

Entrepôts et circuits de distribution en Méditerranée antique

sous la direction de Véronique CHANKOWSKI,
Xavier LAFON et Catherine VIRLOUVET



ÉCOLE FRANÇAISE D'ATHÈNES

Directeur des publications : Alexandre FARNOUX

Responsable des publications : Bertrand GRANDSAGNE

Entrepôts et circuits de distribution en Méditerranée antique / sous la direction de Véronique Chankowski, Xavier Lafon et Catherine Virlouvet.

Athènes : École française d'Athènes, 2018

ISBN 978-2-86958-295-8

(Bulletin de correspondance hellénique. Supplément, ISSN 0304-2456 ; 58)

1. Entrepôts -- Gestion -- Méditerranée (région) -- Antiquité
2. Distribution des produits -- Méditerranée (région) -- Antiquité
3. Circuits de distribution -- Méditerranée (région) -- Antiquité
4. Méditerranée (région) -- Conditions économiques -- Antiquité

Bibliothèque de l'École française d'Athènes

Ce volume présente les principaux résultats d'un programme de l'Agence Nationale de la Recherche, (ANR-08-BLAN-0050-01), «Entrepôts et lieux de stockage du monde gréco-romain antique» coordonné par V. Chankowski, X. Lafon et C. Virlouvet .

Il a été publié grâce aux soutiens de l'Institut universitaire de France et de l'UMR 5189 HiSoMa qui ont financé le travail préparatoire des manuscrits.

Révision des textes : Élysabeth HUE-GAY – HiSoMA, UMR 5189

Suivi éditorial : EFA

Conception graphique, intérieur et couverture : EFA, Guillaume FUCHS

Préresse : SCUOLA TIPOGRAFICA S. PIO X (Rome, Italie)

Impression et reliure : CORLET IMPRIMEUR (Condé-sur-Noireau, France)

© École française d'Athènes, 2018 – 6, rue Didotou, GR – 106 80 Athènes, www.efa.gr

ISBN 978-2-86958-295-8

Reproduction et traduction, même partielles, interdites sans l'autorisation de l'éditeur pour tous pays, y compris les États-Unis.

Table des matières

- 9 Introduction, par Véronique CHANKOWSKI, Xavier LAFON et Catherine VIRLOUVET

PREMIÈRE PARTIE

Entrepôts et circuits économiques

- 15 Stockage et distribution : un enjeu dans les circuits économiques du monde grec, par Véronique CHANKOWSKI
- 43 Bâtiments de stockage et circuits économiques du monde romain, par Catherine VIRLOUVET
- 61 *Horrea* e trasporti annonari in Africa e a Roma fra Costantino e Genserico: una complessa organizzazione integrata, par Domenico VERA

DEUXIÈME PARTIE

Maillage territorial et réseaux professionnels

- 77 Entrepôts et circuits de distribution dans l'Extrême-Occident de l'Empire, par Bertrand GOFFAUX (†)
- 93 Les entrepôts dans les villas littorales (bassin occidental de la Méditerranée), par Xavier LAFON
- 109 Nouvelles observations sur les aménagements commerciaux du port d'Andriakè, par Laurence CAVALIER
- 123 Les entrepôts dans le métier de négociant romain : associations professionnelles et réseaux commerciaux, par Nicolas TRAN
- 137 Les *negotiatores* du Haut-Empire, le stockage et les entrepôts, par Jean ANDREAU

TROISIÈME PARTIE

Modalités d'organisation du stockage

- 159 Stockage portuaire : le cas d'Adjyska Vodenitsa, Bulgarie centrale, par Zosia H. ARCHIBALD
- 169 Délos, entrepôt méditerranéen :
- 169 1 – Le stockage dans les installations commerciales, par Pavlos KARVONIS et Jean-Jacques MALMARY
- 195 2 – Le stockage dans les maisons, par Mantha ZARMAKOUPI

- 209 Recherches en cours sur l'entrepôt d'Hergla (Tunisie), par Taher GHALIA et Françoise VILLEDIEU
- 231 Le système des sols surélevés dans les entrepôts d'Ostie, de Portus et de Rome : nouvelles découvertes en cours, par Évelyne BUKOWIECKI, Milena MIMMO, Camilla PANZIERI et Renato SEBASTIANI
- 269 Conclusion, par Véronique CHANKOWSKI, Xavier LAFON et Catherine VIRLOUVET
- 275 Bibliographie
- 291 Indices
- 301 Résumés des contributions
- 309 Liste des auteurs
- 311 Table des matières

Le système des sols surélevés dans les entrepôts d'Ostie, de Portus et de Rome : nouvelles découvertes en cours

Évelyne BUKOWIECKI, Milena MIMMO, Camilla PANZIERI et Renato SEBASTIANI

Les sols surélevés dans les entrepôts romains, plus couramment nommés *suspensurae*, sont souvent mentionnés dans les ouvrages traitant de l'approvisionnement en céréales des cités romaines mais n'ont jamais réellement été étudiés d'un point de vue archéologique et architectural. Même s'il consacre un appendice entier aux *suspensurae* et un paragraphe au stockage du blé à Ostie¹, G. Rickman ne propose, dans son ouvrage *Roman Granaries and Store Buildings*, qu'une description sommaire des sols surélevés où il est rarement fait référence aux dimensions, aux matériaux de construction employés ou au fonctionnement technique de ces dispositifs².

Pour progresser vers une connaissance à la fois plus précise et plus globale des entrepôts et des systèmes de stockage du monde gréco-romain antique, le programme ANR « Entrepôts » a permis la reprise de l'étude archéologique de trois sites représentatifs du bassin méditerranéen³. Dans le cas de Rome en particulier, les quatre années du projet ont contribué à faire un pas décisif dans la compréhension de la conception et de l'organisation des entrepôts portuaires. Objets principaux de notre étude⁴, les entrepôts dits

-
1. G. RICKMAN, *Roman Granaries and Store Buildings* (1971), p. 85-86 et 293-297. Voir aussi *id.*, *The Corn Supply of Ancient Rome* (1980), p. 134-143, et en particulier p. 137.
 2. Sur les entrepôts d'Ostie et de Portus, voir G. RICKMAN, *op. cit.* (1971), p. 28-29, 42-43, 50-52 et 130-131.
 3. Ont été choisis comme études de cas un site grec et deux sites romains : les systèmes de stockage sur l'île de Délos en Grèce (voir dans ce volume la contribution de P. KARVONIS, J.-J. MALMARY et M. ZARMAKOUPÍ, p. 169-208), les entrepôts d'*Horrea Caelia* à Hergla en Tunisie (voir dans ce volume la contribution de T. GHALIA et Fr. VILLEDIEU, p. 209-229) et les entrepôts publics des ports maritimes de Rome (Ostie et Portus).
 4. É. BUKOWIECKI, C. PANZIERI, « Portus. Les entrepôts dits de Trajan », *Chronique des activités archéologiques de l'École française de Rome* 2013 [DOI : 10.4000/cefr.935]; É. BUKOWIECKI, C. PANZIERI, St. ZUGMEYER, « Portus. Les entrepôts de Trajan », *Chronique des activités archéologiques de l'École française de Rome* 2012 [DOI : 10.4000/cefr.286]; J.-Ph. GOIRAN, F. SALOMON, É. BUKOWIECKI, G. BOETTO, « Portus. Relations entre des carottages dans les bassins et sur les structures portuaires (secteur des *Grandi Magazzini*, de la *Darsena* et du chenal d'accès) », *Chronique des activités archéologiques de l'École française de Rome* 2012 [DOI : 10.4000/cefr.267]; J.-Ph. GOIRAN, F. SALOMON, É. BUKOWIECKI, G. BOETTO, « Portus. Altitudes de

de Trajan à Portus ont permis de mieux appréhender l'ensemble du système portuaire lié à l'approvisionnement de l'*Urbs*. Les ateliers pratiques de la première « École thématique internationale sur les entrepôts romains », qui s'est déroulée en septembre 2011 à Ostie, ont conduit à l'examen des édifices de ce site équipés de sols surélevés. De même, les fouilles archéologiques organisées autour du projet italo-néerlandais « *Porticus Aemilia* Project⁵ » ont récemment mis au jour un *horreum* à *suspensurae* d'époque impériale, aménagé dans une des nefs du monument républicain.

Ainsi, la présente contribution vise à exposer l'ensemble des données archéologiques disponibles sur les sols surélevés des entrepôts d'Ostie, de Portus et de Rome⁶. Elle propose également une nouvelle typologie de ces dispositifs, recense les autres systèmes connus dans le monde romain et, en conclusion, expose une partie des hypothèses en cours d'élaboration⁷ quant à leurs fonctions.

LES ENTREPÔTS D'OSTIE

Sur le site d'Ostie, on recense près d'une vingtaine d'entrepôts (fig. 1) dont trois seulement sont équipés de sols surélevés. Il s'agit des *Grandi Horrea* (Reg. II Is. IX.7 – fig. 1, n° 10), des *Horrea Antoniniani* (Reg. II Is. II.7 – fig. 1, n° 9) et des *Piccoli Grandi Horrea* (Reg. I Is. VIII.2 – fig. 1, n° 3).

LES GRANDI HORREA

Entièrement fouillé dans la première moitié du XIX^e s.⁸, cet édifice a récemment fait l'objet d'une nouvelle étude archéologique et architecturale⁹ dans le cadre du programme euro-

-
- structures archéologiques par rapport au niveau marin antique (secteur : *Magazzini di Traiano* et *Darsena*), Chroniques des *MEFRA* 123/1 (2011), p. 286-292; É. BUKOWIECKI, C. PANZIERI, St. ZUGMEYER, «Portus. Les entrepôts de Trajan», Chroniques des *MEFRA* 123/1 (2011), p. 349-357; G. BOETTO, É. BUKOWIECKI, N. MONTEIX, C. ROUSSE, «Portus. Les entrepôts d'Ostie et de Portus : les magasins de Trajan», Chroniques des *MEFRA* 122/1 (2010), p. 301-308.
5. Cette collaboration entre la Soprintendenza Speciale per i Beni Archeologici di Roma (SSBAR) et le Koninklijk Nederlands Instituut Rome (KNIR) a défini un projet triennal (2011-2013) qui visait à reconstituer l'histoire de la *Porticus Aemilia* – sa construction, ses fonctions et ses transformations –, autour de sondages archéologiques réalisés dans la seule partie du monument épargnée par l'urbanisation contemporaine et d'une révision de la documentation d'archives et de la bibliographie. Les objectifs de ce projet intégraient également une réflexion autour de la valorisation et de l'usage public des vestiges monumentaux conservés de la *Porticus Aemilia*.
 6. Sur ce même thème, une « Tesi di Laurea di primo livello » a été soutenue en novembre 2013 à l'université de Roma Tre, sous la direction du prof. R. Santangeli Valenziani : I. FRUMENTI, *Il sistema dei pavimenti sopraelevati nei cosiddetti Magazzini Traianei di Portus* (2013).
 7. Nous réservons le développement et la finalisation de ces premières suggestions pour la publication collective en cours de rédaction sur « Les entrepôts dits de Trajan à Portus », qui rassemblera l'ensemble des travaux réalisés à l'occasion du projet de l'ANR autour du stockage en milieu portuaire.
 8. Voir *NSA* 1916, p. 323-324 et 326; *NSA* 1918, p. 130-133; *NSA* 1920, p. 41; *NSA* 1921, p. 360-383.
 9. G. BOETTO, É. BUKOWIECKI, N. MONTEIX, C. ROUSSE, « Les *Grandi Horrea* d'Ostie », dans Br. MARIN, C. VIRLOUVET (éds), *Entrepôts et trafics annonairens en Méditerranée. Antiquité-Temps modernes*, CEF 522



Fig. I — Répartition des entrepôts (chiffres) et des magasins à *dolia* (lettres) sur le site d'Ostia Antica.

péen Ramses² intitulé « Entrepôts et trafics annonaires. Antiquité-Temps modernes » (2006-2008). Les *Grandi Horrea* sont délimités à l'est et à l'ouest par d'épais murs en *opus quadratum* et se développent sur une surface de 100 m de long sur 72 m de large environ, occupant presque entièrement le premier îlot à l'est du *castrum* républicain, entre le *decumanus maximus* et le Tibre. Autour d'une vaste cour intérieure dotée d'un portique, s'ouvre une succession de cellules de stockage d'environ 47 m² de surface chacune : 11 sur le côté sud, 11 sur le côté est et 11 sur le côté ouest. Le centre de la cour est occupé par une double série de *cellae* positionnées dos à dos : la série de droite s'ouvre sur la partie est du portique et comprend 7 *cellae*, la série de gauche s'ouvre sur la partie ouest du portique et comprend 8 *cellae*. Le côté nord de la cour est occupé par un double escalier autorisant l'accès à l'étage et d'un passage central qui permet d'atteindre une dernière série de 12 *cellae*, légèrement plus grandes (env. 55 m²) mais qui, en revanche, s'ouvrent sur la façade nord de l'édifice qui est orientée vers le Tibre et par laquelle les marchandises étaient acheminées.

Les 60 cellules de ce complexe sont toutes équipées de sols surélevés, sauf celles qui occupent le centre de la cour. Sans entrer dans le détail des phases de construction identifiées¹⁰, rappelons que le monument originel, construit au début du I^{er} s. apr. J.-C., ne semblait pas disposer de *suspensurae*. C'est à partir de la reconstruction de la fin de l'époque antonine que les cellules en sont équipées (fig. 2, type a) ; la réorganisation sévérienne de la façade nord prévoit également ces dispositifs (fig. 2, type b) et les dernières restaurations de l'époque tardive les maintiennent (fig. 2, type c).

Le premier type de sols surélevés adopté dans les *Grandi Horrea* entre la fin du II^e et le début du III^e s. apr. J.-C. (type a¹¹) se caractérise par une série de murets d'environ 30 cm de large sur 55 cm de hauteur, disposés longitudinalement aux cellules de stockage, délimitant 8 canaux, larges d'environ 25 cm, et complétés au centre de la pièce par un canal transversal qui les met en communication. Les canaux centraux sont aménagés de manière à déboucher vers la cour, sous le seuil de chaque *cella*. Le pavement des cellules, supporté par les murets, est constitué d'une première assise de grandes briques (*bipedales*) recouverte d'une épaisse couche de mortier hydraulique sur laquelle est disposée une seconde assise de grandes briques (*sesquipedales*) complétée par une épais revêtement de béton de tuileau.

Le rehaussement de la partie nord de l'édifice au III^e s. apr. J.-C. entraîne une reconfiguration des espaces de stockage et les 12 nouvelles cellules aménagées sur la façade nord sont équipées d'un système de sols surélevés tout à fait différent du précédent (type b¹²).

(2016), p. 177-225 ; É. BUKOWIECKI, N. MONTEIX, C. ROUSSE, « *Ostia Antica*. Entrepôts d'Ostie et de Portus. Les *Grandi Horrea* à Ostie », *Chroniques des MEFRA* 120/1 (2008), p. 211-216 ; É. BUKOWIECKI, C. ROUSSE, « *Ostia Antica*. Entrepôts d'Ostie et de Portus. Les *Grandi Horrea* à Ostie », *Chroniques des MEFRA* 119/1 (2007), p. 283-286.

10. Voir en dernier lieu : G. BOETTO, É. BUKOWIECKI, N. MONTEIX, C. ROUSSE (n. 9).

11. Ce type correspond au type 2 de notre nouvelle typologie : voir ci-dessous.

12. Ce type correspond au type 4 de notre nouvelle typologie : voir ci-dessous.

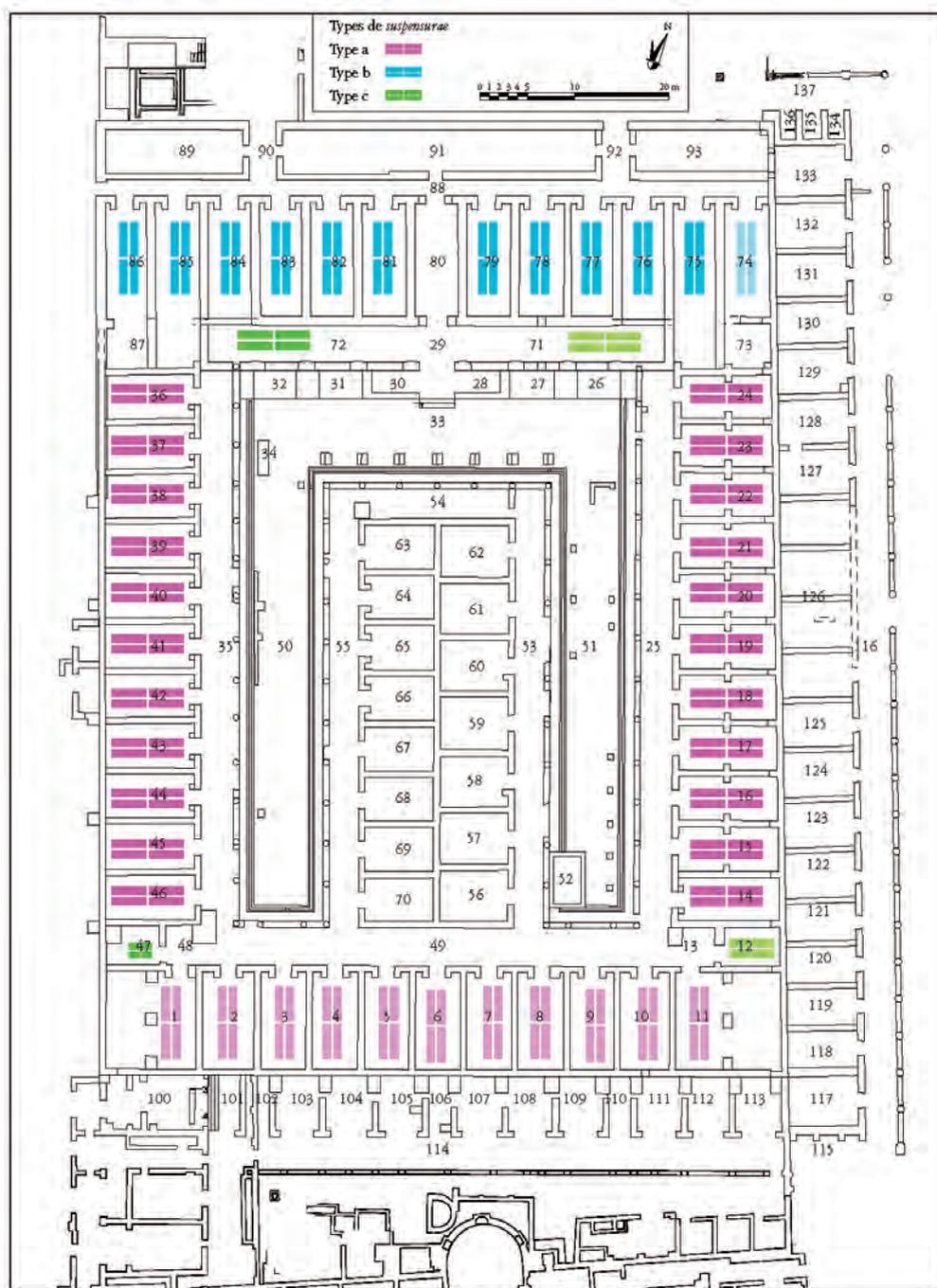


Fig. 2 — Répartition typologique des systèmes de sols surélevés dans les *Grandi Horrea* (d'après É. BUKOWIECKI, N. MONTEIX, C. ROUSSE, «*Ostia Antica. Entrepôts d'Ostie et de Portus. Les Grandi Horrea à Ostie*», MEFRA 120/1 [2008], p. 214, fig. 20).

Il est constitué d'une série de trois canaux disposés longitudinalement au centre de la pièce et limités vers l'extérieur par le seuil en travertin, empêchant la circulation de l'air entre les canaux et le couloir d'accès¹³. Ces canaux, qui communiquent entre eux au centre de la pièce par un petit canal transversal, sont larges d'environ 40 cm et délimités par des murets de 45 cm de large sur 60 cm de hauteur. Le système de pavement est similaire au type a sauf que les deux assises de grandes briques sont composées uniquement de *bipedales*.

Les restaurations tardives des *suspensurae* (type c), caractérisées par l'usage de moellons de tuf pour la construction des murets et non plus de briques, ont été identifiées dans des espaces secondaires des entrepôts, reconvertis par la suite en nouvelles zones de stockage.

LES *HORREA ANTONINIANI*

Même s'ils n'ont été que très partiellement fouillés et sont aujourd'hui en grande partie couverts par la végétation, les *Horrea Antoniniani* apparaissent comme un des plus grands complexes de stockage connus à Ostie. Situé non loin de la *Porta Romana*, au nord du *decumanus maximus* et à proximité du Tibre, cet édifice présente une position légèrement surélevée par rapport au niveau de circulation des entrepôts qui le précèdent à l'est, les *Magazzini Repubblicani* (fig. 1, n° 8). D'une planimétrie similaire à celle des *Grandi Horrea* organisée autour d'une grande cour centrale à portique, les *Horrea Antoniniani*, qui s'ouvraient sans doute également vers le Tibre, présentent toutefois la particularité de disposer, le long de leur côté est, d'une série supplémentaire de *cellae* s'ouvrant vers l'extérieur¹⁴.

Le système de sols surélevés, observé dans une de ces cellules, ressemble au type a des *Grandi Horrea*, à la différence que les canaux sont ici interrompus par un muret transversal, juste avant le seuil qui vient s'encaster dans l'espace laissé libre et empêche ainsi la communication entre les canaux et le couloir de circulation (fig. 3)¹⁵. Les murets longitudinaux, larges de 30 cm, délimitent des canaux d'environ 35 à 37 cm de large sur 50 cm de haut. Le pavement est réalisé comme dans les *Grandi Horrea* sauf qu'ici les fins *bipedales* employés présentent parfois une légère corniche sur une des surfaces, témoignant de l'usage d'un moule à fond¹⁶ pour leur fabrication.

13. Le percement du seul seuil encore conservé *in situ* est une intervention tardive qui témoigne vraisemblablement d'un changement de destination d'usage de ces cellules de stockage.

14. C'est aujourd'hui la seule zone de l'édifice complètement accessible.

15. Ce type correspond au type 1 de notre nouvelle typologie : voir ci-dessous.

16. Cette production particulière est très rare à Rome où l'usage du moule sans fond est généralisé. Un autre exemple connu d'emploi de « *bipedales* à corniche » se retrouve dans la construction d'un groupe de cellules de stockage des entrepôts dits de Trajan à Portus, également datées de la fin de l'époque antonine : voir ci-dessous.



Fig. 3 — Vue vers l'extérieur de la zone d'accès d'une cellule de stockage des *Horrea Antoniniani* (cl. N. Monteix).

LES PICCOLI GRANDI HORREA

Le troisième et dernier exemple de sols surélevés connus à Ostie concerne un petit entrepôt du « quartier des docks¹⁷ » construit en *opus mixtum* à panneaux dans la première moitié du II^e s., juste à l'ouest du *Piccolo Mercato*, dans l'angle entre *via dei misuratori del grano* et *via Epagathiana*. La portion d'un mur antérieur en *opus quadratum*¹⁸ sur lequel s'adosent les deux premières cellules est de l'entrepôt évoque une certaine ressemblance avec les *Grandi Horrea*, ce qui justifie la nouvelle appellation de *Piccoli Grandi Horrea*, anciennement citée « *Horrea Reg. I Is. VIII.2* ».

À une échelle bien moindre, la planimétrie de ces entrepôts ressemble toutefois à celle des *Grandi Horrea* même si, dans ce cas, seule une vingtaine de cellules s'ouvre sur la cour centrale. L'étude de la construction des *Piccoli Grandi Horrea*, entreprise lors de l'« École thématique internationale sur les entrepôts romains » en septembre 2011, a démontré qu'à l'origine ces entrepôts n'étaient pas destinés au stockage en vrac et n'étaient pas non plus équipés de *suspensurae*. Il est intéressant de constater qu'ici l'adjonction des sols surélevés¹⁹ dans les cellules de stockage survient tardivement, comme

17. J. CARCOPINO, « *Ostiensis*. II, Le quartier des docks », *MEFRA* 30 (1910), p. 397-446.

18. Il s'agit peut-être des restes d'un édifice de stockage antérieur mais il est en tout cas vraisemblable que son orientation ait déterminé celle de l'ensemble des édifices du « quartier des docks ».

19. Ce type correspond au type 1 de notre nouvelle typologie : voir ci-dessous.



Fig. 4 — Vue externe du seuil d'une des cellules de stockage des *Piccoli Grandi Horrea* (cl. N. Monteix).

en témoignent l'usage privilégié des moellons de tuf pour la construction des murets des canaux et les nombreuses traces de remploi pour la mise en œuvre des pavements et des seuils (fig. 4). Dans ce cas aussi, comme pour le type b des *Grandi Horrea*, les seuils semblent avoir été percés postérieurement à leur installation.

LES ENTREPÔTS DE PORTUS

L'état actuel de dégagement du site archéologique de Portus définit trois zones principales du complexe portuaire : la zone occidentale occupée majoritairement par les structures de stockage et les môles (fig. 5, A) qui canalisent la navigation vers l'intérieur du port ; la zone septentrionale appelée « Palazzo imperiale » (fig. 5, B) ; et la zone méridionale du quartier tardo-antique autour de la basilique paléochrétienne (fig. 5, C). Rappelons que toute la partie orientale du site, bassin hexagonal du port de Trajan compris, n'est pas accessible à la prospection archéologique dans la mesure où elle intègre encore aujourd'hui la propriété domaniale de la famille des Sforza-Cesarini.

Les deux grands complexes de stockage connus jusqu'à présent sur ce site sont les entrepôts dits de Trajan qui se développent autour de la « darsena » et les entrepôts dits de Septime Sévère²⁰ qui délimitent au nord les « quartier des docks » de Portus. À partir

20. Sur la datation des entrepôts dits de Septime Sévère, voir en particulier P. VERDUCHI, « Notizie e riflessioni sul porto di Roma », dans A. GALLINA ZEVI, R. TURCHETTI (éds), *Le strutture dei porti e degli approdi antichi* (2004), p. 242 ; S. KEAY, M. MILLETT, L. PAROLI, K. STRUTT, *Portus. An Archaeological Survey of the Port of Imperial Rome* (2005), p. 286 ; S. KEAY, G. EARL, F. FELICI, P. COPELAND, R. CASCINO, S. KAY,

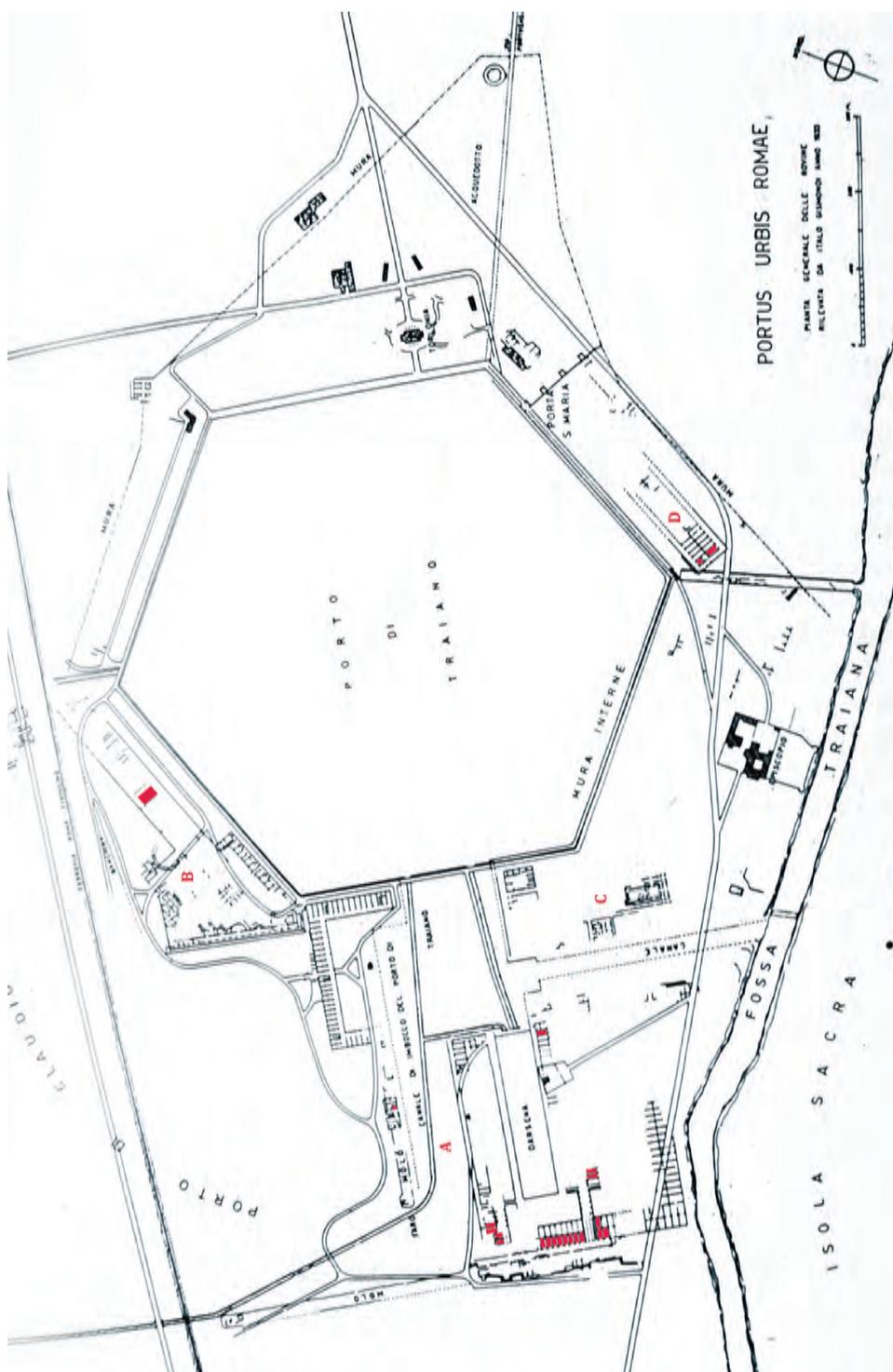


Fig. 5 — Localisation des systèmes de sols surélevés connus à Portus.

de nos récentes observations et d'un approfondissement bibliographique sur le thème, nous avons pu identifier à Portus pour l'instant au moins une vingtaine d'espaces munis de sols surélevés dont la plupart sont des cellules de stockage des entrepôts dits de Trajan (fig. 5)²¹.

LES ENTREPÔTS DITS DE TRAJAN

Les trois corps de fabrique que constituent les entrepôts dits de Trajan totalisent environ 150 cellules de stockage au rez-de-chaussée desquelles seulement une trentaine sont actuellement accessibles. Nous avons pour l'instant vérifié la présence de sols surélevés dans 18 des 19 cellules que nous avons systématiquement contrôlées en opérant des nettoyages de surface limités (fig. 6)²² : 6 présentent des *suspensurae* transversales, 10 des *suspensurae* longitudinales et 2 cas (F6, F38) se distinguent par la succession d'usage des deux systèmes, d'abord transversal puis longitudinal.

Le système transversal²³ concerne principalement les cellules de stockage construites à l'époque antonine²⁴ le long du « Portico di Claudio » (F39, F40, F48, F49, F50, F51 ainsi que l'état original de la cellule F38) mais a été aussi utilisé dans le cas particulier de la cellule F6, également d'époque antonine mais de construction beaucoup plus approximative que la série du « Portico di Claudio ». Ce système ne prévoit aucune communication vers l'extérieur ni même entre les canaux. Pour les cellules du « Portico di Claudio », la hauteur des murs transversaux se limite entre 0,35 et 0,45 m ; pour la cellule F6, les murs atteignent 0,70 m de hauteur.

Le système longitudinal²⁵ est le plus répandu mais ne présente aucune attribution chronologique particulière puisqu'il concerne indistinctement des cellules construites au début du II^e s. (A15, A20), à l'époque antonine (F5) et sévérienne (F44, F45), des réaménagements sévériens (A9, C9) et des restaurations tardo-antiques (A11, F46, F47).

La cellule F38, antonine à l'origine, subit une légère modification, vraisemblablement tardo-antique, dans la zone d'accès où une partie des murs transversaux est démontée et cinq nouveaux murs sont installés dans le sens contraire, longi-

C. TRIANTAFILLOU, « Interim Report on an Enigmatic New Trajanic Building at Portus », *JRA* 25 (2012), p. 510.

21. Il est intéressant de constater que, même si la construction est postérieure aux entrepôts dits de Trajan, les entrepôts dits de Septime Sévère ne semblent pas avoir été équipés de tels dispositifs : il est probable qu'à cette époque, ces deux complexes de stockage majeurs avaient des fonctions distinctes.
22. Nous avons exclu de nos nettoyages les cellules trop restaurées ou trop encombrées par la végétation.
23. Ce type correspond au type 5 de notre nouvelle typologie pour les cellules du « Portico di Claudio » et au type 6 pour la cellule F6 : voir ci-dessous.
24. Plusieurs timbres d'Antonin le Pieux ont été retrouvés sur les *bipedales* qui constituaient l'assise supérieure du pavement de la cellule F48 et le niveau de circulation dans le couloir adjacent.
25. Ce type correspond au type 1 de notre nouvelle typologie pour les cellules A15 et A20, au type 2 pour la cellule F5, et au type 3 pour les cellules F46 et F47 : voir ci-dessous. Le type de *suspensurae* des cellules A9, A11, C9, F44 et F45 – moins bien conservées ou seulement partiellement observées – n'a pu être clairement identifié.

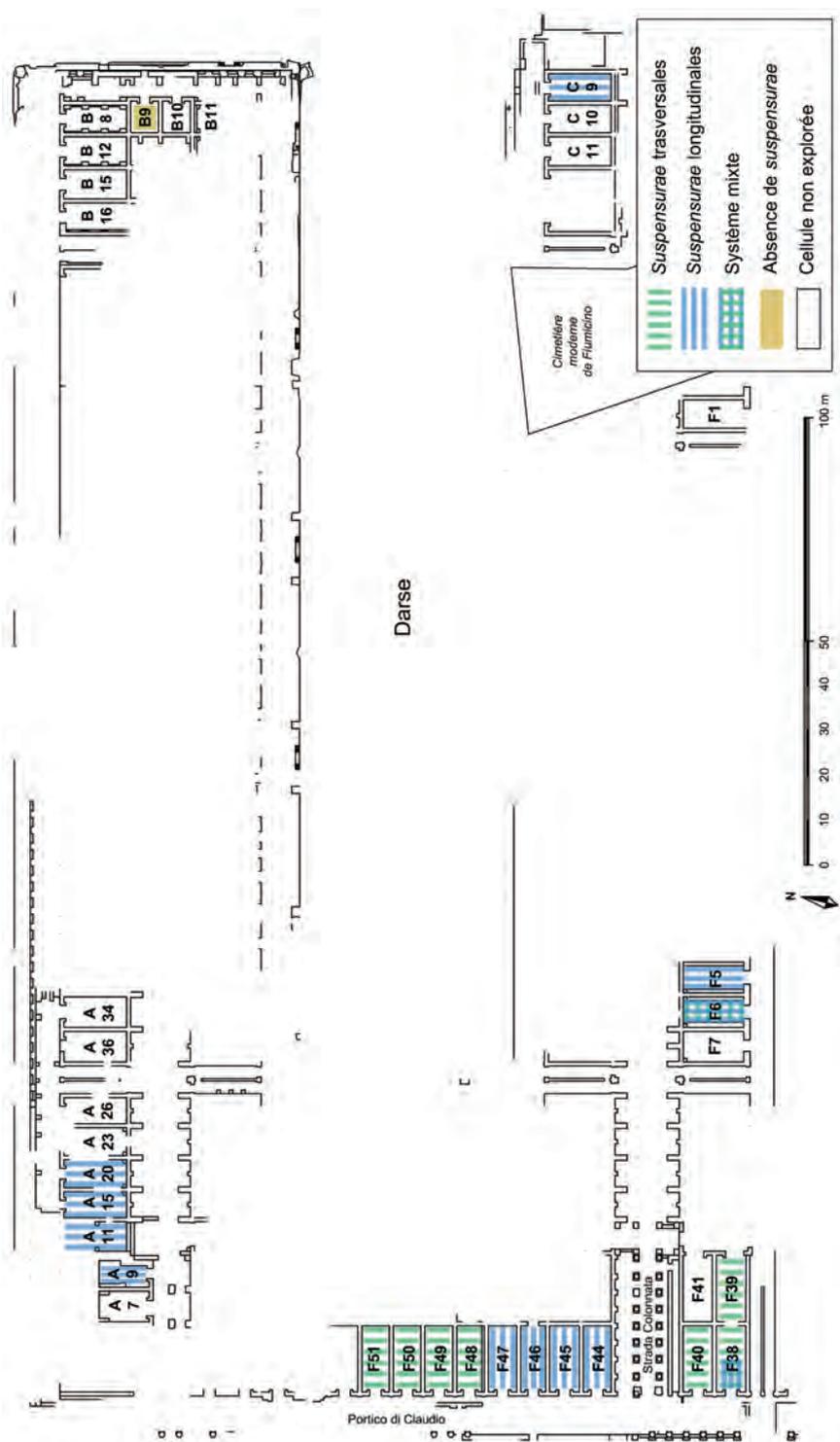


Fig. 6 — Répartition des systèmes de sols surélevés dans les entrepôts dits de Trajan (M. Mimmo).

tudinalement à l'orientation de la cellule, délimitant ainsi quatre canaux qui se prolongent jusqu'au seuil, qui lui-même est retaillé sur environ une moitié de sa largeur, de manière à créer autant de plans inclinés que de canaux. La complexité de ce réaménagement ne semble pas correspondre à une simple opération de restauration mais bien à l'aménagement d'un nouveau dispositif dont le but serait de mettre en relation les canaux des *suspensurae* avec le niveau de circulation de la cellule, tout en restant protégé de l'extérieur (fig. 7)²⁶.

La cellule F6 adopte également le système transversal²⁷ dans sa première phase de construction mais, à la différence des cellules du « Portico di Claudio », les murets sont installés contre de solides et larges banquettes latérales et observent un léger dénivelé de part et d'autre, permettant sans doute un meilleur entretien du pavement supérieur en canalisant les liquides au centre de la pièce²⁸. La fonction de ces renforcements latéraux, aménagés après la construction de la cellule mais en même temps que celle des murets, n'est pas clairement établie. De plus, l'absence dans cette série de cellules (F5, F6 et F7) du retour interne des murs de façade, typique des cellules de stockage en vrac, indique une certaine originalité dans leur conception et témoigne sans doute d'une utilisation particulière de ces espaces. Leur position plutôt éloignée des zones de chargement et de déchargement pourrait suggérer une spécialisation de cette partie de l'édifice, une fonction différente du simple

stockage : sans émettre d'hypothèse précise, nous pensons par exemple à la transformation artisanale de marchandises brutes, préliminaire à leur redistribution vers l'*Urbs*. Toutefois, quelle que fût cette activité particulière, il semble qu'elle n'ait eu qu'une modeste longévité puisque peu d'années plus tard, entre la fin du II^e et le début du III^e s., ce système de *suspensurae* transversal est condamné pour laisser la place à un nouveau²⁹, longitudinal cette fois, qui entraîne un rehaussement consistant des niveaux de circulation (fig. 8).



Fig. 7 — Détail de la zone d'accès de la cellule F38 (cl. É. Bukowiecki).

26. Ce dispositif n'est pas sans rappeler le système sophistiqué de cavités mis au jour dans la zone du seuil de la cellule F47 dont les *suspensurae* ont été reconstruites également à l'époque tardo-antique : voir ci-dessous.

27. Ce type correspond au type 6 de notre nouvelle typologie : voir ci-dessous.

28. Cette particularité a été également observée sur les murets transversaux de la cellule F48.

29. Ce type correspond au type 3 de notre nouvelle typologie : voir ci-dessous.



Fig. 8 — Vue générale du fond de la cellule F6 (cl. É. Bukowiecki).

UN GROUPE DE « MAGAZZINI ANNONARI » PRÈS DU BASSIN HEXAGONAL

À l'occasion de travaux d'assainissement réalisés par le prince Giovanni Torlonia vers 1925, G. Calza³⁰ a effectué quelques observations générales dans la zone du bassin hexagonal du port de Trajan, parmi lesquelles une fouille rapide d'un groupe de « *magazzini annonari* » disposés parallèlement au quai sud-est du bassin mais désormais inaccessibles (fig. 5, D). L'auteur ne fait malheureusement qu'une description succincte de ces structures³¹, privilégiant l'analyse archéologique du groupe de sépultures antérieures³² à l'édifice de stockage³³ mais en partie préservées par ce dernier³⁴. La planimétrie d'I. Gismondi (fig. 9) qui accompagne cet article est toutefois sans équivoque quant à la présence de *suspensurae* dans au moins une des cellules, même si aucune indication chronologique n'est proposée pour ce dispositif.

Nous voudrions toutefois attirer l'attention sur un autre détail reporté sur ce plan : il s'agit de la série de gros piliers disposés au centre des cellules de la première file et dont la hauteur, selon la section longitudinale de Gismondi³⁵, ne dépasse pas le niveau de

fondation des murs latéraux³⁶. Ces supports ne semblent pas avoir de rapport avec les monuments funéraires antérieurs mais bien avec l'organisation des entrepôts, et nous nous posons la question de savoir s'il ne s'agit pas d'un système de pavement surélevé

30. G. CALZA, « Ricognizioni topografiche nel Porto di Traiano », *NSA* 1925, p. 54-80, tav. II.

31. Voir *ibid.*, p. 58-60.

32. Datées vraisemblablement du 1^{er} s. apr. J.-C.

33. Selon l'auteur, contemporain ou à peine postérieur à l'installation du nouveau port de Trajan.

34. C'est le cas des deux sépultures insérées l'une dans l'autre et qui occupent la moitié de la cellule angulaire nord-ouest des entrepôts. La largeur de cette première file de cellules est majorée pour permettre de contenir l'ensemble de la première enceinte funéraire : voir G. CALZA (n. 30), p. 60-65 ; « a » et « d », fig. 4, p. 61.

35. Voir *ibid.*, fig. 5, p. 62.

36. La partie supérieure de cette fondation est parementée en *opus reticulatum*, comme pour les entrepôts dits de Trajan : voir *ibid.*, p. 59.

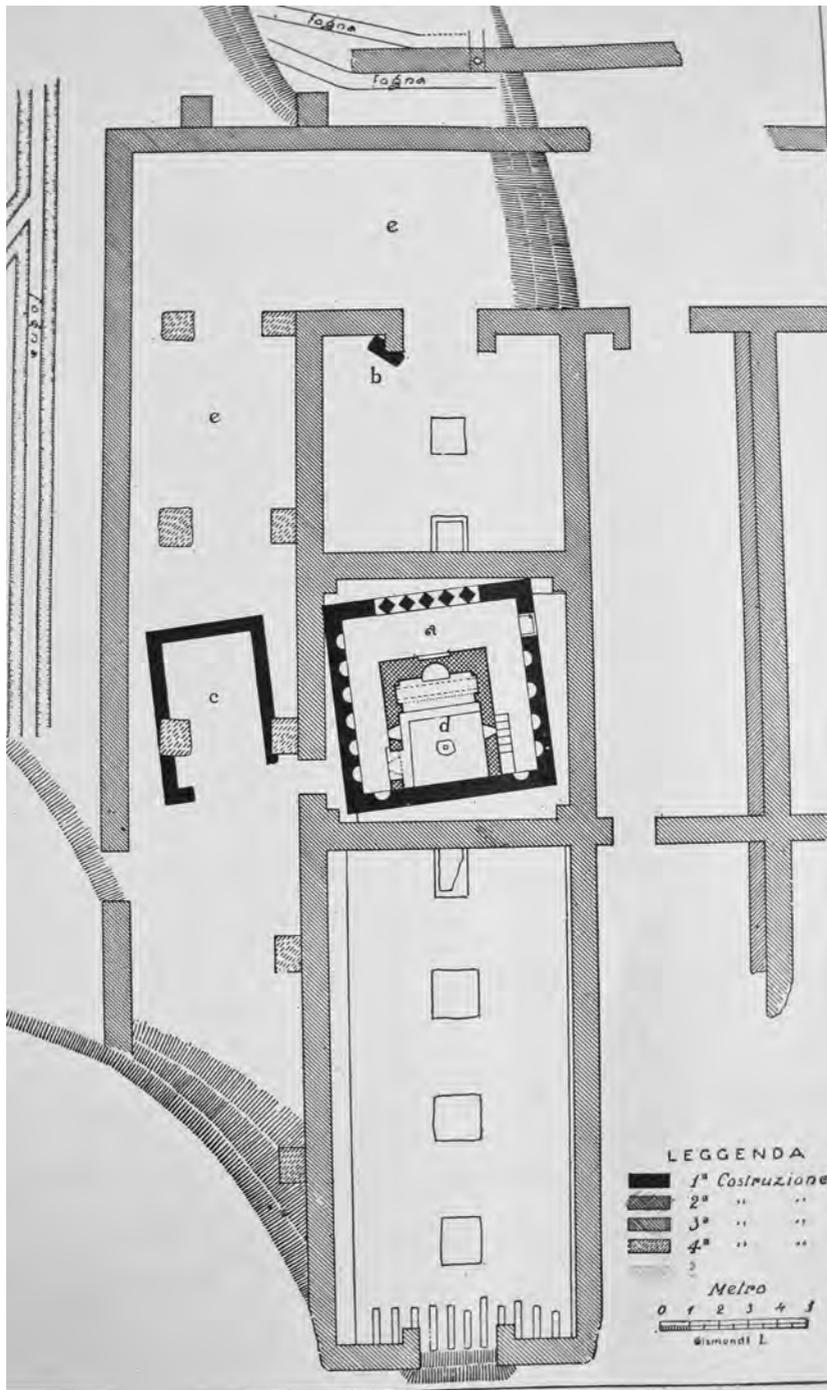


Fig. 9 — Planimétrie générale des « magazzini annonari » près du bassin hexagonal (d'après G. CALZA [n. 30], fig. 4, p. 61).

antérieur aux *suspensurae* sur canaux longitudinaux dessinés dans la cellule sud-ouest. En effet, cette planimétrie particulière ressemble singulièrement aux « pavements surélevés sur piliers en pierre » répertoriés dans plusieurs entrepôts militaires³⁷. La description de l'auteur est trop sommaire pour confirmer l'hypothèse selon laquelle certains entrepôts du port de Trajan auraient pu être équipés dans un premier temps de planchers en bois supportés par des piliers centraux, mais si, dans le futur, l'exploration archéologique autour du port de Trajan devient possible, il sera alors intéressant de vérifier la présence de ces piliers centraux dans d'autres cellules de stockage.

LES SOLS SURÉLEVÉS INSTALLÉS POSTÉRIEUREMENT

Une autre donnée importante acquise à l'occasion du projet ANR « Entrepôts » et de nos activités archéologiques à Portus concerne la mise en évidence d'une certaine longévité des activités de stockage au sein du complexe portuaire³⁸. En effet, autant à l'intérieur des entrepôts dits de Trajan que nous avons particulièrement étudiés que sur le reste du site, il a été possible d'observer de nombreuses interventions tardo-antiques pertinentes soit à la restauration, soit à la construction *ex novo* de structures de stockage³⁹. Toutefois, en ce qui concerne strictement les systèmes de sols surélevés, nous ne connaissons à ce jour aucun entrepôt tardo-antique équipé d'emblée de tels dispositifs même si, en revanche, plusieurs exemples d'interventions de restauration et de réaménagement d'espaces antérieurs nous confirment la continuité de cette tradition technique de conservation des denrées, au-delà de la haute époque impériale.

Le cas le plus caractéristique que nous avons rencontré concerne la restauration tardo-antique des *suspensurae* de deux des cellules de stockage des entrepôts dits de Trajan qui s'ouvrent sur le « Portico di Claudio ». Dans cette zone spécifique du complexe, une importante intervention de l'époque sévérienne vise à potentialiser les capacités de stockage : les entrecolonnements du portique sont cloisonnés et une série de quatre nouvelles cellules de stockage est insérée au nord de la « Strada colonnata ». Il s'agit des

37. Voir ci-dessous le type c de la nouvelle typologie des entrepôts militaires romains proposée par J. Salido Domínguez : J. SALIDO DOMÍNGUEZ, *Horrea Militaria. El aprovisionamiento de grano al ejército en el occidente del impero romano* (2011), p. 86 et 88-89 ; fig. 258, p. 602.

38. Donnée qui relativise et qui précise l'analyse de St. Coccia sur le déclin des entrepôts portuaires à la fin de l'Antiquité : voir St. COCCIA, « Il Portus Romae alla fine dell'antichità nel quadro del sistema di approvvigionamento della città di Roma », dans A. GALLINA ZEVI, A. CLARIDGE (éds), *Roman Ostia Revisited. Archaeological and Historical Papers in Memory of Russell Meiggs* (1996), p. 293-307, et *id.*, « Il Portus Romae fra tarda antichità ed altomedioevo », dans L. PAROLI, P. DELOGU (éds), *La storia economica di Roma nell'alto Medioevo alla luce dei recenti scavi archeologici* (1993), p. 188-189.

39. Voir sur ce point C. PANZIERI, « Riflessioni su alcune strutture d'immagazzinamento in epoca tarda a Portus », poster présenté lors des journées d'étude « Ricerche in corso sui magazzini romani. Roma – Ostia – Portus » (Rome, Palazzo Altemps, 13-15 avril 2011) [http://www.entrepots-anr.efr.gr/p-architettura-stoccaggio_fr.htm]. Sur les entrepôts tardifs construits *ex novo*, voir L. PAROLI, G. RICCI, « Scavi presso l'Antemurale di Porto », dans S. KEAY, L. PAROLI (éds), *Portus and Its Hinterland. Recent Archaeological Research* (2011), p. 127-146.

espaces F44, F45, F46 et de la cellule F47 (fig. 6) qui a fait l'objet d'un dégagement partiel à l'occasion de la campagne 2010⁴⁰. Nos observations ont permis de constater que les sols surélevés de deux des quatre cellules sévériennes (F46 et F47) ont été complètement reconstruits à l'époque tardo-antique, en respectant l'alignement longitudinal des canaux du système sévérien (fig. 10).

La particularité de ce système de sols surélevés⁴¹ est de prévoir dans la partie interne de la cellule de stockage, non loin du seuil, une communication directe, à travers un plan incliné, entre le pavement et les quatre canaux centraux du dispositif, mais aussi de créer une double cavité sous la zone d'installation du seuil (fig. 11). Dans l'état actuel de nos connaissances, nous ne pouvons établir si ce système complexe a été pensé à l'époque sévérienne puis restauré plus tardivement ou s'il appartient à une innovation technique de l'Antiquité tardive.

Les matériaux de construction utilisés sont en grande partie de remploi et la mise en œuvre des parements des murets ne laisse pas de doute sur la chronologie tardive de cette



Fig. 10 — Vue vers l'ouest de la cellule F47 à la fin de son dégagement partiel (cl. Ch.-É. Sauvin).

40. É. BUKOWIECKI, C. PANZIERI, St. ZUGMEYER (2011) (n. 4).

41. Ce type correspond au type 3 de notre nouvelle typologie : voir ci-dessous.



Fig. 11 — Vue de l'intérieur de la zone d'accès de la cellule F47 (cl. Ch.-É. Sauvin).

restauration, comme l'illustre en particulier cette ouverture trapézoïdale qui permettait la communication entre les canaux (fig. 12).

L'autre exemple connu de sols surélevés tardifs dans les entrepôts dits de Trajan correspond à la transformation d'un couloir de circulation dans l'angle nord-ouest du complexe, revêtu d'*opus spicatum*, en nouvel espace de stockage (fig. 6, A11)⁴². Le caractère très dégradé des structures et surtout l'inaccessibilité de la zone d'accès de cette nouvelle cellule de stockage nous empêchent d'en déterminer la typologie précise mais nous constatons tout de même que le système des canaux longitudinaux reste privilégié également à cette époque (fig. 13).

Il existe à Portus d'autres témoignages de remploi de structures préexistantes comme entrepôts à *suspensurae*. À proximité de la zone dite du « Palazzo imperiale », dans l'une des nefs d'un imposant édifice utilitaire sans doute lié à l'entretien des bateaux⁴³, ont

42. Voir aussi St. COCCIA (1993) (n. 38), p. 189 et fig. 10, p. 190, et P. COLTORTI, P. VORI, M. C. GAGLIARDO, « Il porto imperiale di Roma: primi interventi di scavo », dans *Archeologia laziale XI* (1993), p. 161 et fig. 8, p. 164.

43. En ce qui concerne la discussion en cours autour de l'interprétation fonctionnelle de cet édifice, voir S. KEAY, G. EARL, F. FELICI, P. COPELAND, R. CASCINO, S. KAY, C. TRIANTAFILLOU (n. 20), en particulier p. 487, 506 et 509.



Fig. 12 — Détail d'une ouverture transversale entre les canaux longitudinaux de la cellule F47 (cl. Ch.-É. Sauvin).

été mises au jour deux séries de murets parallèles, similaires aux supports des sols surélevés des entrepôts dits de Trajan mais construits postérieurement : vers le début du III^e s. apr. J.-C. pour la première série, au V^e s. pour la seconde⁴⁴. La mise en place de ce dispositif indique non seulement une transformation radicale de la fonction première de l'édifice mais témoigne d'un besoin récurrent dans le complexe portuaire de potentialiser les capacités d'accueil des marchandises. La fouille réalisée par l'équipe de l'université de Southampton entre 2011 et 2012 n'a concerné qu'une petite partie d'une des nefs, mais s'il fallait vérifier que l'ensemble du complexe avait été réutilisé en entrepôts, nous aurions une surface de stockage supplémentaire de plus d'un hectare.

Enfin, sur le môle interne est-ouest du port de Claude où, à l'époque tardo-antique,



Fig. 13 — Vue vers le nord du système de *suspensurae* encore visibles dans l'espace A11 (cl. Ch.-É. Sauvin).

44. *Ibid.*, p. 486.

seront édifiés les petits « Terme della Lanterna »⁴⁵, de récents sondages archéologiques⁴⁶ visant à la restauration du complexe ont mis en évidence une série de pièces antérieures aux thermes, qui s'organisaient le long d'un couloir transversal au môle, mais dont la fonction n'a pas encore été clairement identifiée. Dans un de ces espaces construits en *opus mixtum* à panneau, a été ajouté dans un second temps un système de sol surélevé constitué de murs parallèles d'environ 26 cm de largeur, délimitant une série de canaux de 30 cm de largeur, disposés transversalement par rapport à l'orientation de l'espace (fig. 14)⁴⁷. La technique de construction des murs indique une chronologie sévérienne mais il faudra attendre l'analyse du matériel archéologique provenant du remplissage des canaux pour connaître avec précision la longévité de la fonction de stockage de cet espace.



Fig. 14 — Système de *suspensurae* identifiées dans la zone des « Terme della Lanterna » (cl. SSBAR).

45. A. NIBBY, *Della via Portuense e dell'antica città di Porto* (1827); Ch. TEXIER, *Mémoire sur les ports antiques situés à l'embouchure du Tibre, Revue générale de l'architecture et des travaux publics* (1858), p. 50-52.

46. Réalisée entre 2008 et 2011 par G. Ricci et C. Panzieri pour la SSBAR, sous la direction scientifique de L. Paroli et d'A. Pellegrino que nous remercions de nous avoir permis d'utiliser ces données encore inédites.

47. Seule une partie de cet espace rectangulaire de 6,30 × 5 m a pu être dégagée à cette occasion mais, selon le plan de L. Canina, les *suspensurae* s'étendaient à l'ensemble de la surface de la pièce : L. CANINA, *Indicazione delle rovine di Ostia e Porto* (1830), tav. II.

LES ENTREPÔTS URBAINS

Dans le chapitre consacré à la *Ripa Marmorata* du troisième volume de son recueil *Monumenti antichi di Roma e Suburbio*, G. Lugli mentionne succinctement la présence de sols surélevés dans la cour orientale des *Horrea Galbana*⁴⁸ :

Si componevano di tre cortili paralleli, lunghi e stretti, con taberne su tutti e quattro i lati, fronteggiate da un portico a pilastri; il cortile più orientale aveva sotto il pavimento un'intercapedine a cavi continui, come si vede in Ostia e in Porto; le taberne erano disposte su due file addossate e non comunicanti, con gli ingressi nei lati opposti, sistema proprio dei magazzini annonari.

Sans description archéologique précise qui nous permette de comprendre le type de sols surélevés entrevus ou d'en fixer la datation approximative, il est difficile de proposer une interprétation de cette annotation de G. Lugli. De plus, la phrase porte à confusion puisqu'elle est construite de manière à suggérer que c'est la cour elle-même qui est équipée et non pas les cellules qui l'entourent. Même si G. Rickman n'a jamais remis en cause cette citation de G. Lugli, il est vrai qu'il était difficile d'admettre totalement cette vague mention car, jusqu'à présent, il n'existait aucune documentation archéologique de sols surélevés dans un entrepôt urbain.

Dans sa thèse de doctorat intitulée *Le stockage des marchandises à Rome. Analyse architecturale, topographique et fonctionnelle des entrepôts de l'époque romaine*, M. Mimmo⁴⁹ a recueilli l'ensemble des informations disponibles sur ces édifices, tant d'un point de vue topographique et architectural qu'archéologique et épigraphique. Sur les 195 entrepôts catalogués, un seul est équipé de *suspensurae* : il s'agit de l'*horreum* récemment mis au jour dans une des nefs de la *Porticus Aemilia* présenté plus loin. L'auteure explique cet état de fait par quatre points essentiels :

– nous ne connaissons sans doute pas le nombre total d'entrepôts urbains tant il est vrai que les 195 structures identifiées ne pouvaient vraisemblablement pas satisfaire l'ensemble des besoins d'une population qui a pu atteindre entre 800 000 et 1 200 000 habitants⁵⁰ ;

– les descriptions archéologiques retrouvées dans la bibliographie précédente n'accordent que peu d'attention à ces types de pavements⁵¹ ;

48. G. LUGLI, *I monumenti antichi di Roma e Suburbio*. III, *A traverso le regioni* (1938), p. 608.

49. M. MIMMO, *Lo stoccaggio delle merci a Roma. Analisi architettonica topografica e funzionale dei magazzini di età romana*, thèse de doctorat soutenue en 2014 à l'université de Padoue, sous la direction de la prof. M. Stella Busana.

50. Pour les données sur la population de Rome, voir en dernier lieu C. VIRLOUVEY, « L'approvisionnement di Roma impériale: una sfida quotidiana », dans E. LO CASCIO (éd.), *Roma impériale. Una megalopoli antica* (2000), p. 105-106. Contra W. SCHEIDEL (éd.), *Debating Roman Demography* (2001).

51. Au-delà de l'exemple cité des *Horrea Galbana*, la bibliographie archéologique ne décrit qu'une dizaine de pavements appartenant à des entrepôts sans jamais aucune référence sur la présence éventuelle de *suspensurae*. Ces pavements sont la plupart du temps revêtus d'*opus spicatum*.

– les conditions d'accessibilité aux structures encore conservées ne permettent quasiment jamais d'observer le type de sols des cellules de stockage⁵²;

– certains entrepôts ont été réutilisés à des fins différentes et les pavements surélevés ont pu alors être démontés⁵³.

D'un point de vue plus général, M. Mimmo pense toutefois que, dans le centre urbain, les marchandises, et notamment les denrées périssables, circulaient à cycles rapides⁵⁴ et qu'en fait l'essentiel de ce type de stockage était réservé aux entrepôts des ports maritimes.

En juillet 2012, à l'occasion de la seconde campagne de fouilles archéologiques autour des vestiges de la *Porticus Aemilia*, dans le cadre du « *Porticus Aemilia Project* »⁵⁵, un *horreum* équipé de *suspensurae* a été découvert dans la quinzième des 50 nefes du complexe de stockage républicain (fig. 15).

-
52. Nous ne connaissons pour l'instant que 9 pavements toujours conservés, y compris celui de l'*horreum* impérial de la *Porticus Aemilia* décrit plus loin. Les autres pavements connus sont surtout en *opus spicatum*, technique peu compatible avec la présence de *suspensurae* sous-jacentes mais 2 cas sont mentionnés revêtus de béton de tuileau, 3 cas de *bipedales* et quelques cas de travertin pour les couloirs de circulation.
53. Comme par exemple une des cellules des *Horrea Agrippiana* transformée en four à chaux au haut Moyen Âge : F. ASTOLFI, F. GUIDOBALDI, A. PRONTI, « *Horrea Agrippiana* », *ArchClass* 30 (1978), p. 84.
54. C'est la même idée que développe J. Salido Domínguez pour les *horrea* des provinces occidentales : voir J. SALIDO DOMÍNGUEZ, « El abastecimiento de grano a las ciudades hispanorromanas », *AEA* 86 (2013), p. 138.
55. Les résultats des trois campagnes archéologiques sont en cours de publication : É. BUKOWIECKI, G. J. BURGERS, A. CONTINO, L. D'ALESSANDRO, V. DE LEONARDIS, S. DELLA RICCA, R. A. KOK-MERLINO, M. MERLINO, R. SEBASTIANI, F. TELLA, « *Porticus Aemilia Project. Campagne di scavo 2011-2013* », dans J. M. BLÁZQUEZ, A. CONTINO, A. M. RAMIERI, J. REMESAL RODRÍGUEZ, R. SEBASTIANI (éds), *Testaccio. Venti anni di ricerche* (à paraître); G. J. BURGERS, V. DE LEONARDIS, S. DELLA RICCA, R. A. KOK-MERLINO, M. MERLINO, R. SEBASTIANI, F. TELLA, « *Porticus una extra portam Trigeminam: nuove considerazioni sulla Porticus Aemilia* », dans *Atti del XVIII Congresso internazionale di archeologia classica (Mérida, 13-17 maggio 2013)*, p. 913-918; G. J. BURGERS, V. DE LEONARDIS, S. DELLA RICCA, R. A. KOK-MERLINO, M. MERLINO, R. SEBASTIANI, F. TELLA, « Le trasformazioni del paesaggio subaventino nell'età tardoantica: il caso di studio della *Porticus Aemilia* », dans *Atti del XVIII Congresso internazionale di archeologia classica (Mérida, 13-17 maggio 2013)*, p. 1813-1817; G. J. BURGERS, R. A. KOK-MERLINO, R. SEBASTIANI, « The Imperial *horrea* of the *Porticus Aemilia* », *Babesch* 90 (2015), p. 199-212; G. J. BURGERS, A. CONTINO, L. D'ALESSANDRO, V. DE LEONARDIS, S. DELLA RICCA, R. A. KOK-MERLINO, R. SEBASTIANI, F. TELLA, « The After Live of the So-Called *Porticus Aemilia* », *FOLD&R the Journal of Fasti Online* (à paraître); R. SEBASTIANI, É. BUKOWIECKI, A. CONTINO, L. D'ALESSANDRO, E. PATELLA, C. ROSA, « L'infrastruttura portuale di Roma dalla nascita all'età traianea: *Emporium e Porticus Aemilia* alla luce dei recenti scavi », dans S. KEAY, É. BUKOWIECKI (éds), *The Trajanic Building Programme at Rome and its Ports* (à paraître). Voir aussi : F. P. ARATA, E. FELICI, « *Porticus Aemilia, navalia o horrea?* Ancora sui frammenti 23 e 24 b-d della *Forma Urbis* », *ArchCl* 62 (2011), p. 127-153; P. L. TUCCI, « La controversa storia della *Porticus Aemilia* », *ArchCl* 63 (2012), p. 575-591; A. CONTINO, L. D'ALESSANDRO, « Materiali ceramici dai recenti scavi della *Porticus Aemilia* (Testaccio, Roma). Dati preliminari », dans *XXVIII Congress of RCRF (Catania 2012)* (à paraître); A. CONTINO, L. D'ALESSANDRO, « La *Porticus Aemilia* in età imperiale. Anfore orientali da un contesto orreario », dans *II Congreso internacional de la Secab-Ex officina hispana (Braga, 1 april 2013)* (à paraître).

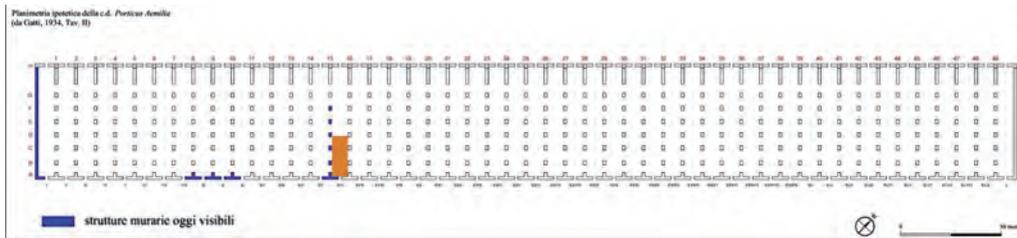


Fig. 15 — Planimétrie schématique de la *Porticus Aemilia* avec la localisation de l'*horreum* impérial (V. De Leonardis).

Cette nouvelle structure de stockage, vraisemblablement construite dans la seconde moitié du II^e s. apr. J.-C., se développe depuis le mur de fond de la *Porticus*, sur les trois premiers des sept arcs des murs diviseurs qui délimitent la nef n° XV, atteignant ainsi une surface d'environ 21 × 8 m, soit près de 170 m² : ce qui correspond approximativement au double de la surface moyenne des cellules de stockage des entrepôts dits de Trajan à Portus (90 m²). Le choix de cette localisation permettrait d'économiser grandement sur les coûts de construction puisque le monument précédent était déjà pourvu d'une couverture efficace et qu'il présentait un système de fondations solides et profondes entre lesquelles l'*horreum* s'est installé (fig. 16).



Fig. 16 — Vue générale des *suspensurae* de l'*horreum* de la *Porticus Aemilia* à la fin de la fouille de 2013 (cl. A. Ancona).

Les canaux des *suspensurae* sont disposés longitudinalement à la structure et s'inserent contre la zone du seuil, sans aucune possibilité de communication avec l'extérieur⁵⁶. Réalisé en septembre 2013, l'approfondissement de la fouille dans la zone centrale de l'*horreum* a démontré que les murets qui délimitent les canaux ont été édifiés sur un niveau de gros fragments de tuf bien ordonnés qui recouvrait un épais remblai (au moins 2 m) constitué d'une série de couches de pouzzolane mélangée à de menus fragments de céramique⁵⁷. Il est intéressant de constater qu'en revanche, dans la zone aux alentours du seuil, le remblai sous le niveau de gros fragments de tuf est constitué essentiellement de tessons de dimensions moyennes⁵⁸.

Le mauvais état de conservation des murets qui soutenaient le pavement de l'*horreum* a empêché de reconnaître les éventuels canaux transversaux de communication mais une observation attentive de la mise en œuvre de ces murets a permis en revanche d'identifier deux phases de construction distinctes de ces *suspensurae* (fig. 17).

La phase originale des murets se caractérise par un usage exclusif de fragments d'un lot très homogène de tuiles plates, par une mise en œuvre soignée et par



Fig. 17 — Vue de détail des *suspensurae* avec les deux phases de construction des murets (cl. A. Ancona).

56. Ce type correspond au type 1 de notre nouvelle typologie : voir ci-dessous.

57. La datation provisoire des tessons qui composent ce remblai, réalisée par A. Contino et L. D'Alessandro, pose problème car elle propose un *terminus post quem* autour de la fin du 1^{er} et du début du 11^e s. apr. J.-C. Une explication pourrait être que ces remblais provenaient d'une zone de décharge extérieure où les matériaux de récupération étaient broyés puis mélangés à la pouzzolane avant d'être acheminés vers le chantier de l'*horreum* : cette composition particulière devait assurer au sous-sol des *suspensurae* un excellent drainage : voir ci-dessous « Considérations sur la construction des sols surélevés ».

58. Il est probable que cette différenciation soit à mettre sur le compte du système de drainage souterrain qui devait vraisemblablement être dirigé vers le Tibre mais il faudrait en savoir plus sur ces remblais pour comprendre l'effet recherché par les constructeurs romains. Il est difficile de restituer le profil de la rive à l'époque de la construction de l'édifice. Les dépôts alluvionnaires sont formés en majorité par des sédiments limoneux-argileux intercalés de tourbe ; ils sont peu consolidés et saturés en eau. Le fleuve s'est fréquemment déplacé dans sa vallée et le profil du lit présente, entre le « pont Sublicio » et le « pont Marconi », des phénomènes de migration de l'anse et de creusement du fond. Le fleuve tend à déposer ses alluvions sur la rive gauche, à la hauteur de la *Porticus Aemilia*. Toutefois, nous ne savons pas encore définir l'impact de la construction des quais de l'*emporium* et de l'aménagement des berges pour la protection des crues. Une étude détaillée de la géomorphologie de la plaine subaventine et des rives du Tibre est actuellement en cours : R. MATTEUCCI, C. ROSA, R. SEBASTIANI, « Geomorfologia della pianura subaventina », dans J. M. BLÁZQUEZ, A. CONTINO, A. M. RAMIERI, J. REMESAL RODRÍGUEZ, R. SEBASTIANI (éds), *Testaccio. Venti anni di ricerche* (à paraître) ; R. MATTEUCCI, C. ROSA, R. SEBASTIANI (éds), *Indagini geoarcheologiche sul Tevere tra Roma e il mare* (à paraître). Pour un cadre géologique général du centre de Rome, voir R. FUNICIELLO (éd.), *La geologia di Roma. Il centro storico, Memorie descrittive della Carta Geologica d'Italia* 50 (1995).

l'utilisation spécifique du joint regarni, technique qui caractérise l'*opus testaceum* à Rome à partir du milieu de l'époque antonine et jusqu'à la fin de la dynastie sévérienne⁵⁹. Les murs de cette première phase étaient limités en hauteur autour de 45 cm. La reconstruction tardo-antique des *suspensurae* a entraîné un démontage systématique du pavement précédent, un rehaussement des murs jusque 70 cm de hauteur (exclusivement à partir de fragments de briques et de tuiles de remploi) et l'installation d'un nouveau pavement qui sera recouvert d'un béton de tuileau de piètre qualité.

Une étude paléobotanique⁶⁰ a été réalisée à partir des couches de terre présentes sous le pavement, entre les canaux dans l'angle nord de l'*horreum*. Ont été identifiés 8 fragments carbonisés de céréales : 4 grains d'épeautre, 1 grain d'orge et 3 fragments de céréales non identifiés. L'absence de signe d'incendie sur la structure permettrait peut-être de lier la carbonisation des céréales aux probables opérations d'hygiénisation régulière des espaces de stockage par le feu ou la fumée, comme cela est encore pratiqué dans les pays qui ont toujours recours au stockage aérobie des céréales.

LES TYPOLOGIES DES SOLS SURÉLEVÉS CONNUS

LES SOLS SURÉLEVÉS DES ENTREPÔTS DE LA RÉGION DE ROME

À partir des observations réalisées dans les cellules de stockage équipées de sols surélevés de Portus, d'Ostie et de Rome, nous avons pu identifier 6 types différents qui peuvent se classer en deux groupes distincts : les « sols surélevés sur canaux longitudinaux », lorsque les murs sont parallèles aux longs murs de la cellule, et les « sols surélevés sur canaux transversaux », lorsque les murs sont perpendiculaires aux longs murs de la cellule (fig. 18).

Le total des espaces de stockage équipés de sols surélevés dans la région de Rome atteint pour l'instant 96 exemplaires qui se distribuent dans seulement cinq entrepôts :

- les *Grandi Horrea* à Ostie : 55 pavements surélevés connus ;
- les entrepôts dits de Trajan à Portus : 20 pavements surélevés connus⁶¹ ;
- les *Horrea Antoniniani* à Ostie : 18 pavements surélevés connus ;
- les *Piccoli Grandi Horrea* à Ostie : 2 pavements surélevés connus ;
- l'*horreum* de la *Porticus Aemilia* : 1 pavement surélevé connu.

LES SOLS SURÉLEVÉS SUR CANAUX LONGITUDINAUX

Le groupe des « sols surélevés sur canaux longitudinaux » est de loin le plus représenté puisqu'il concerne l'ensemble des cinq entrepôts à *suspensurae* connus et environ 92 %

59. Voir É. BUKOWIECKI, « L'usage de la brique dans l'architecture impériale à Rome », dans R. CARVAIS *et al.* (éds), *Édifice & artifice. Histoires constructives* (2010), p. 395.

60. Étude réalisée par Daphne Lentjes de l'université d'Amsterdam.

61. Dans ce comptage, sont pris en compte également les états successifs des systèmes mixtes relevés pour les cellules F6 et F38.

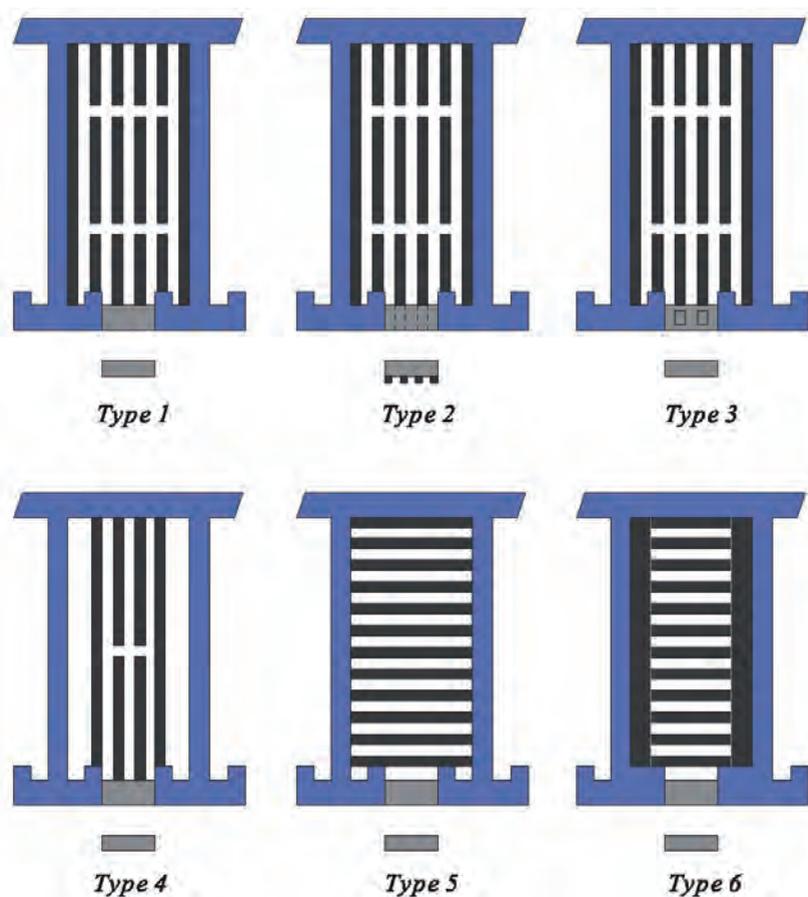


Fig. 18 — Typologies des sols surélevés des entrepôts de la région de Rome (É. Bukowiecki, M. Mimmo).

des sols surélevés identifiés. Les canaux longitudinaux communiquent entre eux grâce à l'aménagement de passages transversaux qui peuvent être de simples ouvertures dans la maçonnerie⁶² ou, plus fréquemment, une interruption ponctuelle dans la maçonnerie, d'une amplitude équivalente à la largeur des canaux. Le nombre de ces ouvertures peut varier entre un ou deux en fonction de la longueur de la cellule; pour les cellules relativement courtes, comme par exemple celles qui s'ouvrent sur la cour des *Grandi Horrea* d'Ostie, la communication transversale est située environ à mi-longueur de la cellule; pour les cellules plus longues, comme par exemple celles des entrepôts dits de Trajan à

62. Comme par exemple la restauration tardo-antique des *suspensurae* de la cellule F47 des entrepôts dits de Trajan à Portus : voir ci-dessus fig. 12.

Portus, les deux communications transversales sont situées à un tiers et deux tiers de la longueur totale de la cellule.

Type 1 (24 %)

Le type 1 (fig. 18) se caractérise par la présence de canaux longitudinaux disposés sur l'ensemble de la largeur de la cellule et qui viennent, dans la partie centrale, buter contre le seuil, empêchant ainsi toute communication entre le sous-sol et l'extérieur de la cellule.

Il s'agit du cas des 18 cellules accessibles des *Horrea Antoniniani*, des 2 pavements tardo-antiques des *Piccoli Grandi Horrea*, de deux des cellules du secteur nord-ouest des entrepôts dits de Trajan à Portus (fig. 6, A15 et A20) et de l'*horreum* récemment découvert dans une des nefs de la *Porticus Aemilia*.

Type 2 (36,5 %)

Le type 2 (fig. 18), représenté par plus d'un tiers des cas, se caractérise par la présence de canaux longitudinaux disposés sur l'ensemble de la largeur de la cellule et qui, dans la partie centrale, se poursuivent sous le seuil, de manière à préserver une communication entre le sous-sol et l'extérieur de la cellule.

Il s'agit du cas des 33 cellules qui s'ouvrent sur la cour intérieure des *Grandi Horrea* d'Ostie (fig. 2, n° 1-11, 14-24 et 30-46), de la cellule F5 et du second état de la cellule F6 des entrepôts dits de Trajan à Portus (fig. 6, F5 et F6).

Type 3 (3 %)

Le type 3 (fig. 18), très minoritaire et représenté uniquement dans les entrepôts dits de Trajan à Portus, se caractérise par la présence de canaux longitudinaux disposés sur l'ensemble de la largeur de la cellule mais qui, dans la zone du seuil, présentent une connexion particulière avec l'intérieur de la cellule, sans toutefois prévoir de communication entre le sous-sol et l'extérieur de la cellule.

Il s'agit du cas des deux cellules sévériennes dont le pavement surélevé a été restauré à l'époque tardo-antique et du second état de la cellule F38 pour laquelle seule la zone du seuil relève de ce type 3⁶³ (fig. 6, F38, F46 et F47).

Type 4 (7,5 %)

Le type 4 (fig. 18) se caractérise par la présence de seulement trois canaux centraux qui viennent buter contre le seuil, empêchant toute communication entre le sous-sol et l'extérieur de la cellule.

63. En effet, nous rappelons que, dans sa conception originale, cette cellule est de type 5 : voir ci-dessus et ci-dessous.

Il s'agit pour l'instant exclusivement du cas des 12 longues cellules⁶⁴ prévues lors du premier réaménagement sévérien des *Grandi Horrea* d'Ostie, qui a entraîné le rehaussement général de la zone nord de ce complexe (fig. 2, n° 74-79 et 81-86).

LES SOLS SURÉLEVÉS SUR CANAUX TRANSVERSAUX

Le groupe des « sols surélevés sur canaux transversaux » ne concerne pour l'instant que les entrepôts dits de Trajan à Portus, et en particulier la phase de construction antonine de ce complexe, essentiellement dans la zone du « Portico di Claudio ». Le fait que, dans ce même complexe, l'autre système, le système longitudinal, soit représenté tant dans la phase trajane que dans les phases sévériennes et tardo-antiques interdit d'y voir une quelconque évolution chronologique de la technique de construction de ces dispositifs. Peut-être s'agit-il d'une spécialité technologique d'un groupe particulier de cellules visant à un type de stockage spécifique ? Il est encore trop tôt pour le comprendre mais, d'un point de vue structurel, le système transversal est sans doute nettement plus solide que le système longitudinal puisqu'il possède un nombre plus important de points d'ancrage dans les murs périphériques de la cellule, ce qui assure une rigidité supérieure à l'ensemble de la plateforme qui accueillait les marchandises.

Type 5 (7,5 %)

Le type 5 (fig. 18) se caractérise par la présence de canaux transversaux disposés sur l'ensemble de la longueur de la cellule et par l'absence de communication souterraine d'une part entre les canaux eux-mêmes et d'autre part entre le sous-sol du pavement et l'extérieur de la cellule.

Il s'agit pour l'instant exclusivement de la double série de cellules antonines, aménagées le long du « Portico di Claudio » et dont moins d'une dizaine sont aujourd'hui accessibles (fig. 6, F38-F40 et F48-F51).

Type 6 (1,5 %)

Le type 6 (fig. 18) est une variante du type 5 en ce sens qu'il prévoit, avant l'installation des canaux transversaux, la construction de robustes banquettes latérales.

Ce type particulier n'est représenté que par l'exemple du premier état de pavement de la cellule F6 des entrepôts dits de Trajan à Portus.

LES AUTRES SYSTÈMES DE SOLS SURÉLEVÉS CONNUS

Traitant des traditions constructives des entrepôts militaires, G. Rickman⁶⁵ rappelle l'influence orientale en évoquant les greniers de Harappâ dans la vallée de l'Indus

64. Dans ce cas, même si ces cellules sont particulièrement longues (env. 13 à 17 m), un seul passage transversal est prévu pour la circulation de l'air entre les canaux, environ à mi-longueur de la cellule.

65. G. RICKMAN, *Roman Granaries and Store Buildings* (n. 1), p. 251-257.

datant du ^{xvii} s. av. J.-C. et lesdits arsenaux de Pergame construits entre 283 et 160 av. J.-C.

Les greniers de Harappâ⁶⁶ se composent de deux grands édifices d'environ 45 × 15 m divisés chacun en 6 espaces de stockage d'environ 15 × 5 m (fig. 19). Ces cellules étaient séparées par un étroit couloir qui devait en assurer la ventilation latérale. Les deux édifices étaient construits en bois mais leur pavement était supporté par une série de murets transversaux en briques crues parementés de briques cuites.

Au nombre de cinq, lesdits arsenaux de Pergame⁶⁷ occupent une surface de stockage totale d'environ 1,7 ha (fig. 20). Grâce aux murets en trachyte qui permettaient la surélévation des pavements en bois et qui sont toujours conservés, il est possible de restituer entièrement la planimétrie du sous-sol de ces entrepôts : l'arsenal n° 1 mesure environ 36,5 × 13 m (dimensions des ouvertures souterraines : 1,10 × 0,40 m) ; l'arsenal n° 2 mesure environ 31 × 6,5 m et se divise en 5 espaces de stockage (dimensions des ouver-

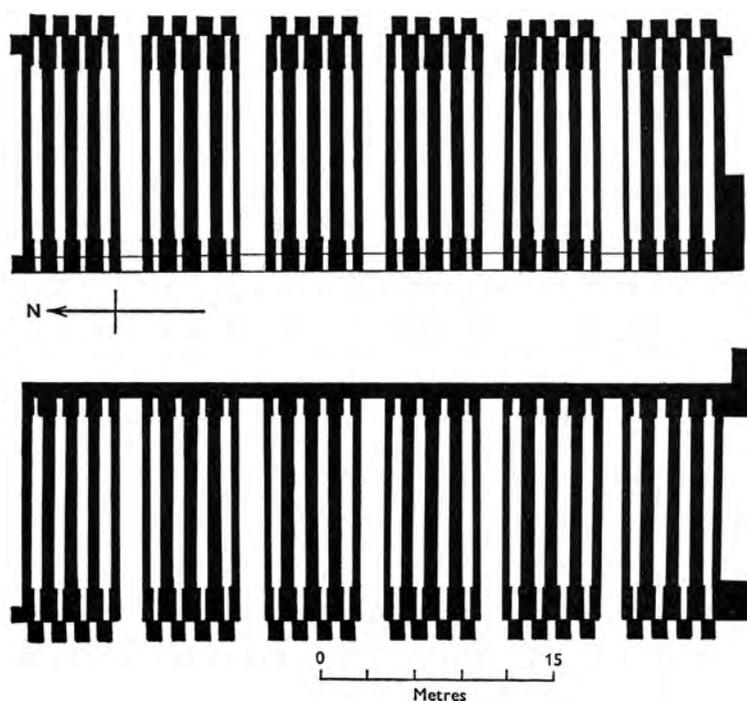


Fig. 19 — Les greniers de Harappâ (d'après G. RICKMAN, *Roman Granaries and Store Buildings* [n. 1], fig. 62, p. 256).

66. *Ibid.*, p. 255.

67. *Ibid.*, p. 253-255.

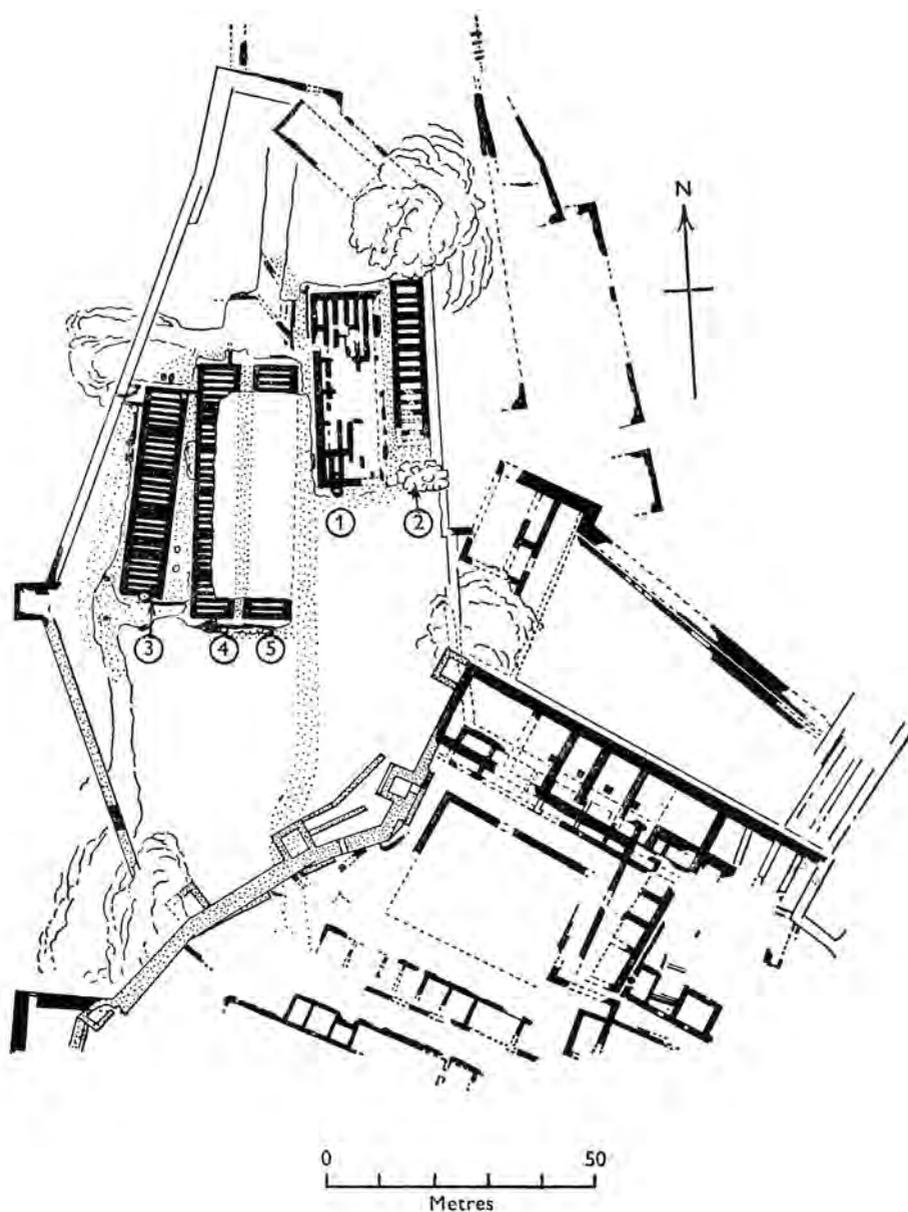


Fig. 20 — Les arsenaux de l'acropole de Pergame (d'après G. RICKMAN, *Roman Granaries and Store Buildings* [n. 1], fig. 61, p. 253).

tures souterraines : $0,9 \times 0,4$ m) ; l'arsenal n° 3 mesure environ 39×8 m et se divise en 5 espaces de stockage (dimensions des ouvertures souterraines : $1 \times 0,45$ m ; $1 \times 0,20$) ; les arsenaux n° 4 et n° 5 mesurent $48,7 \times 8$ m et se divisent chacun en 6 espaces de stockage.

Particulièrement monumentaux, ces deux complexes de stockage sont les plus anciens connus à avoir été équipés de pavements surélevés par des maçonneries. Ils reflètent sans doute une pratique de bon sens visant à protéger les structures de stockage de l'humidité, en assurant une bonne ventilation du sous-sol. Ce même sens pratique semble avoir prévalu également dans la conception des entrepôts militaires romains et dans certaines cultures rurales des provinces.

LES ENTREPÔTS MILITAIRES

Selon une étude récente de J. Salido Domínguez⁶⁸, les greniers des camps militaires romains semblent avoir été systématiquement munis de sols surélevés, la plupart du temps en bois⁶⁹. Dans une monographie très complète⁷⁰, l'auteur propose une analyse des différentes typologies rencontrées⁷¹ et il estime que, sur les 159 camps militaires pris en considération dans son étude⁷², les 298 édifices munis de sols surélevés identifiés peuvent être répertoriés selon 7 typologies :

- type a : pavements surélevés sur poteaux (24 édifices)⁷³;
- type b : pavements surélevés sur pans de bois (98 édifices)⁷⁴;
- type c : pavements surélevés sur piliers en pierre (22 édifices)⁷⁵;
- type d : pavements surélevés sur murs en pierre (85 édifices)⁷⁶;
- type e : pavements surélevés, supportés par les murs latéraux (2 édifices)⁷⁷;
- type f : pavements surélevés sur supports mixtes (8 édifices)⁷⁸;
- type g : pavements non documentés (59 édifices)⁷⁹.

Dans cette typologie, l'auteur ne précise pas⁸⁰ le niveau de communication entre ces pavements surélevés⁸¹ et l'extérieur des bâtiments mais en revanche, sur la ventilation

68. J. SALIDO DOMÍNGUEZ (n. 37).

69. Seulement 5 cas de pavements en pierre sur 298 sols surélevés répertoriés dans les camps militaires romains : *ibid.*, p. 108.

70. Voir aussi la première synthèse proposée par G. RICKMAN, « Military Horrea », dans *id.* (1971) (n. 1), p. 213-270.

71. Voir « Sistema de soporte del pavimento », dans J. SALIDO DOMÍNGUEZ (n. 37), p. 71-107.

72. *Britannia* : 103 ; *Gallia y Germania* : 50 ; *Hispania* : 5 ; *Mauritania Tingitana* : 1.

73. J. SALIDO DOMÍNGUEZ (n. 37), p. 71-72 et 74-75 ; fig. 253, p. 597.

74. *Ibid.*, p. 73 et 76-85 ; fig. 254-275, p. 598-601.

75. *Ibid.*, p. 86 et 88-89 ; fig. 258, p. 602.

76. *Ibid.*, p. 87 et 90-97 ; fig. 259-263, p. 603-607. Nous précisons que pour le type d, modèle le plus proche des systèmes identifiés dans la région de Rome, les murs en pierre sont larges en moyenne de 0,70 à 1 m et sont distants l'un de l'autre de 0,9 à 2 m.

77. *Ibid.*, p. 98.

78. *Ibid.*, p. 98 et 100-101 ; fig. 264, p. 608.

79. *Ibid.*, p. 99 et 102-107 ; fig. 265 et 266, p. 609-610.

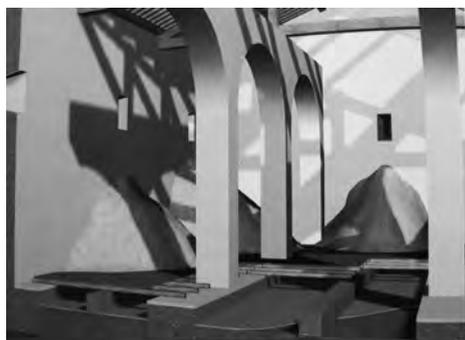
80. En effet, les conditions de conservation des structures connues ne permettent pas en général d'observer ces dispositifs dans leur totalité, mais dans les cas les mieux conservés, les ouvertures qui facilitent la ventilation des sous-sols présentent une section cunéiforme visant à dynamiser la circulation de l'air.

81. La hauteur de la surélévation des pavements peut varier entre 0,16 et 1,5 m : *ibid.*, p. 108.

externe des sous-sols, typique des entrepôts militaires romains, G. Rickman remarque que la hauteur des ouvertures varie selon les époques⁸².

Enfin, la reprise de l'étude archéologique des entrepôts romains du Maghreb par Fr. Martorella⁸³ a permis de préciser les systèmes de sols surélevés des greniers de deux sites militaires, en Mauritanie Tingitane (*Thamusida*) et en Numidie (*Lambaesis*).

Sur le site de *Thamusida* (Tingitane), le « grenier du port⁸⁴ », situé à l'extérieur du camp, le long du fleuve Sebou, présente une planimétrie légèrement trapézoïdale d'environ 23 × 40 m et dispose d'une surface de stockage aux alentours de 500 m². Le plancher de bois était surélevé et soutenu entre les ressauts des murs latéraux et la fondation des deux séries de piliers qui divisaient l'édifice en trois nefs; au centre de chaque nef, un soutien supplémentaire avait été prévu pour garantir la rigidité du plancher (fig. 21). Le « grenier des casernes⁸⁵ », qui occupe l'angle nord-ouest du camp militaire, présente une forme rectangulaire beaucoup plus allongée (env. 10,50 × 48,50 m). Son plancher en bois était soutenu par des piliers centraux et des corbeaux régulièrement insérés dans les murs latéraux, eux-mêmes percés dans la partie basse par des ouvertures de 0,20 à 0,57 m de largeur, permettant une ventilation continue du sous-sol. La hauteur initiale de ces ouvertures atteignait 0,80 m mais une restructuration de la première moitié du II^e s. l'a réduite de moitié. Le niveau inférieur de tout le dispositif était recouvert d'une couche de béton de tuileau qui contenait l'humidité du terrain (fig. 21).



« grenier du port »



« grenier des casernes »

Fig. 21 — Systèmes de sols surélevés des deux entrepôts de *Thamusida* (d'après E. PAPI, Fr. MARTORELLA, « Il grano della *Tingitana* » [n. 83], fig. 5, p. 90 et fig. 7, p. 92).

82. Voir G. RICKMAN, *Roman Granaries and Store Buildings* (n. 1), p. 232-233.

83. E. PAPI, Fr. MARTORELLA, « I granai della *Numidia* », *AntAfr* 43 (2007), p. 171-186; E. PAPI, Fr. MARTORELLA, « Il grano della *Tingitana* », dans E. PAPI (éd.), *Supplying Rome and the Empire*, *JRA Suppl.* 69 (2007), p. 85-96.

84. Voir *ibid.*, p. 88-91.

85. Voir *ibid.*, p. 91-92.

Les entrepôts militaires de *Lambaesis* (Numidie) se développent dans l'angle nord-est du camp, sur une surface rectangulaire d'environ 20 × 60 m et les 24 cellules de stockage qui les composent⁸⁶ sont distribuées de part et d'autre d'un large couloir central. Les imposants pilastres en pierre qui ponctuaient la division interne des espaces étaient taillés de manière à préserver un ressaut d'une vingtaine de centimètres de large⁸⁷ qui servait à soutenir les travées en bois sur lesquelles s'organisaient les planchers surélevés ; le niveau de circulation dans le couloir central était surbaissé par rapport aux pavements des cellules de stockage.

LES ENTREPÔTS RURAUX

La dernière typologie d'édifices de stockage où sont parfois employés les sols surélevés concerne les entrepôts ruraux, souvent liés aux activités d'une *villa rustica*. Amplement citée par les agronomes romains comme Columelle, Pline ou Varron⁸⁸, la surélévation des entrepôts semble relever de la perpétuation de traditions protohistoriques de la Méditerranée nord-occidentale où deux typologies de greniers surélevés sont largement attestées : il s'agit du « grenier aérien sur poteaux plantés » et du « grenier à plancher sur murets parallèles » d'origine phénico-punique⁸⁹. Dans les traditions romaines, c'est le second modèle qui a joui de la plus grande longévité puisque nous connaissons au moins sept édifices de ce genre pour l'époque républicaine et impériale, tous localisés sur la péninsule Ibérique⁹⁰. Nous pouvons citer pour la Lusitanie les entrepôts des *villae* de « Los Términos/Monray » et « Carrascalejo » près de Caceres, de « Doña María en Esparragosa de Lares » près de Badajoz, de « Freiria » et « São Cucufate » au Portugal et, pour la Tarraconaise, les entrepôts de la *villa* de « La Burguera »⁹¹ près de Tarragone et de « Veranes » en Asturie.

Même si la planimétrie de ces *horrea* ruraux évoque celle des cellules de stockage des entrepôts de la région de Rome, leur fonctionnement est davantage similaire à celui des entrepôts militaires du type d (pavements surélevés sur murs en pierre)⁹². En effet, la

86. Cellules d'environ 75 m² de superficie chacune : voir E. PAPI, Fr. MARTORELLA, « I granai della Numidia » (n. 83), p. 174.

87. Voir *ibid.*, fig. 4, p. 175.

88. Le recueil des sources antiques concernant les sols surélevés a été récemment exposé par J. SALIDO DOMÍNGUEZ, « El almacenamiento de cereal en los establecimientos rurales hispanorromanos », dans J. ARCE, B. GOFFAUX (éds), *Horrea d'Hispanie et de la méditerranée romaine* (2011), p. 127-130.

89. D. GARCIA, « Les structures de conservation des céréales en Méditerranée nord-occidentale au premier millénaire avant J.-C. : innovations techniques et rôle économique », dans D. MEEKS, D. GARCIA (éds), *Techniques et économies antiques et médiévales. Le temps de l'innovation* (1997), p. 88-95.

90. Les *horrea* ruraux d'Hispanie ont récemment fait l'objet d'une synthèse : J. SALIDO DOMÍNGUEZ (n. 88), p. 127-141.

91. Sur cet entrepôt en particulier, voir aussi J. M. MACIAS, « *Horrea* y estructuras de almacenamiento en la Ciudad y territorio de *Taracco*. Una primera aproximación », dans J. ARCE, B. GOFFAUX (n. 88), p. 188-189.

92. Sauf le grenier de Veranes qui correspond plutôt au type c (pavements surélevés sur piliers en pierre) : C. FERNÁNDEZ OCHOA, F. GIL SENDINO, J. SALIDO DOMÍNGUEZ, M. ZARZALEJOS PRIETO, *El Horreum de la Villa romana de Veranes (Gijón, Asturias). Primer testimonio material de los bórreos de Asturias* (2012).

surélévation permet de ménager une ventilation libre sous le pavement, entre les murs et a priori sans contact avec l'intérieur du grenier.

LES ENTREPÔTS DE *CUICUL* (DJEMILA)

Enfin, hors de Rome, les seuls entrepôts civils connus équipés de sols surélevés sont les *horrea* de *Cuicul*⁹³ en Numidie. Construits en 199 apr. J.-C. par la *res publica*⁹⁴ dans le secteur sud-oriental de la colonie, le long du *cardo maximus*, juste à l'extérieur de la porte sud-ouest de l'enceinte, ils occupent une surface d'environ 500 m². L'ensemble du complexe de stockage présente une forme trapézoïdale déterminée par l'agencement urbanistique précédent. Composés de 6 espaces indépendants, ces entrepôts présentent un accès protégé de la voie publique par un large couloir percé d'une entrée principale et d'une entrée secondaire.

Le pavement de quatre de ces cellules est surélevé grâce à une série de pilettes en brique (*bessales*), système usuel des *suspensurae* des salles thermales chauffées mais qui, pour des structures de stockage, reste un *unicum* (fig. 22).

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES SUR LA FONCTION DES SOLS SURÉLEVÉS

La variabilité typologique des sols surélevés des entrepôts de Portus, d'Ostie et de Rome que nous avons observés à ce jour ainsi que leur confrontation avec les autres systèmes connus ailleurs nous poussent à nous poser de nombreuses questions sur le fonctionnement pratique et la ou les fonctions de ces dispositifs si particuliers.

D'un point de vue chronologique, les sols surélevés maçonnés apparaissent dans les entrepôts de la région de Rome au début du II^e s. apr. J.-C., même s'il n'est pas exclu que la surélévation des pavements ait pu être précédemment prévue en bois par exemple, ne laissant aucune trace archéologique de leur emploi. Ceci étant dit, quand on observe, comme nous avons pu le faire dans la cellule F48 des entrepôts dits de Trajan à Portus⁹⁵, l'ensemble des opérations à prévoir pour l'installation de *suspensurae* en maçonnerie, il apparaît clairement que ces agencements s'insèrent dans un protocole technique très

93. Étudiés en premier lieu par Y. ALLAIS («Les greniers publics de Djemila», *Revue africaine* [1933], p. 259-270), les entrepôts de *Cuicul* ont été récemment réexaminés par Fr. Martorella : E. PAPI, Fr. MARTORELLA, «I granai della *Numidia*» (n. 83), p. 178-182.

94. Sur la datation de ces entrepôts, voir en dernier lieu M.-Br. CARRE, «Les réseaux d'entrepôts dans le monde romain. Étude de cas», dans J. ARCE, B. GOFFAUX (éds) (n. 88), p. 26.

95. La réalisation d'un carottage de 8 m de profondeur au centre de la cellule F48 par J.-Ph. Goiran et F. Salomon du laboratoire de géoarchéologie de la Maison de l'Orient et de la Méditerranée de l'université Lumière Lyon 2 nous a donné des indications précieuses quant à la nature du terrain sous-jacent aux *suspensurae* qui ont complété nos observations de surface. Sur cette opération, voir É. BUKOWIECKI, C. PANZIERI (n. 4).

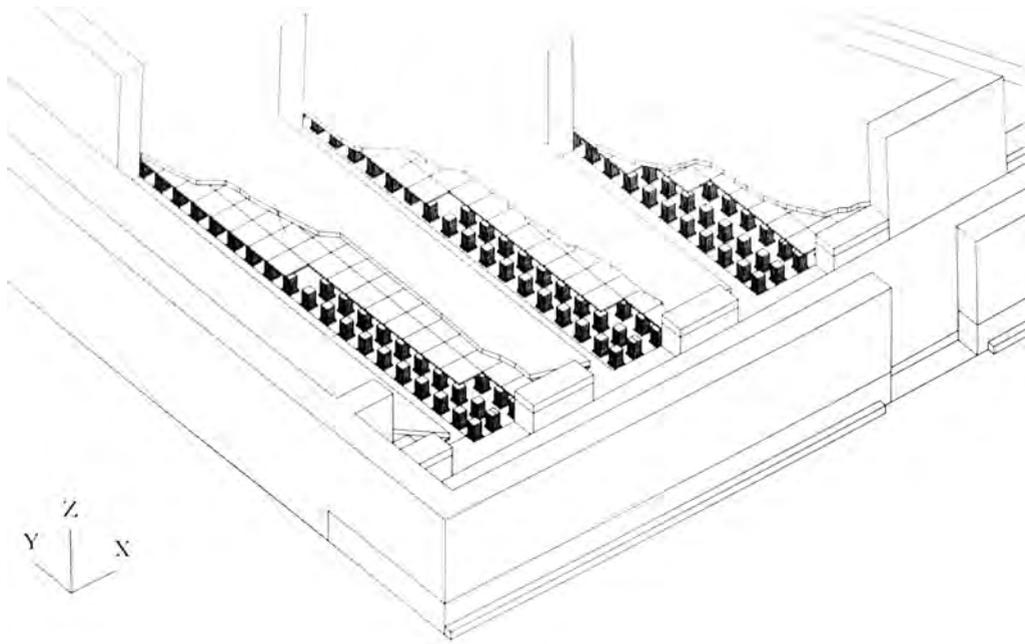


Fig. 22 — Système de sols surélevés dans les entrepôts de *Cuicul* (d'après E. PAPI, Fr. MARTORELLA, «I granai della *Numidia*» [n. 83], fig. 10, p. 181).

élaboré⁹⁶ où rien ne semble laissé au hasard et pour lequel il faut donc percevoir une fonctionnalité plus articulée que la simple protection contre l'humidité du terrain habituellement évoquée.

Pour la cellule F48, munie d'un pavement surélevé sur canaux transversaux, nous avons constaté par exemple une programmation particulière dans l'installation des fondations des murs de la cellule. Rappelons par ailleurs⁹⁷ que le réseau de fondation particulièrement sophistiqué des entrepôts dits de Trajan, programmé et réalisé à l'époque de Claude, prévoyait l'utilisation contemporaine de deux techniques de construction différentes : l'*opus caementicium* sur coffrage en bois pour les parties basses, l'*opus reticulatum*

96. Lors de notre étude de *Grandi Horrea*, dans le cadre du programme européen Ramses² (2006-2008), nous avons perçu cette même complexité dans la mise en œuvre des *suspensurae*, mettant en évidence la démolition programmée de l'ensemble des élévations des entrepôts pour permettre la reconstruction de nouvelles cellules de stockage, cette fois équipées de sols surélevés. Il est probable que la configuration d'origine n'était pas adaptée à l'installation secondaire de tels dispositifs et qu'il ait donc été préférable, et peut-être plus économique, de déconstruire l'ensemble des structures existantes pour les reconstruire selon un protocole technique différent, intégrant la mise en place des *suspensurae*. À la lumière des observations que nous avons pu réaliser à Portus ces dernières années, il serait important de reprendre et de mettre à jour une partie de nos considérations sur les *Grandi Horrea*.

97. G. BOETTO, É. BUKOWIECKI, N. MONTEIX, C. ROUSSE (n. 4), p. 301-308.

de tuf pour la partie finale qui accueillait les élévations des entrepôts⁹⁸. Jusqu'à présent, nous ne comprenons pas vraiment la fonction de cette partie de la fondation parementée de tuf mais l'analyse préliminaire du carottage réalisé au centre de la cellule F48 en décembre 2012 nous permet désormais de suggérer une explication. En effet, les trois premiers mètres du terrain sous-jacent aux *suspensurae* sont artificiels et il faut attendre le quatrième pour atteindre les couches naturelles de sables marins : les deux premiers mètres, fort perméables, sont composés d'un mélange de sable, de pouzzolane, de chaux et de menus fragments de céramique ; le troisième mètre correspond vraisemblablement au niveau de chantier puisqu'il se compose essentiellement de sable marin et de traces de mortier. Les parements en *opus reticulatum* des fondations, qui témoignent d'une construction en élévation et donc d'un surcreusement préalable du terrain naturel⁹⁹, étaient sans doute prévus pour contenir ce sol artificiel drainant. N'ayant pas retrouvé de traces significatives de cellules de stockage d'époque claudienne¹⁰⁰, nous ne savons pas si le projet original prévoyait déjà ces dispositifs mais, en tout cas, il semblerait que le terrain avait été soigneusement préparé pour les accueillir. Les murets transversaux des *suspensurae* de la cellule F48 reposent donc directement sur cette épaisse couche drainante¹⁰¹. Construits en *opus testaceum* en ménageant une inclinaison latérale de part et d'autre qui devait permettre au pavement terminé un léger pendage vers le centre de la pièce, ces murets, d'une hauteur de 0,35 à 0,45 m dans ce cas¹⁰², étaient recouverts d'une double couche de grandes briques (*bipedales*) liée par d'épaisses couches de mortier hydraulique et revêtue de béton de tuileau sur une hauteur de 8 à 12 cm. L'épaisseur totale de cette couverture, atteignant ainsi plus de 20 cm, permettait de garantir une résistance maximale du pavement.

98. Deux carottages effectués en 2010 ont permis d'évaluer ces fondations entre 3,5 et 5,5 m de profondeur et de retrouver sous la maçonnerie quelques traces de bois qui pourraient être en relation avec l'utilisation, courante pour l'installation des fondations en milieu humide, de caissons en bois remplis de *caementa* et jetés au fond des tranchées de fondation : les résultats des 4 carottages réalisés à l'occasion de l'ANR « Entrepôts » seront présentés dans la publication finale.

99. Nous ne connaissons pas avec exactitude le niveau du terrain naturel sur lequel s'est organisé le chantier. Il est donc possible d'envisager également que ce système de fondations parementées ait prévu non seulement un surcreusement mais également l'installation surélevée du niveau général de fondation, au-dessus du terrain naturel. La confrontation avec les résultats de nos collègues géomorphologues pourra sans doute éclaircir ce point.

100. Notre étude des entrepôts dits de Trajan vise plutôt à démontrer qu'au moment de l'inauguration du nouveau port, sous Néron, le complexe de stockage était largement inachevé, même si toutes les substructures et l'appareil décoratif avaient été installés. Nous développerons ces considérations dans la publication finale à venir.

101. Nous rappelons que la construction des *suspensurae* de l'*horreum* récemment identifié dans la *Porticus Aemilia* a été également précédée de l'installation d'un remblai drainant de plus de deux mètres d'épaisseur : voir ci-dessus. Dans les entrepôts dits de Trajan, le carottage n'a pu être réalisé que dans cette seule cellule mais nos observations superficielles des autres cellules nous confortent dans l'idée que les murets des *suspensurae* étaient toujours installés sur un niveau non construit et composé, sous la couche terminale de fragments de tuf ou de terre cuite, d'une proportion importante soit de sable, soit de pouzzolane.

102. Nous rappelons que dans la plupart des autres cas, et notamment de ceux des pavements surélevés sur canaux longitudinaux, les murets atteignent 60 à 70 cm de hauteur : voir ci-dessus.

La fonction statique de ce genre de pavement n'est sans doute pas à négliger car cette disposition en murets parallèles permettrait en effet d'assurer à l'ensemble de la superficie de la cellule une distribution équitable de la résistance au poids, indispensable notamment pour le stockage en vrac, mais cette fonction et celle, plus classique, de protection contre l'humidité ne devaient sans doute pas être les seules raisons pour lesquelles certains entrepôts de la région de Rome ont été équipés de sols surélevés et la plupart des autres non. D'ailleurs, un rapide constat statistique nous indique clairement que, sur l'ensemble des nombreux entrepôts des ports maritimes et fluviaux de la Rome impériale, qui devaient accueillir et stocker pour des durées plus ou moins longues les marchandises provenant des provinces et de la région de Rome, ces dispositifs constituaient plutôt l'exception que la règle. En effet, nous connaissons à ce jour seulement cinq complexes de stockage ayant adopté cette technologie, ce qui représente moins d'une centaine de cellules sur l'ensemble du territoire. Au-delà de la rareté relative de ces dispositifs, il faut remarquer leur importante variabilité typologique qui laisse entrevoir une variabilité également de leur utilisation et de leur fonction, que nous n'avons toujours pas tout à fait élucidée. En définitive, au cours des quatre années du projet, nous nous sommes posés plus de questions que nous n'en avons résolues, en découvrant davantage, à chaque campagne, la complexité technique et finalement les spécificités très locales des sols surélevés des entrepôts romains. En particulier, la gestion différenciée de la communication entre les sous-sols et l'extérieur des cellules¹⁰³, par l'intermédiaire d'un agencement variable du seuil¹⁰⁴, des six types de sols surélevés identifiés témoigne inéluctablement d'une multifonctionnalité de ces structures. Pour nous aider dans notre réflexion, nous avons entrepris, dès le début du projet ANR « Entrepôts », une démarche pluridisciplinaire en proposant une collaboration scientifique avec une équipe de physiciens de l'Université Sapienza de Rome¹⁰⁵. L'objectif était, à partir des données archéologiques disponibles sur le sujet et en utilisant les instruments scientifiques développés par les récentes recherches en physique technique, de tenter de comprendre les conditions de stockage dans les cellules des entrepôts dits de Trajan à Portus. L'approche pluridisciplinaire a donc consisté à choisir les principes méthodologiques de la dynamique des fluides numérique pour analyser, dans les entrepôts de Portus, la variation des conditions de température et d'humidité; données primordiales permettant de comprendre, sinon ce qui était stocké dans ces cellules, du moins ce qui ne pouvait pas l'être ou

103. Cette communication est plutôt la règle dans la plupart des entrepôts militaires et ruraux des provinces pour lesquels l'objectif principal est bien celui de ventiler au maximum l'espace sous-jacent aux pavements, afin d'éviter la pénétration de l'humidité dans des structures qui sont souvent construites en bois.

104. Dans la publication finale sur les entrepôts dits de Trajan à Portus, une étude exhaustive sur les seuils des cellules de stockage des entrepôts d'Ostie et de Portus sera proposée par J. Schoevaert (Université Paris VII).

105. L'accord de coopération scientifique a été signé en 2009 entre l'Institut de recherche sur l'architecture antique (CNRS –USR 3155) et le Dipartimento di Ingegneria Astronautica, Elettrica ed Energetica – Fisica Tecnica (DIAEE) de l'Université Sapienza de Rome.

pas toujours¹⁰⁶, en fonction des saisons, des cycles nocturne et diurne et de l'exposition différenciée aux agents atmosphériques. Pour l'instant, cette réflexion est toujours en cours¹⁰⁷ et elle aboutira, nous l'espérons, à une première étape importante dans la compréhension technique et fonctionnelle de ces dispositifs, lors de la publication finale sur les entrepôts dits de Trajan à Portus qui, nous le rappelons, regroupera l'ensemble des travaux réalisés sur les entrepôts du territoire de Rome à l'occasion du projet ANR « Entrepôts » qui vient de se conclure.

106. Les questions sous-jacentes étant bien entendu celles des conditions de stockage des céréales dans ce type de cellules : est-il possible ? sous quelles conditions de durée et d'entretien ?

107. Voir pour l'instant F. PAGLIARO, É. BUKOWIECKI, F. GUGLIERMETTI, F. BISEGNA, « The Architecture of Warehouses: a Multidisciplinary Study on Roman Store Buildings », *Journal of Cultural Heritage* 16, 4 (juillet-août 2015), p. 560-566.