photogrammétrie effectuée par Pascal Mora<sup>10</sup>, il a été possible d'inclure la totalité des individus et ainsi prendre en compte leur position en fonction de l'irrégularité ou du resserrement de la paroi par exemple, ce qui n'est pas possible avec un modèle 2D (fig. 10).

La dernière étape de la modélisation constituera en la restitution volumique de l'ensemble des individus permettant

10. Mission à Rome du mois d'Octobre 2009.

ainsi de discuter du nombre maximum d'individus déposés en même temps au sein de la tombe.

À terme, il s'agit de proposer un protocole pour le recueil des données concernant les sépultures multiples et pour lesquelles

la modélisation tridimensionnelle pourrait constituer un outil de recherche et de valorisation.

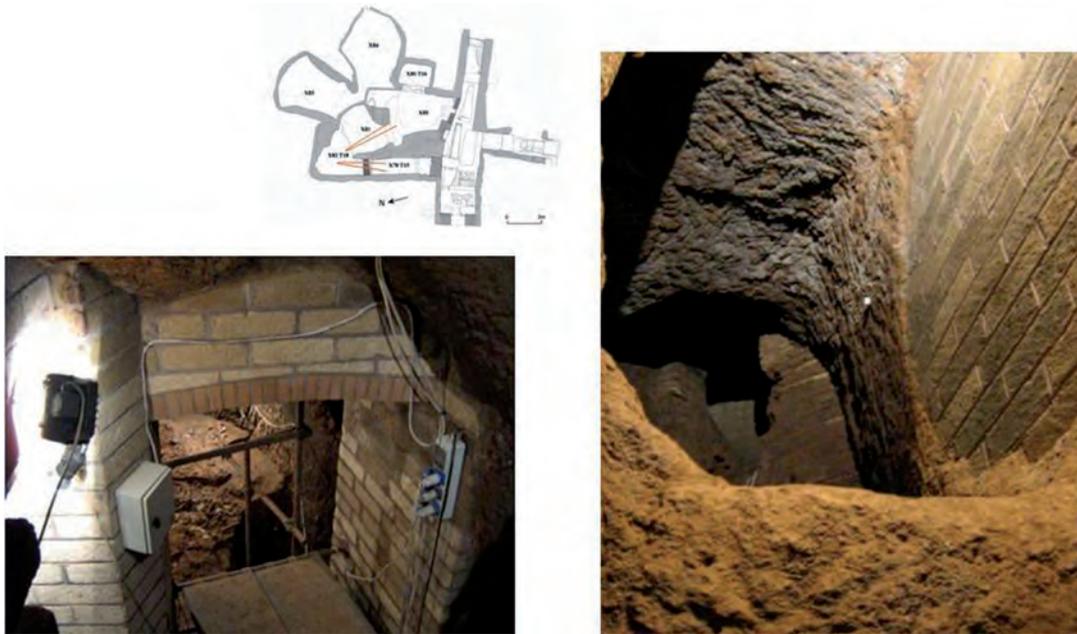


Fig. 8. Vues illustrant les différences d'altitude entre les salles (plan : réalisation M. Ricciardi PCAS).

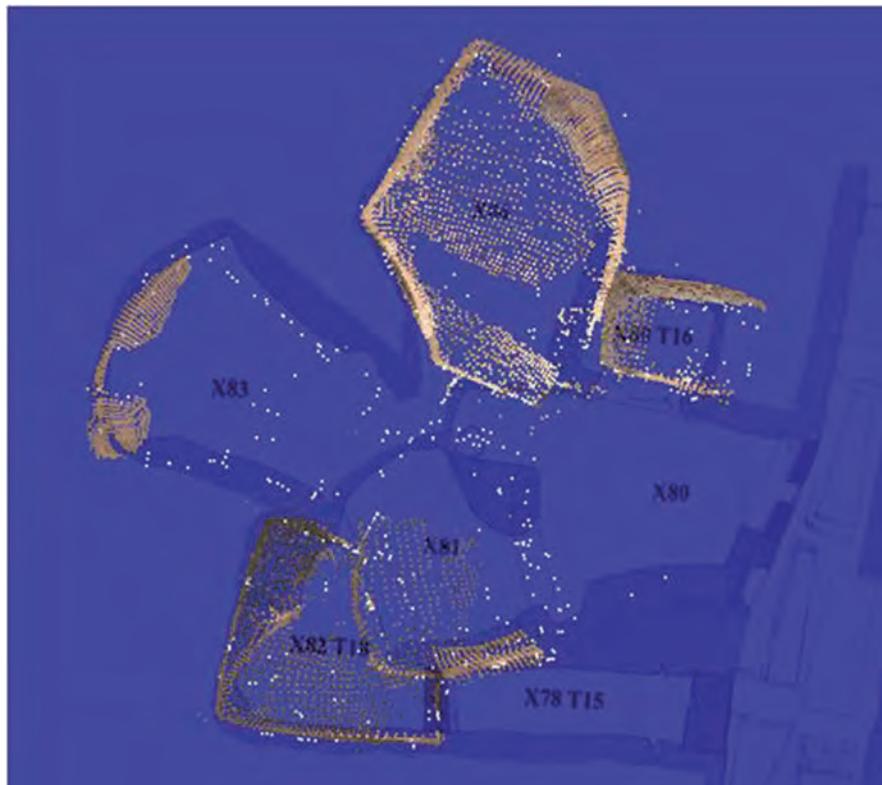


Fig. 9. Exemple de superposition des plans avec les salles modélisées grâce à la photogrammétrie.

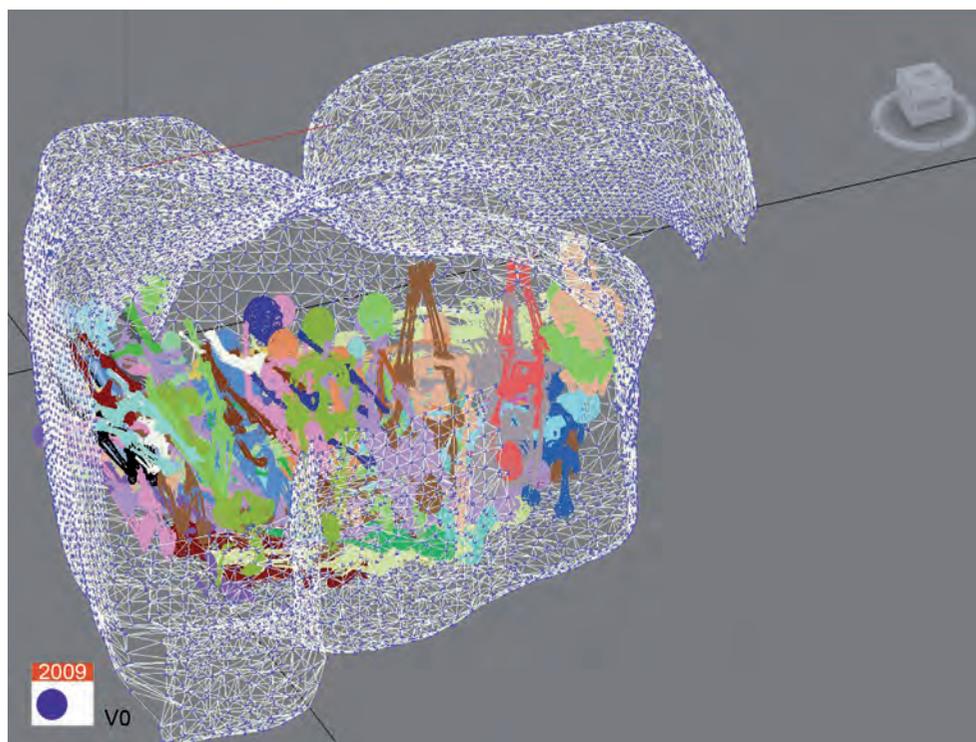
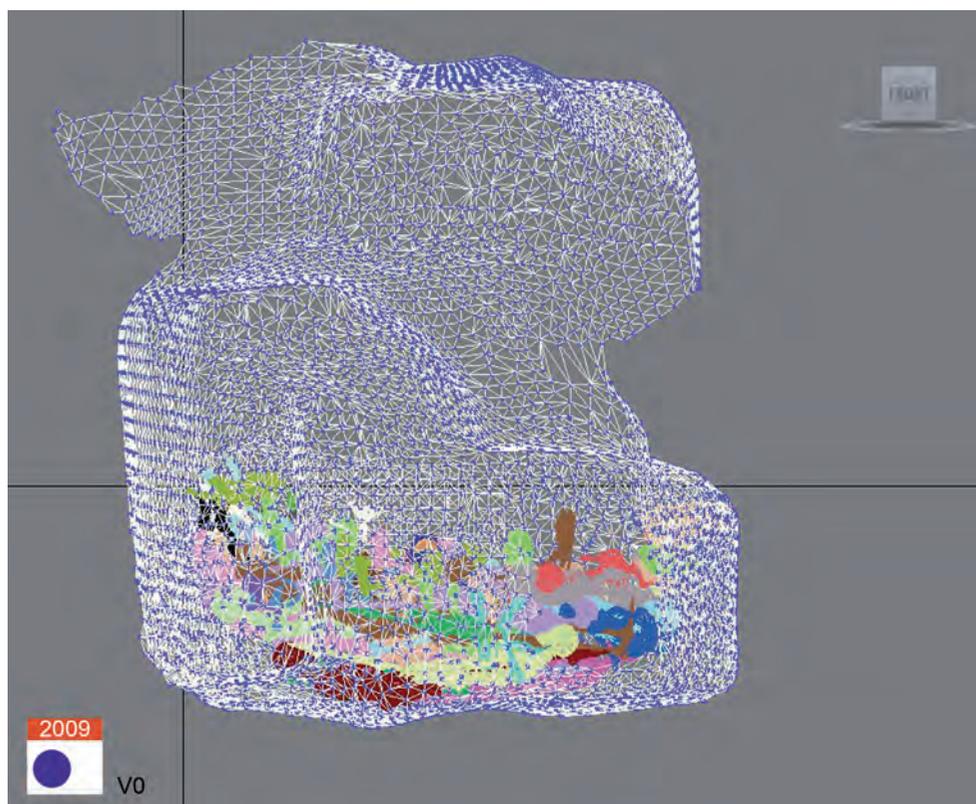


Fig. 10. Les individus replacés dans le modèle numérique de la tombe 18.

---

## Bibliographie

- Blanchard, Ph. et D.Castex (en coll. avec M. Coquerelle, M. Ricciardi et R. Giuliani) (2007) : "A mass grave from the catacomb of Saint Peter and Marcellinus in Rome, second-third century AD", *Antiquity*, 81, 989-998.
- Castex, D., Ph. Blanchard, R. Giuliani et M. Ricciardi (2007) : "Les ensembles funéraires du secteur central de la catacombe des Saints Pierre-et-Marcellin (Rome, I<sup>er</sup>-III<sup>e</sup> s.) : caractérisation, hypothèses d'interprétations et perspectives de recherches", *Mélanges de l'École Française de Rome*, 119-1, 274-282.
- Castex, D., Ph. Blanchard, H. Reveillas et S. Kacki (2009) : "Les sépultures du secteur central de la catacombe des Sts Pierre-et-Marcellin (Rome) : état des analyses bio-archéologiques et perspectives", *Mélanges de l'École Française de Rome*, (sous-presse).
- Giuliani, R. et D.Castex (en coll. avec Ph. Blanchard et M. Coquerelle) (2007) : *La scoperta di un nuovo santuario nella catacomba dei SS. Marcellino e Pietro e lo scavo antropologico degli insiemi funerari annessi. Risultati preliminari di un'indagine multidisciplinare*, *Rendiconti della Pontificia Accademia Romana di Archeologia*, LXXIX 2006-2007, 83-124.
- Guyon, J. (1987) : *Le Cimetière "aux deux lauriers". Recherches sur les catacombes romaines*, Pontificio Istituto di Archeologia Christiana - École Française de Rome..
- Vergnueux, R. (2008) : "Archeogrid - des modèles numériques pour quoi faire ?", *Virtual Restrospect 2007*, Bordeaux, 241-245.

