

des fleurs rouges et jaunes et des feuilles vertes. Les *arcosolia* sont ornés en partie haute de guirlandes rouges et en partie basse de roses rouges (fig. 57). Le grand *arcosolium* axial porte un décor identique (fig. 58).

Comme les mausolées A40 et A41, le monument a connu des phases ultérieures d'utilisation. D'abord, quatre tombes ont été creusées dans le pavement. Formées d'un coffrage de moellons de tuf jaune, elles sont scellées par des tuiles recouvertes d'une épaisse couche de chaux. Dans une phase encore plus tardive, au-dessus de ces tombes, au moins six sépultures ont

été construites avec des moellons de remplissage. Quasiement toutes les tombes étaient pillées et aucun mobilier n'a été retrouvé. La seule exception est une tombe d'enfant en bas âge qui a échappé partiellement aux déprédations et qui a livré une petite cruche en céramique commune. La couche de destruction des murs a livré de la céramique du IV<sup>e</sup> siècle et de très nombreux creusets contenant du bleu égyptien, indice de l'existence d'ateliers de fabrication de ce pigment dans les environs.

Jean-Pierre BRUN, Gaël BRKOJEWITSCH, Nicola MELUZZI et Priscilla MUNZI  
Avec la collaboration de Luca Basile, Cyril Cornillot, Simona Costanzo, Victoria Leitch, Boris Marie, Milena Mazza, Brahim Mbarek, Pascal Néaud, Dorothée Neyme, Cristina Regis, Ilaria Turco et Claudia Turco.

#### POMPÉI, PISTRINA : RECHERCHES SUR LES BOULANGERIES DE L'ITALIE ROMAINE

École française de Rome, Centre Jean-Bérard (UMS 1797, CNRS-EFR), Soprintendenza speciale per i beni archeologici di Napoli e Pompei et Ministère des Affaires étrangères (Paris)

L'objectif principal du projet «*Pistrina* – Étude des boulangeries de l'Italie romaine» est de comprendre le moment et les modalités du basculement d'une consommation de céréales sous forme de bouillie et de galettes confectionnées dans un cadre domestique à la boulangerie commerciale. Durant cette première phase, deux sites ont été sélectionnés afin de suivre ce processus, Pompéi et Ostie; une première campagne s'est déroulée à Pompéi du 1<sup>er</sup> au 30 septembre, puis du 1<sup>er</sup> au 5 novembre 2008<sup>2</sup>.

Nous avons exploré concomitamment deux voies. La première consiste à étudier l'ensemble des 36 boulangeries pour comprendre leurs aménagements et leur agencement spatial de manière générale (fig. 59). Une campagne de relevé systématique a ainsi été initiée, permettant de dessiner et d'insérer dans la trame urbaine géoréférencée de Pompéi huit boulangeries, en dépit des problèmes liés à la difficulté d'observer les vestiges sans un nettoyage important. Parallèlement, un inventaire exhaustif doublé d'une analyse en profondeur a été entrepris sur trois des équipements fondamentaux des boulangeries : les meules, les pétrins et les fours. Le catalogage des meules a été commencé, tant pour des considérations typologiques que pour mener une nouvelle réflexion sur l'usure de ces instruments. Cela permettra à terme non seulement d'avoir une idée plus précise sur l'état de fonctionnement des entreprises boulangères au moment de l'éruption mais aussi sur les

2. Outre les financements institutionnels, cette opération a bénéficié du soutien de Fittes S.A. (Nîmes) au titre du mécénat culturel. Nous remercions M. Tessier, son gérant. Les relevés ont été effectués grâce au logiciel «Top Station», gracieusement prêté par la société JSInfo, ce dont nous sommes reconnaissants à son président, O. Cochard. L'équipe était composée de la façon suivante : M.-A. Le Guennec, E. Letellier, N. Monteix (EFR), avec la collaboration d'Y. Manniez (INRAP), étude et fouille de la boulangerie I 12, 1-2; C. Hartz, C. Loiseau, étude et fouille de la boulangerie VII 12, 13; S. Aho, M. Célié (INRAP), S. Zanella, étude et fouille de la boulangerie IX 3, 19-20; F. Fouriaux, V. Lallet, relevés topographiques et mise en

place SIG; S. Longepierre, étude des meules; M. Derreux (CRAVO), V. Matterné (CNRS, UMR 7209), approche archéobotanique, étude carpologique; H. Dessales (ENS Paris, UMR 8546 AOROC), étude des systèmes hydrauliques; A. Coutelas (ArkéMine), avec la collaboration d'E. Bukowiecki, étude des fours. A. Duvauchelle a collaboré à l'étude des pétrins et des tuyaux en plomb. Les photos des boulangeries de Pompéi (fig. 61, 65-68, 71-74) ont été réalisées par des membres de l'équipe, sur concession du Ministero per i Beni e le attività culturali - Soprintendenza archeologica di Pompei. Toute reproduction, par quelque moyen que ce soit, reste interdite.



- ◆ TYPE A (Laboratoire avec meules, boutique)
- ◆ TYPE A1 (Laboratoire et boutique)
- ◆ TYPE B (Laboratoire avec meules)
- ◆ TYPE B1 (Laboratoire sans meule)
- Boulangeries relevées durant la campagne 2008
- Boulangeries relevées et étudiées (nettoyages / sondages) durant la campagne 2008

Fig. 59 - Pompéi, *Pistrina*. Plan de répartition des boulangeries dans l'espace urbain pompéien.

conditions de vie dans la ville durant les années précédant la catastrophe. La localisation et la description des pétrins en pierre sont particulièrement avancées. Une recension des aménagements hydrauliques situés dans les boulangeries, à proximité des fours voire intégrés à ceux-ci, a été lancée. Enfin, nous avons procédé à l'étude des fours sous l'angle des techniques de construction. L'axe principal de nos réflexions concernant ces structures de cuisson a consisté à recueillir les éléments permettant de définir une typo-chronologie en se fondant sur les variations techniques perceptibles d'un four à l'autre. De plus, l'accent a également été mis sur leur insertion dans des locaux préexistants. À terme, l'intégralité des données récoltées confluera dans un système d'information géographique (SIG).

Outre ces observations concernant l'intégralité des boulangeries, quatre d'entre elles ont été explorées avec des nettoyages de surface et parfois des sondages stratigraphiques. Parmi ces quatre, l'espace de production de la maison des Chastes Amants (IX 12, 6) a été considéré de façon particulière, grâce au dott.

A. Varone (SANP) : si aucun travail d'envergure n'y a été conduit, ses remarquables conditions de conservation nous ont conduit à l'utiliser comme point de repère pour la compréhension des autres espaces. Les autres boulangeries ont été choisies essentiellement selon un critère technique à partir d'une typologie établie dans un travail antérieur (Monteix 2006, p. 267-269). Le principe initial était de sélectionner des boulangeries présentant les grands types de four – sans et avec mur diaphragme – de façon à vérifier l'hypothèse d'une évolution d'une forme vers l'autre. Trois boulangeries ont donc été retenues dans cette optique pour cette première campagne (I 12, 1-2; VII 12, 13; IX 3, 19-20 en collaboration avec l'Université d'Helsinki), pour y effectuer, en fonction des conditions de sécurité et d'enfouissement des premiers niveaux archéologiques, soit de simples nettoyages de surface, soit des sondages stratigraphiques. Ces opérations nous ont permis de mettre en place une vaste campagne de recherches archéobotaniques (carpologie, anthracologie, palynologie et étude des phytolithes).

Conjointement aux prélèvements «casuels» effectués à chaque fois que se rencontraient des niveaux riches en macrorestes végétaux et en bois carbonisés, l'excellente conservation des niveaux dans la boulangerie I 12, 1-2 nous a permis de développer une stratégie plus articulée dans la salle des meules. Par ailleurs, une première expérimentation en terme de reconnaissance des phytolithes potentiellement piégés dans les alvéoles de mouture de la surface active des *metae* a été tentée.

### Études de cas

#### *La boulangerie I 12, 1-2*

La maison I 12, 1-2 s'ouvre sur la *Via dell'Abbondanza*, ce qui a permis la mise au jour de la façade durant les fouilles de V. Spinazzola. Il a toutefois fallu attendre la seconde moitié du XX<sup>e</sup> siècle, en 1954 puis en 1961, pour que la boulangerie soit dégagée des *lapilli* la recouvrant. D'une façon très générale, elle a été formée par le rattachement de deux maisons de dimensions voisines qui se développaient du nord au sud (fig. 60). La moitié occidentale de ce bâtiment comprend essentiellement des pièces à fonction domestique et un jardin. La boulangerie se développe dans la moitié orientale. Durant la campagne, nous avons opté pour un dégagement extensif de la surface afin d'obtenir une vision aussi claire que possible de l'ensemble des pièces affectées aux opérations de boulangerie.

Nos objectifs dans cette boulangerie étaient triples et seront poursuivis lors d'une prochaine campagne, faute d'accomplissement : obtenir des données chronologiques sur l'établissement de la boulangerie dans cette maison; cerner le fonctionnement de la salle des meules; comprendre les différentes phases de transformation du local en essayant de ne pas se limiter à une chronologie relative. Sur ce point, il ressort une image très générale d'expansion progressive de la boulangerie, appuyée par divers éléments encore éparpillés. Le premier est le réceptacle hydraulique situé au nord du four. Il s'agit en fait d'une *meta* de meule réutilisée comme pétrin. Dans un second temps, ce pétrin est déplacé près du four, pour servir de récipient intermédiaire pour l'eau tiédie par le chauffe-eau inclus dans le four. Reste à déterminer si les trois états successifs de cette *meta* correspondent à autant de phases de la boulangerie. Un autre élément pointe vers une transformation de la distribution des espaces. La meule située dans la pièce 3 paraît correspondre à une adjonction postérieure à celles de la pièce 1 : le moulin isolé ne dispose en effet pas de pavement en blocs de lave, contrairement aux trois autres;

par ailleurs, l'existence d'un mur arasé entre ces deux espaces a été notée. Notons que l'usure de cet aménagement, constatée ci-dessous, paraît exclure que cette transformation de l'espace ait eu lieu peu avant l'éruption (*infra*, fig. 67). Enfin, la pièce 10 présente des signes d'agrandissement progressif, par l'ajout, après la construction initiale des étagères destinées à la levée des pâtons et d'une table de façonnage, d'un second aménagement similaire dans le prolongement du premier. Grâce à la relecture d'une probable inscription électorale jusqu'alors pratiquement inédite – corrigée de *FIVM* (Mayeske 1988, p. 152) en *[A].[Tre]bium A[edilem]* – (fig. 61), nous pouvons proposer que la salle des meules ait bénéficié d'une large ouverture sur la rue jusque dans la seconde moitié des années 70 de notre ère. Sa fermeture aurait alors constitué l'une des dernières transformations importantes des espaces de production.

L'exceptionnelle conservation de l'ensemble des niveaux de sol en usage en 79, nous a permis de définir l'état des lieux au moment de l'éruption et durant les quelques années précédant la catastrophe. Signalons simplement que des travaux étaient en cours à l'automne 79 dans la pièce 4, comme en atteste un dépôt de chaux. Il semble également que la maison ait subi des dégâts peu avant la catastrophe finale, réparés par l'adjonction de poteaux de soutènement et d'un étai – pour le four – en bois. En dépit de ces réparations inachevées, la boulangerie était fonctionnelle, comme le montrent les mors et les ossements d'équidés retrouvés dans la salle des meules. Cependant, les quatre moulins étaient dans un état d'usure très avancé et présentaient un risque de rupture, particulièrement évident pour celle située dans la pièce 3.

Enfin, un premier nettoyage de l'espace 1 a montré que les niveaux de terre battue couvrant la pièce étaient remarquablement bien conservés. Pour mettre en évidence d'éventuelles concentrations de macro-restes végétaux, nous avons mis en place un carroyage sur l'ensemble de la pièce. L'intégralité des sédiments fouillés a été prélevée en vue de tamisage pour des études carpologiques et anthracologiques (cf. *infra*). Dans chacun des carrés fouillés, un prélèvement en vue d'analyses palynologiques a également été effectué. La fouille, encore inachevée nous a permis de distinguer trois phases principales de fonctionnement de cet espace, liées à des recharges progressives des sols en terre battue.

#### *La boulangerie VII 12, 13*

S'ouvrant dans la *via degli Augustali*, composée de deux secteurs – l'un commercial et probablement d'habitat en façade, l'autre strictement productif en

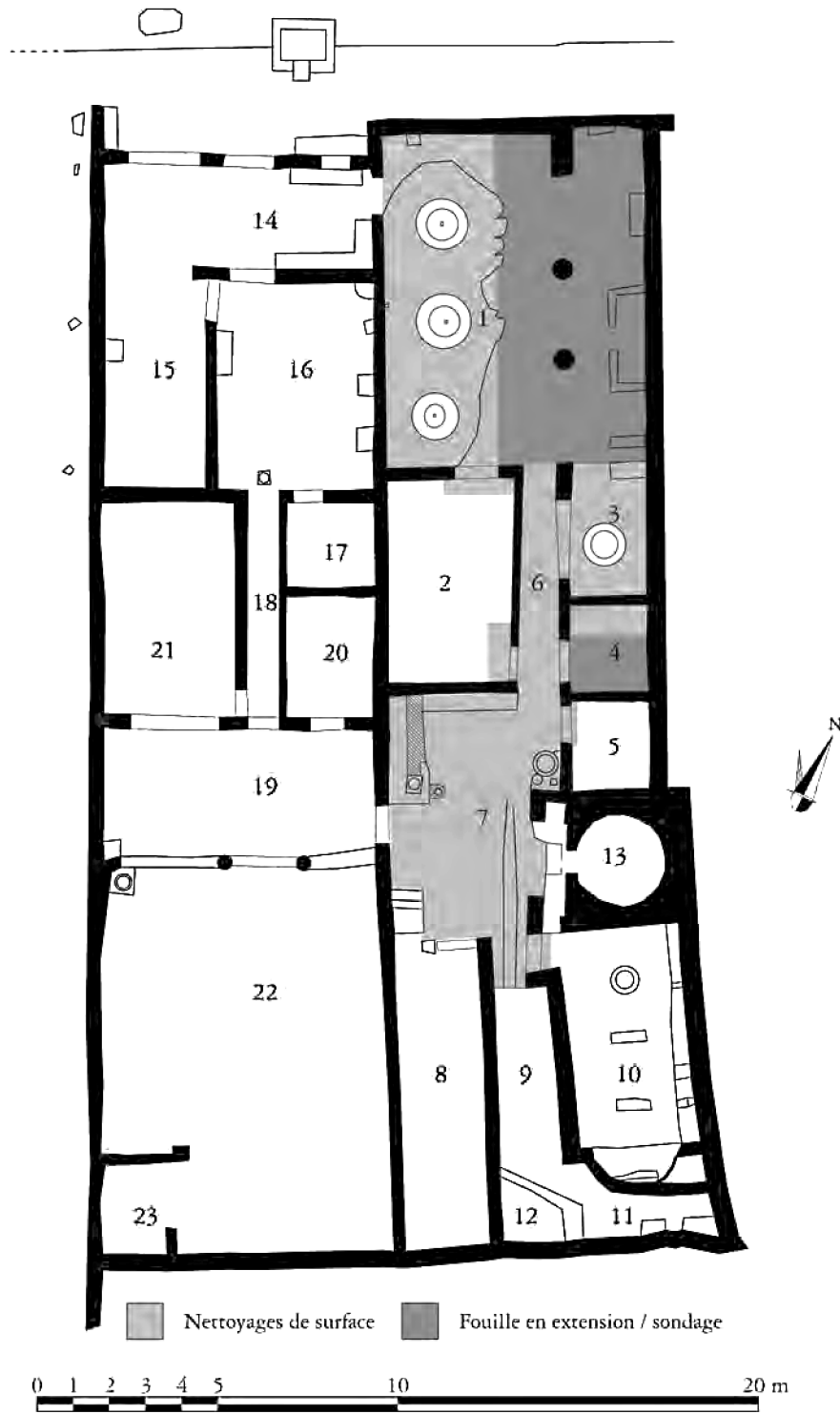


Fig. 60 – Pompéi, *Pistrina*. Plan, nomenclature et localisations des opérations effectuées durant la campagne 2008 dans la boulangerie I 12, 1-2 (échelle 1/200; relevé F. Fouriaux et V. Lallet).

retrait – reliés par un couloir, la boulangerie VII 12, 13 est généralement interprétée comme le siège d'un *pistor* «dulciarius» en raison de l'absence de meule qui la caractérise dans sa dernière phase. En raison de l'impor-

tante épaisseur des remblais modernes – parfois supérieurs à 50 cm –, nous avons limité notre intervention à une portion assez réduite des environs immédiats du four. Dans le cadre de cette campagne, deux sondages



Fig. 61 – Pompéi, *Pistrina*. Mur oriental de la pièce 1 avec l'inscription électorale en faveur d'A. Trebius Valens (cliché A. Gailliot).

ont été ouverts, avec pour objectif général de déterminer la période d'implantation du four et d'en évaluer le potentiel stratigraphique (fig. 62). Comme l'étude du matériel provenant de ces sondages est encore en cours, nous nous contenterons de brosser une hypothèse de développement des environs du four, essentiellement à partir de l'étude de ses maçonneries.

L'aménagement le plus ancien observé correspond à deux murs formant un angle légèrement ouvert (fig. 63, a). Dans un second temps, cette disposition est partiellement arasée pour servir d'appui à une construction qui va gagner progressivement en complexité. Sur de nouvelles fondations remodelant l'aménagement de l'espace, est érigé un mur porteur dans lequel s'ouvre un arc qui met en communication les deux nouvelles pièces ainsi définies (fig. 63, b). Il est délicat de déterminer si cette construction est immédiatement liée ou véritablement antérieure à la construction du four. Lors d'une phase suivante – éventuellement seulement de chantier – l'angle sud-est de cet espace accueille le four (fig. 63, c). Sa gueule s'insère dans les vestiges du mur originel, après la mise en place d'un arc sur lequel s'appuient deux murs qui vont servir de coffrage à la coupole de la chambre de cuisson. Une fois la construction achevée, l'autel est plaqué contre la façade du four, avec l'aménagement, à son extrémité orientale d'un possible chauffe-eau. Une transformation postérieure survient avec la mise en place d'un autel avancé, en lien avec la transformation de la chambre de cuisson (fig. 63, d) : sa gueule est démontée et déplacée vers le nord, débordant désormais sur l'autel originel. Le plan de la chambre devient alors piriforme. Cette transformation est directement lisible dans les *bipedales* utilisés pour la sole. Un nouvel

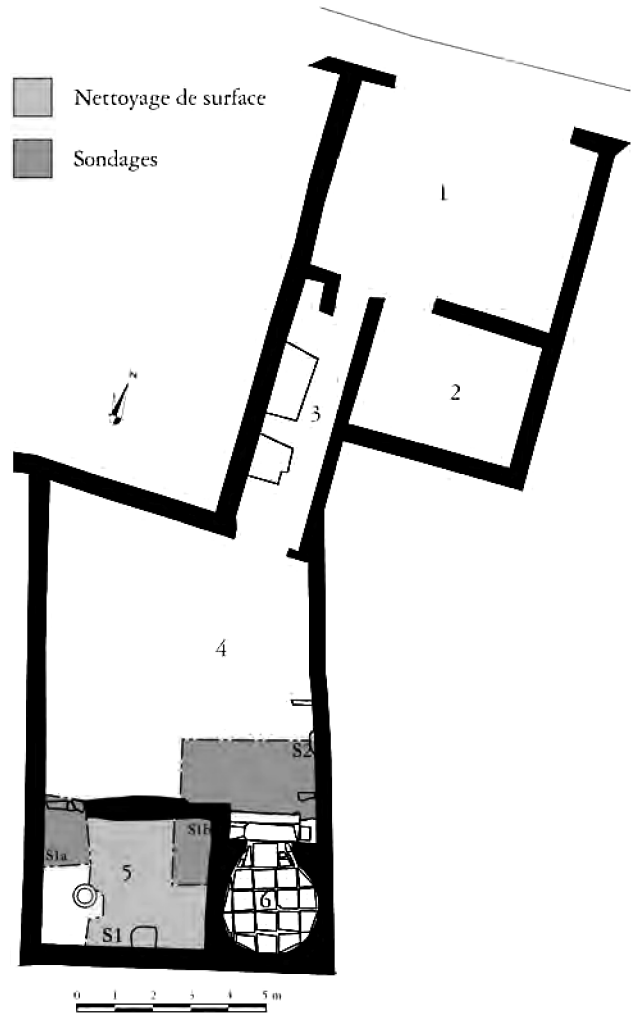


Fig. 62 – Pompéi, *Pistrina*. Plan, nomenclature et localisations des opérations effectuées durant la campagne 2008 dans la boulangerie VII 12, 13 (échelle 1/200; relevé F. Fouriaux, V. Lallet, C. Loiseau et S. Zanella).

aménagement, probable cendrier, prend place contre l'autel avancé et le sol est rehaussé. Les autres transformations subies par la façade ouest du four pourraient s'expliquer par l'activité sismique ayant frappé Pompéi durant les 17 dernières années de sa vie, et correspondre à des réparations suite à la rupture de l'arc derrière lequel le four a été construit. Enfin, en avant du four, un rehaussement général du niveau de circulation est effectué par la mise en place d'un important remblai.

#### *La boulangerie VII 12, 13*

Le laboratoire de la boulangerie IX 3, 19-20 s'ouvre directement sur le *vico di Tesmo* mais se situe en fait en retrait d'un espace domestique et commercial donnant sur la partie orientale du *vicolo degli Augustali* (fig. 64).

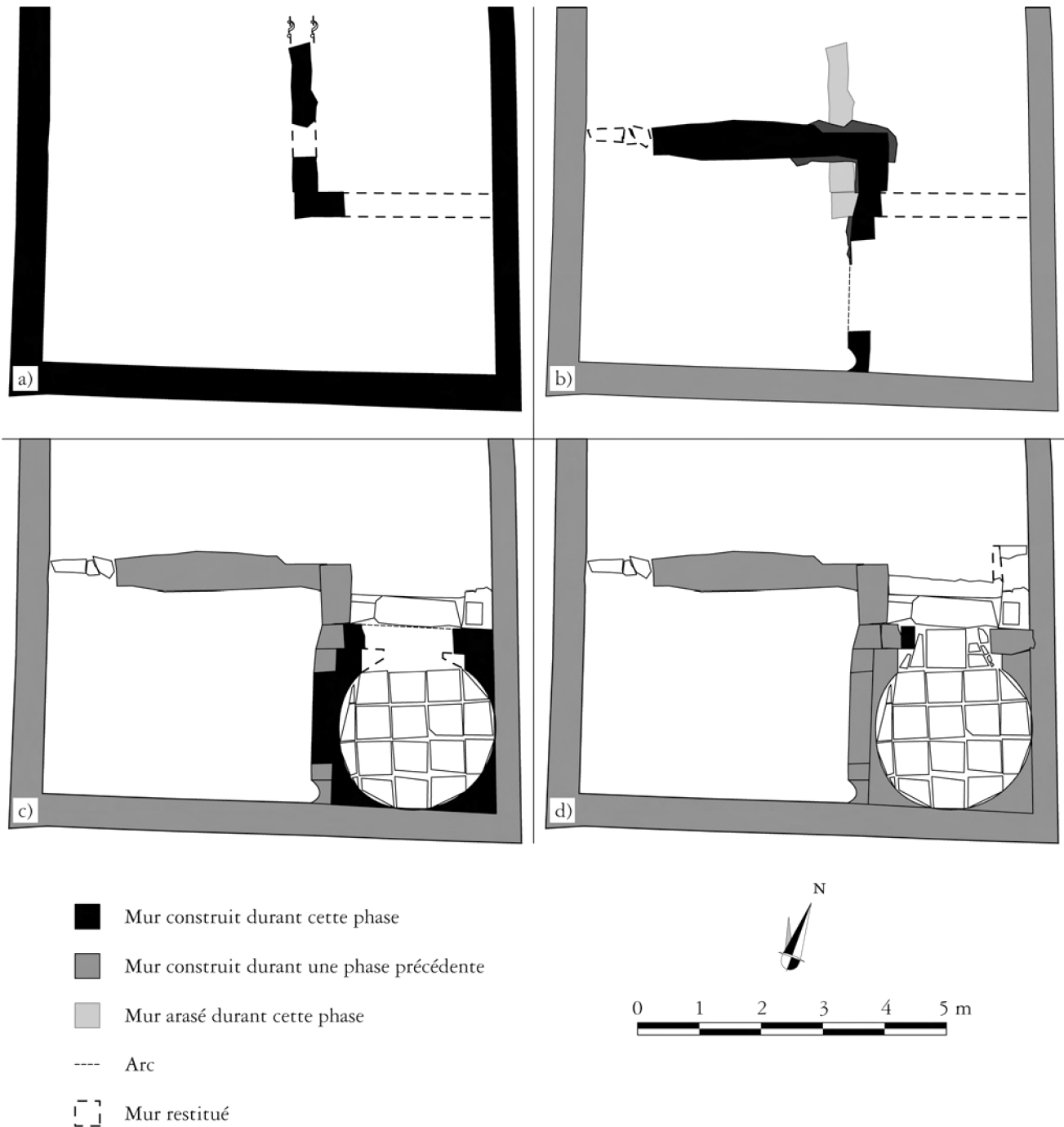


Fig. 63 – Pompéi, *Pistrina*. Évolution des pièces 4 et 5 de la boulangerie VII 12, 13 (échelle 1/100; relevé F. Fouriaux, V. Lallet, C. Loiseau et S. Zanella; DAO N. Monteix).

Ce lieu de production est inséré dans un îlot en cours d'étude par l'Université d'Helsinki; les responsables du projet *EPUH* ont accepté notre collaboration pour l'analyse et la fouille de cette boulangerie. Les conditions générales de conservation des murs nous ont interdit de pratiquer des sondages autour du four. De ce fait, une grande partie de la campagne a été consacrée au relevé

photogrammétrique des parois en se fondant sur des photos numériques dont le redressement à partir de points pris au tachéomètre est encore en cours. Ces relevés constitueront le point de départ de l'étude des maçonneries de l'ensemble de la boulangerie. En revanche, les nettoyages effectués dans les différentes pièces concernées ont permis de transformer la compré-

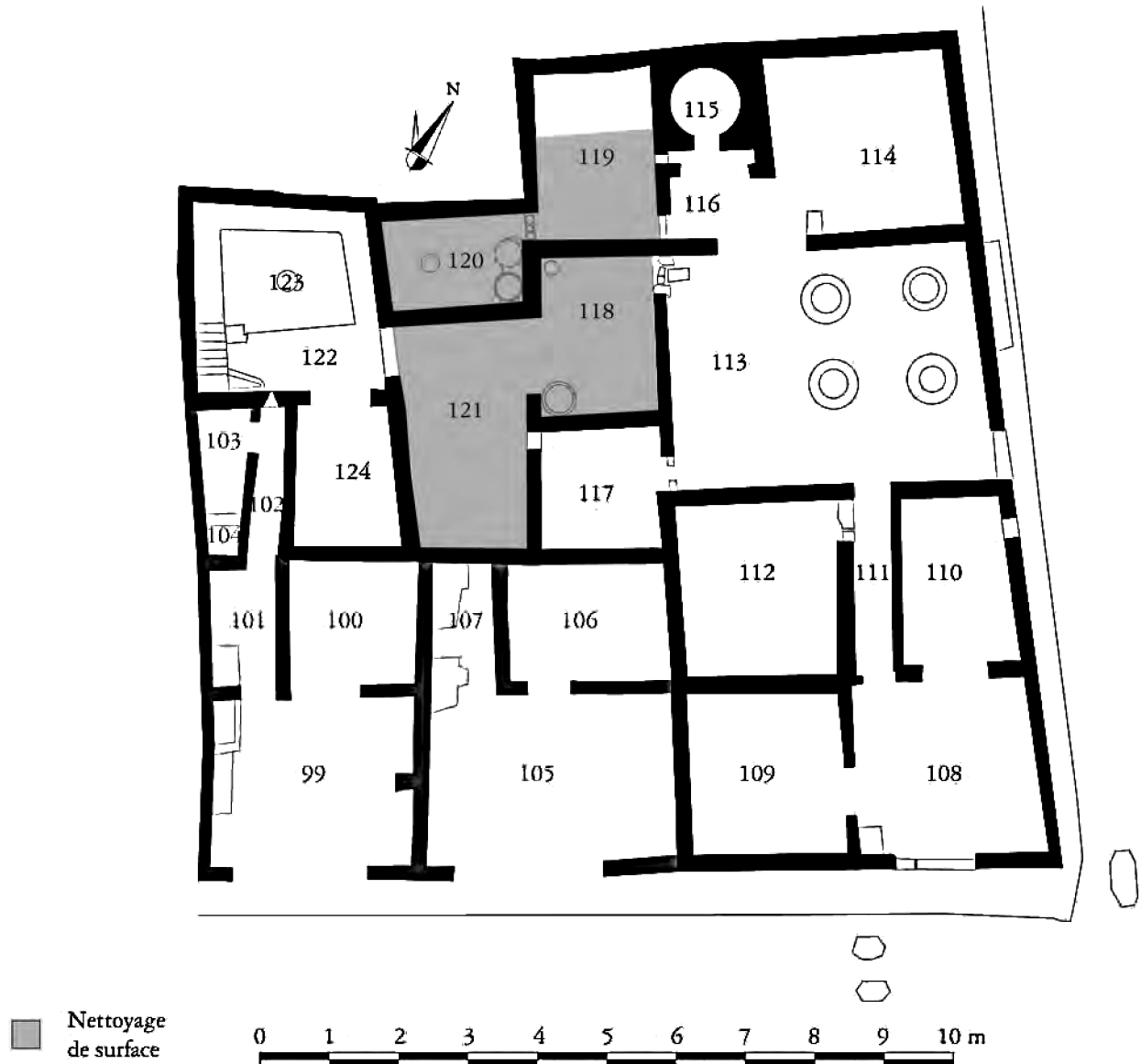


Fig. 64 - Pompéi, *Pistrina*. Plan, nomenclature et localisations des opérations effectuées durant la campagne 2008 dans la boulangerie IX 3, 19-20 (échelle 1/200; relevé EPUH complété par F. Fouriaux, V. Lallet et S. Zanella).

hension de cette boulangerie laissée par G. Fiorelli (1873, p. 53-54), qui en a dirigé le dégagement à la fin des années 1860.

Il semble de prime abord que sa remarquable intuition de faire des pièces 118 et 121 un espace de nettoyage des grains pourrait s'avérer féconde, bien que ce soit un aménagement unique jusqu'à présent dans les boulangeries pompéiennes. L'emploi d'un pavement en béton de tuileau dans les deux pièces souligne indéniablement une utilisation hydraulique, renforcée par la présence, au milieu du sol de la pièce 121, d'un regard de probable citerne. Une partie du réseau d'adduction en eau sous

pression y a été observée (fig. 65). L'un des tuyaux s'achevait, après avoir traversé un mur, dans la *meta* transformée en réceptacle dans la pièce 118. Le trop-plein se déverse sur le sol par le biais de deux encoches. Deux aménagements en briques et tuiles qui partent du centre de la pièce et qui divergent dans des directions sud-est et nord-est participent à cet ensemble d'installations vouées à faciliter le nettoyage des grains.

L'étude de la salle des meules a été repoussée à la prochaine campagne. En revanche, un pétrin, non mentionné par les descriptions du XIX<sup>e</sup> s., a été observé dans la salle 120, avec d'autant plus d'intérêt que nous



Fig. 65 – Pompéi, *Pistrina*. Salle de pétrissage (120) de la boulangerie IX 3, 19-20. Le pétrin en pierre a été déplacé dans l'angle sud-ouest de la pièce (en bas, à dr.), mais subsiste au sol la fosse qui l'accueillait en fonctionnement; la nature des trois creusements situés en deçà de la fosse reste indéterminée. Au fond, contre la paroi orientale, podium dans lequel sont insérées deux jattes pour la levée de la pâte (vue de l'ouest; mosaïque de photos à partir de clichés S. Aho).

avons remis au jour la fosse grâce à laquelle il était originellement fiché dans le sol. Dans la même salle, se trouve, le long du mur est, un podium maçonné dans lequel sont serties de deux jattes en terre cuite. Ces récipients largement ouvert et peu profonds pourraient avoir servi à la levée de la pâte après son pétrissage. En revanche, le nettoyage – partiel en raison des conditions de sécurité – de la salle 119 n'a guère apporté de nouveaux éléments, tant la situation mise en évidence est chaotique, probablement en raison de l'effondrement – pendant l'éruption ou après – d'une partie du sol. Les deux murets observés confirment la première interprétation proposée par G. Fiorelli : comme ils devaient supporter la table de façonnage, c'est bien dans cette pièce que la pâte était transformée en miches.

### Études thématiques

#### *Les meules : premiers résultats*

À l'issue de cette première campagne, un bilan d'étape peut être proposé concernant l'étude des meules, complétée dans 19 des 36 boulangeries de

Pompéi. Ces meules, toutes confectionnées en roche volcanique, s'élèvent au nombre de 129, dont 121 de grand format de type pompéien, deux meules manuelles de type pompéien, une *meta* qui pourrait appartenir au type «Morgantina» et quatre *metae* manuelles. Signalons que, dans la phase finale de la ville, les boulangeries comportaient 88 podiums destinés à recevoir les moulins.

Notre recherche a pour but de reprendre les études typologiques effectuées par D.P.S. Peacock (1989). Ce travail fondamental doit être précisé sur certains points tandis que certaines inflexions doivent également lui être donné, notamment en comprenant les phénomènes d'usure des moulins afin de déterminer l'état de la production de farine au moment de l'éruption du Vésuve.

Au titre des observations sur la nature des roches utilisées pour façonner ces meules, soulignons que toutes celles qui étaient en fonctionnement au moment de l'éruption sont confectionnées dans la roche volcanique à cristaux de leucite d'Orviété. Celles provenant des affleurements de lave des environs du Vésuve ont toutes été observées en situation de rejet et remonte-raient alors à une époque plus haute.

Nous avons recensé 20 moulins en position de fonctionnement, regroupés dans 13 des 36 boulangeries de la ville. Les autres espaces de production comprennent exclusivement des meules retrouvées de manière dispersée. Soulignons que la plupart des *catilli* de type «pompéien» retrouvés dans les boulangeries en position non fonctionnelle présente cependant un état d'usure très avancé témoignant de l'existence de meules en «fin de vie». En définitive, seuls les deux moulins de la *Casa del forno* (VI 3, 3.27-28) sont peu usés et ont vraisemblablement été acquis peu de temps avant l'éruption de 79 (fig. 66). La trémie des deux *catilli* constituant ces moulins n'a également pas été utilisée comme face de mouture. À l'inverse, dans cinq boulangeries (V 3, 8; V 4, 1-2; VII 2, 22; IX 5, 4; IX 12, 6), six *catilli* présentent des parois inférieures ou supérieures devenues extrêmement fines, conséquence de leur utilisation prolongée. Il nous faut considérer que leur «espérance de vie» au moment de l'éruption n'était que très courte. En effet, lorsque les parois d'un *catillus* deviennent, avec l'usure, trop fines, elles se fissurent, puis finissent par se briser. L'un des stigmates de cette usure est perceptible au niveau des trous d'emmanchement des *catilli* : une fois qu'ils sont devenus perforants, ils deviennent un point faible prompt à conduire à la rupture (fig. 67). D'autre part, il est fréquent d'observer, parmi les moulins en position de fonctionnement que c'est la face





Fig. 66 – Pompéi, *Pistrina*. Épaisseur importante de l'extrémité de la paroi de la face de mouture du *catillus* d'un des moulins de la *Casa del forno* (VI 3, 3.27-28; cliché S. Longepierre).



Fig. 67 – Pompéi, *Pistrina*. Sommet de la *meta* d'une meule située dans la boulangerie I 12, 1-2 (pièce 3), garnie d'une feuille de plomb pour emmancher l'axe vertical. L'usure a perforé les parois du *catillus* (cliché A. Gailliot).

de mouture du *catillus* qui est en contact avec celle de la *meta*, alors que la trémie de ce même *catillus* a été utilisée au préalable comme face de mouture. Ce constat laisse supposer une première utilisation normale, puis un

retournement du *catillus* sur la *meta*, en utilisant ainsi la trémie comme face de mouture. Parfois, un second retournement a eu lieu. Ces trois moulins présentant un «double retournement» du *catillus* doivent également être interprétés comme en «fin de vie». Signalons enfin des réajustements de fortune entraînant un fonctionnement anormal de certaines meules : en l'absence d'espace entre le *catillus* et la *meta*, la surface de mouture devient rapidement lisse et perd tout son caractère abrasif. Trois moulins présentent de tels stigmates.

Qu'il se soit agi d'une conséquence des secousses sismiques ayant frappé la ville peu avant l'éruption ou bien que la concomitance de ces observations ne soit que casuelle, la capacité meunière de Pompéi était considérablement amoindrie en 79.

#### *L'approche archéobotanique : rapport d'étude carpologique*

Au cours de cette campagne, divers prélèvements ont été effectués dans trois complexes (I 12, 1-2; IX 3, 19-20; IX 12, 6) afin de tester la conservation de restes organiques d'origine végétale et d'éléments minéraux issus de leur dégradation, en rapport avec les activités de mouture et de cuisson des pains. Les disciplines mises en œuvre reposent sur l'analyse de charbons de bois, phytolithes, grains d'amidon, pollens, fruits et graines. Les restes botaniques au sens large peuvent éclairer la nature des produits transformés dans les boulangeries. Ils devraient permettre de déterminer quelles céréales étaient préférées pour confectionner le pain mais pourraient aussi révéler le broyage éventuel de «noix» (noix, glands, châtaignes) ou de légumineuses. Une seconde problématique concerne le type de combustible utilisé dans les fours et les modalités d'approvisionnement en bois des ateliers. Une troisième question consiste à définir si des stocks de grains étaient éventuellement nettoyés dans l'espace des boulangeries ou si le grain arrivait prêt à l'emploi. Dans quelles conditions était-il stocké? Les restes végétaux peuvent enfin nous renseigner sur le parage éventuel d'animaux destinés à la manœuvre des moulins, à travers la mise en évidence de crottin, litière ou fourrage.

Afin d'apporter quelques éléments de réponse à ces questions, des échantillons ont été prélevés dans les sols, les espaces de circulation, les rejets de fours et sur les surfaces actives des meules et des pétrins. Le tamisage de plusieurs centaines de litres de sédiment a été entrepris de manière à recueillir un maximum de débris végétaux. Les analyses se sont principalement concentrées sur l'établissement I 12, 1-2, le mieux conservé.

Les résultats préliminaires présentés ici ne concernent que la fraction grossière, mais l'étude complète est en cours. Les espèces identifiées à ce jour sont : l'olivier (*Olea europaea*), endocarpe et fragments d'endocarpe (ou noyau), couche interne de l'enveloppe ligneuse (péricarpe) qui entoure la graine proprement dite; la féverole (*Vicia faba* var. *minor*), légumineuse de type fève, variété à petites graines, graines entières carbonisées; la vigne (*Vitis vinifera*), pépins entiers carbonisés; le figuier (*Ficus carica*), fragment de sycone.

La prédominance d'*Olea* est écrasante puisque 99,5% des restes identifiés se rattachent à cette espèce (2221 sur n=2232). Contrairement aux autres restes, les noyaux d'olives sont la plupart du temps fragmentés, dans une proportion de 1 % d'individus entiers (n=26) pour 99 % fragmentés (n=2195). La fragmentation est importante puisque les dimensions moyennes des spécimens oscillent entre 2 et 5 mm (fig. 68). Des expérimentations ont été effectuées afin de mesurer la résistance de différentes composantes à la carbonisation. Les résultats de ces travaux montrent que la fragmentation importante des noyaux ne résulte pas du passage au feu mais bien des traitements destinés à extraire l'huile des olives (Margaritis – Jones 2008 a; Margaritis – Jones 2008 b).

La découverte de noyaux d'olives à proximité des fours suggère une utilisation des résidus de pressage des olives comme combustible pour alimenter les foyers des boulangeries. Le caractère occasionnel de cette pratique peut être rejeté, dans la mesure où quatre complexes au moins livrent de tels restes. La présence de micro-fragments dans les niveaux d'occupation et les recharges effectuées sur les sols de la boulangerie I 12, 1-2 est probablement liée au transport accidentel de résidus de combustible au cours des allées et venues des hommes et des bêtes. Le gabarit restreint des fragments est

susceptible d'être lié au piétinement et à la compression des restes dans les niveaux de circulation. L'utilisation des résidus de pressage des olives comme combustible est mentionnée par les auteurs antiques; il s'agit d'un combustible remarquable pour son pouvoir énergétique et du fait qu'il dégage très peu de fumée.

Cette observation soulève plusieurs questions : quelles sont les propriétés des grignons d'olives qui sont spécifiquement recherchées pour alimenter des fours de boulangerie et pourquoi préférer ou combiner ce combustible au bois? L'utilisation des noyaux d'olive accompagne-t-elle une situation de pénurie en bois de chauffe? Quels sont les liens entretenus entre les huileries et boulangeries? Comment les résidus sont-ils transportés et stockés et dans quelles conditions sont-ils acquis?

On voit donc se dessiner une problématique intéressante autour de l'approvisionnement en combustible. Une autre question concerne les matières premières utilisées pour acquérir de la farine. Aucun macroreste associé aux activités de mouture n'a été découvert et il faut espérer que les éléments microscopiques puissent en partie suppléer à ce manque. L'absence complète d'enveloppes de céréales est tout aussi surprenante dans la mesure où les bases de glume résistent à la carbonisation et où ces éléments peuvent être ajoutés au combustible ou utilisés comme fourrage.

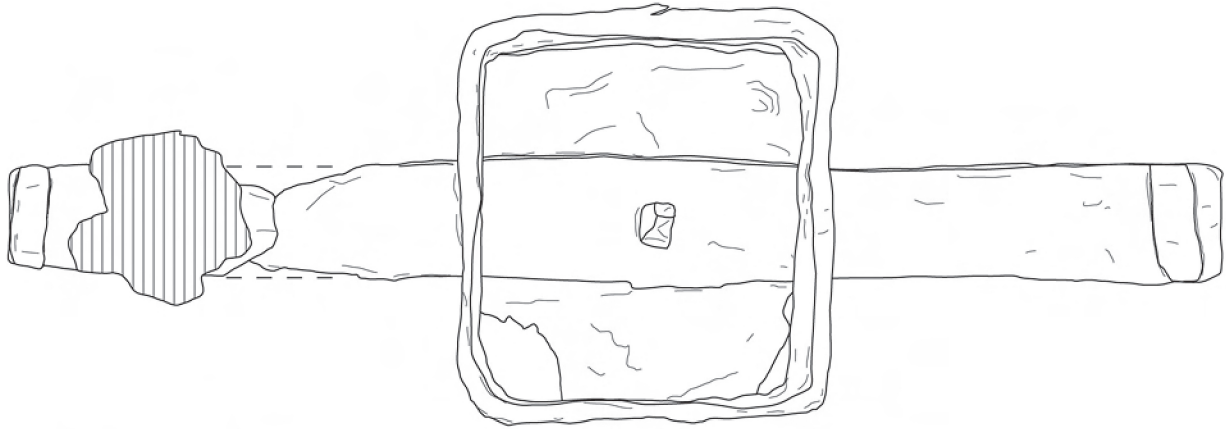
#### Les pétrins

Dans le cadre de l'inventaire des aménagements présents dans les boulangeries, nous avons recensé et catalogué 26 blocs de pierre utilisés comme pétrin, selon l'interprétation proposée par A. Mau (1899, p. 384). En dépit de certaines variantes, quelques caractères généraux émergent de cette première recension. La roche principalement utilisée pour débiter ces cylindres creusés est la lave locale. À l'exception des meules remployées comme pétrins, la forme reste invariablement cylindrique, avec d'importantes variations de dimensions. Quand les pétrins n'ont pas été observés en situation de emploi, ils présentent de un à six creusement(s) sur leur paroi extérieure, utilisés pour insérer des fiches destinées à mélanger la pâte. Le fond des pétrins est occupé par une plaque carrée généralement scellée avec du plomb. Cette crapaudine est creusée en son centre d'un trou circulaire, hémisphérique.

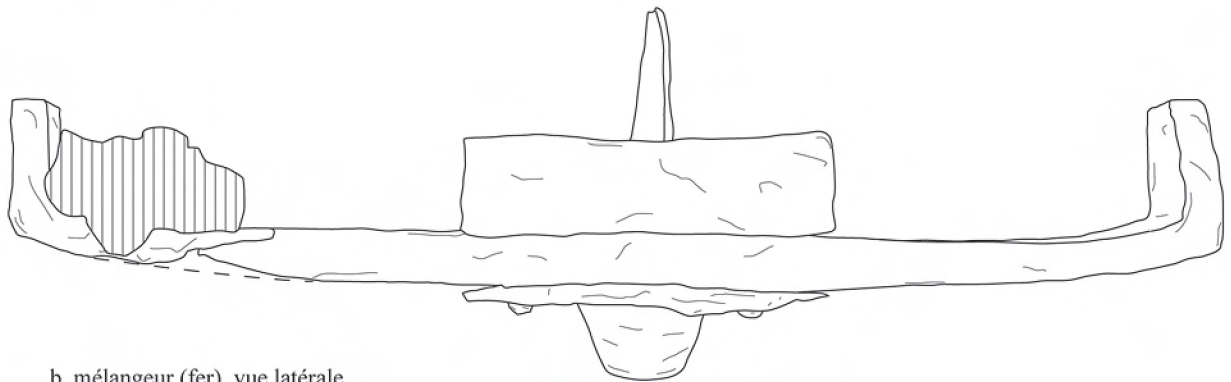
L'étude détaillée du pétrin de la boulangerie des Chastes Amants (IX 12, 6), encore muni des éléments en fer de sa lame de mélange (fig. 69), nous a permis de préciser et de réviser les observations réalisées par A. Mau sur l'exemple de la boulangerie VII 2, 22, désormais réduit à la seule crapaudine et aux amorces du bras.



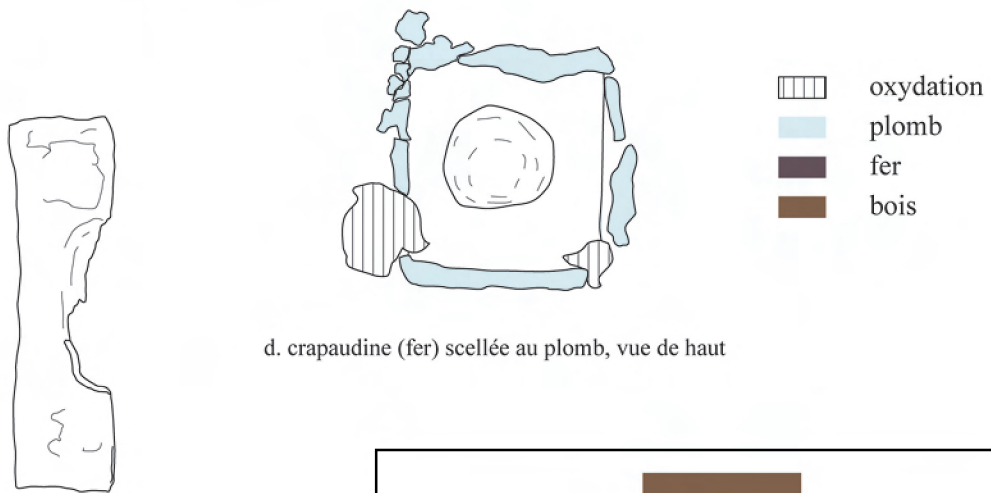
Fig. 68 – Pompéi, *Pistrina*. Vues dorsales de deux spécimens carbonisés d'endocarpe (noyaux) d'olive (cliché M. Derreumaux).



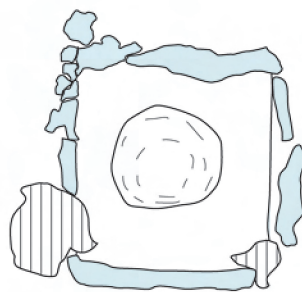
a. mélangeur (fer), vue de haut







b. mélangeur (fer), vue latérale

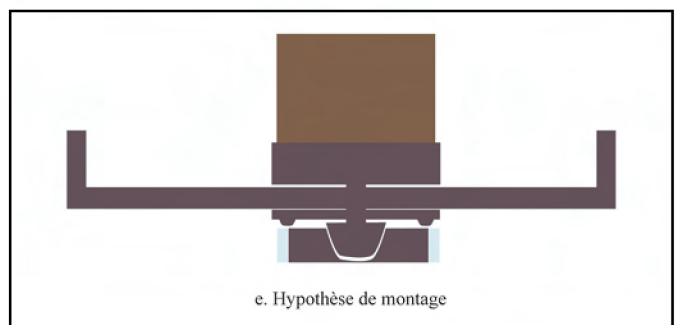


c. frette (fer), vue latérale



d. crapaudine (fer) scellée au plomb, vue de haut

-  oxydation
-  plomb
-  fer
-  bois



e. Hypothèse de montage

Fig. 69 - Pompéi, *Pistrina*. Pièces métalliques du pétrin de la *Casa dei casti amanti* (IX 12, 6) (échelle 1/3; dessin C. Loiseau).

Pour comprendre le fonctionnement de ce mécanisme, il faut en compléter les vestiges avec une poutre en bois verticale, plantée sur le clou axial du frasseur. Soulignons que cet axe vertical – qui, dans sa partie inférieure est simplement appuyé dans une crapaudine – ne peut être fonctionnel sans être maintenu à son extrémité supérieure. Il doit donc nécessairement s'insérer dans une poutre disposée orthogonalement à celui-ci. Des encastremements de solives ont systématiquement été observés dans les salles disposant d'un pétrin; ils permettent d'ailleurs fréquemment de retrouver la position originelle du pétrin après son éventuel déplacement. La restitution que nous proposons permet d'assurer le démontage de l'appareil tout en conservant sa fonctionnalité. En ce qui concerne son fonctionnement, il nous faut réfuter l'hypothèse d'A. Mau qui estimait que l'axe vertical était transpercé de «dents» horizontales avec des espaces correspondants aux fiches enchâssées dans les trous prévus à cet effet dans la paroi en pierre. Les mesures des trous de fixation des fiches interdisent cette restitution : la différence entre le sommet de la fiche la plus basse et la base de la fiche qui lui est immédiatement supérieure en altitude est souvent faible, quand elle n'est pas nulle. À partir de ce constat, nous devons donc considérer que le bras horizontal n'est autre que le frasseur, ou lame de pétrissage qui, par sa rotation, permet de mélanger les ingrédients de la pâte. Les fiches – très probablement en bois – permettent quant à elles d'aider au malaxage en constituant autant d'obstacles à la pâte en cours de confection (fig. 70).

#### *L'alimentation hydraulique des boulangeries*

Si les conditions exactes de fonctionnement du réseau hydraulique pompéien, comme sa chronologie

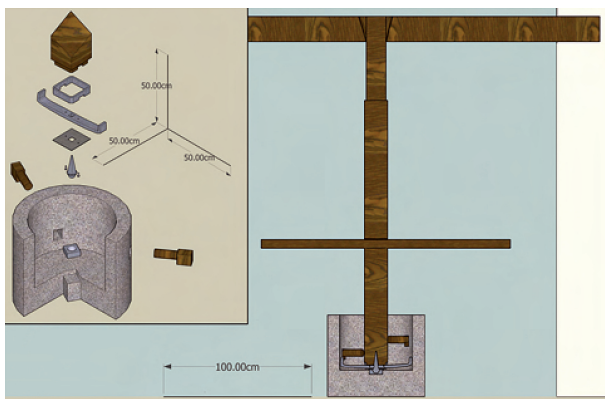


Fig. 70 – Pompéi, *Pistrina*. Restitution du pétrin de la maison des «Chastes amants» (IX 12, 6); éclat isométrique et coupe (échelle 1/50; dessins N. Monteix).

relative, restent encore partiellement inconnues, les dispositifs techniques mis en place dans l'habitat sont désormais mieux cernés. Cependant, il n'existe jusqu'à ce jour aucune synthèse sur l'alimentation hydraulique des structures productives à Pompéi. Le cas des boulangeries s'avère particulièrement intéressant, dans la mesure où ces établissements avaient nécessairement recours à un approvisionnement régulier en eau pour les opérations de fabrication de la pâte à pain (eau tiède), mais aussi pour le nettoyage des ustensiles. Parmi les objectifs de notre étude, signalons les suivants : établissement d'une carte de répartition des boulangeries raccordées au réseau; définition d'une typologie d'organisation des structures hydrauliques dans les boulangeries; définition d'un mode de gestion, entre eau du réseau de l'aqueduc et eau pluviale stockée; caractérisation des modes de raccordement des établissements au réseau : connections individuelles, partagées entre officines ou noyaux d'habitat?

À l'issue de cette première campagne, peut déjà être esquissée une typologie d'organisation de l'alimentation en eau des boulangeries, fondée sur l'observation de 21 d'entre elles.

1. Raccordement par une conduite de plomb pénétrant depuis la rue dans la propriété, en provenance d'un château d'eau secondaire. Un tiers des cas observés est caractérisé par la présence des conduites de plomb, de façon plus ou moins fragmentaire. On ne saurait en conclure que toutes les boulangeries étaient nécessairement raccordées à l'eau courante, mais il semblerait toutefois, à la lecture des vestiges en place, que la plupart d'entre elles bénéficiaient de l'eau du réseau public.

2. Alimentation d'un caisson de plomb à fonction de chauffe-eau, alimenté par cette même conduite ou par une dérivation, généralement placé en hauteur, dans un angle du four, entre le mur diaphragme et le mur de la chambre de cuisson, une vanne permettant d'actionner les sorties d'eau (fig. 71). Dans deux cas seulement, les caissons sont encore visibles (I 12, 1-2 et VII 12, 11); dans les autres cas, à une exception près, leur présence peut être restituée en fonction du négatif observable dans la maçonnerie. Le caisson est généralement appuyé sur des piédroits latéraux en maçonnerie de briques ou sur des blocs de lave placés sur les côtés. Il se trouve à une hauteur comprise entre 25 et 36 cm par rapport à la surface de chauffe. Dans certains cas, une ouverture dans le mur diaphragme permettait un accès manuel pour un puisage dans le caisson.

3. Depuis le caisson, l'eau chaude, acheminée par une conduite de plomb régulée par des vannes, était



Fig. 71 - Pompéi, *Pistrina*. Chauffe-eau en plomb inclus dans le four de la boulangerie VII 12, 11. La face supérieure ayant disparu, on voit les tuyaux de remplissage et de vidange dans la paroi. En encadré, chambre de chauffe du même aménagement, vu de l'autre côté (clichés N. Monteix).

récoltée dans un réceptacle (fig. 72), généralement adossé au mur diaphragme. Sur les 21 cas recensés, dix structures de ce type sont visibles; dans l'état présent de l'inventaire, les différents matériaux utilisés pour les réceptacles se répartissent de façon relativement équilibrée : *meta* en lave remployée (40%); récipient de terre cuite en remploi (amphore ou *dolium*; 30%); bassin maçonné, adossé au mur diaphragme (30%).

4. Accès éventuel à une réserve d'eau stockée dans une citerne, recueillant l'eau pluviale et, éventuellement, le surplus de l'eau sous pression dans le cas où la propriété était raccordée au réseau public.

#### *Analyse du bâti et pétroarchéologie des fours*

L'étude des fours des trente-six boulangeries de Pompéi s'inscrit dans la lignée des travaux d'archéologie de la construction, en développement depuis les années 1980. Il s'agit ici, par l'analyse des techniques et des

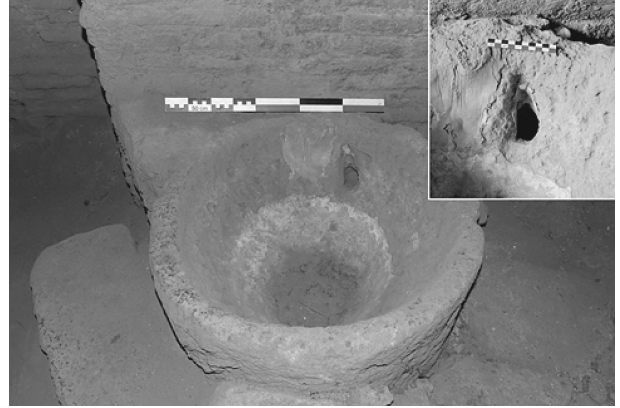


Fig. 72 - Pompéi, *Pistrina*. Réceptacle de la maison des Chastes amants et orifice de vidange. En encadré, détail des concrétions calcaires (clichés H. Dessales et N. Monteix).

matériaux de construction, d'obtenir des données qui nous permettront d'établir une typologie des fours et d'envisager leur évolution chronologique.

Un four se compose en effet de plusieurs parties qui peuvent soit être maçonnées de concert, soit être érigées successivement, voire manquer pour certaines. Un four à pain comporte toujours une chambre de cuisson, le plus souvent de plan globalement circulaire. Sa configuration consiste en une coupole maçonnée, généralement réalisée comme une voûte parementée avec des fragments de terres cuites architecturales, et débutant par un rang de blocs de lave dure locale. La sole est préparée avec des terres cuites architecturales, des briques *bipedales* essentiellement. La gueule du four correspond à l'ouverture aménagée dans cette chambre de cuisson.



Fig. 73 - Pompéi, *Pistrina*. Vue de l'intérieur de la coupole du four en VII 2, 3.6-7. Notez le premier rang de blocs en trachyte (cliché A. Coutelas).



Fig. 74 – Pompéi, *Pistrina*. Vue générale du four en V 4, 01-02. En avant de la gueule du four et de l'autel se trouve le mur diaphragme, avec son arc caractéristique. Notez les changements d'appareil entre les zones inférieure et supérieure de la paroi (cliché A. Coutelas).

Elle est incluse dans la « façade du four ». Cette dernière correspond en fait à l'une des faces du caisson de la voûte, c'est-à-dire à son coffrage. Il permet de protéger la coupole dont le sommet, pourtant, dépasse fréquem-

ment. On note très souvent un changement de type de parement entre la façade et les murs latéraux du caisson.

Devant ce caisson se trouve l'autel. Il consiste en un podium maçonné, sur lequel se trouve le plan de travail et éventuellement un passe-pain, fenêtre permettant d'amener les miches du fournil au le four, ainsi qu'un emplacement pour un chauffe-eau. En avant de cet autel peut se trouver un « mur diaphragme » (fig. 73). Sa construction, souvent réalisée avant que l'autel ne soit terminé, permet de mieux gérer l'évacuation de la chaleur et de la fumée. De nouveaux murs latéraux sont maçonnés avec le mur diaphragme, créant une sorte de caisson extérieur. Celui-ci supporte parfois une voûte, montée sur un cintre en bois, créant une chambre intermédiaire avant l'extérieur. Ce caisson extérieur paraît toujours avoir un sommet plan. Quelques vestiges d'accès ont été reconnus, ce qui permet de supposer parfois une utilisation du toit du four comme possible lieu de travail ou de stockage.

#### Perspectives

D'une manière générale, ces premiers travaux soulignent le potentiel des vestiges pompéiens pour la compréhension de l'adoption de la transformation des grains en farine en vue de leur panification. Des trois boulangeries que nous avons étudiées en détails, chacune a permis ou permettra d'obtenir des informations qui, combinées, seront propres à élargir nos connaissances. Quant aux études thématiques, seuls leur achèvement et leur approfondissement permettront de prendre l'ampleur de leurs apports à la compréhension des boulangeries.

Nicolas MONTEIX

avec la collaboration de l'ensemble de l'équipe

#### JEBEL OUST (TUNISIE)

Institut national du patrimoine (Tunis), École française de Rome, Collège de France, Ministère des Affaires étrangères (Paris) et Musée national d'histoire et d'art (Luxembourg)

La fouille a porté sur trois secteurs : le temple, les thermes et la résidence. En outre Chr. Petit a réalisé des analyses géologiques dans la canalisation de la source ainsi que dans les thermes, J. Metzler et C. Gaeng ont complété le photoplan des mosaïques et relevé les autres secteurs de fouilles. Les céramologues C. Brun et T. Mukai ont poursuivi l'inventaire de la céramique.

#### Le secteur du temple : la pente reliant le temple au portique des thermes

Pour compléter le plan et comprendre la liaison entre l'enclos du temple et le portique des thermes, nous avons décidé d'ouvrir la pente déjà dégagée par M. Fendri sur toute son extension. Les sondages faits au cours des trois années précédentes posaient, en effet, des problèmes qu'une exploration par sondages ne permettait pas de résoudre. À cet effet, nous avons dans un premier temps enlevé les couches superficielles, qui étaient en grande partie composées de déblais des fouilles de 1962/3. Une fois l'ensemble des vestiges et des structures archéologiques affleurant, nous avons pu entamer la fouille