Zeitschrift: Cahiers d'archéologie romande
Herausgeber: Bibliothèque Historique Vaudoise
Band: 107 (2007)

Artikel: Yverdon-les-Bains et Sermuz à la fin de l'âge du fer
Autor: Brunetti, Caroline / Curdy, Philippe / Cottier, Michel
Kapitel: III: Les défenses de l'agglomération [IVe s. av. J.-C. (?) - 80 av. J.-C.]
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-835665

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

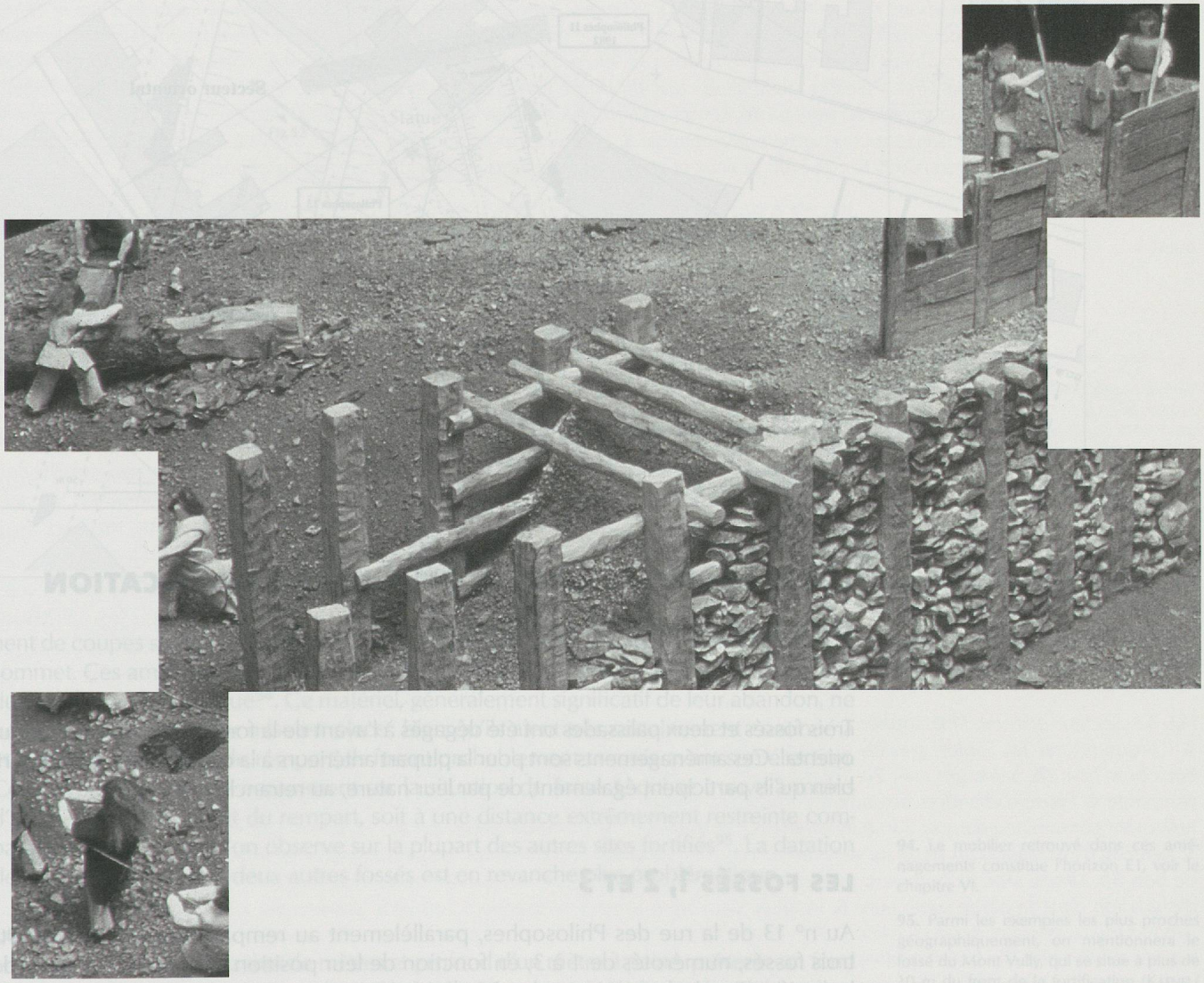
Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 02.10.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

LES DÉFENSES DE L'AGGLOMÉRATION

[IVe S. AV. J.-C. (?) - 80 AV. J.-C.]



Ce chapitre est consacré à l'ensemble des structures à caractère défensif mises au jour sur les quatre parcelles de la rue des Philosophes (fig. 50). Les vestiges sont décrits en fonction de leur situation par rapport au rempart et non selon leur ordre chronologique, car plusieurs d'entre eux n'ont pu être datés. Les structures découvertes en 1982 au n° 11 de la rue des Philosophes[93], soit sur la parcelle séparant les 2 chantiers du secteur oriental, sont réinterprétées à la lumière des nouveaux résultats.

93. CURDY *et al.* 1984.

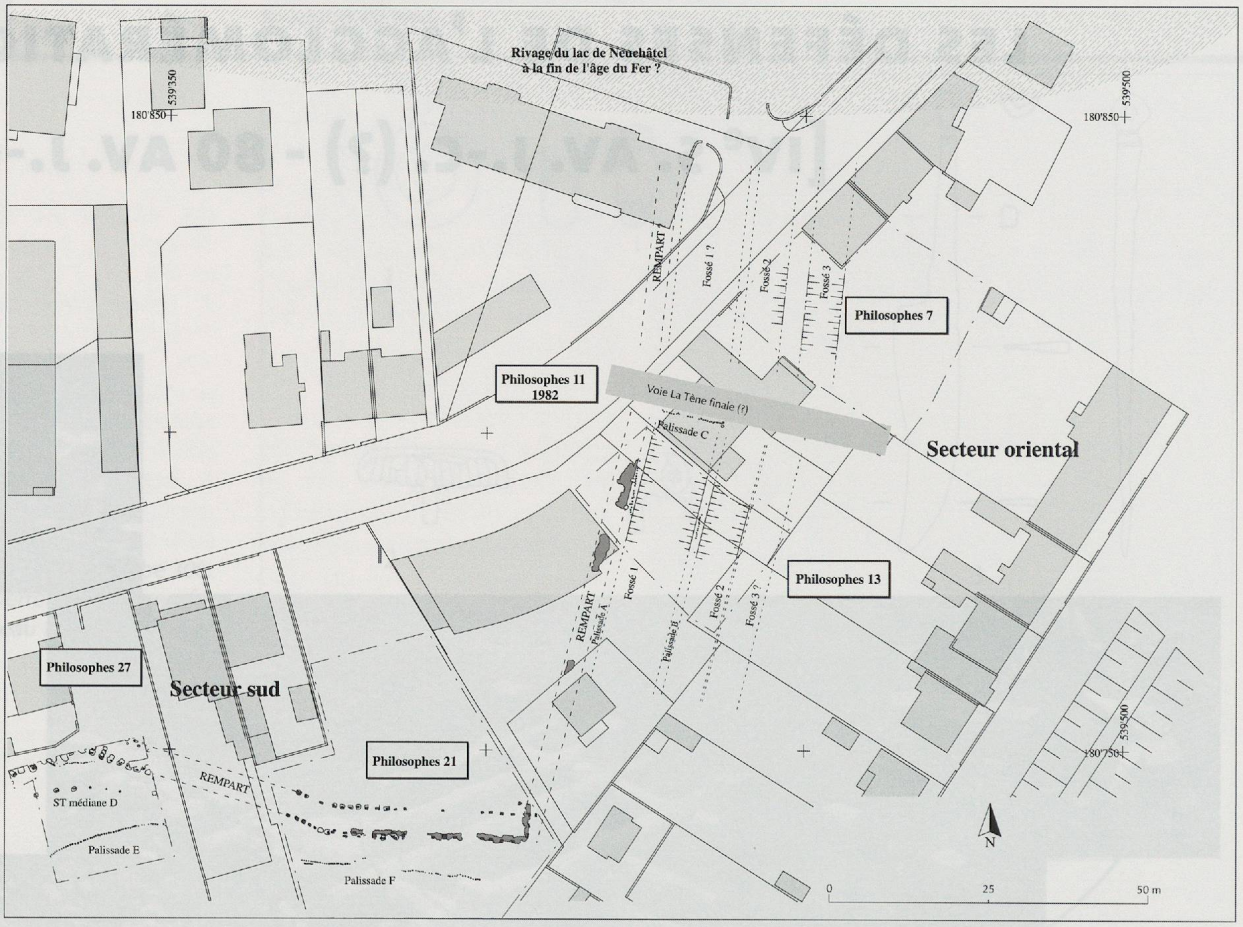


Fig. 50. Plan général des structures défensives découvertes entre 1990 et 1994 à la rue des Philosophes.

LES STRUCTURES SITUÉES DEVANT LA FORTIFICATION DANS LE SECTEUR ORIENTAL (fig. 51)

Trois fossés et deux palissades ont été dégagés à l'avant de la fortification dans le secteur oriental. Ces aménagements sont pour la plupart antérieurs à la construction du rempart, bien qu'ils participent également, de par leur nature, au retranchement du site.

LES FOSSÉS 1, 2 ET 3

Au n° 13 de la rue des Philosophes, parallèlement au rempart, ont été découverts trois fossés, numérotés de 1 à 3, en fonction de leur position par rapport au front de la fortification, le fossé 3 étant le plus éloigné.

Leurs profils fortement érodés, la difficulté de lecture stratigraphique due à la sédimentation complexe de la zone, la nature du terrain, la proximité de la nappe phréatique et les tranchées d'implantation des palissades ont été autant d'obstacles à l'établissement d'une chronologie relative fiable. De plus, les fossés ont été dégagés en plan sur de petits tronçons et la plupart des renseignements concernant leur orientation provien-

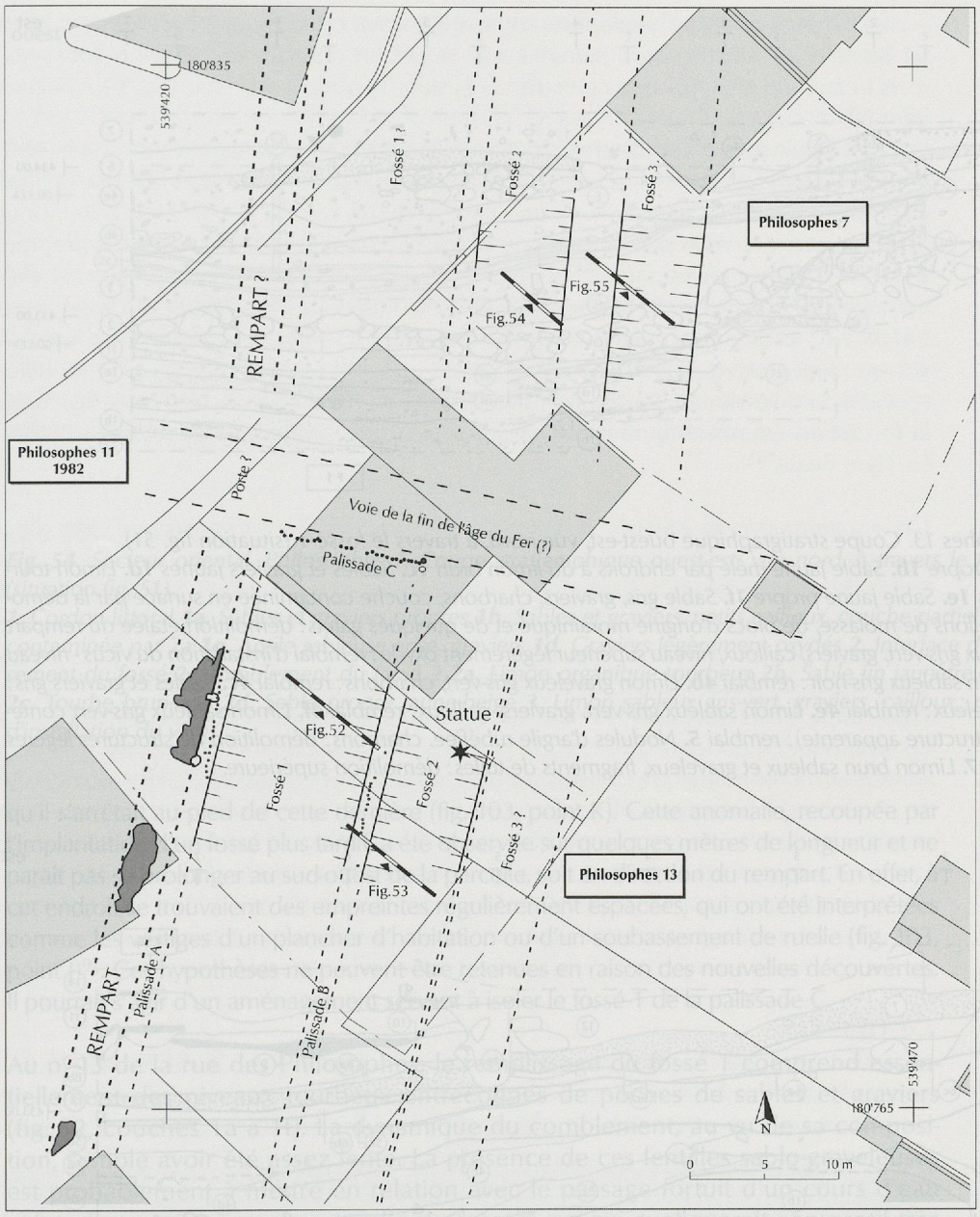


Fig. 51. Secteur oriental. Plan des vestiges situés devant le rempart.

nent de coupes stratigraphiques, où il est souvent difficile de distinguer précisément leur sommet. Ces aménagements sont les seules structures du système défensif qui ont livré du mobilier archéologique[94]. Ce matériel, généralement significatif de leur abandon, ne permet pas de dater leur mise en place; bien qu'ils aient très certainement continué à être utilisés à l'époque du rempart, ils furent probablement creusés avant son érection. Cette hypothèse repose notamment sur la situation du fossé 1, qui se trouve à moins d'un mètre du parement du rempart, soit à une distance extrêmement restreinte comparativement à ce que l'on observe sur la plupart des autres sites fortifiés[95]. La datation de la mise en place des deux autres fossés est en revanche plus problématique.

Le fossé 1

Le fossé 1, large d'une dizaine de mètres et profond d'un mètre à peine, présente un fond plat. Il a été dégagé sur un tronçon long de plus de 20 m au nº 13 de la rue des Philosophes. Il est probable qu'il se prolongeait vers le nord-est en direction du lac de Neuchâtel, à l'image des deux autres fossés. Cela n'a pu être prouvé, étant donné qu'il se situe en dehors de l'emprise du chantier du nº 7 de la rue des Philosophes. Il n'a pas été observé en 1982 au nº 11 de la rue des Philosophes, mais une légère dépression située au sud de la palissade C, comblée de pierres plates (molasses) et de galets morainiques[96], pourrait indiquer

94. Le mobilier retrouvé dans ces aménagements constitue l'horizon E1, voir le chapitre VI.

95. Parmi les exemples les plus proches géographiquement, on mentionnera le fossé du Mont Vully, qui se situe à plus de 10 m du front de la fortification (Kaenel/Curdy/Carrard 2004, p. 210); cette distance s'élève à 15 m sur le site de Sermuz (Curdy ce volume, chapitre VIII).

96. Les pierres elles-mêmes sont probablement à mettre en relation avec la démolition du rempart, voir Curdy *et al.* 1984, p. 128 et fig. 3.

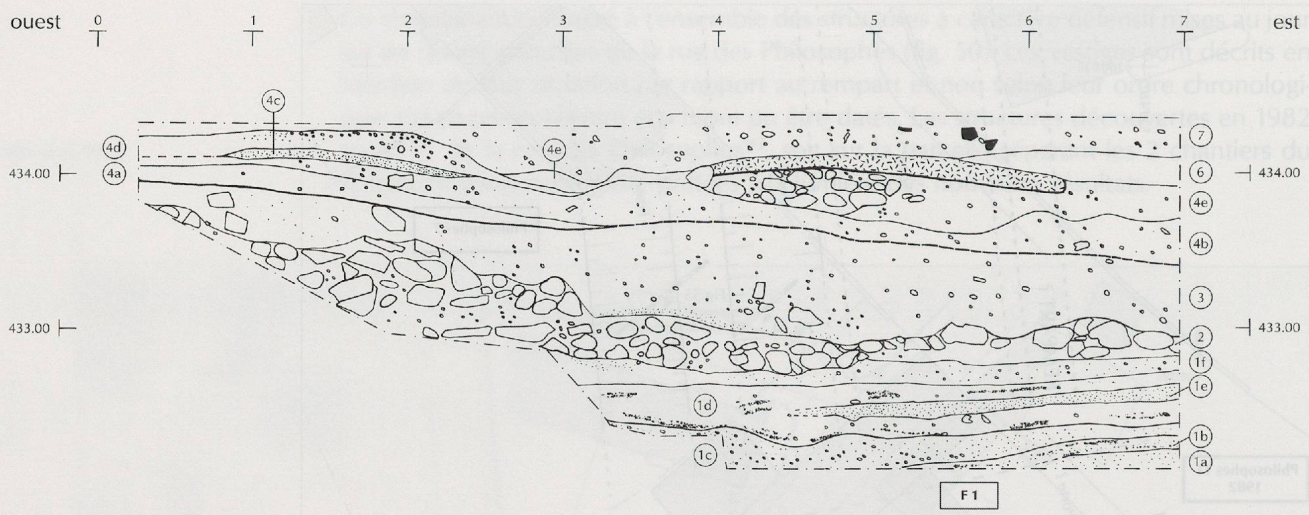


Fig. 52. Secteur oriental, Philosophes 13. Coupe stratigraphique ouest-est, vue nord, à travers le fossé 1 (situation fig. 51).
1. *Cordon littoral* ***1a.*** *Sable ocre propre* ***1b.*** *Sable jaune mêlé par endroits à du limon brun* ***1c.*** *Sables et graviers jaunes* ***1d.*** *Limon tourbeux brun-noir compact, charbons* ***1e.*** *Sable jaune propre* ***1f.*** *Sable gris, graviers, charbons, couche contaminée en surface par la démolition du rempart* ***2.*** *Amas de moellons de molasse, de blocs d'origine morainique et de quelques galets : démolition étalée du rempart (phase d'abandon)* ***3.*** *Limon sableux gris-vert, graviers, cailloux, niveau supérieur légèrement oxydé : remblai d'installation du vicus - niveau de circulation* ***4.*** *Remblai* ***4a.*** *Limon sableux gris-noir : remblai* ***4b.*** *Limon graveleux gris-vert, charbons : remblai* ***4c.*** *Sables et graviers gris : remblai* ***4d.*** *Limon sableux et graveleux : remblai* ***4e.*** *Limon sableux gris-vert, graviers, cailloux : remblai* ***4f.*** *Limon sableux gris-vert contenant de nombreux cailloux (sans structure apparente) : remblai* ***5.*** *Nodules d'argile rubéfiée, charbons : démolition de structures légères* ***6.*** *Argile ocre, compacte : remblai* ***7.*** *Limon brun sableux et graveleux, fragments de tuiles : démolition supérieure.*

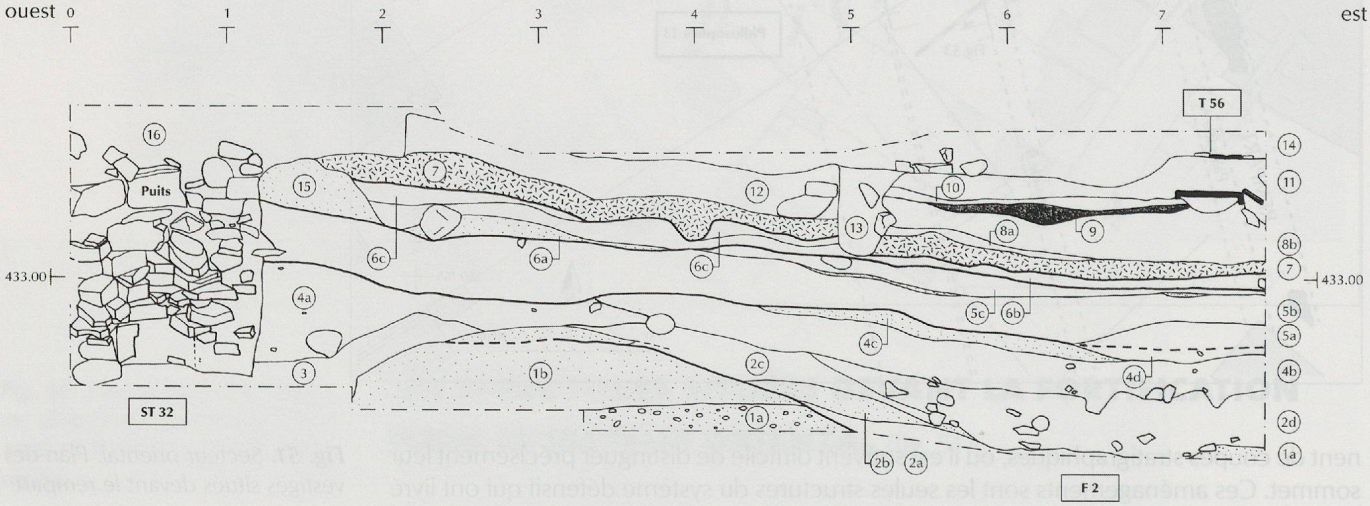


Fig. 53. Secteur oriental, Philosophes 13. Coupe ouest-est, vue nord, à travers le fossé 2 (situation fig. 51).
1. *Cordon littoral* ***1a.*** *Sables, graviers et petits galets* ***1b.*** *Sable gris clair* ***2.*** *comblement du fossé 2* ***2a.*** *Limon argileux et tourbeux brun-noir* ***2b.*** *Sable gris clair* ***2c.*** *Tourbe mêlée de sable* ***2d.*** *Argile gris-brun entrecoupée de fins liserés sableux* ***3.*** *Tourbe compacte* ***4.*** *Phase d'abandon, au sommet de couche niveau de circulation* ***4a.*** *Limon sableux gris foncé, graviers, couche partiellement contaminée dans sa partie inférieure par la tourbe c.3* ***4b.*** *Tourbe violet-noir* ***4c.*** *Sable* ***4d.*** *Limon tourbeux violet-noir* ***5.*** *Remblai d'installation du vicus, au sommet de couche niveau de circulation* ***5a.*** *Limon sableux et tourbeux, cailloux, brindilles de bois* ***5b.*** *Limon sableux brun-vert, graviers, cailloux, lentilles sableuses* ***5c.*** *Limon sableux gris foncé, charbon de bois, traces d'oxydation dans sa partie supérieure* ***6.*** *Remblai* ***6a.*** *Limon sableux et graveleux brun-gris, graviers* ***6b.*** *Limon argileux gris* ***6c.*** *Limon sableux gris-vert, graviers, cailloux* ***7.*** *Argile rubéfiée, charbons de bois, fragments de terres cuites : incendie de structures légères* ***8.*** *Remblai* ***8a.*** *Limon argileux gris* ***8b.*** *Limon sableux gris-vert, graviers* ***9.*** *Limon argileux brun-noir, charbons de bois et fragments de terres cuites au sommet de la couche : niveau d'occupation* ***10.*** *Limon sableux gris-vert légèrement graveleux : remblai* ***11.*** *Limon argileux brun foncé, nodules d'argile ocre, charbons de bois, fragments de tegulae : démolition* ***12.*** *Argile ocre compacte : remblai* ***13.*** *Limon argileux, brun-vert, charbons de bois et fragments de tuiles : perturbation creusée à partir de la couche 10, trou de poteau ?* ***14.*** *Démolition romaine dans laquelle sont implantées les tombes* ***15.*** *Poche de sable gris clair* ***16.*** *limon brun : tranchée d'implantation du puits ST 32.* ***ST 32.*** *Puits circulaire de pierres sèches.*

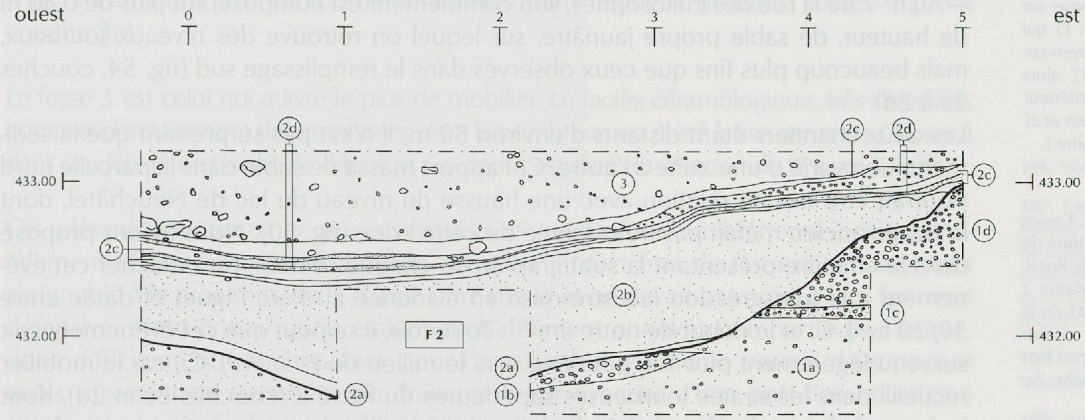


Fig. 54. *Secteur oriental, Philosophes 7. Coupe stratigraphique ouest-est, vue nord, à travers le fossé 2 (situation fig. 51).*
1. *Cordon littoral* ***1a.*** *Sables et graviers propres* ***1b.*** *Sables et graviers, petits cailloux, couche partiellement contaminée par 2a* ***1c.*** *Argile sableuse grise, graviers* ***1d.*** *Graviers légèrement oxydés* ***2.*** *Interface de creusement du fossé* ***2.*** *Comblement du fossé 2* ***2a.*** *Limon organique tourbeux* ***2b.*** *Sable fin jaunâtre propre* ***2c.*** *Tourbe brun-noir* ***2d.*** *Sable propre jaune-beige* ***3.*** *Limon sableux gris-vert, graviers, cailloux: remblai d'installation du vicus.*

qu'il s'arrêtait au pied de cette dernière (fig. 103, point K). Cette anomalie, recoupée par l'implantation d'un fossé plus tardif, a été observée sur quelques mètres de longueur et ne paraît pas se prolonger au sud-ouest de la parcelle, soit en direction du rempart. En effet, à cet endroit se trouvaient des empreintes régulièrement espacées, qui ont été interprétées comme les vestiges d'un plancher d'habitation ou d'un soubassement de ruelle (fig. 103, point J)[97]. Ces hypothèses ne peuvent être retenues en raison des nouvelles découvertes. Il pourrait s'agir d'un aménagement servant à isoler le fossé 1 de la palissade C.

Au n° 13 de la rue des Philosophes, le remplissage du fossé 1 comprend essentiellement des niveaux tourbeux entrecoupés de poches de sables et graviers (fig. 52, couches 1a à 1f). La dynamique du comblement, au vu de sa composition, semble avoir été assez lente. La présence de ces lentilles sablo-graveleuses est probablement à mettre en relation avec le passage fortuit d'un cours d'eau et/ou d'une mise en eau naturelle du fossé[98], ce qui expliquerait son profil très érodé. La démolition étalée de la fortification (fig. 52, couche 2) scelle la partie supérieure du remplissage de cet aménagement, excluant ainsi toute contamination des niveaux postérieurs.
Plus de 400 fragments de céramique, deux fibules de schéma La Tène finale ainsi que des restes animaux ont été retrouvés dans le comblement de cette structure. Plusieurs fragments de vases, issus de remplissages différents, ont pu être recollés entre eux. L'étude de ce matériel situe l'abandon de ce fossé dans le courant de la première moitié du Ier s. av. J.-C.[99] De ce fait, il est possible que cet aménagement n'ait pas été entretenu depuis la construction de la fortification et qu'il se soit peu à peu comblé, avant d'être remblayé en même temps que les deux autres.

Le fossé 2

Séparé du fossé 1 par la palissade B, le fossé 2 est large d'environ 6 m pour une profondeur de 1.50 m. Son profil est plus accusé que celui du fossé 1.
Inexistant dans la parcelle voisine fouillée en 1982 (fig. 103), on le retrouve plus au nord-est, au n° 7 de la rue des Philosophes, où il présente les mêmes dimensions que dans le secteur sud. Son remplissage diffère toutefois d'une zone à l'autre:
– Au n° 13 de la rue des Philosophes, le remplissage du fossé 2 présente les mêmes caractéristiques que celles du fossé 1 (fig. 53, couches 2a à 2d)[100].

97. Curdy *et al.* 1984, p. 128.

98. On rappellera que la nappe phréatique est très proche de la surface dans ce secteur, comme en témoigne l'excellente conservation des piquets de la palissade B.

99. Voir l'horizon E1, présenté dans le chapitre VI.

100. La seule différence notable est que la démolition de la fortification est plus éparse sur ce fossé que sur le fossé 1.

— Au n° 7 de la rue des Philosophes, son comblement est composé, sur plus de 0.80 m de hauteur, de sable propre jaunâtre, sur lequel on retrouve des niveaux tourbeux, mais beaucoup plus fins que ceux observés dans le remplissage sud (fig. 54, couches 2a à 2d).

Les deux chantiers étant distants d'environ 50 m, il n'est pas surprenant que la sédimentation varie d'une zone à l'autre. Cet apport massif de sable dans la parcelle nord pourrait être mis en relation avec une hausse du niveau du lac de Neuchâtel, dont le rivage ancien n'était pas très éloigné de cette zone (fig. 50). Nous avions proposé dans le chapitre présentant la stratigraphie de chaque secteur, de rattacher cet événement à la transgression lacustre mise en évidence au Parc Piguet et datée entre 30/20 av. J.-C. et le début de notre ère[101]. Toutefois, il se peut que cet événement soit survenu légèrement plus tôt, peut-être vers le milieu du Ier s. av. J.-C., car le mobilier recueilli dans les strates tourbeuses supérieures du fossé 2 (couches 2c et 2d), dont la formation est postérieure à l'imposant dépôt sableux, présente encore un faciès La Tène finale[102].

L'orientation du fossé 2 au n° 7 de la rue des Philosophes n'est proposée qu'à titre d'hypothèse. En effet, les observations sur ce tronçon sont insuffisantes pour définir l'orientation de ce fossé. Le léger changement de cap présenté sur le plan général (fig. 50) est inspiré de l'orientation du fossé 3 dans cette zone. Toutefois, il est également possible qu'il garde la même direction qu'au n° 13 de la rue des Philosophes, auquel cas les deux fossés ne seraient pas contemporains, puisqu'ils se recouperaient.

Une statue en chêne, représentant un personnage masculin, fut recueillie dans le comblement de ce fossé au n° 13 de la rue des Philosophes[103]. Soumise à une analyse dendrochronologique, il apparaît que la date d'abattage de l'arbre ayant servi à son exécution n'est pas antérieure à 68 av. J.-C.[104] Cette fabuleuse trouvaille était accompagnée d'une centaine de fragments de céramiques et d'environ 400 restes osseux d'animaux, dont un grand nombre de mandibules de bovidés. Ce dépôt particulier est traité dans le chapitre VII.

L'analyse céramologique situe l'abandon de cet aménagement vers le milieu du Ier s. av. J.-C.[105]

Le fossé 3

Le fossé 3 fut repéré uniquement au n° 7 de la rue des Philosophes. Toutefois, des niveaux tourbeux, observés à l'est du fossé 2 au n° 13 de la même rue, sont probablement à mettre en relation avec l'existence de ce fossé dans cette zone. En effet, le cordon littoral est généralement présent partout où il n'y a pas de structures en creux (fig. 129, couche 3).

Le fossé 3, large de 5.50 m pour une profondeur de 0.70 m, présente un profil triangulaire similaire à celui du fossé 2. Deux niveaux ont pu être distingués dans son comblement:

— le fond du fossé est tapissé par un petit liseré organique contenant de la céramique, sur lequel est venue se déposer une couche de sable jaunâtre, qui pourrait aussi être la résultante de l'inondation susmentionnée (fig. 55, couche 3).

101. En réalité, cette datation repose sur celle de l'horizon postérieur (hor. F) qui présente un faciès augustéen moyen-tardif (serv. II de Haltern, Drack 21), alors que l'horizon immédiatement antérieur est daté de La Tène finale, voir CURDY *et al.* 1995, p. 28. Voir à ce sujet le chapitre I.

102. Voir catalogue n°s 592 à 612.

103. La statue fut retrouvée par R. Kasser lors de l'élargissement non programmé de l'emprise du futur bâtiment. Frédéric Rossi, sur le terrain, mentionne que la statue a été découverte à l'ouest du mur M1 de la cave d'époque romaine, dans un niveau tourbeux, qu'il rattache précisément à l'un des remplissages de ce fossé (couche 2a, fig. 129).

104. ORCEL/ORCEL/TERCIER 1992, pp. 301-308. Réf.92/R3162.

105. Voir le chapitre VI, sous fossé 2.

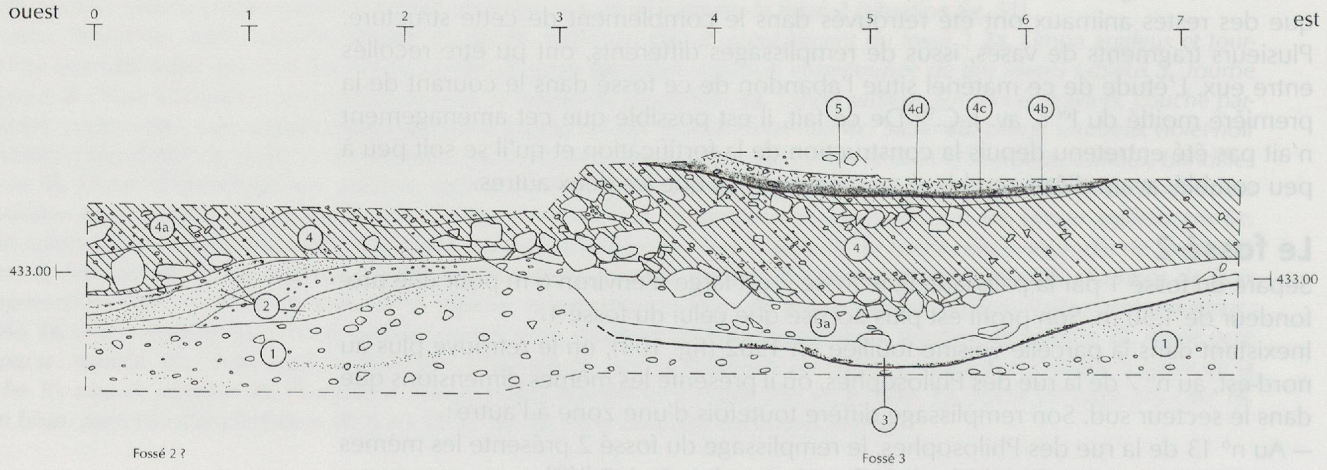


Fig. 55. *Secteur oriental, Philosophes 7. Coupe stratigraphique ouest-est, vue nord, à travers le fossé 3 (situation fig. 51).* ***1.*** *Sables et graviers propres: cordon littoral* ***2.*** *Sables et graviers, fins liserés organiques: comblement du fossé 2 (?)* ***3.*** *Sable fin jaunâtre propre, fin liseré organique dans la partie inférieure de la couche: remplissage inférieur du fossé 3* ***3a.*** *Limon tourbeux gris-noir, cailloux: comblement supérieur du fossé 3* ***4.*** *Limon sableux gris-vert, graviers, cailloux (démolition étalée de la fortification?): remblai d'installation du vicus* ***4a.*** *Limon sableux et graveleux gris-vert: remblai* ***4b.*** *Sables et graviers propres: remblai* ***4c.*** *Limon brun, charbons: niveau d'occupation* ***4d.*** *Nodules d'argile rubéfiée, charbons: démolition de structures légères* ***5.*** *Limon sableux brun, graviers, charbons: démolition supérieure.*

– le niveau supérieur est tourbeux, comme dans les deux premiers fossés (fig. 55, couche 3a).

Le fossé 3 est celui qui a livré le plus de mobilier. Le faciès céramologique, très diversifié, comprend notamment des amphores, dont le nombre assez élevé laisse penser qu'il a servi dans un deuxième temps de dépotoir. Ce dépôt est daté du 2e quart du Ier s. av. J.-C.[106]

On relèvera pour terminer que ces fossés ont une profondeur inférieure à celle généralement observée pour ce type de structure[107]. Cet état de fait est certainement assignable à la proximité de la nappe phréatique et ne devait pas nuire à leur fonction défensive, étant donné qu'ils étaient probablement ennoyés une partie de l'année, donc difficilement franchissables pour l'assaillant. Il est même permis de supposer qu'ils servaient de tranchées de drainage, pour évacuer d'une part l'eau d'origine météorique mais également celle résultant de la fluctuation du niveau du lac.

LES PALISSADES A, B ET C (fig. 51)

Disposées de part et d'autre du fossé 1, les deux palissades A et B, distantes de 11 m environ, sont pratiquement parallèles et leur orientation préfigure celle de la fortification.

La palissade A

La palissade A, située entre le rempart et le fossé 1, est composée d'une rangée d'une vingtaine de piquets (diamètre compris entre 0.10 et 0.20 m) distants les uns des autres de 0.30 m environ[108]. Les bois, dont seul le négatif subsiste, étaient implantés dans une tranchée présentant un profil en U, large d'environ 0.40 m, et creusée dans le cordon littoral[109]. Le tracé général de la structure est assez rectiligne, exception faite d'un piquet, qui se situe 0.20 m en retrait de cet alignement.
Comme aucun mobilier n'a été retrouvé en relation avec cet aménagement, il n'est pas possible de dater précisément sa construction, qui est assurément antérieure à celle de la fortification, puisque l'une des fosses d'implantation d'un poteau du *murus* recoupe sa tranchée d'installation (fig. 56).

La palissade B (fig. 57)

La palissade B, de structure identique à la première, se situe entre le fossé 1 et le fossé 2. Les quinze piquets en chêne, distants les uns des autres de 0.20 m environ,

Fig. 56. *Secteur oriental, Philosophes 13. Assise conservée du parement de la fortification; à gauche, la fosse d'implantation de l'un des poteaux du rempart, recoupant la tranchée d'installation de la palissade A, au premier plan négatifs des piquets de cette palissade.*

106. Voir le chapitre VI, sous fossé 3.

107. Cette profondeur est de 1.50 m à Sermuz (CURDY, ce volume, chapitre VIII), de 2.50 m au Mont Vully, (KAENEL/CURDY/CARRARD 2004, p. 210, fig. 204), ainsi qu'à l'«Innere Südwall» de Berne (MÜLLER-BECK/ETTLINGER 1964, fig. 6).

108. A quelques reprises, la distance entre les piquets s'élève à 0.80 m.

109. Cette tranchée d'implantation n'est visible que par endroits. Les piquets sont implantés plus profondément, d'environ 0.20-0.30 m, que le fond de la tranchée.

sont également implantés dans une tranchée, dont la largeur varie entre 0.30 et 0.40 m pour une profondeur de 0.70-0.80 m. L'analyse dendrochronologique pratiquée sur les bois conservés en milieu humide a permis de dater, avec réserves, l'abattage de 4 piquets sur les 13 analysés: la coupe de ces bois se répartit sur trois ans, soit entre 308 et 305 av. J.-C.[110] Cette datation, nettement antérieure à celle de la fortification, témoigne de l'existence d'un premier système défensif, remplacé par le rempart. Les implications et les hypothèses relatives à cette datation seront reprises dans le chapitre concernant l'ordre de succession des structures défensives dans ce secteur de l'*oppidum* (voir *infra*).

Fig. 57. *Secteur oriental, Philosophes 13. Vue de la palissade B, datée par dendrochronologie de la fin du IVe s. avant notre ère. On distingue clairement sa tranchée d'implantation.*

La palissade C

A ces deux palissades vient s'ajouter une troisième, la palissade C, repérée en 1982 au n° 11 des Philosophes[111]. Implantée dans un petit fossé à parois verticales, large de 0.50 m et profond de 0.70 m, cette palissade, dont seul le négatif des bois était conservé sous forme de taches circulaires[112], est perpendiculaire au tracé de la fortification. Nous postulons ci-dessous qu'elle bordait une route empierrée d'une largeur de 3.50 m environ, qui correspondrait à la voie d'accès orientale menant à l'agglomération. Nous rappellerons à ce propos la découverte d'un dallage irrégulier par M. Sitterding en 1965, à une centaine de mètres à l'ouest de cette parcelle[113]. Il pourrait s'agir de cette voie principale, qui devait traverser le village, franchir la Thièle (l'actuel canal oriental) et se poursuivre soit en direction du Jura français par le col de Jougne, soit vers le sud pour rejoindre les rives lémaniques.

HYPOTHÈSES RELATIVES À L'ORDRE DE SUCCESSION DES STRUCTURES SITUÉES DEVANT LA FORTIFICATION DANS LE SECTEUR ORIENTAL

L'antériorité des palissades A et B par rapport à la fortification de 80 av. J.-C. laisse présager l'existence d'un premier système défensif, ou du moins d'un premier retranchement du site. Toutefois, la détermination des éléments constitutifs de ce premier état relève du domaine de la conjecture. En effet, de nombreux points restent obscurs. En premier lieu, l'absence de lien stratigraphique entre les palissades ne nous permet pas d'établir si elles forment un ensemble ou si elles se sont succédé, et dans quel ordre. Toutefois, comme ces aménagements présentent un tracé légèrement divergent, il est possible qu'ils n'aient pas été construits en même temps. Dans ce cas de figure, la palissade B serait probablement la plus ancienne des deux, étant donné qu'elle est contemporaine, d'après les datations dendrochronologiques, des plus anciennes trouvailles faites dans ce secteur[114].

La situation spatiale des différentes structures est peut-être révélatrice de leur chronologie. En effet, la palissade B est celle qui est située le plus à l'est, alors que le rempart, qui est l'aménagement le plus récent, se trouve le plus à l'ouest. En poursuivant cette

110. Ces datations sont données avec réserves en raison de la séquence relativement courte. L'abattage des bois 2 et 6 est daté des environs de 305 av. J.-C., celui du bois n° 12 d'environ 308 av. J.-C. et celui du piquet n° 4 du printemps 305 av. J.-C. Rapport du Laboratoire romand de dendrochronologie, Moudon, Réf.LRD99/R1260A-1.

111. Curdy *et al.* 1984, pp. 128-129.

112. Les dimensions des piquets ainsi que la distance séparant deux piquets sont identiques à celles de la palissade B.

113. Sitterding 1965, p. 100 et fig. 2: « *les trouvailles consistaient en un mélange de Romain et de Gaulois. La limite inférieure de cette couche était marquée dans presque toute la coupe par un niveau de pierres, formant une sorte de pavage irrégulier* ». Le tracé de la voie gallo-romaine, restitué à partir de la position des portiques de bâtiments découverts sur ces deux parcelles, est à peu près similaire à celui que nous postulons pour la fin de l'âge du Fer (voir fig. 110 et 126).

114. A savoir des objets, dont la nature et l'état de conservation témoigne de l'existence d'une nécropole ou du moins d'un groupe de tombes dans cette zone, voir l'annexe I du chapitre II. On rappellera l'alignement de pieux contemporain de la palissade B, découvert plus au nord à l'av. St.-Roch, qui pourrait avoir servi de protection contre les fluctuations des eaux du lac de Neuchâtel, point 26 de la fig. 2.

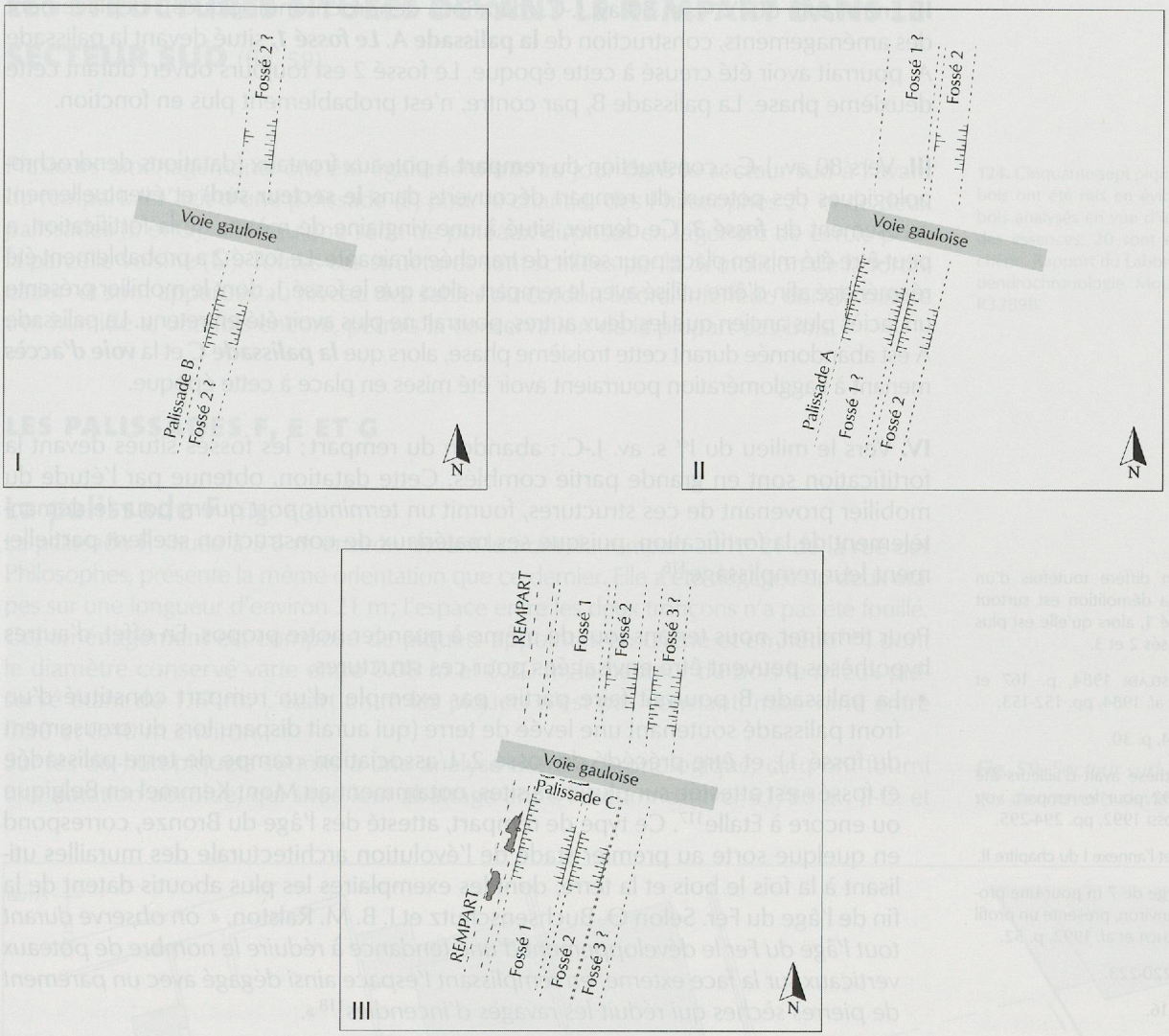


Fig. 58 *Hypothèses relatives à l'ordre de succession des vestiges défensifs découverts dans le secteur oriental. Ech. 1 : 1500.*

hypothèse, on pourrait supposer que la palissade A, située entre les deux, le serait également d'un point de vue chronologique et aurait peut-être été mise en place entre 305 et 80 av. J.-C.[115] On assisterait donc à un retrait des aménagements en direction de l'agglomération durant cette période, peut-être en raison de la nature très humide du terrain naturel, peu favorable à l'établissement d'une fortification.

L'intégration des fossés comme éléments constitutifs de ce premier état défensif ne peut être démontrée par l'étude des coupes stratigraphiques. De plus, le mobilier recueilli dans ces structures, significatif de leur abandon, ne permet pas de dater leur creusement. Il convient de souligner que ce matériel ne comporte pas d'élément assurément antérieur à 80 av. J.-C., et qu'il fournit une fourchette chronologique qui correspond à la période d'utilisation de la fortification.

Les seuls indices en faveur de l'antériorité de ces structures sont la faible distance séparant le fossé 1 du parement de la fortification et l'existence des palissades. Deux cas de figure peuvent donc être envisagés : soit les fossés, ou du moins deux d'entre eux (fossés 1 et 2), ont fonctionné dans un premier temps avec les palissades, puis avec la fortification, soit ils furent aménagés en même temps que la muraille. La première hypothèse a retenu notre attention en raison de l'association fossé/palissade (fig. 58).

I. Fin du IVe s. av. J.-C. : construction de la **palissade B** (datations dendrochronologiques). Comme la palissade A ne présente pas exactement la même orientation, nous supposons que ces deux structures ne sont pas contemporaines. ***Le fossé 2***, en raison de sa situation et de son orientation, pourrait avoir été mis en place à la même époque que la palissade B. Le site serait alors retranché par une palissade précédée d'un fossé.

115. Pour autant que la fortification ait été construite dans cette zone à la même époque que dans le secteur sud, voir *infra*.

II. Entre la fin du IVe s. et 80 av. J.-C. (datations dendrochronologiques): déplacement des aménagements, construction de **la palissade A**. ***Le fossé 1,*** situé devant la palissade A, pourrait avoir été creusé à cette époque. Le fossé 2 est toujours ouvert durant cette deuxième phase. La palissade B, par contre, n'est probablement plus en fonction.

III. Vers 80 av. J.-C.: construction du **rempart** à poteaux frontaux (datations dendrochronologiques des poteaux du rempart découverts dans **le secteur sud**) et éventuellement creusement du ***fossé 3***. Ce dernier, situé à une vingtaine de mètres de la fortification, a peut-être été mis en place pour servir de tranchée drainante. Le fossé 2 a probablement été réaménagé afin d'être utilisé avec le rempart, alors que le fossé 1, dont le mobilier présente un faciès plus ancien que les deux autres, pourrait ne plus avoir été entretenu. La palissade A est abandonnée durant cette troisième phase, alors que ***la palissade C*** et la ***voie d'accès*** menant à l'agglomération pourraient avoir été mises en place à cette époque.

IV. Vers le milieu du Ier s. av. J.-C.: abandon du rempart; les fossés situés devant la fortification sont en grande partie comblés. Cette datation, obtenue par l'étude du mobilier provenant de ces structures, fournit un *terminus post quem* pour le démantèlement de la fortification, puisque ses matériaux de construction scellent partiellement leur remplissage[116].

Pour terminer, nous tenons tout de même à nuancer notre propos. En effet, d'autres hypothèses peuvent être envisagées pour ces structures.

- La palissade B pourrait faire partie, par exemple, d'un rempart constitué d'un front palissadé soutenant une levée de terre (qui aurait disparu lors du creusement du fossé 1), et être précédé du fossé 2. L'association « rampe de terre palissadée et fossé » est attestée sur plusieurs sites, notamment au Mont Kemmel en Belgique ou encore à Etalle[117]. Ce type de rempart, attesté dès l'âge du Bronze, correspond en quelque sorte au premier stade de l'évolution architecturale des murailles utilisant à la fois le bois et la terre, dont les exemplaires les plus aboutis datent de la fin de l'âge du Fer. Selon O. Buchsenschutz et I. B. M. Ralston, « *on observe durant tout l'âge du Fer le développement d'une tendance à réduire le nombre de poteaux verticaux sur la face externe, en remplissant l'espace ainsi dégagé avec un parement de pierres sèches qui réduit les ravages d'incendies*[118] ».

- Les palissades A et B pourraient également avoir servi de digues, aménagements servant à protéger ce secteur de l'agglomération des inondations engendrées par le Buron ou les fluctuations du lac de Neuchâtel[119].

- On ne peut exclure que l'une ou l'autre de ces structures ait servi de limite à la présumée nécropole laténienne du Pré de la Cure[120]. Cette hypothèse se heurte toutefois au fait que les enclos funéraires de l'âge du Fer sont généralement constitués d'un fossé; la présence d'une palissade n'a, à notre connaissance, jamais été observée dans un tel contexte.

Bien que peu répandue, l'association palissade-fossé est tout de même attestée, notamment en bordure du village de La Tène finale de Besançon[121]. Le fossé bisontin, dont les dimensions sont comparables à celles du fossé 2, servit à la fois de tranchée drainante et d'ouvrage défensif, comme en témoigne la découverte de deux *stimuli* dans son remplissage. Toutefois, la présence concomitante d'un fossé et d'une palissade en bordure d'une agglomération n'est pas caractéristique d'une période donnée, mais se rencontre dès le Néolithique[122]. Pour la période suivante, les limites d'un hameau sont souvent matérialisées par une palissade seule, dont le tracé est plus souvent arrondi au Bronze ancien et plutôt quadrangulaire au Bronze final[123].

116. La situation diffère toutefois d'un fossé à l'autre: la démolition est surtout visible sur le fossé 1, alors qu'elle est plus diffuse sur les fossés 2 et 3.

117. Van Doorselaer 1984, p. 167 et Cahen-Delhaye *et al.* 1984, pp. 152-153.

118. *Op. cit.* 1984, p. 30.

119. Cette hypothèse avait d'ailleurs été proposée en 1992 pour le rempart, voir Curdy/Kaenel/Rossi 1992, pp. 294-295.

120. Voir à ce sujet l'annexe I du chapitre II.

121. Ce fossé, large de 7 m pour une profondeur de 2 m environ, présente un profil en « V », voir Guilhot *et al.* 1992, p. 52.

122. *SPM* II, pp. 220-223.

123. *SPM* III, p. 216.

LES STRUCTURES SITUÉES DEVANT LE REMPART DANS LE SECTEUR SUD (fig. 59)

Plusieurs aménagements ont été également mis au jour dans le secteur sud à l'avant du rempart. Il s'agit d'une palissade (F) pour le chantier des Philosophes 21 et de deux palissades (E et G), ainsi qu'une série de poteaux disposés en léger arc de cercle pour la parcelle voisine (D). Toutes ces structures sont scellées par la démolition de la fortification et sont apparues au niveau des sables du cordon littoral inférieur, dont la nature très humide a, une fois encore, permis la conservation de la plupart des bois.

124. Cinquante-sept piquets ou négatifs de bois ont été mis en évidence. Sur les 29 bois analysés en vue d'une détermination des essences, 20 sont en hêtre et 9 en chêne. Rapport du Laboratoire romand de dendrochronologie, Moudon, Réf.LRD93/R3289B.

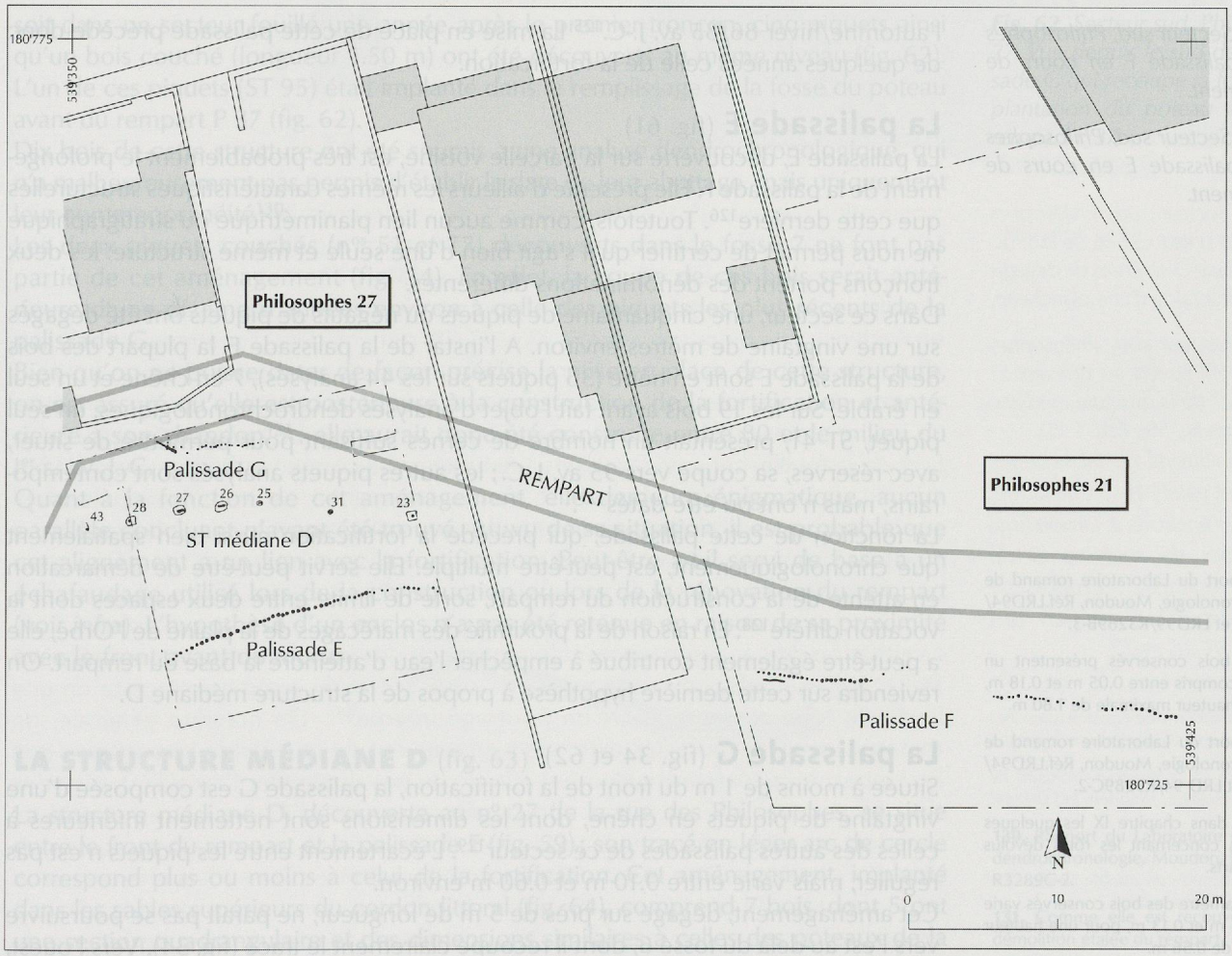
LES PALISSADES F, E ET G

La palissade F (fig. 60)

La palissade F, située à 5-6 m environ devant le front du rempart au nº 21 de la rue des Philosophes, présente la même orientation que ce dernier. Elle a été dégagée en deux étapes sur une longueur d'environ 21 m; l'espace entre les deux tronçons n'a pas été fouillé. Cet aménagement est composé de piquets appointés en chêne et en hêtre[124], dont le diamètre conservé varie entre 0.06 m et 0.20 m, la hauteur du bois le mieux préservé étant de 1.17 m. L'écart entre les piquets n'est pas constant, mais varie entre 0.30 et 0.40 m environ.

Sur les dix-huit piquets soumis à une analyse dendrochronologique, cinq ont fourni une datation absolue, qui situe leur abattage entre l'automne/hiver 91/90 av. J.-C. et

Fig. 59. Secteur sud. Plan des vestiges découverts devant le rempart.



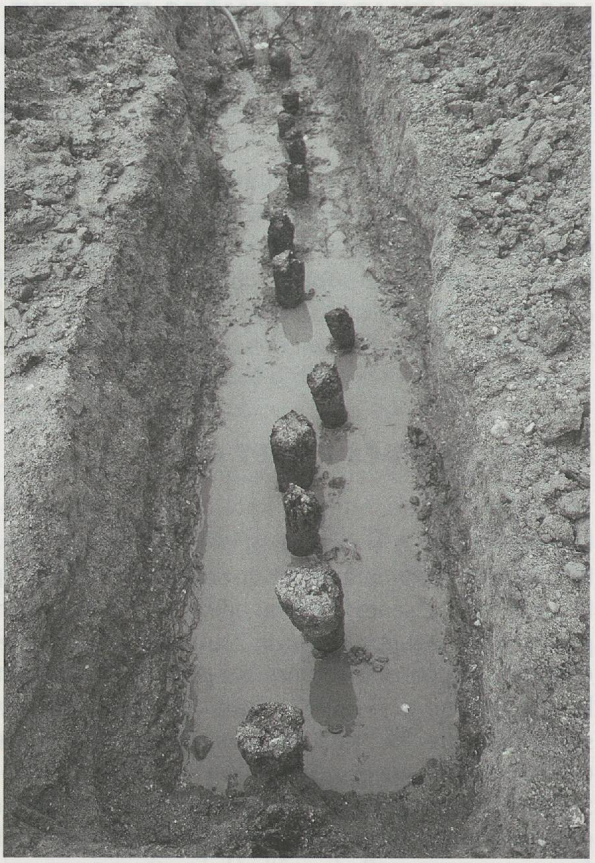


Fig. 60. *Secteur sud, Philosophes 21. La palissade F en cours de dégagement.*

Fig. 61. *Secteur sud, Philosophes 27. La palissade E en cours de dégagement.*

l'automne/hiver 86/85 av. J.-C.[125] La mise en place de cette palissade précède donc de quelques années celle de la fortification.

La palissade E (fig. 61)

La palissade E, découverte sur la parcelle voisine, est très probablement le prolongement de la palissade F. Elle présente d'ailleurs les mêmes caractéristiques structurelles que cette dernière[126]. Toutefois, comme aucun lien planimétrique ou stratigraphique ne nous permet de certifier qu'il s'agit bien d'une seule et même structure, les deux tronçons portent des dénominations différentes.

Dans ce secteur, une cinquantaine de piquets ou négatifs de piquets ont été dégagés sur une vingtaine de mètres environ. A l'instar de la palissade F, la plupart des bois de la palissade E sont en hêtre (36 piquets sur les 44 analysés), 7 en chêne et un seul en érable. Sur les 19 bois ayant fait l'objet d'analyses dendrochronologiques, un seul piquet, ST 41, présentait un nombre de cernes suffisant pour permettre de situer, avec réserves, sa coupe vers 95 av. J.-C.; les autres piquets analysés sont contemporains, mais n'ont pu être datés[127].

La fonction de cette palissade, qui précède la fortification aussi bien spatialement que chronologiquement, est peut-être multiple. Elle servit peut-être de démarcation en attente de la construction du rempart, sorte de limite entre deux espaces dont la vocation diffère[128]. En raison de la proximité des marécages de la plaine de l'Orbe, elle a peut-être également contribué à empêcher l'eau d'atteindre la base du rempart. On reviendra sur cette dernière hypothèse à propos de la structure médiane D.

La palissade G (fig. 34 et 62)

Située à moins de 1 m du front de la fortification, la palissade G est composée d'une vingtaine de piquets en chêne, dont les dimensions sont nettement inférieures à celles des autres palissades de ce secteur[129]. L'écartement entre les piquets n'est pas régulier, mais varie entre 0.10 m et 0.60 m environ.

Cet aménagement, dégagé sur près de 5 m de longueur, ne paraît pas se poursuivre vers l'est au-delà du fossé 6, dont il recoupe clairement le tracé (fig. 34). Vers l'ouest,

125. Rapport du Laboratoire romand de dendrochronologie, Moudon, Réf.LRD94/R3289B-2 et LRD99/R3289B-3.

126. Les bois conservés présentent un diamètre compris entre 0.05 m et 0.18 m, pour une hauteur maximale de 1.80 m.

127. Rapport du Laboratoire romand de dendrochronologie, Moudon, Réf.LRD94/R3289C et LRD 94/R3289C-2.

128. Voir dans chapitre IX les quelques remarques concernant les rôles dévolus aux remparts.

129. Le diamètre des bois conservés varie entre 0.04 m et 0.13 m, pour une hauteur maximale de 0.56 m.

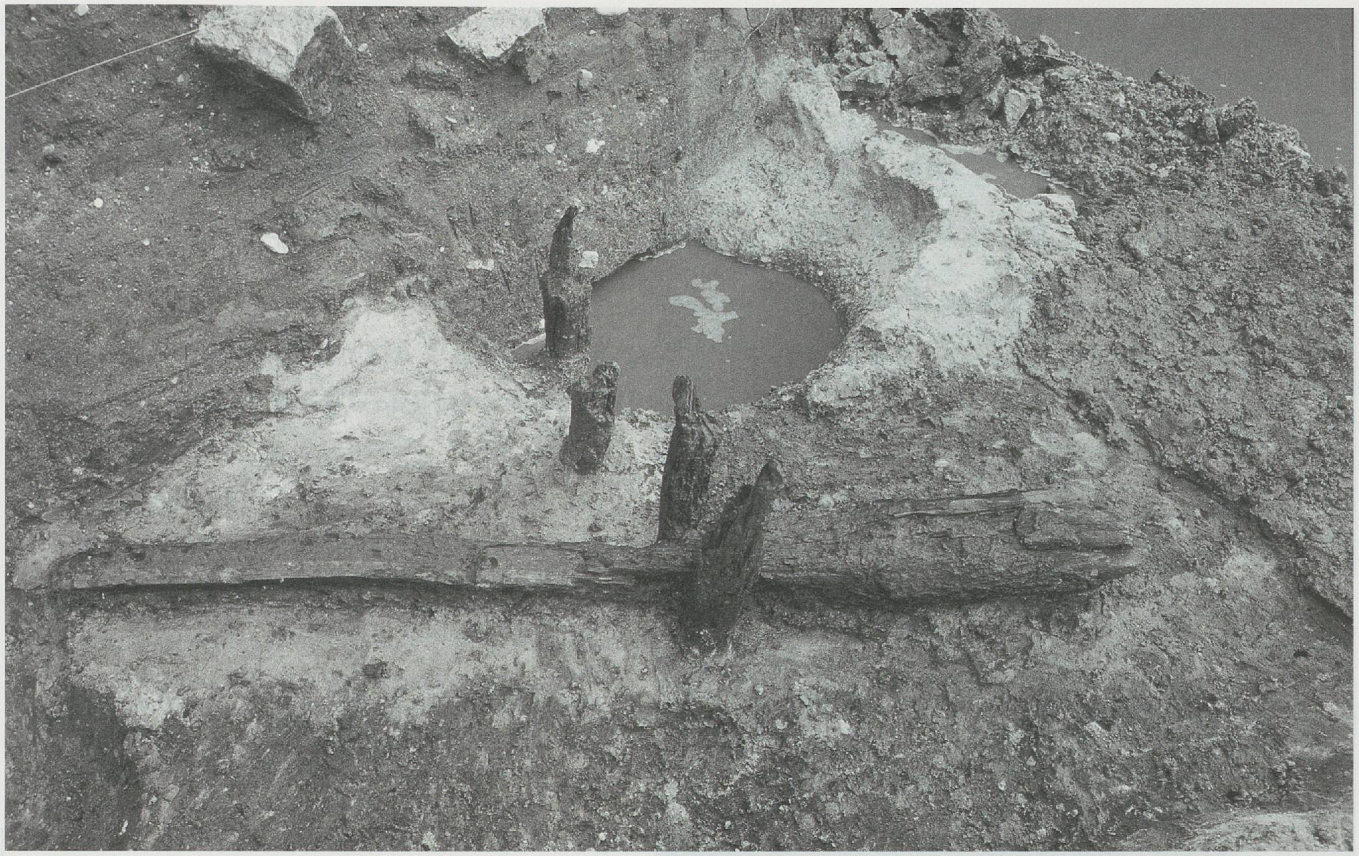


Fig. 62. Secteur sud, Philosophes 27. Vue depuis le sud de la palissade G qui recoupe la fosse d'implantation du poteau avant du rempart P 37.

soit dans un secteur fouillé une année après le premier tronçon, cinq piquets ainsi qu'un bois couché (longueur 1.50 m) ont été découverts au même niveau (fig. 62). L'un de ces piquets (ST 95) était implanté dans le remplissage de la fosse du poteau avant du rempart P 37 (fig. 62).

Dix bois de cette structure ont été soumis à une analyse dendrochronologique, qui n'a malheureusement pas permis d'établir la date de leur abattage, mais uniquement leur contemporanéité[130].

Les deux piquets couchés (nos 51 et 77) découverts dans le fossé 7 ne font pas partie de cet aménagement (fig. 34). En effet, la coupe de ces bois serait antérieure d'une dizaine d'années environ à celle des piquets les plus récents de la palissade G.

Bien qu'on ne puisse dater de façon précise la mise en place de cette structure, on est assuré qu'elle est postérieure à la construction de la fortification et antérieure à son abandon[131] : elle aurait donc été construite entre 80 et le milieu du Ier s. av. J.-C.

Quant à la fonction de cet aménagement, elle demeure énigmatique, aucun parallèle concluant n'ayant été trouvé. Au vu de sa situation, il est probable que cet alignement a un lien avec la fortification. Peut-être a-t-il servi de base à un échafaudage utilisé lors de la construction ou lors de la rénovation du rempart (voir *infra*). L'hypothèse d'un enclos n'a pas été retenue en raison de sa proximité avec le front avant du *murus*.

LA STRUCTURE MÉDIANE D (fig. 63)

La structure médiane D, découverte au no 27 de la rue des Philosophes, se situe entre le front du rempart et la palissade E (fig. 59) ; son tracé en léger arc de cercle correspond plus ou moins à celui de la fortification. Cet aménagement, implanté dans les sables supérieurs du cordon littoral (fig. 64), comprend 7 bois, dont 5 ont une section quadrangulaire et des dimensions similaires à celles des poteaux de la

130. Rapport du Laboratoire romand de dendrochronologie, Moudon, Réf.LRD94/R3289C-2.

131. Comme elle est recouverte par la démolition étalée du rempart.

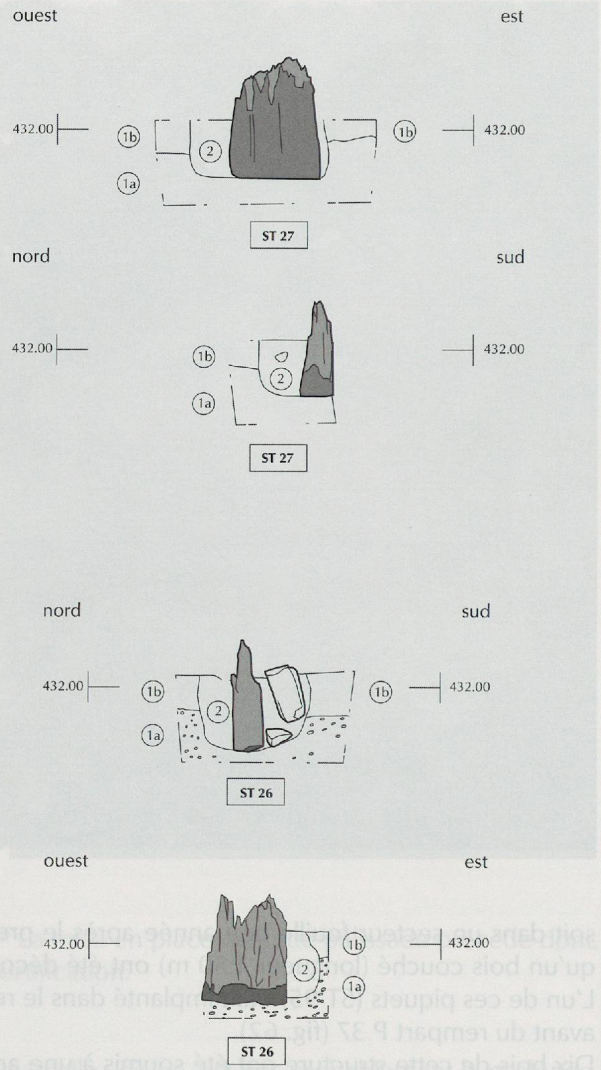


Fig. 63. Secteur sud, Philosophes 27. Vue du poteau ST 26 de la structure médiane D en cours de dégagement, calé à l'aide d'une planchette.

Fig. 64. Secteur sud, Philosophes 27. Coupe à travers les poteaux ST 26 et ST 27 de la structure médiane D (situation fig. 59). Ech. 1:20.
***1.** Cordon littoral **1a.** Sable beige, graviers et galets **1b.** Sable jaune, oxydé par endroits **2.** Limon argileux, blocs de molasse et de calcaire (calage): remplissage des fosses d'implantation des poteaux ST 26 et 27.*

fortification. Le bois n° 31 est appointé et de section circulaire, alors que le dernier (n° 23) est carré[132]. La distance les séparant n'est pas régulière, mais varie entre 2 et 3 m environ et s'élève à 5.5 m entre les bois n°s 31 et 23.
L'analyse dendrochronologique pratiquée sur cinq de ces bois a permis de mettre en évidence que deux poteaux (ST 27 et ST 28) ont une date d'abattage estimée aux alentours de 81 av. J.-C.[133], soit une datation équivalente à celle obtenue pour les poteaux de la fortification. De ce fait, il est probable que cette structure fut construite en même temps que le rempart, à moins qu'il ne s'agisse de bois de réemploi.
Lors de la fouille, cet aménagement a été interprété comme le front avant de la fortification principale. Cette hypothèse n'a pas été retenue, car les bois ne présentent pas les mêmes caractéristiques structurelles que celles des poteaux de la fortification (section, inclinaison, distance séparant deux bois). De plus, ils sont deux fois moins nombreux que les poutres du parement externe (7 bois contre 16).

La situation de cet aménagement le rapproche des lignes de défense avancées. A Metz, par exemple, l'ouvrage extérieur, situé à 4 m du rempart, consiste en une levée de terre renforcée part un poutrage interne[134]. De manière générale, on remarque que les murailles externes sont souvent de plus faible importance que le rempart principal, probablement afin de ne pas dissimuler l'assaillant aux yeux des défenseurs[135]. Cependant rien ne nous permet d'étayer cette hypothèse. De plus, on s'étonnera qu'un tel dispositif s'ouvre sur une zone marécageuse, dont l'accès devait être assez difficile. Une hypothèse plus séduisante en raison de la situation de cet aménagement, en ferait un système de protection visant à empêcher les eaux des marécages de la plaine de l'Orbe d'atteindre la base du

132. Les dimensions de ces structures sont présentées dans l'annexe II de ce chapitre.

133. Rapport du Laboratoire romand de dendrochronologie, Moudon, Réf.LRD94/R3289A.

134. Faye/Georges/Thion 1990, pp. 68-70. D'autres exemples de double fortification sont cités dans cet article.

135. Deyber *et al.* 1984, p. 218.

rempart en cas de fortes précipitations. A cet égard, on remarquera que dans le secteur où se trouve la structure médiane D, le rempart a été construit plus au nord qu'ailleurs (fig. 59), peut-être parce que le terrain situé plus au sud était trop humide. La date de 81 av. J.-C. obtenue pour 2 des poteaux de la structure médiane D, suggère que ce dispositif a été prévu dès la construction du rempart. Quant à son mode de construction, l'importante distance séparant deux bois nécessite la présence d'éléments horizontaux les reliant, comme des planches par exemple.

HYPOTHÈSES RELATIVES À L'ORDRE DE SUCCESSION DES STRUCTURES SITUÉES DEVANT LA FORTIFICATION DANS LE SECTEUR SUD

Les palissades mises au jour en 1982 et entre 1990-1994 se répartissent en trois groupes en fonction de leurs particularités structurelles :

- Le premier groupe comprend les palissades A, B et C, situées dans le secteur oriental de l'agglomération, dont la caractéristique principale est d'être toutes implantées dans une tranchée. Cette particularité commune est peut-être significative d'un point de vue chronologique. Mais comme on l'a vu, aucun argument stratigraphique ne permet de valider cette hypothèse. Les séquences dendrochronologiques livrées par la palissade B, dont l'abattage de 4 bois est daté entre 308 et 305 av. J.-C., ont été comparées aux séquences des piquets

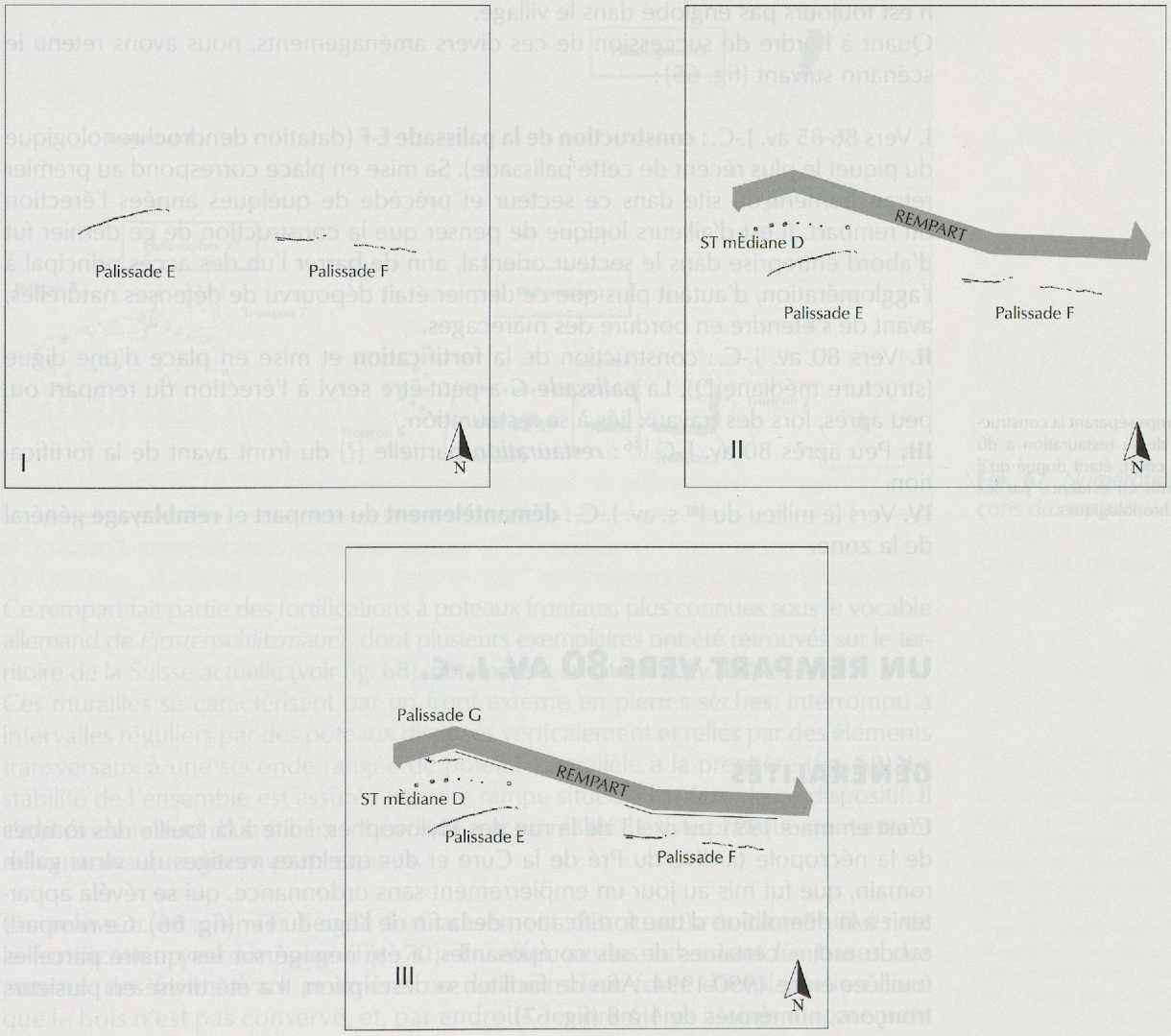


Fig. 65. *Hypothèses relatives à l'ordre de succession des vestiges défensifs découverts dans le secteur sud. Ech. 1 : 1500.*

provenant des palissades E, F et G, et de la structure médiane D découverts dans le secteur sud. A l'issue de cette recherche, aucune synchronisation n'a pu être retenue entre ces différentes séquences.

- On peut réunir dans le deuxième groupe les palissades E, F et G du secteur sud, qui se caractérisent par des piquets implantés directement dans le substrat. Les analyses dendrochronologiques pratiquées sur les bois de ces trois structures ont livré 6 séquences synchronisables, non encore datées dans l'absolu, exceptions faites des cinq piquets de la palissades F et du bois de la palissade E. Cette datation relative inter-essences met en évidence la contemporanéité de certains poteaux implantés dans les palissades E, F et G. La présence du cambium sur huit échantillons et de quelques cernes d'aubier sur dix autres, indique que les abattages se sont répartis sur au moins 20 ans. En datation relative, les premiers abattages concernent des bois de la palissade F. Viennent ensuite les bois couchés trouvés dans le fossé 7, et finalement des bois des structures E et G.
- Le dernier groupe ne comprend en fait que la structure médiane D qui, comme on l'a vu, a probablement été construite à la même époque que le rempart et pourrait avoir servi de batardeau, empêchant l'eau des marécages de la plaine de l'Orbe d'atteindre la base du rempart en cas de fortes précipitations.

Ainsi, contrairement à ce qui a été observé pour le secteur oriental, aucun aménagement daté du secteur sud ne correspond à une occupation du site antérieure à La Tène finale. En fait, la limite de l'agglomération des périodes précédant la construction du rempart devait se situer plus au nord. La tombe 306 découverte au n° 21 des Philosophes témoigne d'ailleurs du fait qu'au début de La Tène finale, ce secteur n'est toujours pas englobé dans le village.
Quant à l'ordre de succession de ces divers aménagements, nous avons retenu le scénario suivant (fig. 65) :

I. Vers 86-85 av. J.-C. : **construction de la palissade E-F** (datation dendrochronologique du piquet le plus récent de cette palissade). Sa mise en place correspond au premier retranchement du site dans ce secteur et précède de quelques années l'érection du rempart. Il est d'ailleurs logique de penser que la construction de ce dernier fut d'abord entreprise dans le secteur oriental, afin de barrer l'un des accès principal à l'agglomération, d'autant plus que ce dernier était dépourvu de défenses naturelles, avant de s'étendre en bordure des marécages.
II. Vers 80 av. J.-C. : construction de la **fortification** et mise en place d'une digue (structure médiane D). La ***palissade G*** a peut-être servi à l'érection du rempart ou, peu après, lors des travaux liés à sa restauration.
III. Peu après 80 av. J.-C.[136] : ***restauration*** partielle (?) du front avant de la fortification.
IV. Vers le milieu du Ier s. av. J.-C. : **démantèlement** du rempart et **remblayage** général de la zone.

136. Le laps de temps séparant la construction du rempart de sa restauration a dû être relativement court, étant donné qu'il n'a pas pu être mis en évidence par les analyses dendrochronologiques.

UN REMPART VERS 80 AV. J.-C.

GÉNÉRALITÉS

C'est en mars 1991 au n° 13 de la rue des Philosophes, suite à la fouille des tombes de la nécropole tardive du Pré de la Cure et des quelques vestiges du *vicus* gallo-romain, que fut mis au jour un empierrement sans ordonnance, qui se révéla appartenir à la démolition d'une fortification de la fin de l'âge du Fer (fig. 66). Ce rempart, ou du moins certaines de ses composantes, a été dégagé sur les quatre parcelles fouillées entre 1990-1994. Afin de faciliter sa description, il a été divisé en plusieurs tronçons, numérotés de 1 à 8 (fig. 67).

Fig. 66. Secteur oriental, Philosophes 13. Vue depuis l'est de la démolition étalée de la fortification, à droite première assise conservée du parement du rempart.

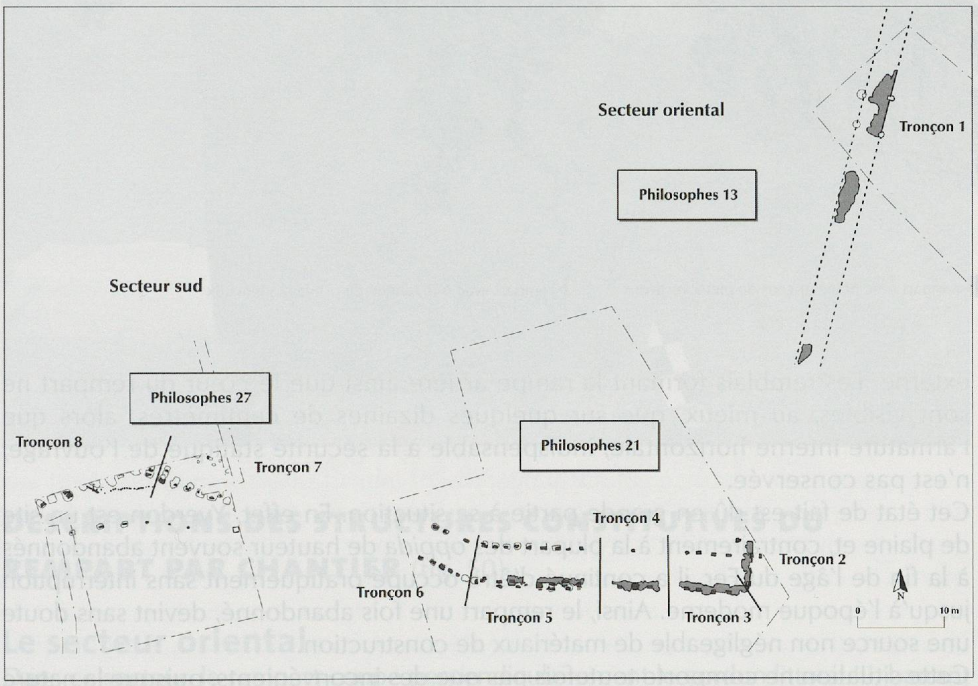


Fig. 67. Numérotation des tronçons du rempart.

Ce rempart fait partie des fortifications à poteaux frontaux, plus connues sous le vocable allemand de *Pfostenschlitzmauer*, dont plusieurs exemplaires ont été retrouvés sur le territoire de la Suisse actuelle (voir fig. 68), notamment au Mont Vully (FR).
Ces murailles se caractérisent par un front externe en pierres sèches, interrompu à intervalles réguliers par des poteaux disposés verticalement et reliés par des éléments transversaux à une seconde rangée de poteaux, parallèle à la première (fig. 69). La stabilité de l'ensemble est assurée par une rampe située à l'arrière de ce dispositif. Il s'agit évidemment d'un schéma théorique, car en réalité il existe pratiquement autant de variantes que de remparts connus.

On relèvera en premier lieu le fort arasement des structures constitutives de la fortification yverdonnoise (fig. 70). En effet, seules subsistent les bases des poteaux des fronts avant et arrière, ou du moins leur fosse d'implantation, lorsque le bois n'est pas conservé, et, par endroits, les premières assises du parement

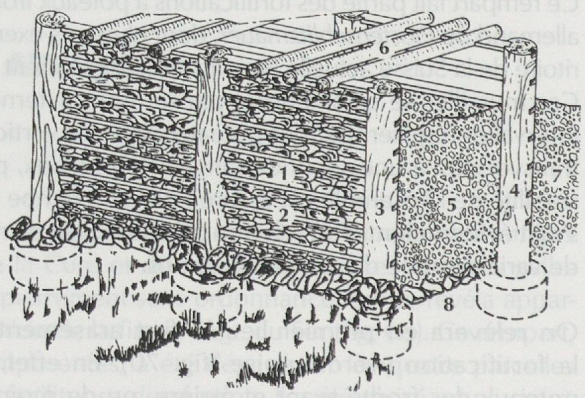
Fig. 68. *Les sites fortifiés sur le territoire suisse.*

Fig. 69. *Vue schématique des différentes composantes d'un rempart de type « Mont Vully ».* ***1.*** *Parement en pierres sèches* ***2.*** *Longrines* ***3.*** *Poteau avant* ***4.*** *Poteau arrière* ***5.*** *Cœur ou remblai interne* ***6.*** *Eléments transversaux en bois* ***7.*** *Rampe arrière* ***8.*** *Blocage du parement. D'après* SPM *IV, fig. 70, 3.*

externe. Les remblais formant la rampe arrière ainsi que le cœur du rempart ne sont visibles, au mieux, que sur quelques dizaines de centimètres, alors que l'armature interne horizontale, indispensable à la sécurité statique de l'ouvrage, n'est pas conservée.

Cet état de fait est dû en grande partie à sa situation. En effet, Yverdon est un site de plaine et, contrairement à la plupart des *oppida* de hauteur souvent abandonnés à la fin de l'âge du Fer, il a continué d'être occupé pratiquement sans interruption jusqu'à l'époque moderne. Ainsi, le rempart une fois abandonné, devint sans doute une source non négligeable de matériaux de construction.

Cette situation ne comporte toutefois pas que des inconvénients, puisque la nature très humide du substrat, due à la proximité de la nappe phréatique, est à l'origine du remarquable état de conservation de plusieurs dizaines de poteaux de la fortification découverts dans le secteur sud (fig. 71). Les analyses dendrochronologiques pratiquées sur ces bois ne révèlent qu'une seule phase de construction et situent l'érection du rempart, du moins dans cette zone, vers 80 av. J. C.[137]. On ne dispose en effet d'aucun élément permettant de dater sa mise en place du côté oriental (tronçon 1).



137. 48 poteaux de la fortification sur les 78 mis au jour ont été analysés. Seuls deux bois ont fourni une datation absolue: automne/hiver 82-81 av. J.-C. pour le poteau ST 43 et automne/hiver 81-80 av. J.-C. pour le poteau ST 40. Rapport du Laboratoire romand de dendrochronologie, Moudon, Réf.LRD91/R3108 et LRD93/3289A. La date d'abattage de la plupart des autres poteaux est estimée vers 81 av. J.-C., voir l'annexe I de ce chapitre. Les dates d'abattage des poteaux sont reportées sur la figure 80.

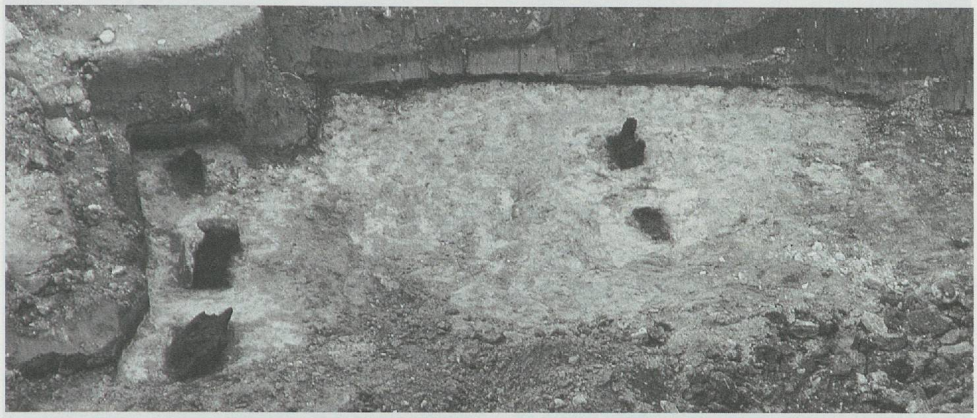


Fig. 70. Secteur sud, Philosophes 21, tronçon 6. Sur ce tronçon seules les bases des bois sont conservées. A gauche, ligne de poteaux du front du rempart, à droite, poteaux arrières du rempart.

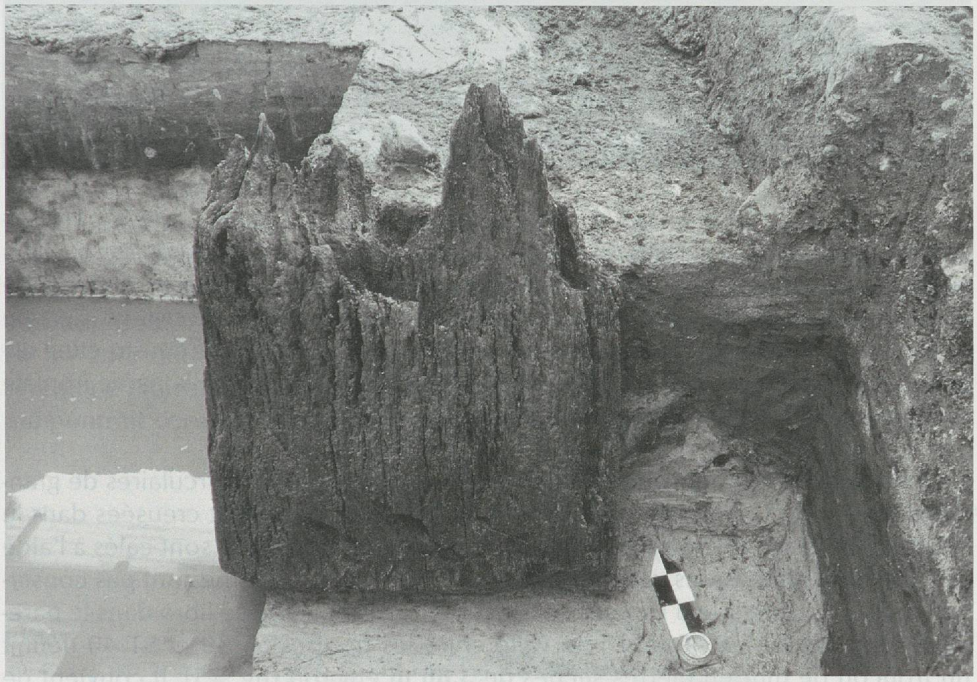


Fig. 71. Secteur sud, Philosophes 21, tronçon 5. Poteau arrière P 106. La base de ce bois, dont la hauteur originelle est estimée à près de 6 m, est parfaitement conservée en raison de la proximité de la nappe phréatique.

DESCRIPTIONS DES STRUCTURES CONSTITUTIVES DU REMPART PAR CHANTIER (fig. 50)

Le secteur oriental

Dans ce secteur, le rempart coupe perpendiculairement le cordon littoral III, barrant ainsi l'accès oriental à l'agglomération, dont l'entrée devait se situer au niveau des Philosophes 11. Cette supposition repose sur l'absence de vestiges constitutifs du système défensif sur cette parcelle[138].

La fortification a été érigée au n° 13 de la rue des Philosophes en limite d'une zone humide, sur la partie haute du cordon. Ce dernier devait s'étendre en direction du nord-est en arc de cercle et offrir une surface relativement plane.

Chantier de la rue des Philosophes 13 (fig. 72)

Sur cette parcelle, le parement de la fortification, dont seule la première assise était conservée en place, a été dégagé sur une longueur de 8 m environ (fig. 66). Il est constitué de blocs de molasse et de calcaire de formes et de dimensions assez variées[139]. Les moellons les plus importants (0.40 x 0.30 m environ) sont taillés sur les quatre faces et disposés longitudinalement, de façon parfaitement rectiligne ; les autres sont simplement dégrossis ou équarris de manière à présenter une face régulière vers l'extérieur (fig. 73).

138. Les fouilles réalisées sur cette parcelle en 1982 ont fait l'objet d'un article, voir CURDY *et al.* 1984.

139. L'analyse pétrographique des pierres du rempart réalisée par Marc Weidmann est présentée dans le chapitre VII.

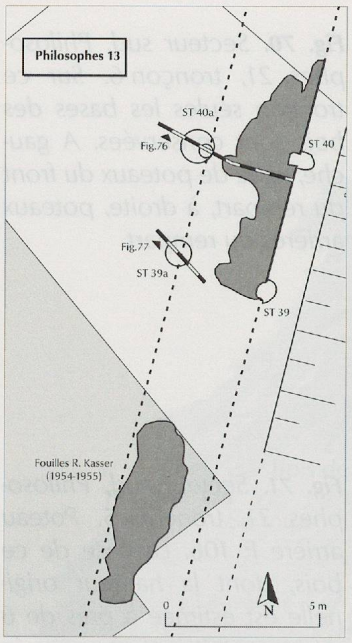


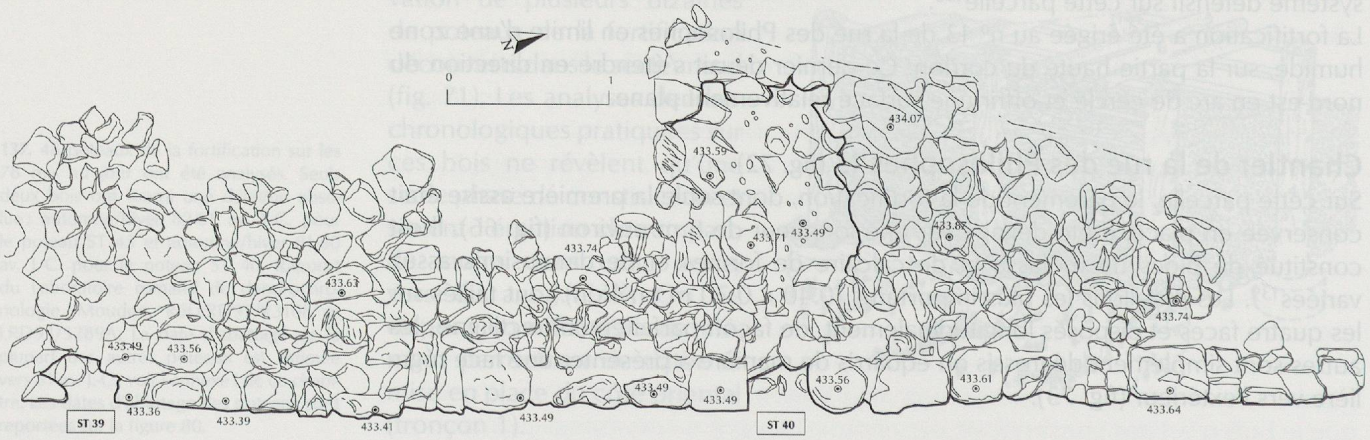
Fig. 72. Ci-dessus à gauche : *Secteur oriental, Philosophes 13, tronçon 1. Plan des vestiges appartenant au rempart. En gris : parement et blocage du front de la fortification (situation fig. 67).*

Fig. 73. Ci-dessus à droite : *Secteur oriental, Philosophes 13, tronçon 1. Détail du parement du rempart; à gauche, la fosse d'implantation du poteau P 40; au premier plan, négatif des piquets d'une palissade antérieure au rempart (palissade A).*

Fig. 74. Ci-dessous : *Secteur oriental, Philosophes 13, tronçon 1. Pierre à pierre du parement et du blocage du rempart.*

Un amas de pierres de toutes dimensions, disposées sans ordre, a été mis en évidence sur près de 2 m de large à l'arrière du parement (fig. 74). Cet aménagement, au vu de sa nature, a certainement servi de blocage arrière au mur de front, et peut-être de drain entre le parement et la masse de terre formant le cœur de l'ouvrage. Ce type de remplage, fréquemment attesté pour des remparts aux modes de construction différents[140], servirait, selon A. Furger-Gunti, à permettre l'aération de la partie frontale du poutrage, qui est la plus menacée de pourrissement[141].

Ce mur de front est interrompu à deux reprises par des fosses circulaires de grandes dimensions[142], distantes d'environ **4.40 m** (d'axe en axe) et creusées dans le cordon littoral sur environ 0.60 m de profondeur. Les poteaux y sont calés à l'aide de pierres de dimensions variables. Sur cette parcelle, les bois ne sont pas conservés, mais il est possible d'estimer en fonction de l'espace laissé libre dans le parement leur largeur à 0.40 m. L'intervalle entre les poutres ST 39 et ST 40 définit un tronçon de mur en pierres sèches de **3.80 m** environ (fig. 75). Il convient de relever que cette distance est particulièrement importante comparativement aux autres remparts de type *Pfostenschlitzmauer* : au Mont Vully, par exemple, l'écart entre deux poteaux s'élève à 3.50 m, ce qui reporte à 2.70 m les segments de murs. Or, cette fortification présente déjà des dimensions largement supérieures à la moyenne, située aux alentours de 2 m[143]. Toutefois, comme le parement de la fortification yverdonnoise n'a pas été démonté faute de temps, il est possible qu'un trou de poteau intermédiaire ait échappé à la sagacité des fouilleurs[144], à moins que cette partie du rempart ne présente un mode de construction diffé-



rent de celui observé dans le secteur sud. Ces hypothèses seront traitées dans le chapitre consacré au mode de construction de la muraille d'Yverdon (voir *infra*).

Faute de temps, la zone située à l'arrière du front du rempart n'a pas été dégagée en plan. Toutefois, deux anomalies, ST 39a et ST 40a, repérées en coupe, pourraient témoigner de l'existence d'une seconde rangée de poteaux, parallèle à la première, et située à environ **2.90 m** à l'arrière de celle-ci (fig. 75).

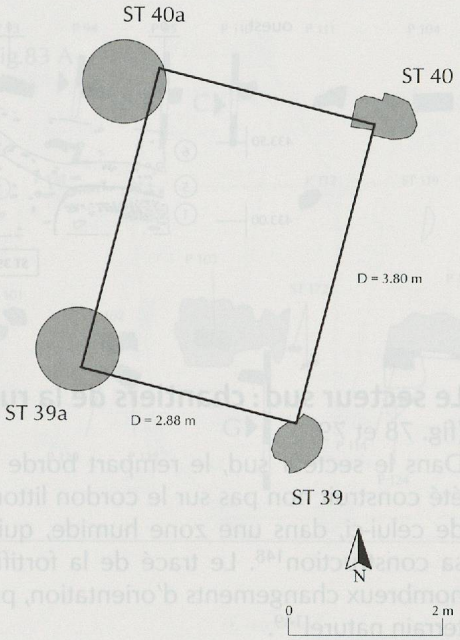
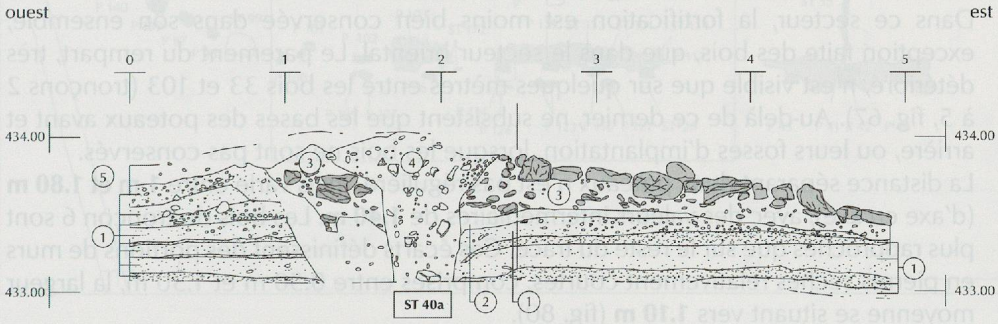


Fig. 75. *Secteur oriental, Philosophes 13, tronçon 1. Distances entre les structures constitutives du rempart (situation fig. 72).*

Fig. 76. Ci-dessous. *Secteur oriental, Philosophes 13. Coupe ouest-est, vue nord, à travers la fosse ST 40a (situation fig. 72).* ***1.*** *Alternance de sables et graviers : cordon littoral* ***2.*** *Limon sableux, grisâtre, charbons de bois* ***3.*** *Limon sablo-graveleux, gris-vert, la partie supérieure de la couche est composée de blocs de molasse et de calcaire : remblai et blocage interne du rempart* ***4.*** *Limon graveleux, brun, cailloux : remplissage du trou de poteau ST 40a* ***5.*** *Limon sableux, grisâtre, charbons de bois : remblai (?).*

Les fosses ST 39a et ST 40a

Ces quatre fosses apparaissent à une altitude identique. La fosse ST 40a, implantée dans le cordon littoral, a été partiellement remblayée avec le produit de son creusement ; on distingue dans son remplissage un niveau brun, qui correspond probablement au négatif d'un poteau (fig. 76, couche 4). Aucune trace de bois n'est visible dans le comblement de la fosse ST 39a, mais il est possible que la coupe stratigraphique soit implantée en bordure de la structure. Immédiatement à l'est de cette fosse, se trouve un niveau de pierres de petites dimensions (fig. 77, couche 4) à 433.40 m d'altitude, qui pourrait correspondre au niveau de construction du rempart.



Les vestiges de la démolition de la fortification se trouvent concentrés au droit du fossé 1 (fig. 12), où ils atteignent plus de 1 m d'épaisseur. On les observe encore au niveau des fossés 2 et 3, mais sous une forme nettement plus diffuse.

Après l'abandon de la fortification, les matériaux réutilisables ont certainement été récupérés, puis le rempart fut démantelé et volontairement étalé afin d'offrir une surface plane, propice au développement du *vicus* gallo-romain dans ce secteur. Le mobilier retrouvé dans ce remblai situe ces travaux au début du règne de Tibère[145].

Chantier de la rue des Philosophes 7

Plusieurs empierrements sans ordonnance ont été découverts au sommet du cordon littoral sur cette parcelle[146]. Il est probable qu'ils appartiennent aux vestiges de la démolition étalée du rempart, dont le front se situe en-dehors de l'emprise des travaux. Cette hypothèse, logique d'un point de vue stratégique, est renforcée par la présence des fossés 2 et 3, déjà repérés sur la parcelle voisine et dont l'utilisation concomitante avec le rempart est fort probable[147]. De ce fait, le prolongement du mur défensif en direction du lac de Neuchâtel paraît tout à fait plausible.

140. En effet, on le retrouve aussi bien dans des remparts à poutrage horizontal, tels ceux de Bibracte (Buchsenschutz *et al.* 1999, pp. 43-45) ou de Sermuz (Curdy, ce volume, chapitre VIII) que dans des fortifications à poutraison verticale, à l'image de celle du Mont Vully (Kaenel/Curdy/Carrard 2004, p. 101).

141. Furger-Gunti 1980, pp. 147 et 171, fig. 12. Cet aspect a également été traité par le Prof. L. Pflug, voir sa contribution dans le chapitre VII et Pflug 1994.

142. Les fosses apparaissent au niveau du cordon littoral et sont partiellement recouvertes par le parement du mur.

143. Notamment pour les remparts de Manching (3e phase de la porte de l'Est), de Kelheim, d'Altenburg-Rheinau, du Heidengraben et de Finsterlohr, voir dans l'ordre Van Endert 1987, Herrmann 1973, Fischer 1975, Reim 1977 et Zürn 1977. On remarquera qu'à Kelheim la distance entre les poteaux est plus importante dans les dernières phases de construction des différents remparts que pour les premiers états, voir Leicht 2000, p. 110. Ce dernier récapitule en outre, les différentes distances observées sur les remparts de la fin de l'âge du Fer.

144. En restituant un troisième poteau à équidistance des deux autres, l'écart entre deux bois serait alors reporté à 2.20 m, ce qui définirait des tronçons de murs de 1.70 m environ.

145. Il s'agit de l'horizon F2 qui est présenté dans le chapitre VI.

146. Fig. 55, base de la couche 4.

147. Voir *supra*.

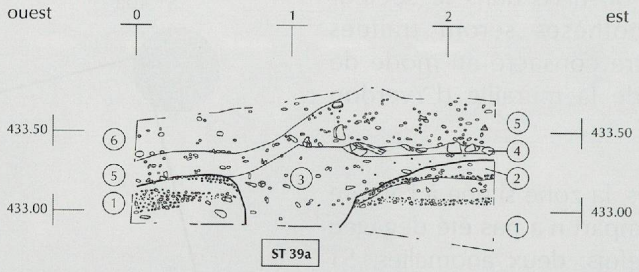


Fig. 77. Secteur oriental, Philosophes 13. Coupe ouest-est, vue nord, à travers la fosse ST 39a (situation fig. 72).
***1.** Alternance de sable et graviers : cordon littoral **2.** Limon, brun, graviers, charbons de bois : remblai (?) **3.** Limon sableux, gris-brun, graviers, quelques charbons de bois : remplissage du trou de poteau ST 39a **4.** Limon sableux, brun, cailloux : niveau de travail (?) **5.** Limon graveleux, brun, cailloux, quelques charbons de bois : remblai **6.** Limon graveleux, gris-vert, cailloux, quelques charbons de bois : remblai.*

Le secteur sud : chantiers de la rue des Philosophes 21 et 27

(fig. 78 et 79)

Dans le secteur sud, le rempart borde les marécages de la plaine de l'Orbe. Il a été construit non pas sur le cordon littoral III, mais à une dizaine de mètres à l'aval de celui-ci, dans une zone humide, qui a peut-être été asséchée en prévision de sa construction[148]. Le tracé de la fortification n'est pas rectiligne, mais opère de nombreux changements d'orientation, probablement induits par la configuration du terrain naturel[149].

Au n° 21 de la rue des Philosophes, la fortification a été dégagée sur près de 46 m de longueur (fig. 78). A l'est de la parcelle, elle est orientée nord-sud sur une longueur de 6 m environ, puis elle oblique à angle droit en direction de l'ouest, et se prolonge sur 34 m, avant de dévier vers le nord-ouest, sur près de 6 m. Sur la parcelle voisine (n° 27), elle suit la même direction sur près de 12 m, avant de tourner vers le sud, où elle a été dégagée sur une longueur de 12 m. A l'extrémité ouest de ce chantier, la découverte d'une fosse (ST 38, fig. 79) en limite de la zone fouillée laisse présager que le rempart oblique une nouvelle fois en direction du sud.

Dans ce secteur, la fortification est moins bien conservée dans son ensemble, exception faite des bois, que dans le secteur oriental. Le parement du rempart, très détérioré, n'est visible que sur quelques mètres entre les bois 33 et 103 (tronçons 2 à 5, fig. 67). Au-delà de ce dernier, ne subsistent que les bases des poteaux avant et arrière, ou leurs fosses d'implantation, lorsque les bois ne sont pas conservés.

La distance séparant deux poteaux n'est pas régulière, mais varie entre **1 m et 1.80 m** (d'axe en axe), avec des valeurs intermédiaires de **1.40 m**. Les bois du tronçon 6 sont plus rapprochés que sur le reste du tracé. Ces écarts définissent des portions de murs en pierres sèches relativement courtes, comprises entre 0.50 m et 1.30 m, la largeur moyenne se situant vers **1.10 m** (fig. 80).

Au n° 21 de la rue des Philosophes, une seconde rangée de poteaux a été dégagée à l'arrière du front de la fortification. La distance séparant ces deux alignements varie entre **3.5 m et 4 m**, l'écart étant également plus réduit sur le tronçon 6, orienté sud-est/nord-ouest, que sur le reste du tracé. Sur la parcelle attenante (Phil. 27), seul un bois (P 72) et deux fosses (ST 11 et ST 16) appartenant à la ligne des poteaux arrière ont été dégagés[150].

Aucune différence notable entre les poteaux des fronts avant et arrière n'a été observée : ils sont pratiquement tous en chêne[151] et présentent généralement une section rectangulaire d'environ **0.50/0.60 m x 0.30/0.40 m**[152], pour une hauteur maximale conservée de 0.77 m (P 94). Ils sont implantés dans des fosses profondes d'environ 0.60/0.80 m (fig. 81). Les bois y sont généralement calés par un blocage de pierres, plus rarement à l'aide de planches de petites dimensions, résultant probablement des déchets du débitage des poteaux (fig. 82).

L'inclinaison des poteaux

L'une des particularités de la fortification yverdonnoise est que les poteaux avant et arrière ne paraissent pas avoir été disposés verticalement dans les fosses d'implan-

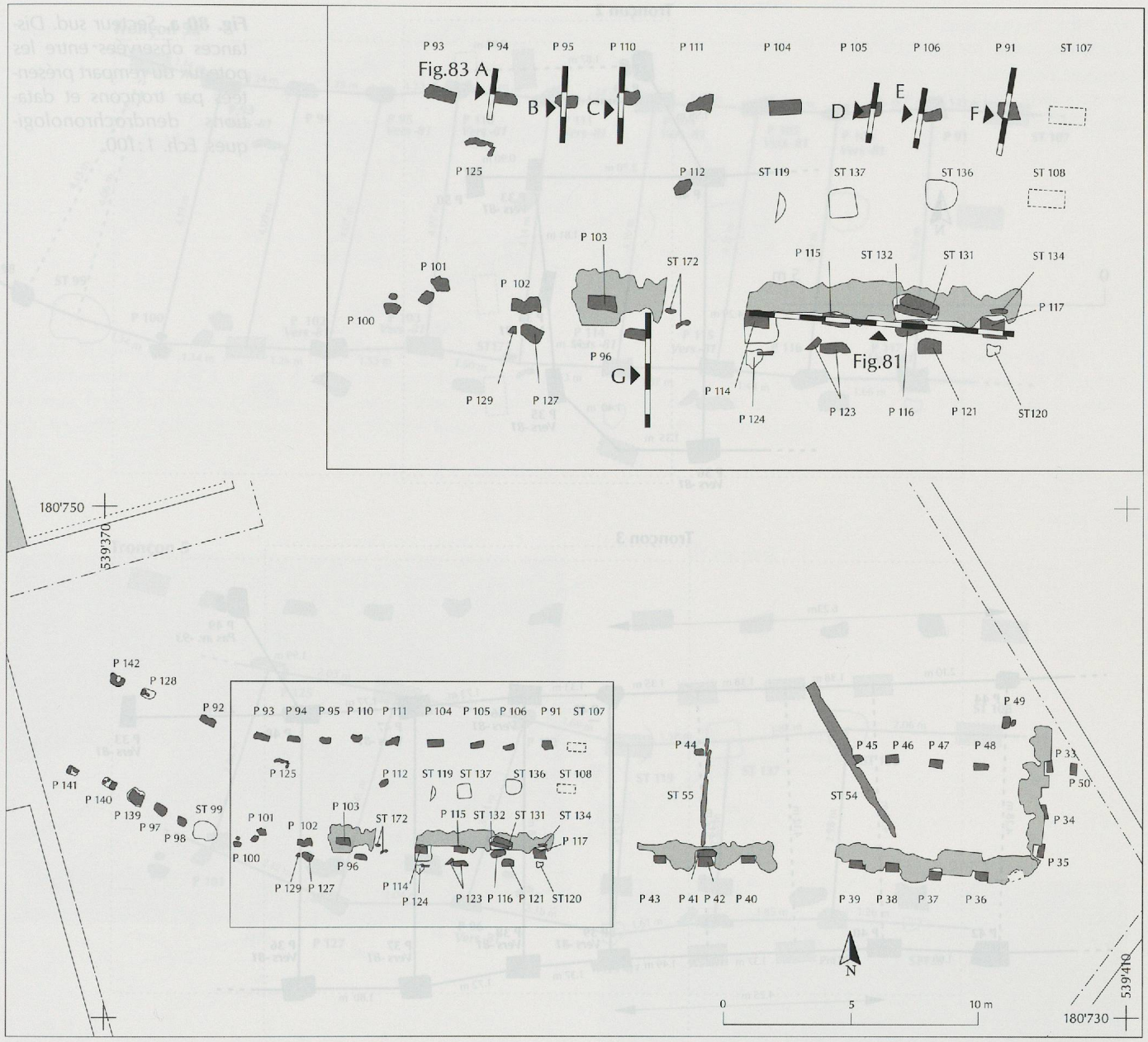
148. Nous avons postulé, dans le chapitre II, une fonction drainante pour le réseau de fossés qui se situent sous et à l'aval de la fortification.

149. Nous avons écarté l'hypothèse d'une construction par tronçons indépendants, réunis dans un deuxième temps, car les changements d'orientation sont trop importants pour être imputés au déroulement des travaux. De tels phénomènes ont été observés sur de nombreuses fortifications de Grande-Bretagne, voir BUCHSENSCHUTZ 1984, p. 219.

150. Lors des travaux, la structure médiane D (fig. 50), située entre 4 et 6 m à l'aval du rempart, a été interprétée comme le front avant de celui-ci. Cette hypothèse n'a pas été retenue. Les ST 13, 14, 15 seront traitées plus loin.

151. Seuls deux poteaux sont en hêtre (ST 49 et ST 78) sur les 43 bois analysés. On remarquera que le chêne est très souvent utilisé dans la construction des ouvrages défensifs, probablement pour ses qualités imputrescibles ; il est également prédominant dans les fortifications de Bâle, du Mont Vully probablement, de Manching, de Bundenbach, de Metz et de l'Heidenschanz de Sievern.

152. Il s'agit de valeurs moyennes. Les mesures de ces poteaux sont rassemblées dans l'annexe II du présent chapitre.



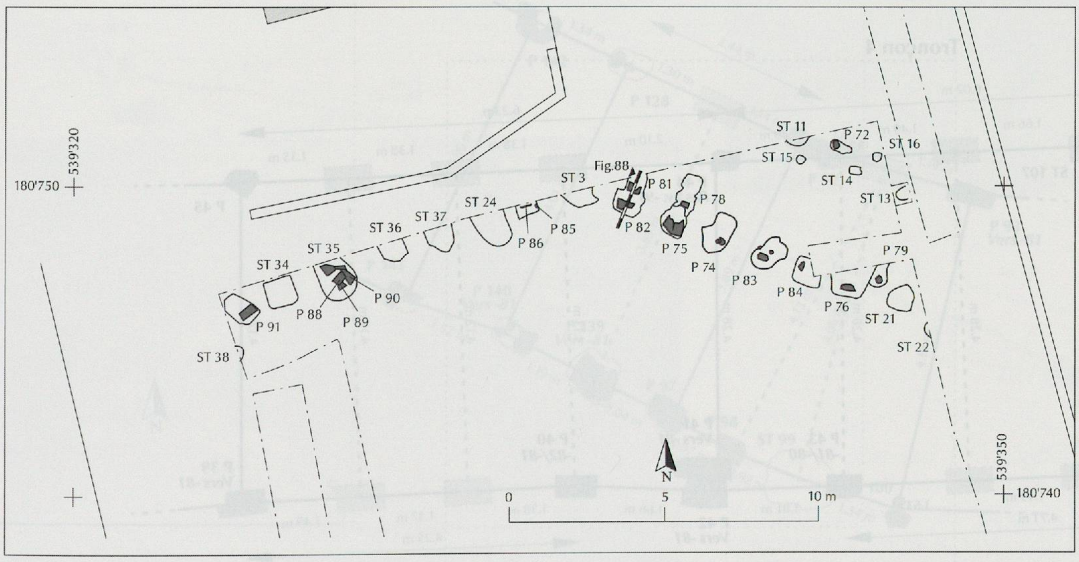


Fig. 78. *Secteur sud. Plan des structures du rempart découvertes au n° 21 de la rue des Philosophes (situation fig. 50).*

Fig. 79. *Secteur sud. Plan des structures du rempart découvertes au n° 27 de la rue des Philosophes (situation fig. 44).*

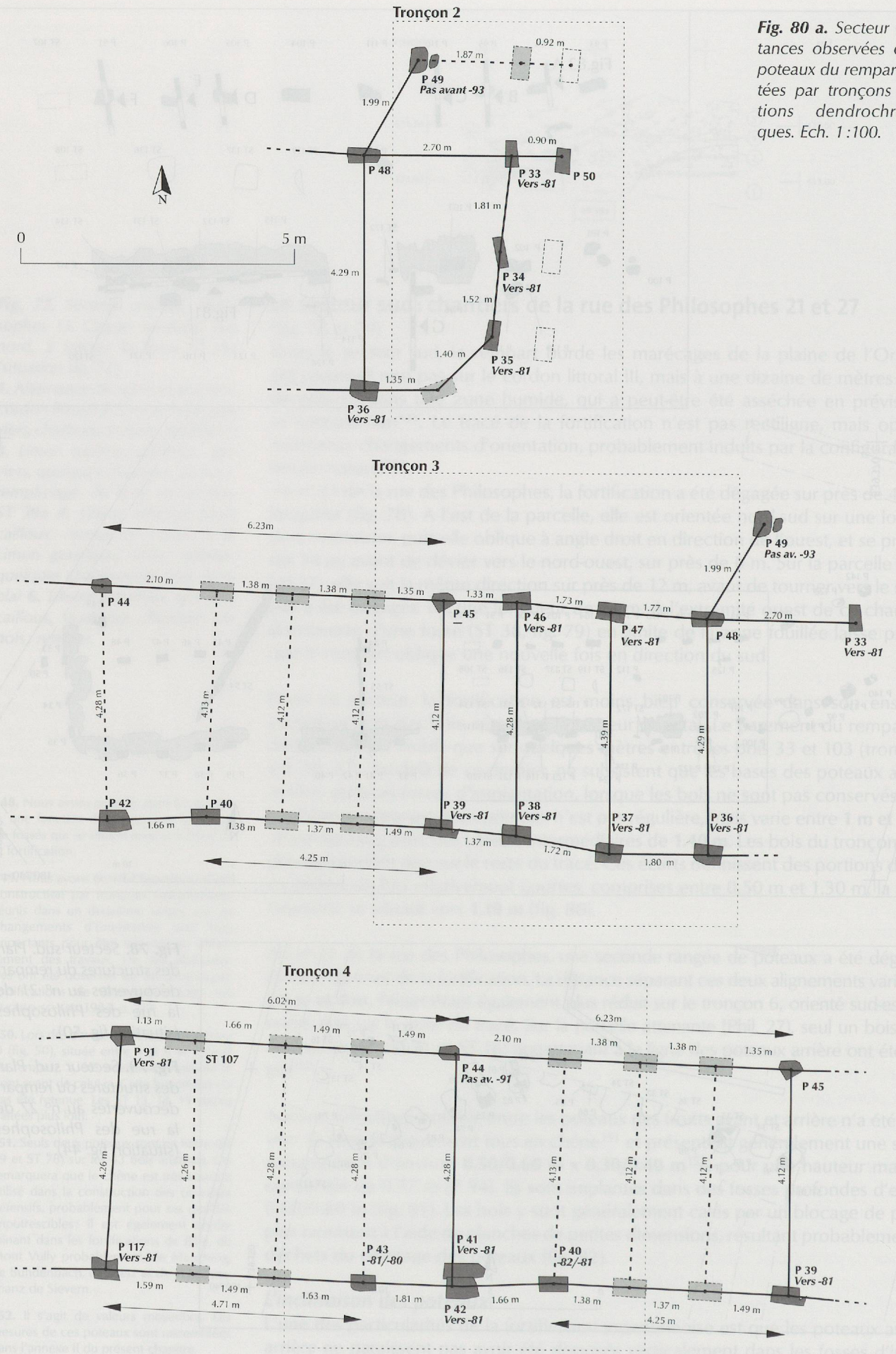
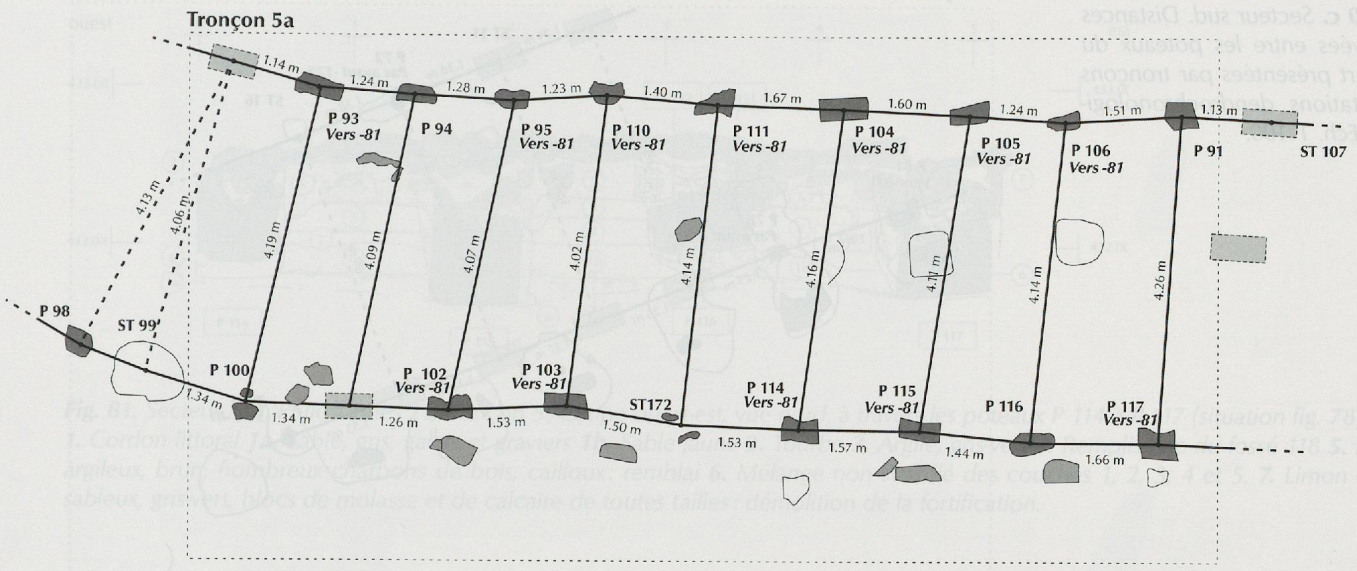
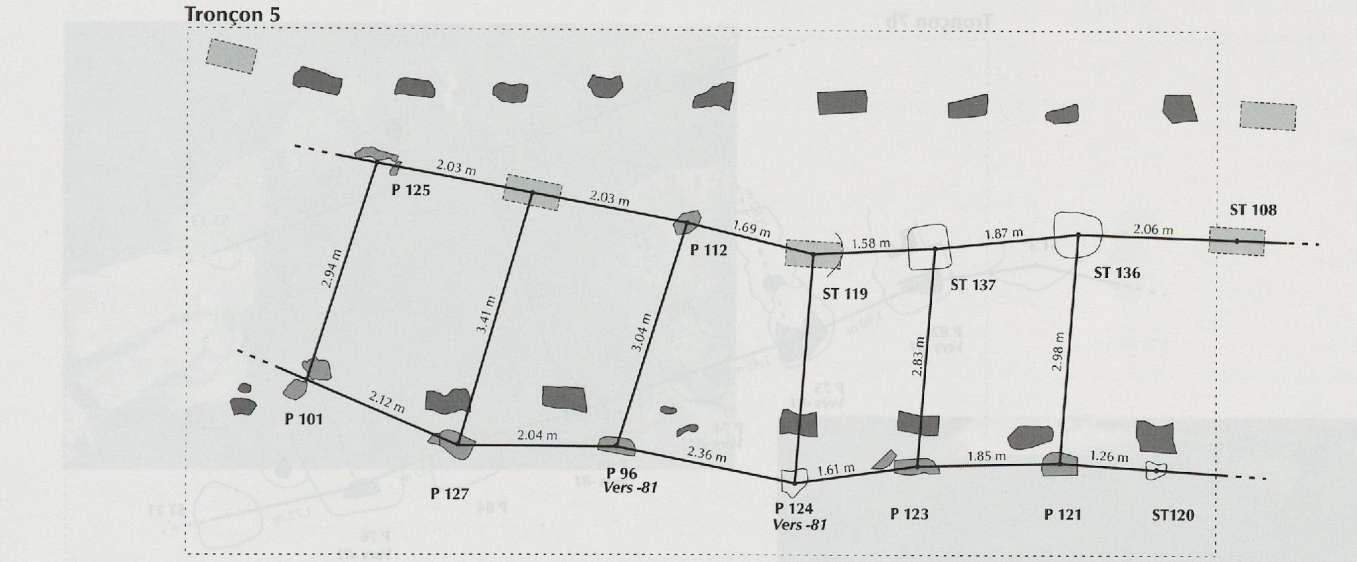


Fig. 80 a. *Secteur sud. Distances observées entre les poteaux du rempart présentées par tronçons et datations dendrochronologiques. Ech. 1:100.*





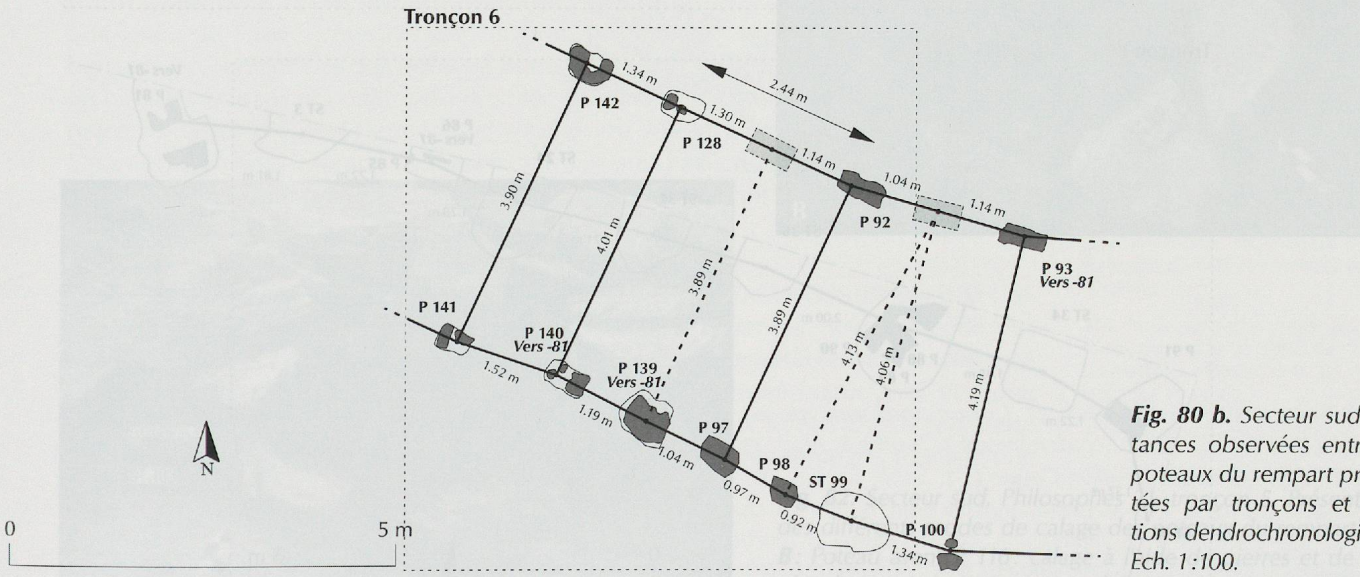
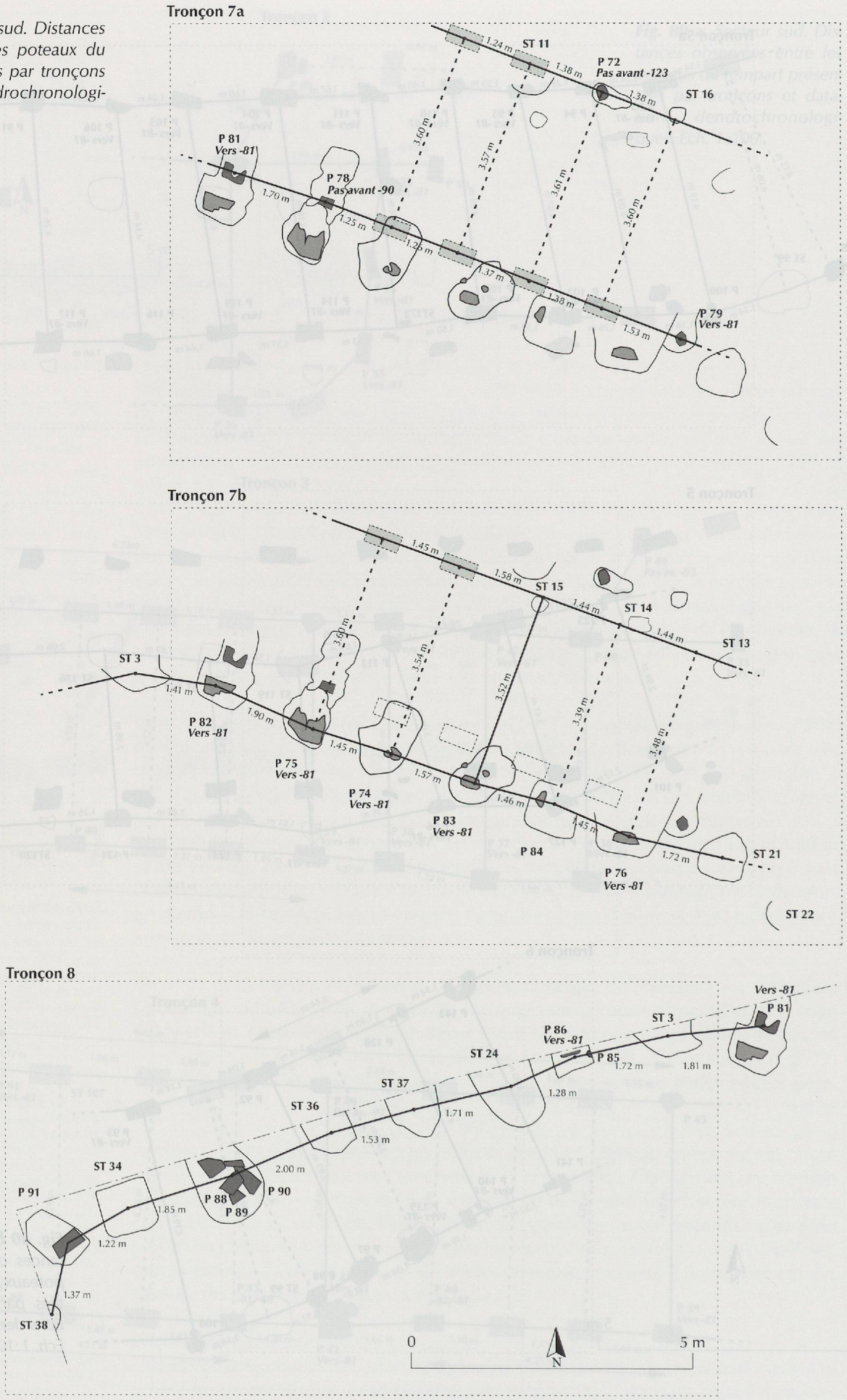


Fig. 80 b. *Secteur sud. Distances observées entre les poteaux du rempart présentées par tronçons et datations dendrochronologiques. Ech. 1:100.*

Fig. 80 c. *Secteur sud. Distances observées entre les poteaux du rempart présentées par tronçons et datations dendrochronologiques. Ech. 1:100.*



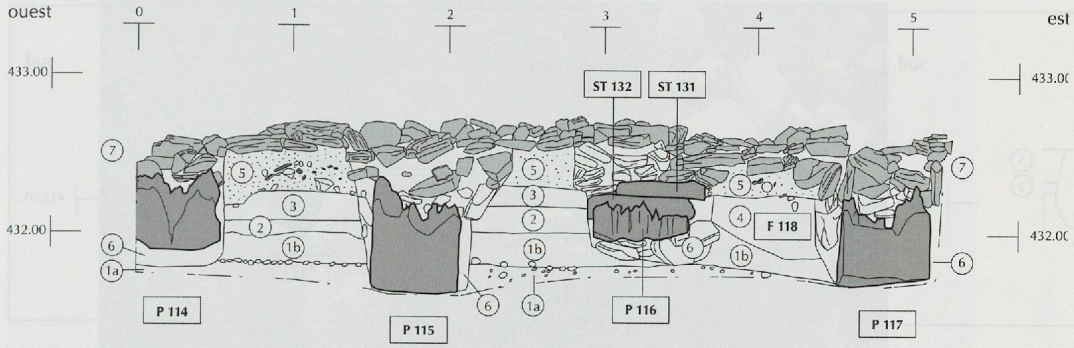


Fig. 81. Secteur sud, Philosophes 21, tronçon 5. Coupe ouest-est, vue nord, à travers les poteaux P 114 à P 117 (situation fig. 78). ***1.*** *Cordon littoral* ***1a.*** *Sable, gris, galets et graviers* ***1b.*** *Sable jaune* ***2.*** *Tourbe* ***3.*** *Argile, gris-vert* ***4.*** *Remplissage du fossé 118* ***5.*** *Limon argileux, brun, nombreux charbons de bois, cailloux: remblai* ***6.*** *Mélange non stratifié des couches 1, 2, 3, 4 et 5.* ***7.*** *Limon argilo-sableux, gris-vert, blocs de molasse et de calcaire de toutes tailles: démolition de la fortification.*

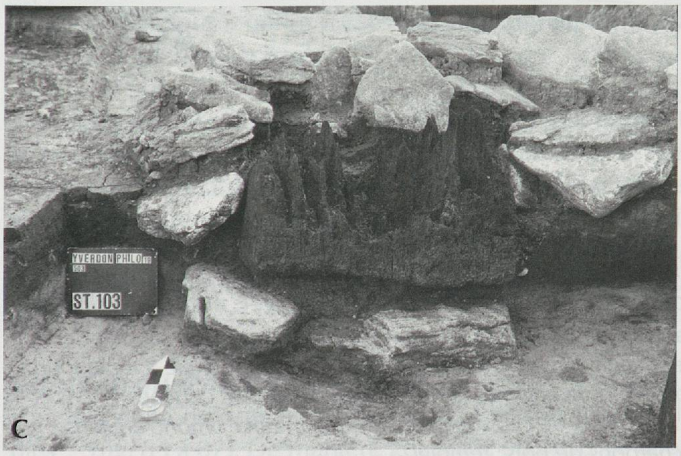


Fig. 82. Secteur sud, Philosophes 21, tronçon 5. Présentation des différents modes de calage des poteaux du rempart. ***A*** *et* ***B****: Poteau avant P 116: calage à l'aide de pierres et de deux planchettes de bois.* ***A.*** *Vue nord,* ***B.*** *Vue d'en dessus.* ***C.*** *Poteau avant P 103: pierres de calage sous le bois.*

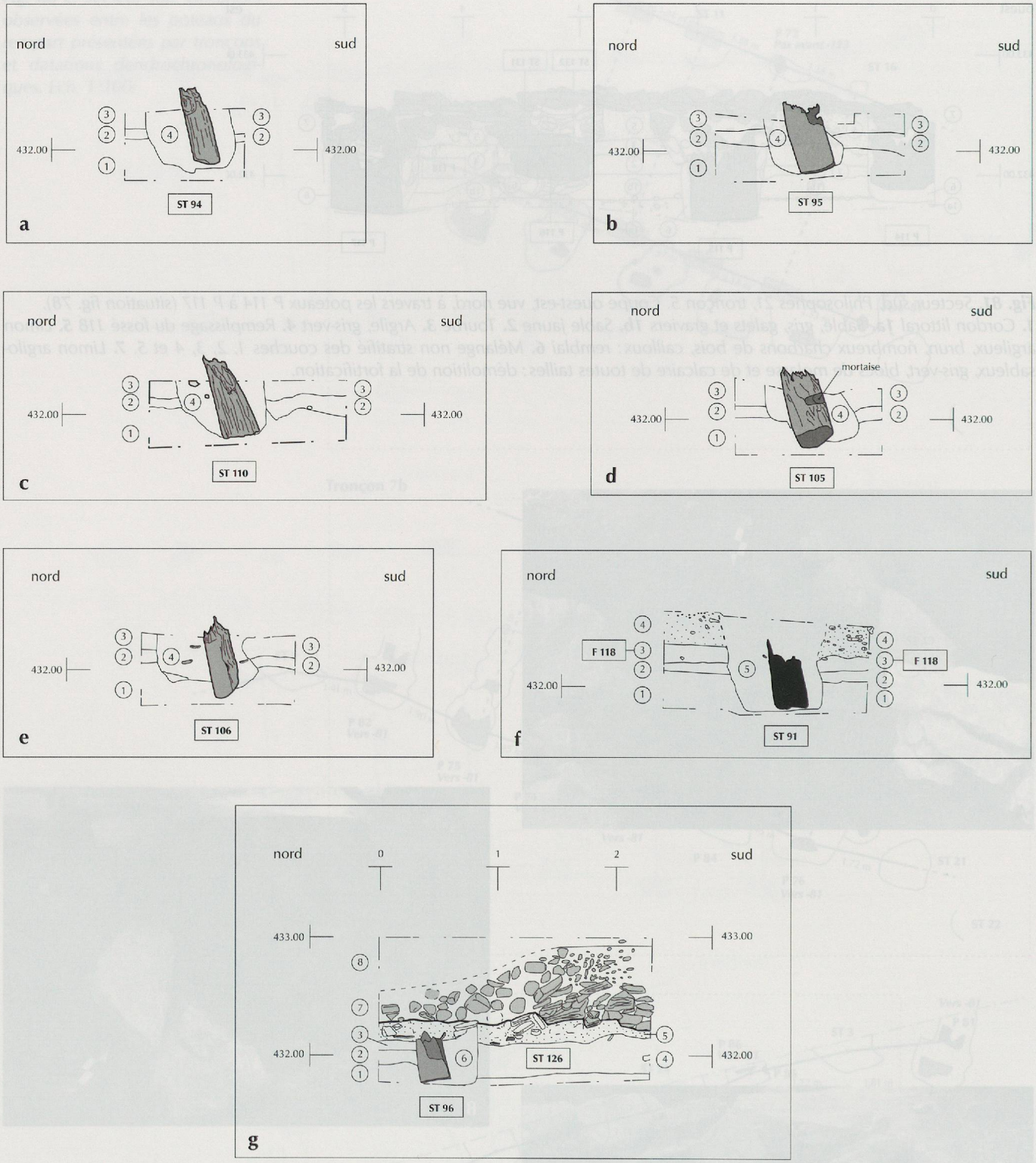


Fig. 83. Secteur sud, Philosophes 21. Coupe nord-sud, vue est, de divers poteaux du rempart (situation fig. 78). Ech. 1 : 50. ***Coupes a à e : 1.*** *Sable jaune : cordon littoral* ***2.*** *Tourbe* ***3.*** *Argile gris-vert* ***4.*** *Mélanges non stratifié des couches 1 à 3 : remplissage des fosses d'implantation des poteaux* ***Coupe f : 1.*** *Sable jaune : cordon littoral* ***2.*** *Tourbe* ***3.*** *Sable gris avec nodules de tourbe : remplissage du fossé 118* ***4.*** *Limon argileux brun, nombreux charbons de bois, cailloux : remblai* ***5.*** *Mélange non stratifié des couches 1, 2, 3 et 4* ***Coupe g : 1.*** *Sable jaune : cordon littoral* ***2.*** *Tourbe* ***3.*** *argile gris-vert* ***4.*** *Limon argileux verdâtre mêlé à de la tourbe : remplissage du fossé 126* ***5.*** *Limon argileux brun, nombreux charbons de bois, cailloux : remblai* ***6.*** *Mélange des couches 1, 2, 3 et 4 : remplissage de la fosse d'implantation du poteau ST 96* ***7.*** *Blocs de molasse et de calcaire pris dans une matrice limono-argileuse, gris-vert : démolition de la fortification* ***8.*** *limon sableux brun, cailloux, charbons de bois : remblai.*

Fig. 84. Secteur sud, Philosophes 21. Vue latérale du poteau avant P 38 en cours de dégagement.

tation, mais être inclinés vers le corps du rempart (fig. 83). De plus, l'extrémité de certains poteaux a été débitée en biseau, de sorte que ceux-ci sont inclinés lorsqu'on les pose sur leur base (fig. 84)[153]. Cette technique a probablement été employée afin de pallier l'inconvénient majeur de ce type d'ouvrage, à savoir le risque de basculement vers l'aval du mur du front, sous la pression des masses de terre et de pierres formant le remblai interne.

Il est probable que le mur en pierres sèches devait présenter un fruit équivalent à l'obliquité des poteaux. Cette technique est encore utilisée de nos jours pour les murs de terrasses ou de vignes. Si l'on se réfère à la figure 85, on remarque que les poteaux du front avant ne paraissent pas englobés dans le parement en pierres sèches, mais se situer à l'avant de ce dernier. Or, il ne s'agit que d'une impression car le niveau d'apparition des bois se trouve ici à environ 0.30/0.40 m sous la base du parement. De ce fait, si on prolongeait ces poteaux en tenant compte de leur inclinaison vers le corps du rempart jusqu'au niveau du mur, ce décalage n'existerait plus.

Cette particularité, mise en évidence à Yverdon grâce à l'excellente conservation des bois, pourrait concerner d'autres remparts.
En effet, peu de cas semblables sont recensés dans la littérature consacrée aux fortifications de l'âge du Fer. L'un des rares parallèles rencontrés est le rempart de la première phase de la «Tranchée des Portes» à Etalle (Belgique), qui se présente comme une levée de terre maintenue par un front palissadé incliné, composé de rondins horizontaux retenus par des poteaux frontaux[154]. Le mobilier recueilli situe l'érection de ce barrage dans le courant du Premier âge du Fer, sans doute vers le VIe s. avant notre ère. Pour d'autres remparts, l'hypothèse d'une inclinaison peut être postulée à partir d'éléments indirects, notamment pour la muraille de la phase III du Trinchî à Cugnon (Belgique), où les fosses des poteaux du front avant débordent légèrement du mur en pierres sèches[155].

L'analyse statique du rempart, réalisée par L. Pflug, montre les avantages que présentait cette technique particulière[156]. En résumé, on retiendra que l'obliquité des poteaux facilite la mise en oeuvre de l'ouvrage, améliore notablement le comportement statique de l'ensemble, nécessite des bois de moindre importance et réduit le nombre de traverses nécessaire à la cohésion des deux fronts. De ce fait, cette technique constitue un progrès considérable par rapport aux remparts munis d'une poutraison verticale.

Réfection du rempart...

Une douzaine de poteaux appartenant au front avant de la fortification sont dédoublés[157] (fig. 85 à 87). De manière générale, on observe que les bois du front externe 2

153. Voir la contribution de F. Eschbach dans le chapitre VII consacré à l'étude du travail du bois des poteaux de la fortification.

154. Bonenfant *et al.* 1988, pp. 46-47; Cahen-Delhaye *et al.* 1984, pp. 152-153; Cahen-Delhaye/Gratia 1981, pp. 17-21 et 1982, pp. 41-44.

155. Matthys/Vandevelde 1988, p. 38.

156. Voir sa contribution dans le chapitre VII.

157. Il s'agit des bois nos 41/42, 116/121, 115/123, 114/124, 103/96, 102/127 et 101/100 pour la parcelle du n° 21 de la rue des Philosophes et des poteaux nos 79/76, 78/75, 81/82 du chantier voisin.

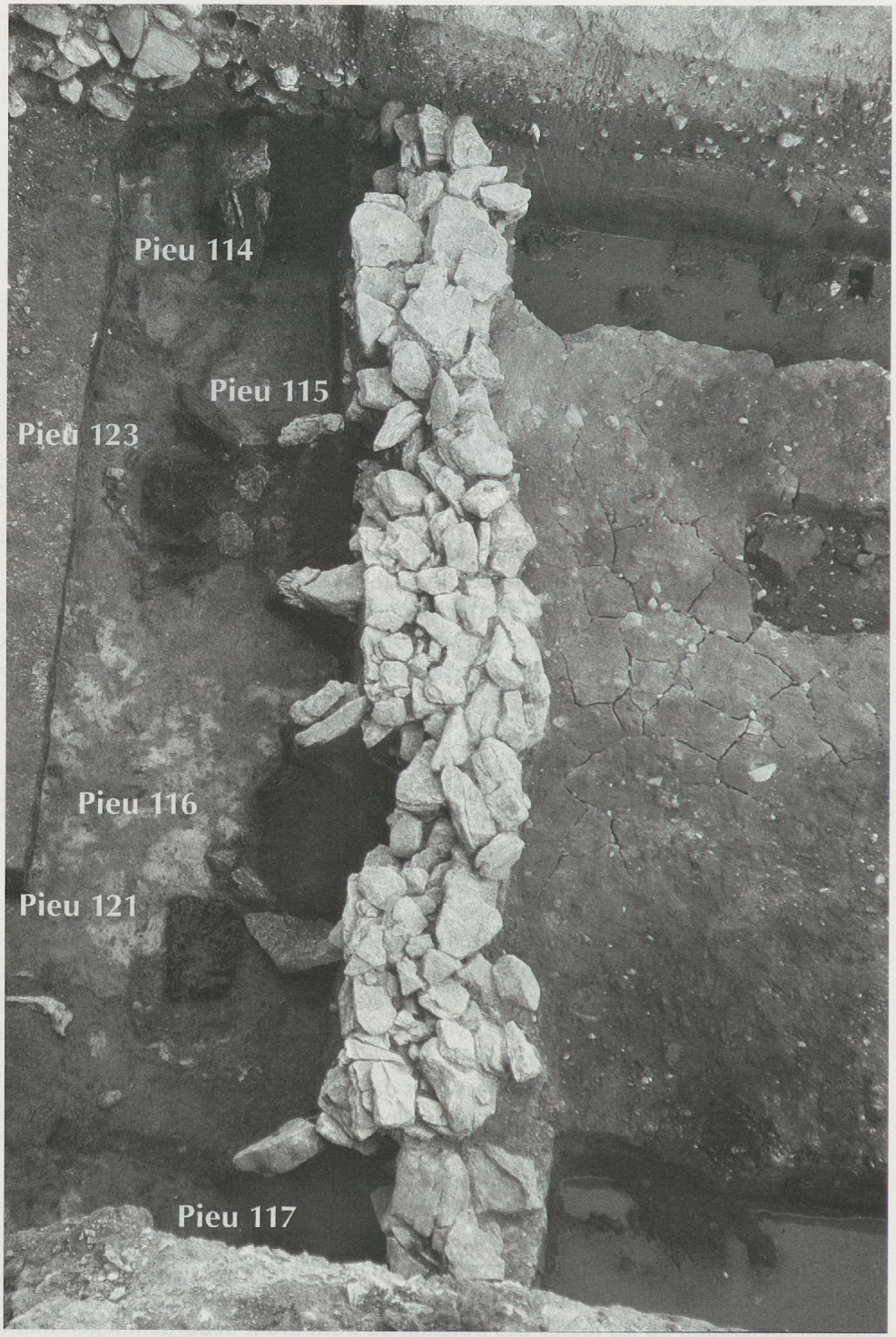


Fig. 85. *Secteur sud, Philosophes 21, tronçon 5. Vue depuis l'est du parement du rempart.*

sont plus profondément implantés et qu'ils apparaissent à un niveau inférieur à ceux du front externe 1. Les analyses dendrochronologiques pratiquées sur ces bois n'ont pas permis de mettre en évidence deux phases d'abattage distinctes. Le seul élément assuré est que la fosse du poteau P 82 recoupe celle du poteau P 81 (fig. 88); pour les autres bois dédoublés, il n'a pas été possible d'établir dans quel ordre ils furent implantés (fig. 89).

L'hypothèse d'une réfection partielle du front avant de l'ouvrage est donc tout à fait envisageable, d'autant plus qu'aucun poteau arrière ne présente cette particularité. Dans ce cas de figure, les poteaux ainsi que le parement d'origine auraient été laissés en place et noyés dans l'armature interne de la fortification, ce qui aurait permis leur conservation, alors que le nouveau parement, de même qu'une partie de ses poteaux, aurait été entièrement récupéré[158]. Comme les vestiges sont extrêmement

158. Dans l'hypothèse d'une réfection, la plupart des bois retrouvés au n° 27 de la rue des Philosophes (P 82, 75, 74, 83, 84, 76 et ST 21, 22) appartiendraient au parement externe 2, alors que les P 81, 78, 79 seraient les seuls poteaux conservés du parement initial, voir fig. 79.

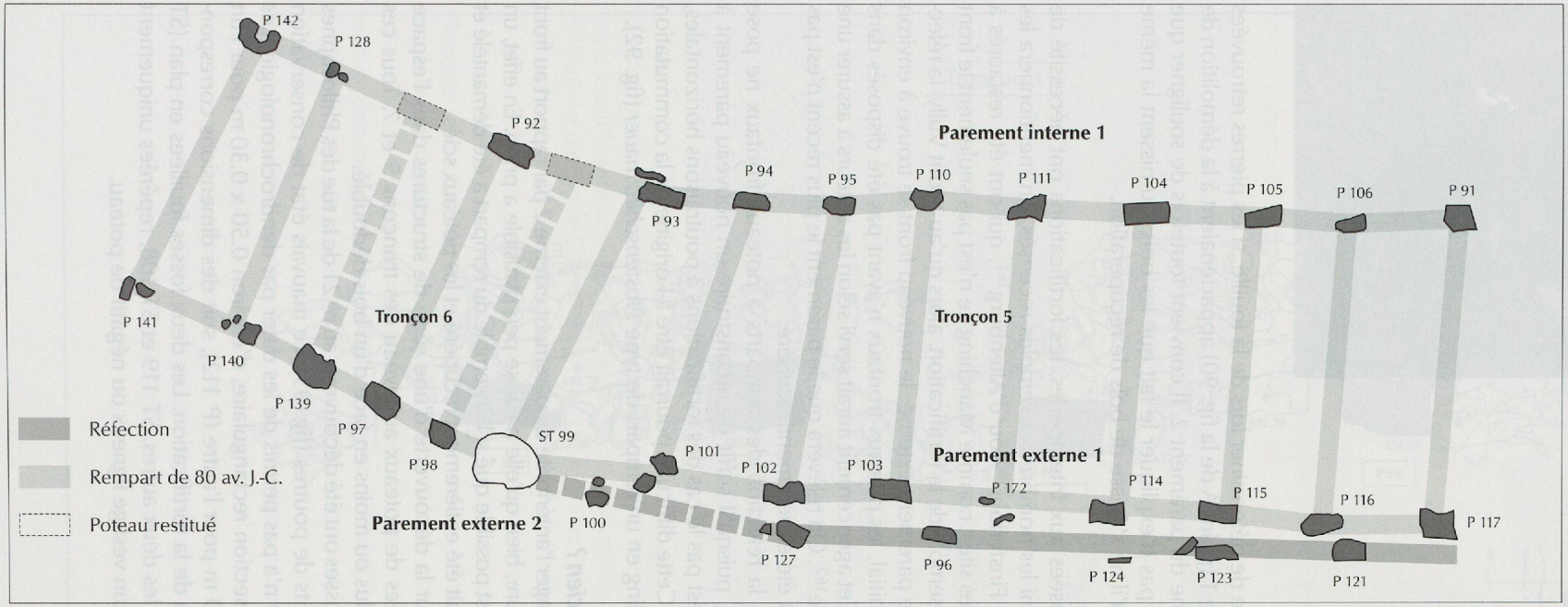
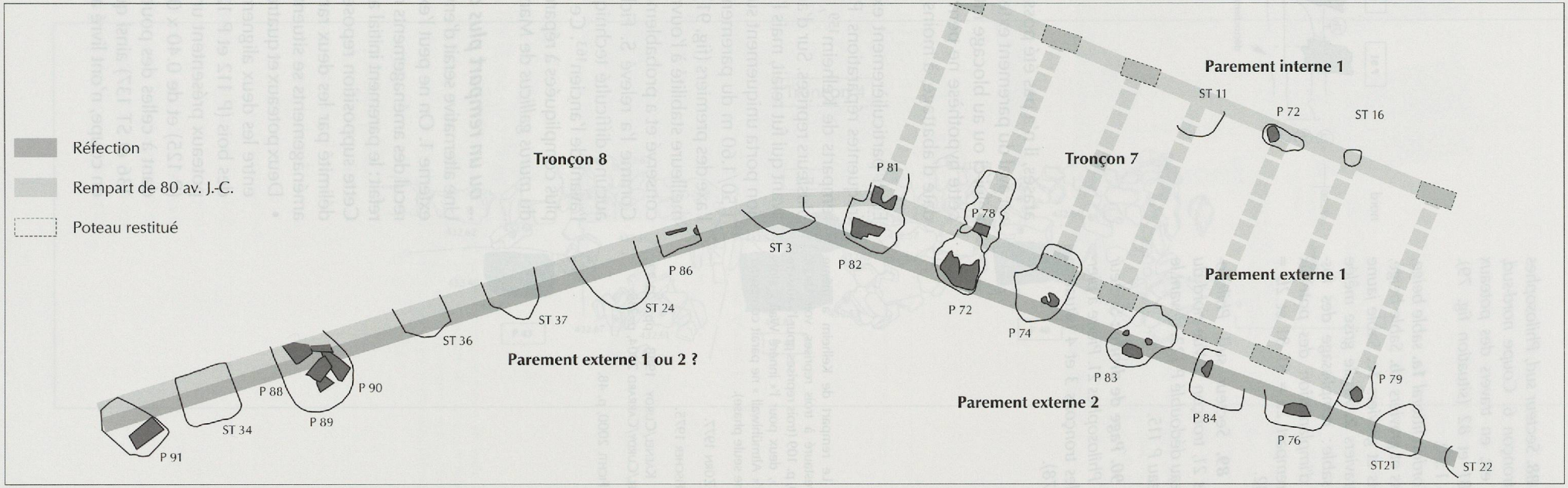


Fig. 86. Secteur sud, Philosophes 21, pieux dédoublés du tronçon 5. Hypothèse d'une réfection partielle du front avant du rempart. Ech. 1:100.

Fig. 87. Secteur sud, Philosophes 27, pieux dédoublés du tronçon 7. Hypothèse d'une réfection partielle du front avant du rempart. Ech. 1:100.



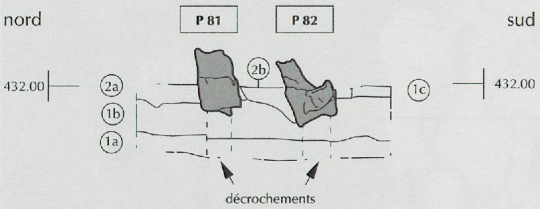


Fig. 88. *Secteur sud, Philosophes 27, tronçon 6. Coupe nord-sud, vue est, en travers des poteaux ST 81 et 82 (situation fig. 79). Ech. 1:20.*
1. *Cordon littoral* ***1a.*** *sable beige, galets et graviers* ***1b.*** *Sable beige, galets et graviers* ***1c.*** *Sable jaune et graviers* ***2.*** *Argile grise mêlée de sable: remplissage des fosses d'implantation des poteaux du rempart 2a = ST 81 et 2b = ST 82.*

Fig. 89. *Secteur sud, Philosophes 21, tronçon 5. Vue nord du poteau dédoublé P 123, devant le poteau P 115.*

Fig. 90. Page de droite : *Secteur sud, Philosophes 21. Pierre à pierre des tronçons 3 et 4 (situation fig. 78).*

arasés, il n'a pas été possible de déterminer lors de la fouille, si les pierres retrouvées en aval du parement externe 1 (point A de la fig. 90) appartenaient à la démolition de celui-ci ou au blocage interne du parement 2. Il convient toutefois de souligner que cette hypothèse ne permet pas d'expliquer le fait que les bois fournissent la même date d'abattage, à moins qu'il ne s'agisse de bois de récupération.

Etant particulièrement exposées aux intempéries, les fortifications ont nécessité de fréquentes réparations. Parmi les nombreux exemples recensés, on mentionnera les remparts de Kelheim[159], de Finsterlohr[160] ou d'Altenburg[161], qui ont été restaurés à plusieurs reprises. Sur d'autres sites, comme Manching ce n'est pas seulement le front avant qui fut refait, mais l'ensemble de la fortification, alors qu'au Mont Vully, la réfection porta uniquement sur le parement externe: le nouveau front se trouve à environ 1,50/1.60 m du parement initial, les poteaux frontaux n'ayant pas été disposés dans l'axe des premiers (fig. 91). Cet agencement aurait servi selon les auteurs à assurer une meilleure stabilité à l'ouvrage[162]. On relèvera que le parement le plus récent n'est pas conservé et a probablement été entièrement récupéré.
Comme l'a relevé S. Fichtl, la réfection des remparts à poteaux frontaux ne pose aucune difficulté technique, puisqu'il suffit de reconstruire un nouveau parement à l'avant de l'ancien[163]. Ce n'est pas le cas des fortifications à poutraisons horizontales, plus compliquées à réparer. Cette difficulté pourrait être à l'origine de la commutation du *murus gallicus* de Manching en un rempart de type *Pfostenschlitzmauer* (fig. 92).

... ou un rempart plus ancien?

Une alternative serait d'envisager l'antériorité du parement externe 2 par rapport au front externe 1. On ne peut l'exclure, bien qu'elle paraisse peu plausible a priori. En effet, un recul des aménagements n'est possible que si l'ensemble du rempart a été démantelé et refait: le parement initial aurait été entièrement récupéré et les poteaux sciés.
Cette supposition repose sur la découverte d'une série de structures dans l'espace délimité par les deux rangées de poteaux au niveau des tronçons 5 et 7. Tous ces aménagements se situent plus ou moins en face d'un bois dédoublé.

- Deux poteaux et quatre fosses ont été découverts au n° 21 de la rue des Philosophes entre les deux alignements de poutres (fig. 93). Le mauvais état de conservation des bois (P 112 et P 125) n'a pas permis de les dater par dendrochronologie. Les poteaux présentent une section rectangulaire, d'environ 0.50 x 0.30 m pour l'un (P 125) et de 0.40 x 0.30 m pour l'autre (P 112), soit des dimensions correspondant à celles des poutres de la fortification. Les deux fosses fouillées en plan (ST 136 et ST 137) ainsi que les deux autres, ST 119 et ST 108, repérées uniquement en coupe, n'ont livré aucun vestige ligneux ou négatif de poteau.

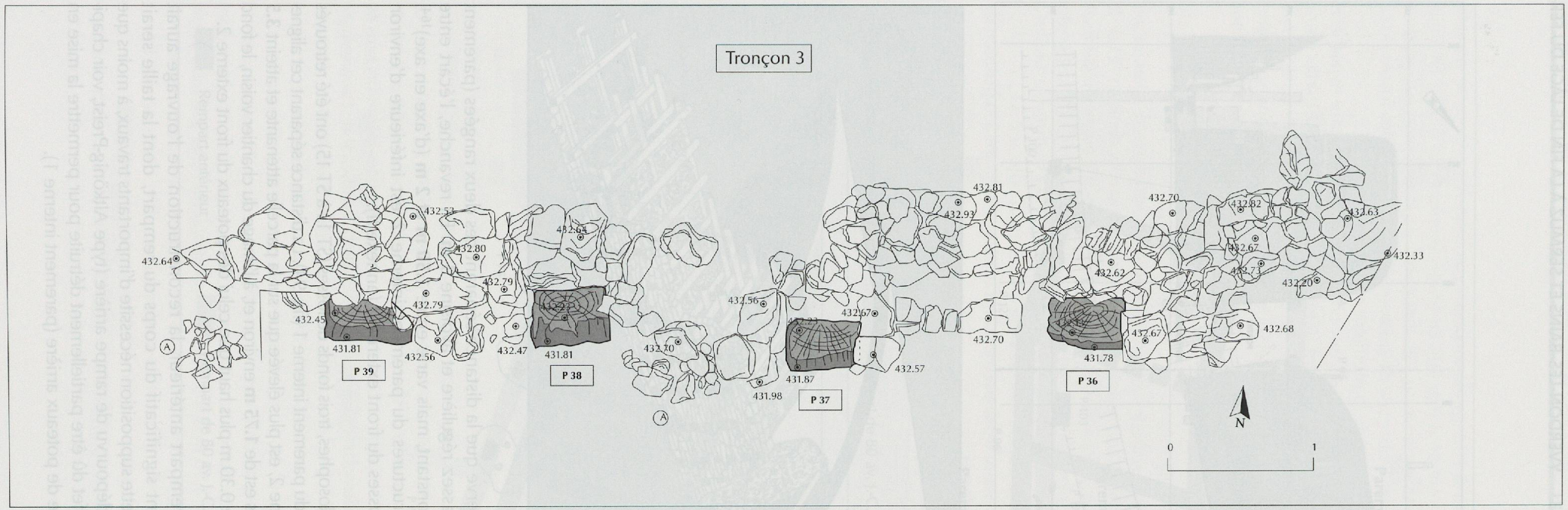
159. Le rempart de Kelheim a même été restauré à trois reprises, voir Leicht 2000, p. 109 (trois reprises pour l'« äussere Wall », deux pour l'« innere Wall » alors que l'« Altmühlwall » ne paraît comporter qu'une seule phase).

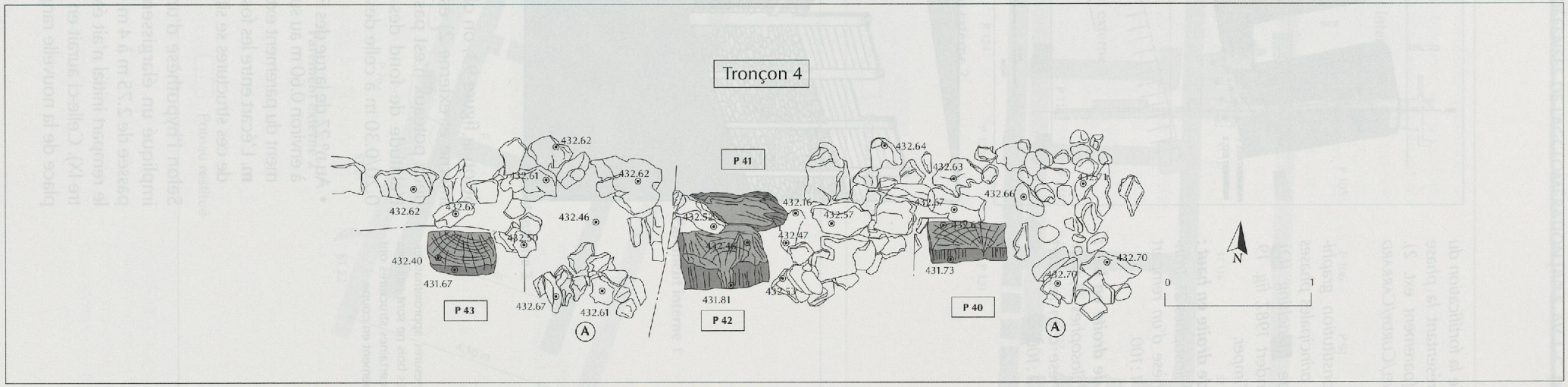
160. Zürn 1977.

161. Fischer 1975.

162. Kaenel/Curdy 1988, pp. 21-22; Kaenel/Curdy/Carrard 2004, p. 215.

163. Fichtl 2000, p. 48.


Tronçon 3
432.64
432.53
432.80
432.64
432.79
432.79
432.45
431.81
432.56
432.47
431.81
432.70
432.56
432.67
431.87
431.98
432.57
432.70
432.81
432.93
432.70
432.62
432.67
431.78
432.67
432.68
432.82
432.63
432.73
432.20
432.33
P 39
P 38
P 37
P 36
A
A
N
0
1


Tronçon 4
432.62
432.61
432.62
432.62
432.63
432.46
432.40
431.67
432.67
432.61
432.62
432.52
432.46
431.81
432.16
432.47
432.57
432.64
432.63
432.67
432.66
431.73
432.70
432.70
P 41
P 43
P 42
P 40
A
A
N
0
1

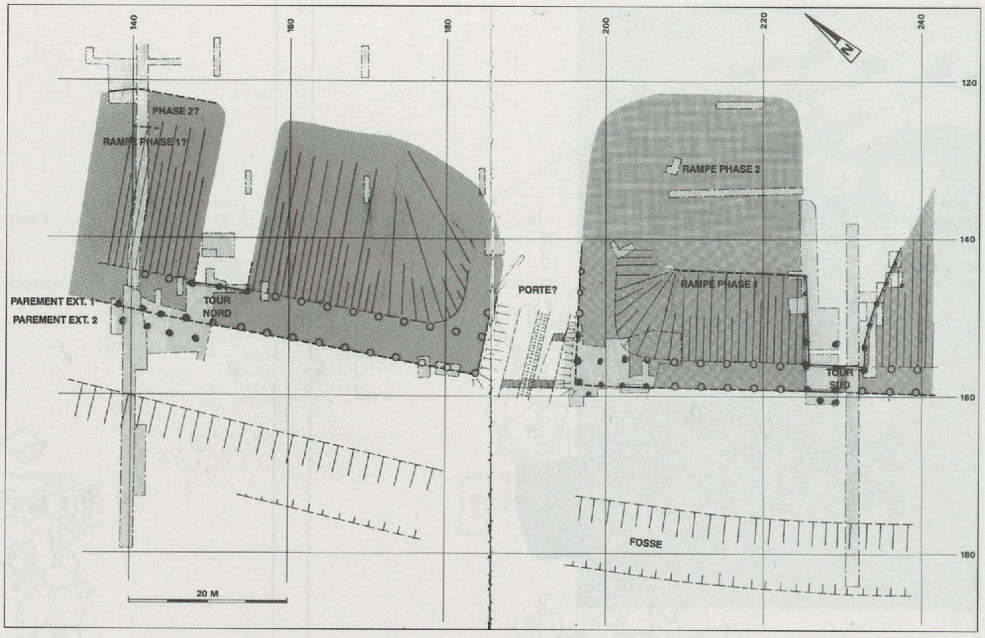


Fig. 91. Plan de la fortification du Mont Vully présentant la phase de réfection (parement ext. 2). D'après KAENEL/CURDY/CARRARD *2004, fig. 206.*

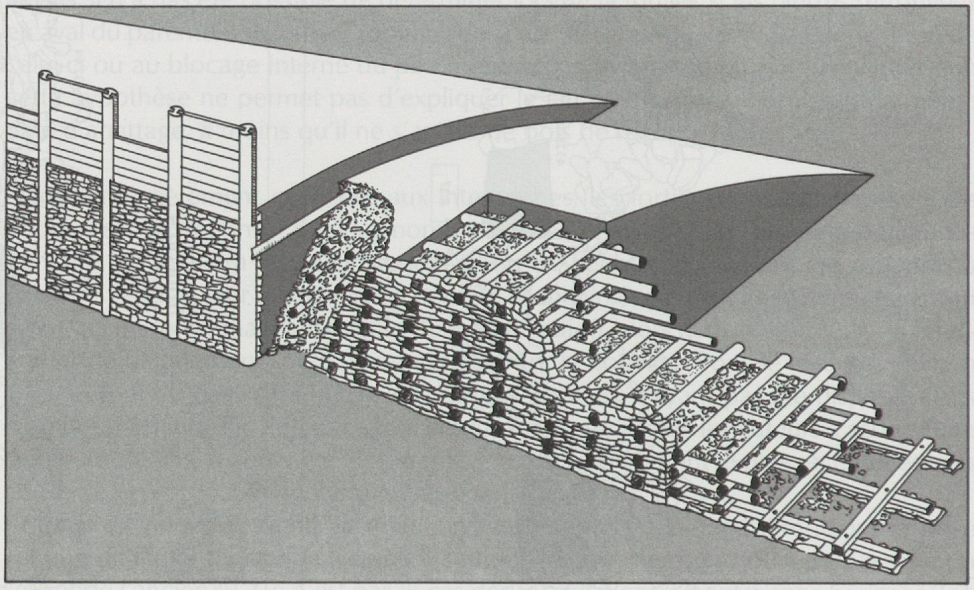


Fig. 92. Reconstitution graphique des deux principales phases du rempart de Manching (D). D'après Van Endert 1987, fig. 19. Dessin de U. Timper.

Fig. 93. Page de droite en haut : *Secteur sud, Philosophes 21, tronçon 5. Hypothèse d'un rempart antérieur. Ech. 1:100.*

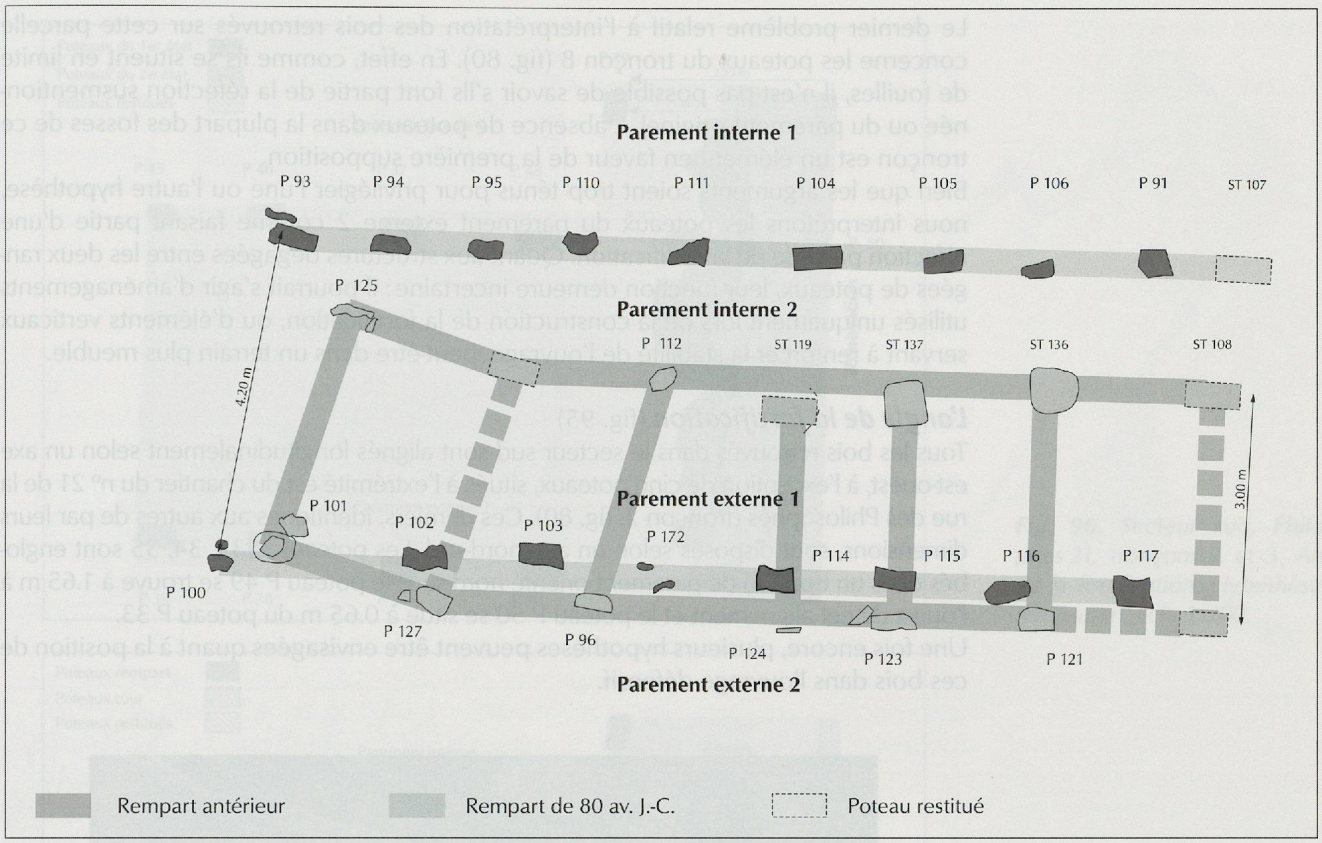
Fig. 94. Page de droite en bas : *Secteur sud, Philosophes 27, tronçon 7. Hypothèse d'un rempart antérieur. Ech. 1:100.*

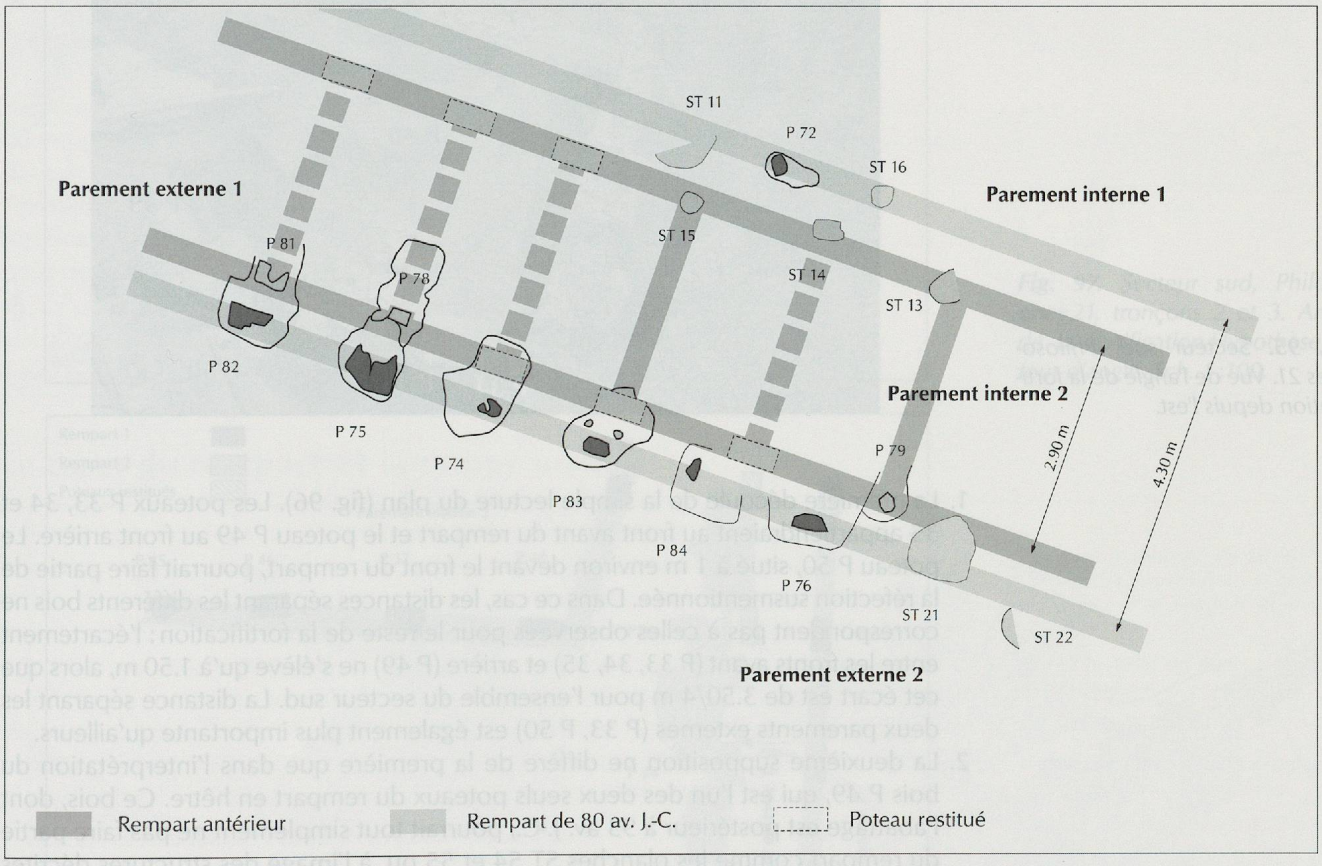
Selon la figure 93, on observe que la distance séparant ces deux rangées (parement interne et externe 2) est assez régulière et avoisine **3 m**. En revanche, l'écart entre deux poteaux n'est pas constant, mais varie entre **1.50 m et 2 m** (d'axe en axe)[164]. L'altitude de fond des structures du parement interne 2 est inférieure d'environ 0.20/0.30 m à celle des fosses du front externe 2 (annexe II).

- Au n° 27 de la rue des Philosophes, trois fonds de fosses (ST 13 à ST 15) ont été retrouvés à environ 0.60 m au sud du parement interne 1 (fig. 94). La distance séparant cet alignement du parement externe 2, est plus élevée que sur la parcelle attenante et atteint **3.5 m**. L'écart entre les fosses est de **1.75 m** environ et, à l'image du chantier voisin, le fond de ces structures se situe 0.30 m plus haut que celui des poteaux du front externe 2.

Selon l'hypothèse d'un rempart antérieur, la reconstruction de l'ouvrage aurait impliqué un élargissement significatif du corps du rempart, dont la taille serait passée de 2.75 m à 4 m. Cette supposition nécessite d'importants travaux, à moins que le rempart initial n'ait été dépourvu de rampe arrière (type Altkönig-Preist, voir chapitre IX). Celle-ci aurait en effet dû être partiellement détruite pour permettre la mise en place de la nouvelle rangée de poteaux arrière (parement interne 1).

164. Il s'agit de mesures approximatives, étant donné que les bois ne sont pas tous conservés et que certaines structures ont été repérées uniquement en coupe.


Parement interne 1
P 93
P 94
P 95
P 110
P 111
P 104
P 105
P 106
P 91
ST 107
P 125
Parement interne 2
P 112
ST 119
ST 137
ST 136
ST 108
4.20 m
3.00 m
Parement externe 1
P 101
P 102
P 103
P 172
P 114
P 115
P 116
P 117
P 100
P 127
P 96
P 124
P 123
P 121
Parement externe 2
Rempart antérieur
Rempart de 80 av. J.-C.
Poteau restitué


ST 11
P 72
ST 16
Parement externe 1
Parement interne 1
ST 15
P 81
P 78
ST 14
ST 13
P 82
Parement interne 2
P 75
P 74
P 79
2.90 m
4.30 m
P 83
P 84
P 76
ST 21
ST 22
Parement externe 2
Rempart antérieur
Rempart de 80 av. J.-C.
Poteau restitué

Le dernier problème relatif à l'interprétation des bois retrouvés sur cette parcelle concerne les poteaux du tronçon 8 (fig. 80). En effet, comme ils se situent en limite de fouilles, il n'est pas possible de savoir s'ils font partie de la réfection susmentionnée ou du parement originel. L'absence de poteaux dans la plupart des fosses de ce tronçon est un élément en faveur de la première supposition.
Bien que les arguments soient trop ténus pour privilégier l'une ou l'autre hypothèse, nous interprétons les poteaux du parement externe 2 comme faisant partie d'une réfection partielle de la fortification. Quant aux structures dégagées entre les deux rangées de poteaux, leur fonction demeure incertaine : il pourrait s'agir d'aménagements utilisés uniquement lors de la construction de la fortification, ou d'éléments verticaux servant à renforcer la stabilité de l'ouvrage, peut-être dans un terrain plus meuble.

L'angle de la fortification (fig. 95)

Tous les bois retrouvés dans le secteur sud sont alignés longitudinalement selon un axe est-ouest, à l'exception de cinq poteaux, situés à l'extrémité est du chantier du n° 21 de la rue des Philosophes (tronçon 2, fig. 80). Ces derniers, identiques aux autres de par leurs dimensions, sont disposés selon un axe nord-sud. Les poteaux P 33, 34, 35 sont englobés dans un tronçon de parement orienté nord-sud ; le poteau P 49 se trouve à 1.65 m à l'ouest de cet alignement et le poteau P 50 se situe à 0.65 m du poteau P 33.
Une fois encore, plusieurs hypothèses peuvent être envisagées quant à la position de ces bois dans l'ouvrage défensif.

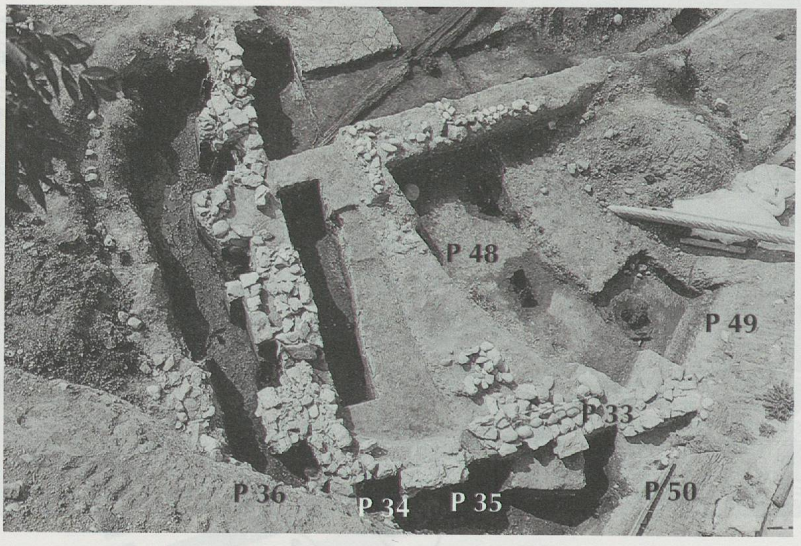


Fig. 95. *Secteur sud, Philosophes 21. Vue de l'angle de la fortification depuis l'est.*

1. La première découle de la simple lecture du plan (fig. 96). Les poteaux P 33, 34 et 35 appartiendraient au front avant du rempart et le poteau P 49 au front arrière. Le poteau P 50, situé à 1 m environ devant le front du rempart, pourrait faire partie de la réfection susmentionnée. Dans ce cas, les distances séparant les différents bois ne correspondent pas à celles observées pour le reste de la fortification : l'écartement entre les fronts avant (P 33, 34, 35) et arrière (P 49) ne s'élève qu'à 1.50 m, alors que cet écart est de 3.50/4 m pour l'ensemble du secteur sud. La distance séparant les deux parements externes (P 33, P 50) est également plus importante qu'ailleurs.
2. La deuxième supposition ne diffère de la première que dans l'interprétation du bois P 49, qui est l'un des deux seuls poteaux du rempart en hêtre. Ce bois, dont l'abattage est postérieur à 93 av. J.-C., pourrait tout simplement ne pas faire partie du rempart comme les planches ST 54 et 55 ou, à l'image des structures décrites précédemment, avoir servi d'élément de soutien ponctuel[165]. Dans ce cas, l'écart entre les deux parements serait reporté à 2.30 m environ (fig. 96).
3. Nous avons également envisagé de rattacher ces différents poteaux à un aménagement particulier, situé dans l'angle de fortification. L'hypothèse d'une tour, très sédui-

165. Pour les dates d'abattage de ces différents bois, voir l'annexe II de ce chapitre.

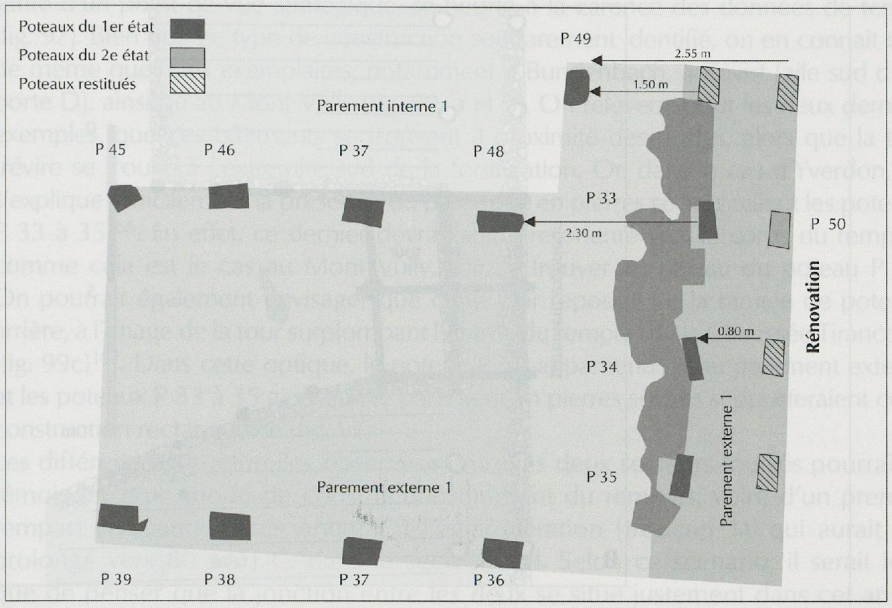


Fig. 96. Secteur sud, Philosophes 21, tronçons 2 et 3. Angle de la fortification. Hypothèse 1 : rénovation. Ech. 1 :100.

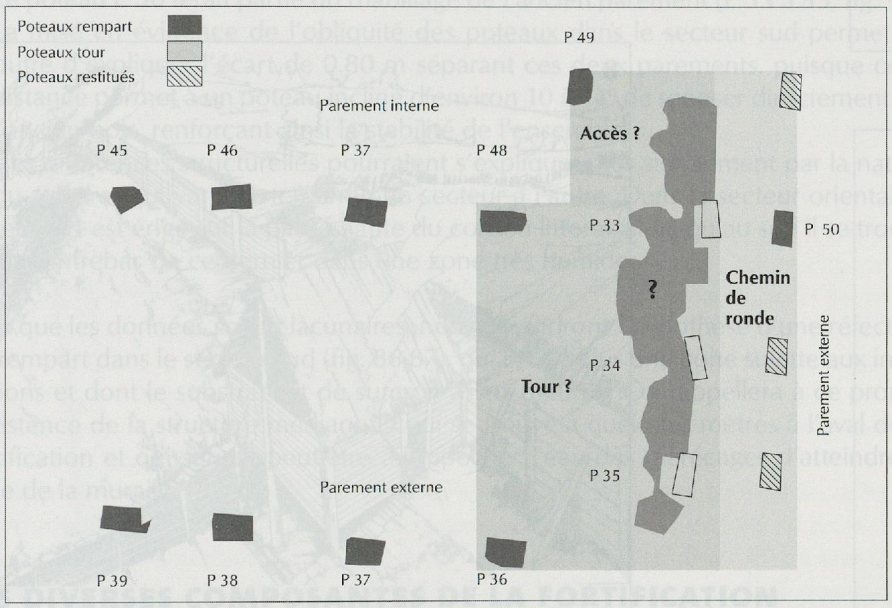


Fig. 97. Secteur sud, Philosophes 21, tronçons 2 et 3. Angle de la fortification.Hypothèse 3 : tour d'angle. Ech. 1 :100.

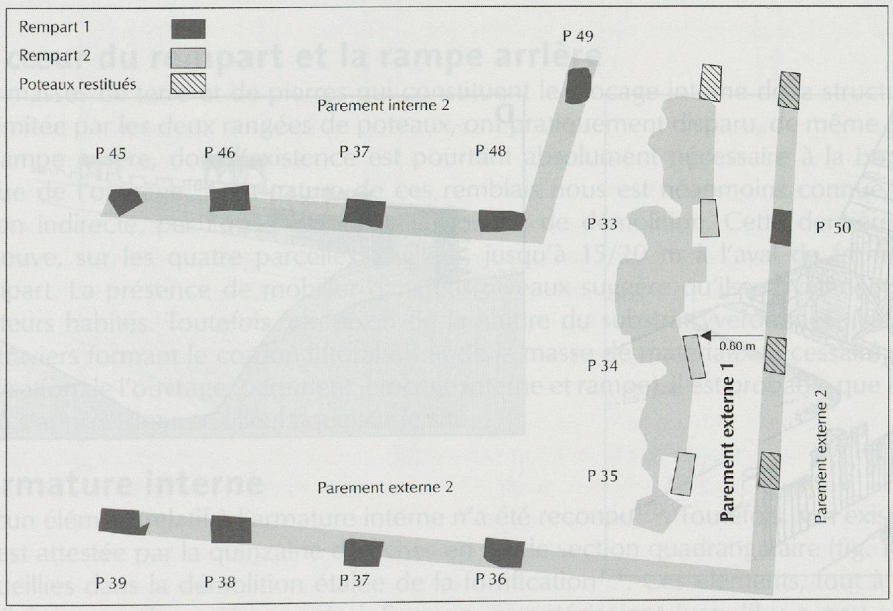
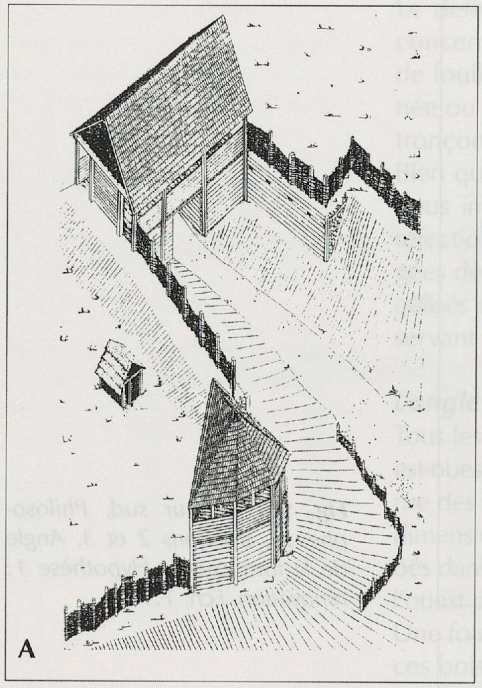
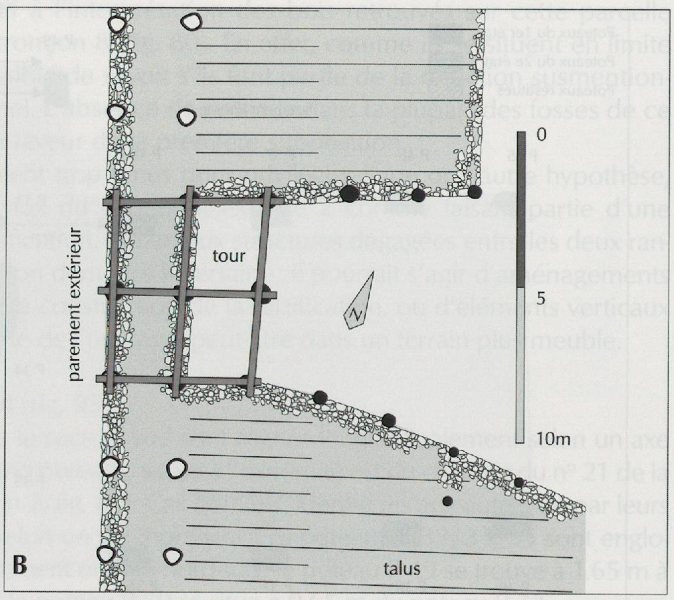
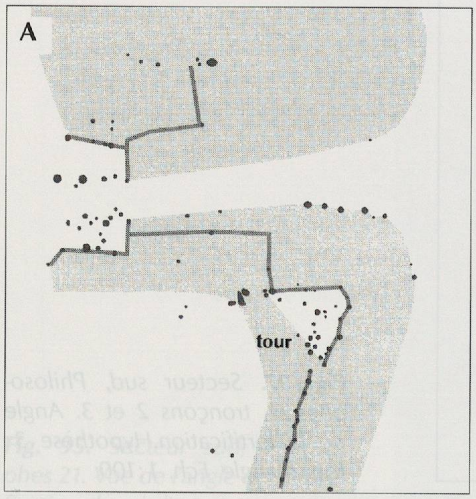
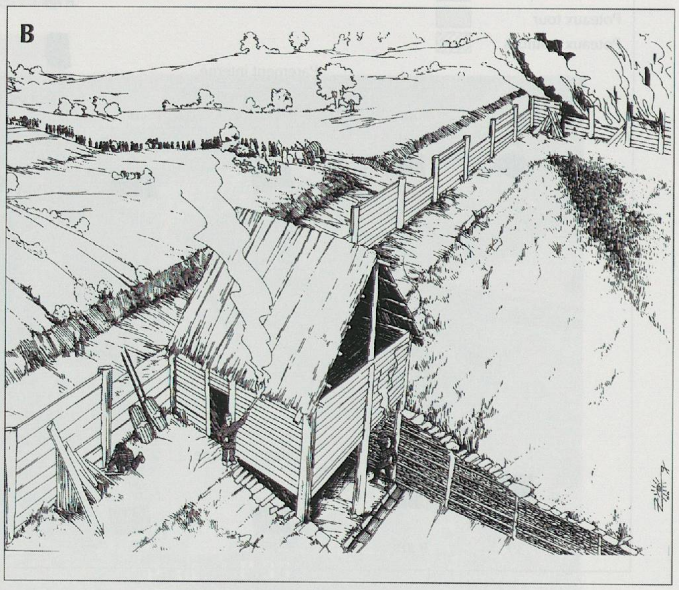


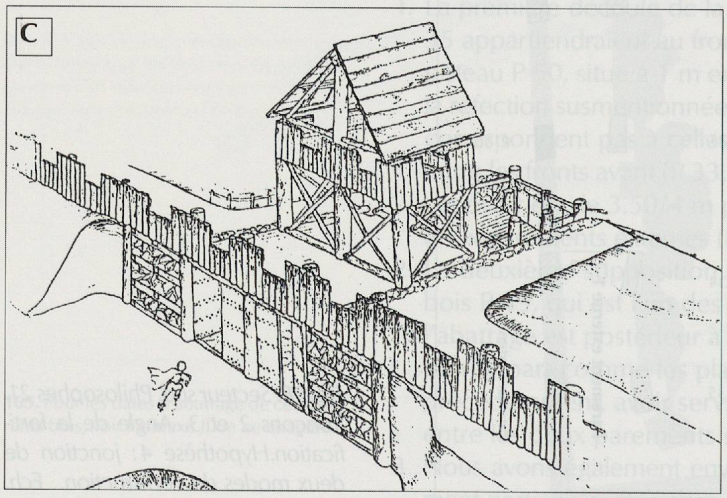
Fig. 98. Secteur sud, Philosophes 21, tronçons 2 et 3. Angle de la fortification.Hypothèse 4 : jonction de deux modes de construction. Ech. 1 :100.

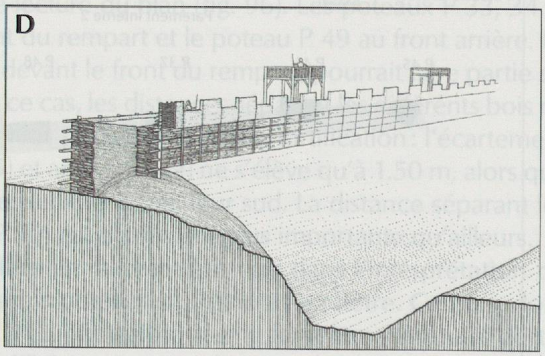

A


0
5
10m
tour
parement extérieur
talus
B


A
tour


B


C


D

sante d'un point de vue stratégique, se heurte à la carence des données de terrain (fig. 97). Bien que ce type de construction soit rarement identifié, on en connaît tout de même quelques exemplaires, notamment à Bundenbach, à Závist (aile sud de la porte D), ainsi qu'au Mont Vully (fig. 99, a et b). On relèvera, pour les deux derniers exemples, que ces bâtiments se trouvent à proximité des portes, alors que la tour trévire se trouve à l'extrémité sud de la fortification. Or, dans le cas d'Yverdon, on s'explique difficilement la présence du parement en pierres sèches reliant les poteaux P 33 à 35[166]. En effet, ce dernier devrait soit être orienté vers le corps du rempart, comme cela est le cas au Mont Vully, soit se trouver au niveau du poteau P 50. On pourrait également envisager que cette tour reposait sur la rangée de poteaux arrière, à l'image de la tour surplombant l'entrée du rempart de la Chaussée-Tirancourt (fig. 99c)[167]. Dans cette optique, le poteau P 50 appartiendrait au parement externe et les poteaux P 33 à 35 ainsi que le parement en pierres sèches supporteraient cette construction rectangulaire (fig. 97).

4. Les différences structurelles observées entre les deux secteurs fouillés pourraient témoigner d'un mode de construction différent du rempart, voire d'un premier rempart coupant l'accès oriental à l'agglomération (tronçon 1), qui aurait été prolongé vers 80 av. J.-C. dans le secteur sud. Selon ce scénario, il serait logique de penser que la jonction entre les deux se situe justement dans cet angle. Le poteau P 50 ferait partie du rhabillage de l'ancien parement (P 33 à 35, fig. 98). La mise en évidence de l'obliquité des poteaux dans le secteur sud permet en outre d'expliquer l'écart de 0.80 m séparant ces deux parements, puisque cette distance permet à un poteau incliné d'environ 10 à 14° de reposer directement sur l'ancien bois, renforçant ainsi la stabilité de l'ensemble.
5. Ces différences structurelles pourraient s'expliquer plus simplement par la nature du substrat qui varie justement d'un secteur à l'autre. Dans le secteur oriental, le rempart est érigé sur la partie haute du cordon littoral, alors qu'au sud il se trouve en contrebas de ce dernier dans une zone très humide.

Bien que les données soient lacunaires, nous retiendrons l'hypothèse d'une réfection du rempart dans le secteur sud (fig. 86-87), qui est de plus une zone sujette aux inondations et dont le substrat est de surcroît assez meuble. On rappellera à ce propos l'existence de la structure médiane D qui se trouve à quelques mètres à l'aval de la fortification et qui servait peut-être à empêcher l'eau des marécages d'atteindre la base de la muraille[168].

LES DIVERSES COMPOSANTES DE LA FORTIFICATION

Le cœur du rempart et la rampe arrière

Les masses de terre et de pierres qui constituent le blocage interne de la structure, délimitée par les deux rangées de poteaux, ont pratiquement disparu, de même que la rampe arrière, dont l'existence est pourtant absolument nécessaire à la bonne tenue de l'ouvrage[169]. La nature de ces remblais nous est néanmoins connue, de façon indirecte, par l'observation de la couche de démolition. Cette dernière se retrouve, sur les quatre parcelles fouillées, jusqu'à 15/20 m à l'aval du front du rempart. La présence de mobilier dans ces niveaux suggère qu'ils proviennent de secteurs habités. Toutefois, en raison de la nature du substrat yverdonnois (sables et graviers formant le cordon littoral III) et de la masse de matériaux nécessaire à la réalisation de l'ouvrage (parement, blocage interne et rampe), il est probable que l'on a dû s'approvisionner ailleurs que sur le site.

L'armature interne

Aucun élément relatif à l'armature interne n'a été reconnu[170]. Toutefois, son existence est attestée par la quinzaine de fiches en fer de section quadrangulaire (fig. 100) recueillies dans la démolition étalée de la fortification[171]. Ces éléments, tout à fait similaires aux clous découverts à Sermuz, caractérisaient jusqu'il y a peu — et

Fig. 99. Page de gauche : *Plans et reconstitutions de :*
A. *la tour sud de Závist (porte D du rempart de la 5e phase de l'oppidum d'après* DRDÁ/RYBOVÁ *1995, p. 169)* ***B.*** *la tour sud du rempart du Mont Vully (d'après* KAENEL/CURDY/CARRARD *2004, fig. 316 et* FICHTL *2000 p. 66)* ***C.*** *la porte de la 1ère phase de La Chaussée-Tirancourt (Somme, d'après* FICHTL *2000, p. 60)* ***D.*** *les tours de Bundenbach (Hunsrück, d'après Schindler 1977).*

166. Il est également possible que cette tour ait été construite dans un deuxième temps, lors de la réfection de la fortification.

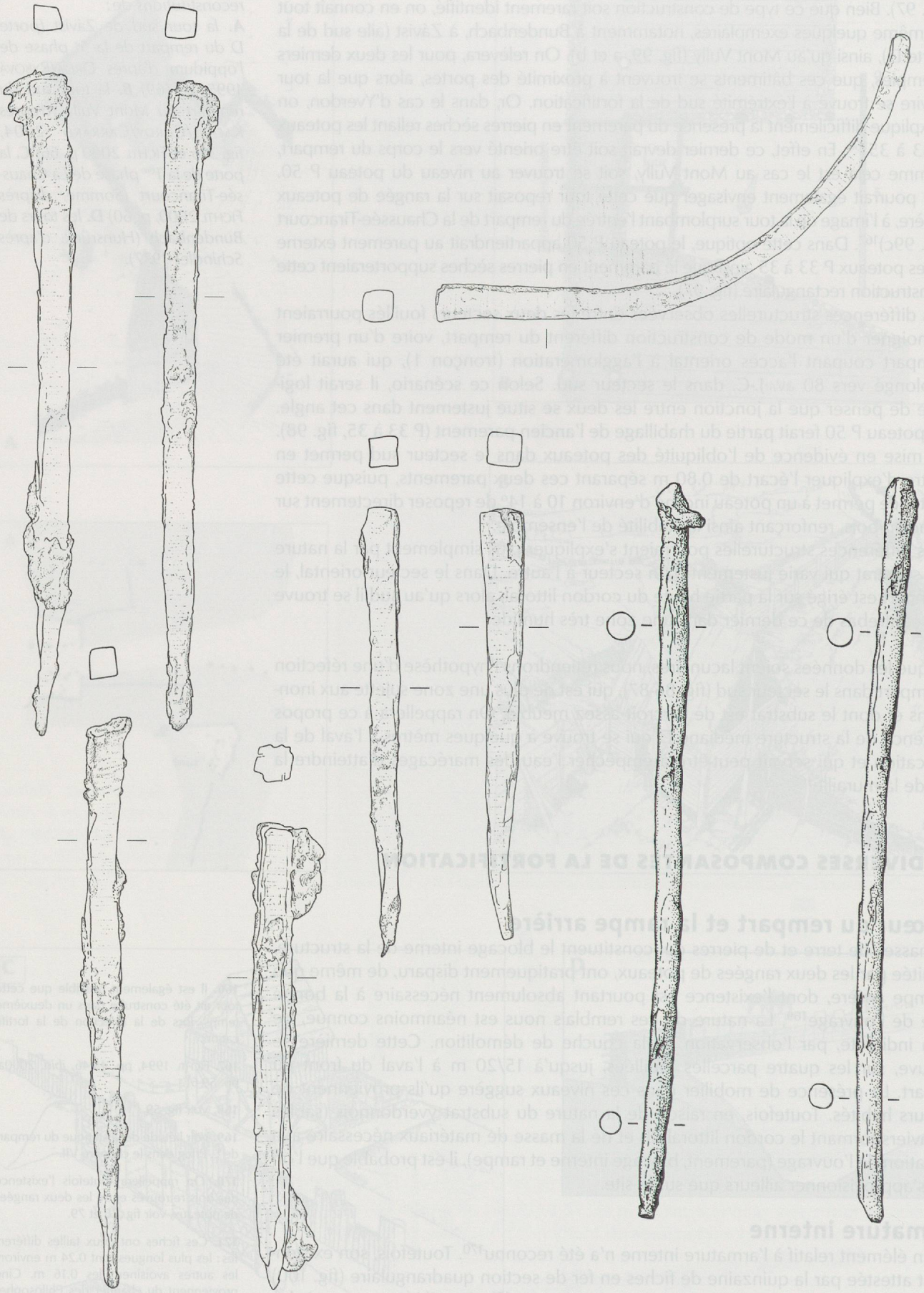
167. FICHTL 1994, pp. 45-46, *ibid.* 2000a, pp. 59-61.

168. Voir fig. 59.

169. Voir l'étude de la statique du rempart de L. Pflug dans le chapitre VII.

170. On rappellera toutefois l'existence des bois retrouvés entre les deux rangées de poteaux, voir fig. 78 et 79.

171. Ces fiches ont deux tailles différentes : les plus longues font 0.24 m environ, les autres avoisinent les 0.16 m. Cinq proviennent du chantier des Philosophes 13, une des Phil. 7, quatre des Phil. 21 et cinq des Phil. 27.



suffisaient même à définir — les fortifications à poutraison horizontale de type *murus gallicus* et ses variantes[172]. Or, ces fiches ont été également utilisées dans certains remparts de type *Pfostenschlitzmauer*, notamment au Mont-Terri et à l'*Innere Südwall* de Berne[173]. Elles sont habituellement employées aux intersections entre les poutres « horizontales » et/ou obliques, qui forment la poutraison interne.

On s'étonnera du petit nombre d'exemplaires retrouvés (moins d'une vingtaine). Ce phénomène n'est pas propre à Yverdon, mais se trouve fréquemment évoqué dans la littérature consacrée aux remparts. Hormis le fait qu'un certain nombre ont sans doute été récupérés, il est probable que seule une partie du poutrage était clouée. Au Titelberg par exemple, il s'agit de la partie frontale et des niveaux supérieurs, tandis que le rempart de Manching était cloué surtout dans la partie basse de l'ouvrage. A Bibracte, la quantité de fiches paraît varier en fonction du nombre de poutres transversales[174]. Les parties non clouées devaient être maintenues par des assemblages à mi-bois, voire par des chevilles en bois. On a même observé à Levroux des assemblages à mi-bois cloués[175]. A Sermuz, vu les dimensions des poutres (de 0.20 à 0.40 m de diamètre) et la longueur des clous (30 cm), l'assemblage à mi-bois est quasiment assuré[176].
Selon A. Furger-Gunti, l'assemblage à mi-bois offre les mêmes garanties de fixation que les liaisons à l'aide de clous[177]. D'autres chercheurs, en raison de l'efficacité douteuse de ce type de fixation et de l'importance des moyens mis en œuvre pour leur fabrication, voient plutôt dans leur présence une volonté de prestige. La puissance et la résistance de la muraille seraient symbolisées par ces fiches en fer[178]. Or, cet argument est difficilement recevable, étant donné que ces clous n'étaient pas visibles.
L'étude de la muraille de Sermuz par L. Pflug a clairement mis en évidence les avantages de l'utilisation de ces fiches pour ce type de construction[179]. Si la présence de ces éléments n'apporte aucune amélioration statique au stade initial de la construction, leur utilité se révèle sur le long terme, après dix ou quinze ans. En effet, en raison de la dégradation progressive des bois de la périphérie vers le centre de leurs sections, la présence des clous à cet endroit confère à l'ouvrage une rigidité et une résistance bien supérieures à celles obtenues par un mode d'assemblage à mi-bois, situé en périphérie, qui serait bien plus rapidement hors d'usage. En outre, l'usage de ces fiches augmente notablement la solidité du rempart en cas d'attaque par bélier ou autre machine de siège.
Les deux planches en chêne (ST 54 et 55, fig. 101 et 102), découvertes au sommet des tourbes, entre les deux rangées de poteaux des tronçons 3 et 4, ne paraissent pas, malgré leur situation, appartenir à la fortification. La planche ST 54 n'est pas orientée selon l'axe du rempart, alors que la planche ST 55, datée comme postérieure à 92 av. J.-C., bien qu'elle relie les deux fronts de la fortification, apparaît 0.40 m en-dessous du parement du mur, soit à peu près au même niveau que le fond de la fosse du poteau P 42.

L'étude de la statique du rempart d'Yverdon permet d'appréhender la nature et la disposition de l'armature interne de l'ouvrage[180]. En premier lieu, on relèvera que le faible écart séparant 2 poteaux d'une même rangée ne nécessite pas, contrairement au Mont Vully, l'usage de longrines, mais que ces dernières peuvent être remplacées par des claies[181], sans que cela ne mette en péril la stabilité de la muraille. De plus, l'inclinaison des poteaux « retarde » la mise en place des éléments transversaux reliant les deux rangées de poutres, (les traverses), ce qui permet de réaliser une économie de matériaux par rapport à une poutraison disposée verticalement[182].

Pour conclure ce paragraphe consacré à l'armature interne, on mentionnera la découverte d'une dizaine de fiches en fer, de section **circulaire,** en surface de la démolition étalée de la fortification au n° 13 de la rue des Philosophes (fig. 100). Bien qu'il ne soit pas possible de restituer leur position exacte dans la structure du mur ou de ses hypothétiques aménagements (palissade du chemin de ronde, tour, porte...), leur appartenance au rempart est fort probable. Toutefois, l'utilisation de clous présentant une section circulaire est extrêmement rare durant l'Antiquité et ne

172. Voir à ce sujet l'opinion de BUCHSENSCHUTZ/RALSTON 1981a, p. 30 et RALSTON 1992, pp. 108-109.

173. Pour le Mont Terri, voir SCHWARZ 1993, p. 53 et MÜLLER 1988, p. 23 et note 73; pour Berne, voir MÜLLER-BECK/ETTLINGER 1964, fig. 4, p. 114.

174. METZLER 1984, BUCHSENSCHUTZ *et al.* 1999, p. 47.

175. BUCHSENSCHUTZ/RALSTON 1975, pp. 35-37. Il est d'ailleurs fort probable que la présence de clous n'exclut pas l'assemblage à mi-bois, mais comme les poutres ou leurs négatifs sont rarement conservés, cette possibilité n'est pratiquement jamais mentionnée.

176. CURDY ce volume, chapitre VIII.

177. FURGER-GUNTI 1980, p. 182 et note 85.

178. BUCHSENSCHUTZ/RALSTON 1981, p. 30; BUCHSENSCHUTZ 1984, p. 230.

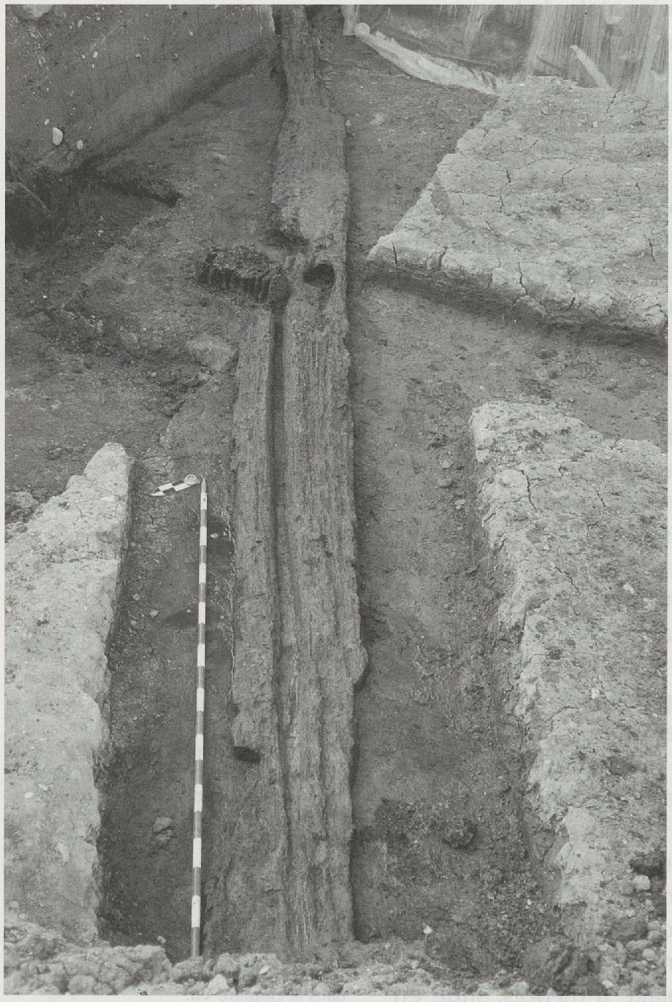
179. PFLUG 1999.

180. Voir la contribution de L. Pflug dans le chapitre VII.

181. Par le mot claie ou sparterie, nous entendons un assemblage en fibres végétales, dont la manufacture ne nécessite pas des bois calibrés et exige moins de travail que la fabrication de longrines. Voir à ce sujet la contribution de L. Pflug dans le chapitre VII.

182. L. Pflug estime que la mise en place des éléments transversaux n'est pas nécessaire avant que la moitié du cœur du rempart et les 3/4 de la rampe arrière ne soient mis en place, voir sa contribution dans le chapitre VII.

Fig. 100. Page de gauche: *Fiches de section quadrangulaire et circulaire retrouvées dans la démolition de la fortification. Ech. 1:2. Dessins: M. Bosserdet et V. Loeliger.*



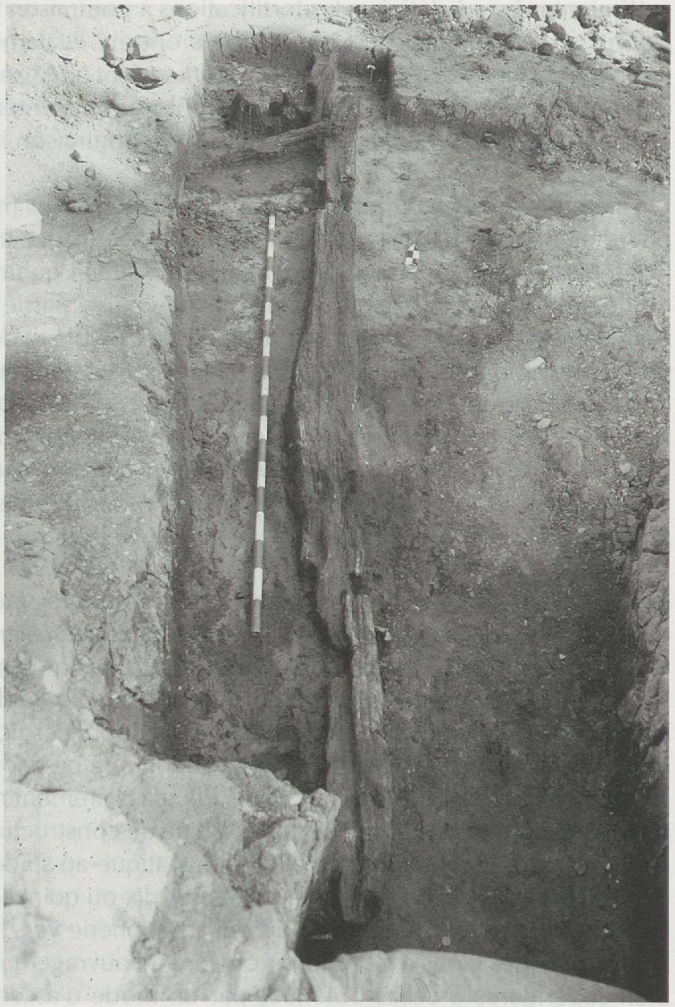


Fig. 101. *Secteur sud, Philosophes 21. Vue de la planche ST 54 en cours de dégagement (situation fig. 78).*

Fig. 102. *Secteur sud, Philosophes 21. Vue de la planche ST 55*

se généralise pas avant le début de la clouterie industrielle au XIXe s. Il est en effet beaucoup plus facile de forger des clous de section carrée que ronde, et ces derniers présentent de plus l'inconvénient de tourner sur eux-mêmes, ce qui assure une moins bonne stabilité à l'ensemble.

De ce fait, il est permis de se demander si ces fiches ne sont pas des éléments de récupération (de grill ?), qui auraient été utilisés dans une partie de l'édifice seulement, peut-être pour la construction de la porte ou d'autres parties architecturales (tours) situées vers l'entrée, puisqu'elles ont été découvertes uniquement sur cette parcelle[183].

La porte et la voie d'accès

Nous avons mentionné à plusieurs reprises que l'absence de vestiges constitutifs du système défensif sur la parcelle des Philosophes 11 suggère que l'accès à l'agglomération devait se faire à cet endroit. Bien que la porte n'ait pas été fouillée, il est permis de supposer qu'elle devait se trouver dans le prolongement de la palissade C (fig. 103) cette dernière étant elle-même probablement située en bordure de cette route[184]. A ce propos, nous rappellerons la découverte de deux empierrements successifs, limités à l'ouest par la palissade C, qui pourraient correspondre à cette voie (fig. 104, couches 4a et 4b)[185]. Ces structures sont antérieures à un dépôt naturel appartenant probablement à la transgression lacustre mise en évidence au Parc Piguet et qui paraît avoir également affecté le secteur oriental[186]. Si tel était le cas, ces aménagements seraient contemporains de la fortification, étant donné que cette inondation est survenue avant son démantèlement.

On ignore l'extension de l'empierrement le plus ancien qui n'a été repéré que dans la partie nord de la parcelle, alors que le second, composé de galets morainiques

183. Buchsenschutz *et al.* 1999, p. 176. Selon les auteurs, les tiges présentant une section circulaire ne seraient en aucun cas des clous, mais plutôt des outils, des objets personnels ou une partie d'une pièce de quincaillerie. Comme l'un de ces objets présente une excroissance à l'une de ses extrémités, il est possible qu'il s'agisse de barres de grill.

184. Voir ci-dessus la description de la palissade C.

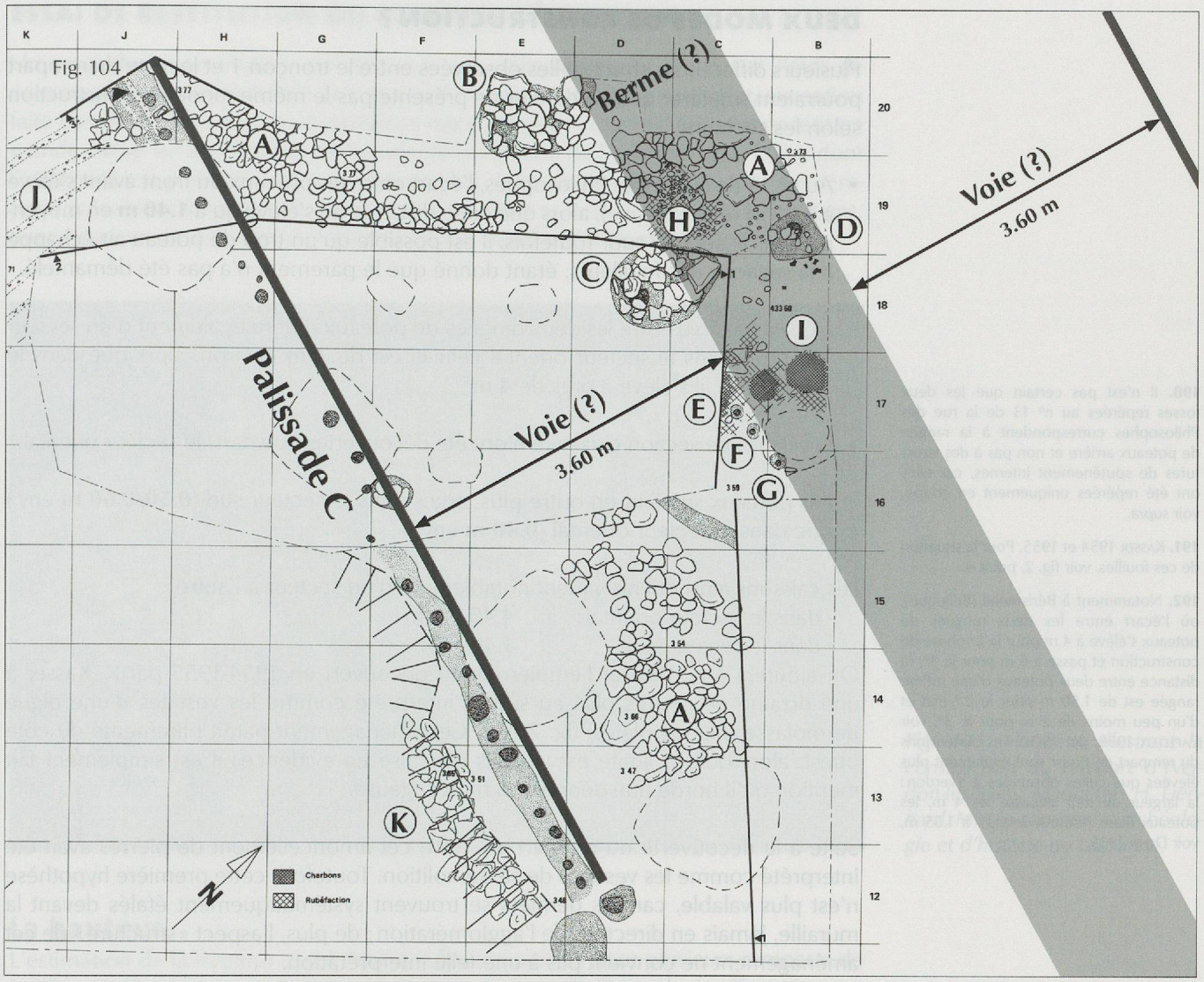
185. Curdy *et al.* 1984, pp. 125-128.

186. Voir à ce propos le chapitre I.

187. Van Endert 1987, Beilage 14.

188. Kaenel/Curdy/Carrard 2004, pp. 212-213. Les deux voies ont une largeur respective de 1.50 m et 2.10 m.

189. Au sujet de l'architecture des portes, voir Van Endert 1987, pp. 75-81 ; Drda/Rybová 1995, pp. 137-140 ; Buchsenschutz *et al.* 1999, pp. 249-255 ; Fichtl 2000, pp. 54-64.



jointifs, est limité au sud par la palissade C et au nord par une occupation comprenant plusieurs trous de poteau et quelques foyers (fig. 103). Sa largeur est de 3.60 m environ. Bien que réduite, cette taille ne sort pas des normes des entrées répertoriées par D. van Endert, qui vont de 11 m pour la porte du rempart de Kelheim à seulement 3 m pour celle du Huelgoat[187]. Une autre hypothèse situerait ces diverses structures sur la berme centrale d'une voie à deux pistes. Cette supposition repose sur le fait que l'empierrement A pourrait se prolonger au nord-est (M² C-B/19-20, fig. 103). A titre de comparaison, nous mentionnerons la route à deux voies de l'*oppidum* du Mont Vully, dont la largeur est de 5 m environ[188].

La plupart des portes de la fin de l'âge du Fer participent du même modèle architectural : la porte à ailettes rentrantes, mieux connue sous l'appellation allemande de *Zangentor* (porte en tenailles). Cette dernière se présente comme un couloir formé par le prolongement du rempart, divisé en deux segments, en direction de l'agglomération. La porte elle-même se trouve généralement en retrait du front de la muraille.

Bien que nous ne disposions d'aucun argument archéologique, il est probable que ce dispositif ou l'une de ses variantes a été adopté à Yverdon[189]. En effet, les portes en tenailles sont très souvent associées à des murs à poteaux frontaux et sont de plus attestées dans des *oppida* de plaine, notamment à Manching.

Fig. 103. *Secteur oriental, Philosophes 11. Plan des vestiges découverts en 1984.* ***A:*** *empierrement;* ***B à G:*** *trous de poteau ou de piquets;* ***H et I:*** *foyers;* ***J:*** *empreintes de bois;* ***K:*** *extrémité du fossé 1 (?) (situation fig. 51). Dessin: Ph. Curdy et E. Soutter.*

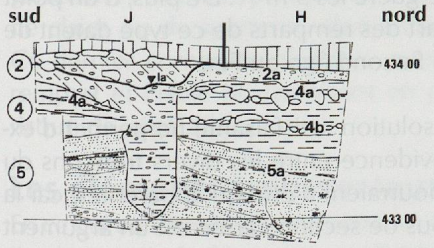


Fig. 104. *Secteur oriental, Philosophes 11. Coupe nord-sud, vue ouest, à travers un piquet de la palissade C et des deux empierrements interprétés comme les vestiges d'une route (situation fig. 103). D'après Curdy et al. 1984, fig. 2, coupe 3. Dessin Ph. Curdy. Ech. 1:50.*

DEUX MODES DE CONSTRUCTION ?

Plusieurs différences structurelles observées entre le tronçon 1 et le reste du rempart pourraient suggérer que ce dernier ne présente pas le même mode de construction selon les secteurs.

- Au n° 13 de la rue des Philosophes, l'écart entre les poteaux du front avant s'élève à **4.40 m** (d'axe en axe), alors que cette distance ne s'élève qu'à **1.40 m** en moyenne dans le secteur sud. Toutefois, il est possible qu'un trou de poteau ait échappé à la sagacité des fouilleurs, étant donné que le parement n'a pas été démantelé.

- L'écart observé entre les deux rangées de poteaux diffère également d'un secteur à l'autre : dans le secteur oriental celui-ci est de **3 m** environ, alors que dans le secteur sud, il s'élève à près de **4 m**[190].

- Les fiches de section circulaire n'ont été découvertes que dans le secteur oriental.

- Les poteaux seraient en outre plus larges dans le secteur sud (**0.50/0.60 m** env.) que dans le secteur oriental (**0.40 m** env.).

Les caissons ainsi définis varient notablement d'un secteur à l'autre :
- dans le secteur oriental : 4.40 x 3 m
- dans le secteur sud : 1.40 x 4 m

On ajoutera à ce dossier l'empierrement découvert en 1954-1955 par R. Kasser à une dizaine de mètres plus au sud et interprété comme les vestiges d'une digue de molasse (pierres plates, fig. 72)[191]. Cet aménagement paraît parementé du côté ouest, alors que sa limite est n'a pas été mise en évidence ; il est simplement fait mention qu'il borde une dépression marécageuse.

Suite à la découverte du rempart en 1991, cet amoncellement de pierres avait été interprété comme les vestiges de sa démolition. Toutefois, cette première hypothèse n'est plus valable, car ces derniers se trouvent systématiquement étalés devant la muraille, jamais en direction de l'agglomération ; de plus, l'aspect « structuré » de cet aménagement ne convient pas à une telle interprétation.

La seconde hypothèse ferait de ce « mur » le parement interne du rempart, qui présenterait donc un mode de construction se rapprochant du type Altkönig-Preist, caractérisé par deux murs en pierres sèches interrompus par des poteaux verticaux. Le principal argument en faveur de cette supposition réside dans le fait que cet éventuel parement arrière se trouve à la même distance du front avant que les poteaux arrière ST 39a et 40a. Or, cet écart de 3 m a déjà été évoqué pour une série de structures découvertes dans le secteur sud.

Par contre, bien que l'écart de 3 m entre les deux lignes de poteaux ait été observé dans les deux secteurs, la distance entre deux poutres d'une même rangée varierait d'un secteur à l'autre : elle s'élève à 4.40 m dans le secteur oriental, contre seulement 1.50/2 m dans le secteur sud.

Deuxièmement, les dimensions d'une telle muraille ne correspondent pas aux normes observées pour ce type de rempart : leur largeur est souvent supérieure à 4 m, alors que l'écart entre deux poteaux ne dépasse guère les 3 m[192]. De plus, d'un point de vue chronologique, on relèvera que la plupart des remparts de ce type datent de la fin du Premier âge du Fer, voire du début du Second âge du Fer.

Ainsi, on est obligé de reconnaître qu'aucune solution satisfaisante ne permet d'expliquer les différences structurelles mises en évidence entre les divers tronçons du rempart yverdonnois. Toutefois, ces dernières pourraient n'être qu'apparentes, car la découverte sur l'ensemble des chantiers de clous de section carrée est un argument — ténu certes — en faveur d'un mode de construction unique.

190. Il n'est pas certain que les deux fosses repérées au n° 13 de la rue des Philosophes correspondent à la rangée de poteaux arrière et non pas à des structures de soutènement internes, car elles ont été repérées uniquement en coupe, voir *supra*.

191. Kasser 1954 et 1955. Pour la situation de ces fouilles, voir fig. 2, point 4.

192. Notamment à Bérisménil (Belgique), où l'écart entre les deux rangées de poteaux s'élève à 4 m pour la 2e phase de construction et passe à 6 m pour la 3e ; la distance entre deux poteaux d'une même rangée est de 1.50 m pour le 2e état et d'un peu moins de 2 m pour le 3e, voir Papeleux 1988, pp. 15-30. Les dimensions du rempart de Preist sont également plus élevées que celles observées à Yverdon : la largeur du mur dépasse les 4 m, les poteaux étant distants de 1.35 à 1.55 m, voir Dehn 1939.

ESSAI DE RESTITUTION DU REMPART D'YVERDON (fig. 105 et 106)

Un essai de reconstitution architecturale est obligatoirement limité par l'état de conservation des vestiges, qui dans le cas d'Yverdon n'est guère saisissant, exception faite des bois. De ce fait, les hypothèses retenues pour cette restitution reposent en grande partie sur les résultats de l'étude de la statique de l'ouvrage de L. Pflug, dont l'intégralité est présentée dans le chapitre VII, et sur la comparaison avec des remparts présentant un mode de construction similaire au nôtre, mais dont les vestiges, mieux conservés, ont permis l'observation de certains détails structurels.

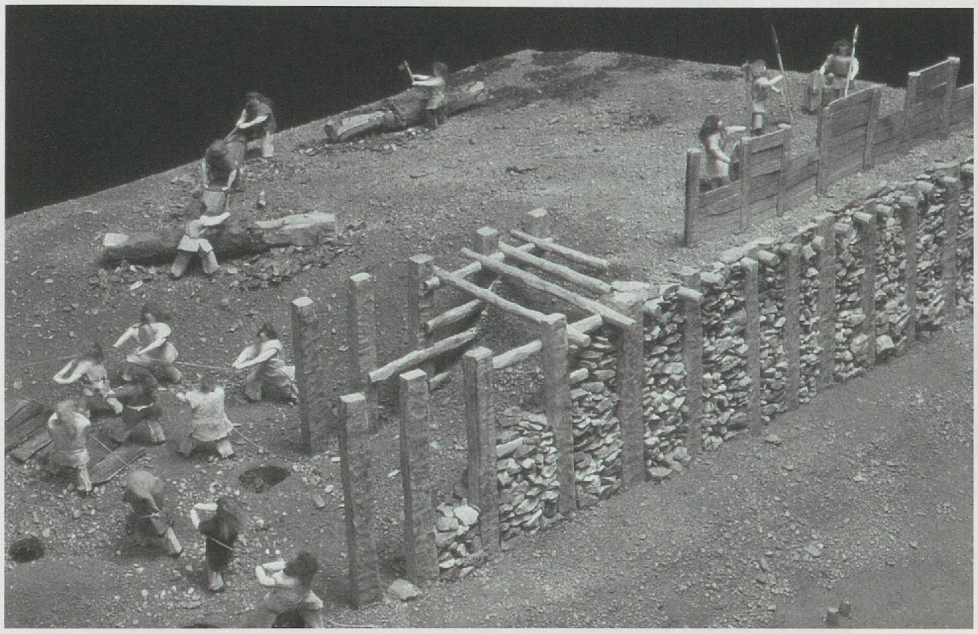


Fig. 105. *Maquette illustrant la construction du rempart d'Yverdon-les-Bains. Maquette : H. Lienhard. Musée cantonal d'archéologie et d'histoire de Lausanne.*

La hauteur

L'estimation de la hauteur (5 m) rejoint celles proposées pour plusieurs remparts de La Tène finale, dont ceux du Mont Vully et de Sermuz[193]. Des calculs effectués pour une hauteur supérieure lors de l'étude du Mont Vully ont démontré qu'elle nécessiterait une série d'ancrages supplémentaires à l'intérieur du remblai[194].

Les liaisons entre les poteaux du front du rempart

Deux solutions ont été envisagées pour le mode de liaison entre les poteaux du front du rempart. La première reprend le système mis en évidence pour la fortification du Mont Vully, où les poteaux sont rendus solidaire à l'aide de longrines régulièrement disposées tous les 0.20/0.30 m entre les lits de pierres du parement[195]. Toutefois, du fait qu'à Yverdon les poteaux sont inclinés et que la distance les séparant est plus restreinte qu'au Mont Vully (1.10/1.40 m contre 3.0/3.50 m), ces éléments ne sont pas nécessaires, d'un point de vue statique, avant 2.60 m de hauteur[196]. Les longrines représentées sur la restitution du rempart (fig. 107) ont été placées à l'avant des poteaux du parement, afin de reprendre la pression exercée sur ces derniers, de les maintenir dans leur position oblique et de ne pas devoir les encocher, ce qui les fragiliserait. A titre d'hypothèse de travail, nous avons également proposé un système de claies ou de sparterie, situé à l'arrière du parement en pierres sèches (fig. 107). Ce dernier comporte plusieurs avantages, puisqu'il retient le remblai du cœur du rempart et l'isole du parement en pierres sèches, ce qui diminue notablement le risque de végétation.

Les éléments transversaux

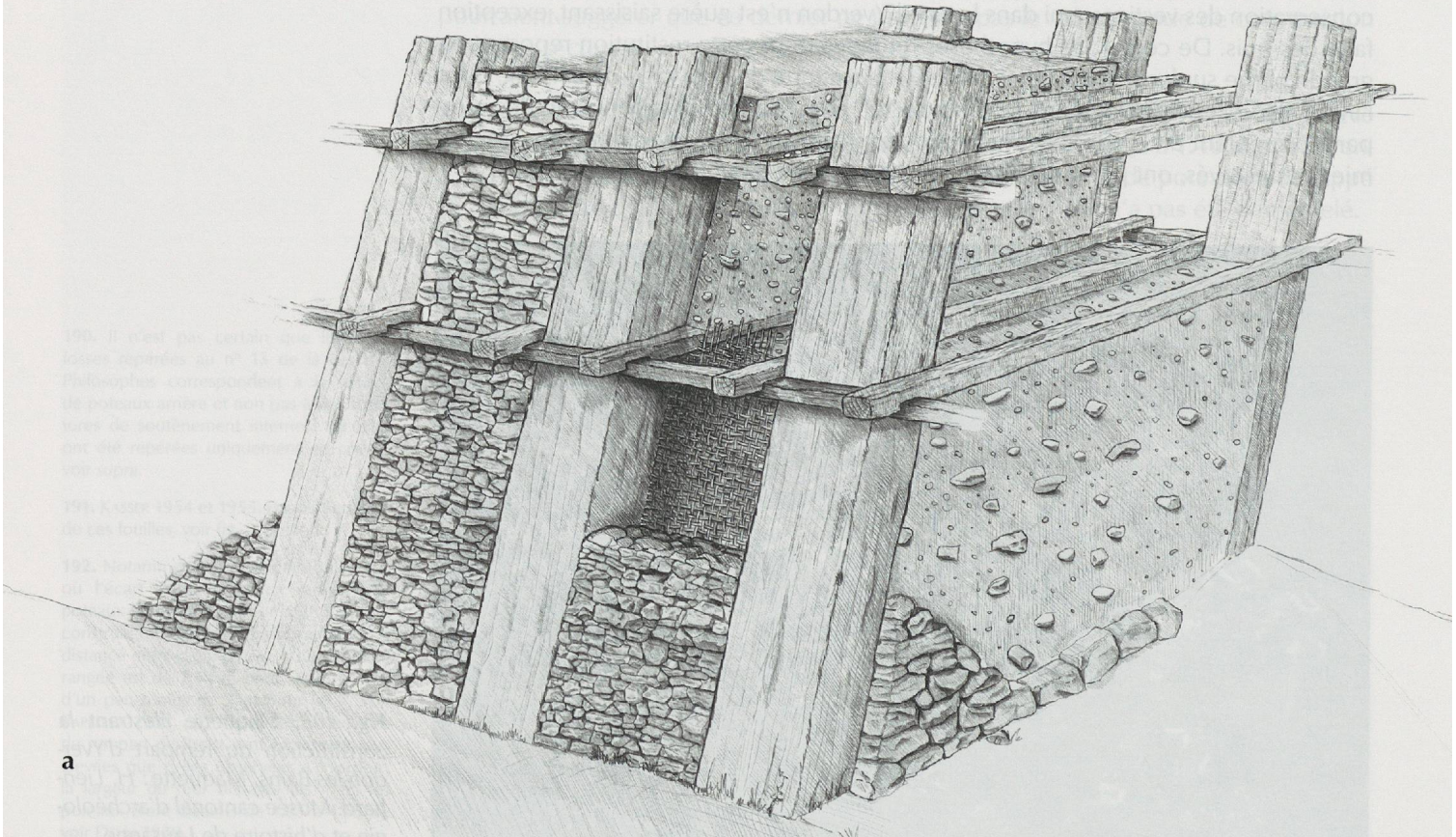
En ce qui concerne la liaison entre les deux rangées de poteaux du rempart, l'analyse statique a permis de démontrer que l'obliquité des poteaux permettait de réduire le nombre

193. Kaenel/Curdy 1994, pp. 4-5 ; Pflug 1994, pp. 11-12 et Pflug 1999, p. 117.

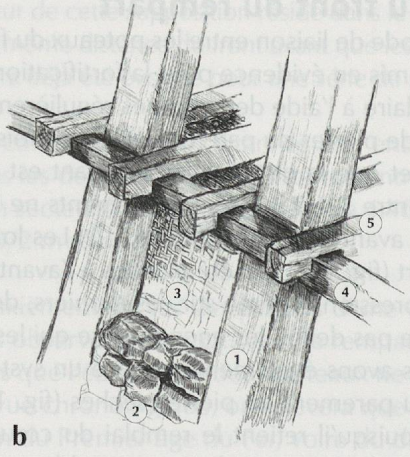
194. Pflug 1994, p. 11.

195. Kaenel/Curdy 1985, p. 14.

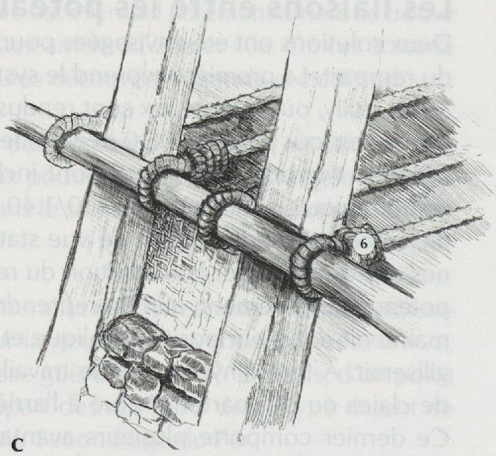
196. Voir le chapitre VII et fig. 262.



a



b



c

a - Fig. 106. *Vue schématique du rempart d'Yverdon-les-Bains : hypothèse de travail réalisée en collaboration avec L. Pflug. Dessin : A. Moser.*

b - Fig. 107. *Le mode de liaison entre les poteaux du front du rempart : hypothèse des traverses en bois.* ***1.*** *Poteau avant* ***2.*** *Parement en pierres sèches* ***3.*** *Sparterie* ***4.*** *Longrine* ***5.*** *Traverse. Dessin : A. Moser.*

c - Fig. 108. *Le mode de liaison entre les poteaux du front du rempart : hypothèse des liens végétaux (**6**). Dessin : A. Moser.*

d'éléments. En effet, il est possible de réaliser le remplissage de la moitié du blocage interne et des trois quarts de la rampe arrière, avant de devoir relier les deux lignes de poteaux. Pour la nature de ces traverses, deux hypothèses ont été envisagées. La première comprend des traverses en bois qui seraient fixées sur une longrine selon le schéma représenté par la figure 107. La seconde supposition verrait l'utilisation d'éléments en fibres végétales (cordes ou branchages tressés) qui seraient également fixés sur une longrine (fig. 108). Pour la bonne tenue de l'ouvrage, L. Pflug propose de rajouter une seconde liaison, identique à la première. Pour des raisons de commodité de mise en œuvre, celle-ci se trouverait à 1.60 m environ de la précédente, soit à 4.20 m du sol[197].

La rampe arrière

Pour la rampe arrière, deux hypothèses ont retenu notre attention. Selon la première, la rampe, en étant uniquement constituée de pierres et de terre devrait avoir au minimum 10 mètres de longueur pour assurer une bonne stabilité statique à l'ouvrage[198]. Cette emprise pourrait être réduite à 3 m si la rampe était armée, à l'aide de claies ou de sparteries. Ce dernier cas de figure serait particulièrement avantageux dans le cas d'Yverdon, où la surface disponible pour l'habitat est déjà naturellement restreinte[199]. On relèvera que l'usage de sparteries a été mis en évidence à Yverdon pour l'isolation de deux fossés. Elles étaient constituées de faisceaux de brindilles de saule, d'aulne et de noisetier assemblés par des ligatures de branches de saule[200].

Il convient de souligner pour terminer que la restitution du rempart yverdonnois présente une solution idéale. En effet, à l'image de ce qui a été observé pour d'autres fortifications, notamment au Mont Vully et à Bâle, les contraintes liées à la topographie locale ne permettent pas une grande régularité dans l'agencement des diverses composantes de la construction, et l'on observe tout comme à Yverdon des variations importantes.

LES ÉTAPES DE CONSTRUCTION DE LA FORTIFICATION YVERDONNOISE : ACQUIS ET HYPOTHÈSES

Dans ce chapitre, nous nous proposons de retracer brièvement les différentes étapes de construction qu'a nécessitées l'érection du rempart yverdonnois. Cette réflexion soulève une série de problèmes inhérents à la compréhension de l'ouvrage lui-même. Les aspects relatifs à l'origine, à la manufacture et au transport des divers matériaux constitutifs de la fortification, ne sont pas été traités ici.

Scénario relatif à la construction du rempart yverdonnois

- Les premiers travaux ont certainement consisté à préparer le terrain sur lequel a été érigée la muraille. Dans le secteur oriental, la partie supérieure du cordon littoral a dû être nivelée, alors qu'au sud, la nature très humide du substrat a nécessité des travaux plus importants, dont deux étapes au moins sont attestées archéologiquement : dans un premier temps (qu'il n'est pas possible de dater précisément), un réseau de tranchées drainantes a été creusé. Une fois le terrain assaini, on a déposé un remblai sur le tracé de la future fortification. Ce dernier a été rapporté d'un secteur habité de l'agglomération, comme en témoigne l'abondance de mobilier recueilli dans ce niveau, à moins qu'il ne s'agisse d'une zone dépotoir volontairement localisée à cet endroit, en prévision des travaux à venir.

- La seconde étape, qui est d'ailleurs propre à toutes les constructions, est la délimitation du tracé de l'ouvrage sur le terrain. En raison de l'importance du positionnement exact des poteaux des deux fronts, nous supposons que ce marquage a été effectué par le jalonnement des fosses d'implantation. En effet, la situation des poteaux détermine l'ensemble de la construction et il importe qu'ils soient placés précisément, afin de pouvoir être reliés par des traverses horizontales.

197. Voir le chapitre VII et fig. 262.

198. Cette longueur est calculée à partir du talus naturel, qui est de 30° environ, voir fig. 271.

199. La même raison a été évoquée pour expliquer la situation du rempart dans le secteur sud, où il a été établi en aval du cordon littoral III et non sur celui-ci.

200. CURDY/KLAUSENER 1985, p. 236 et note 4.

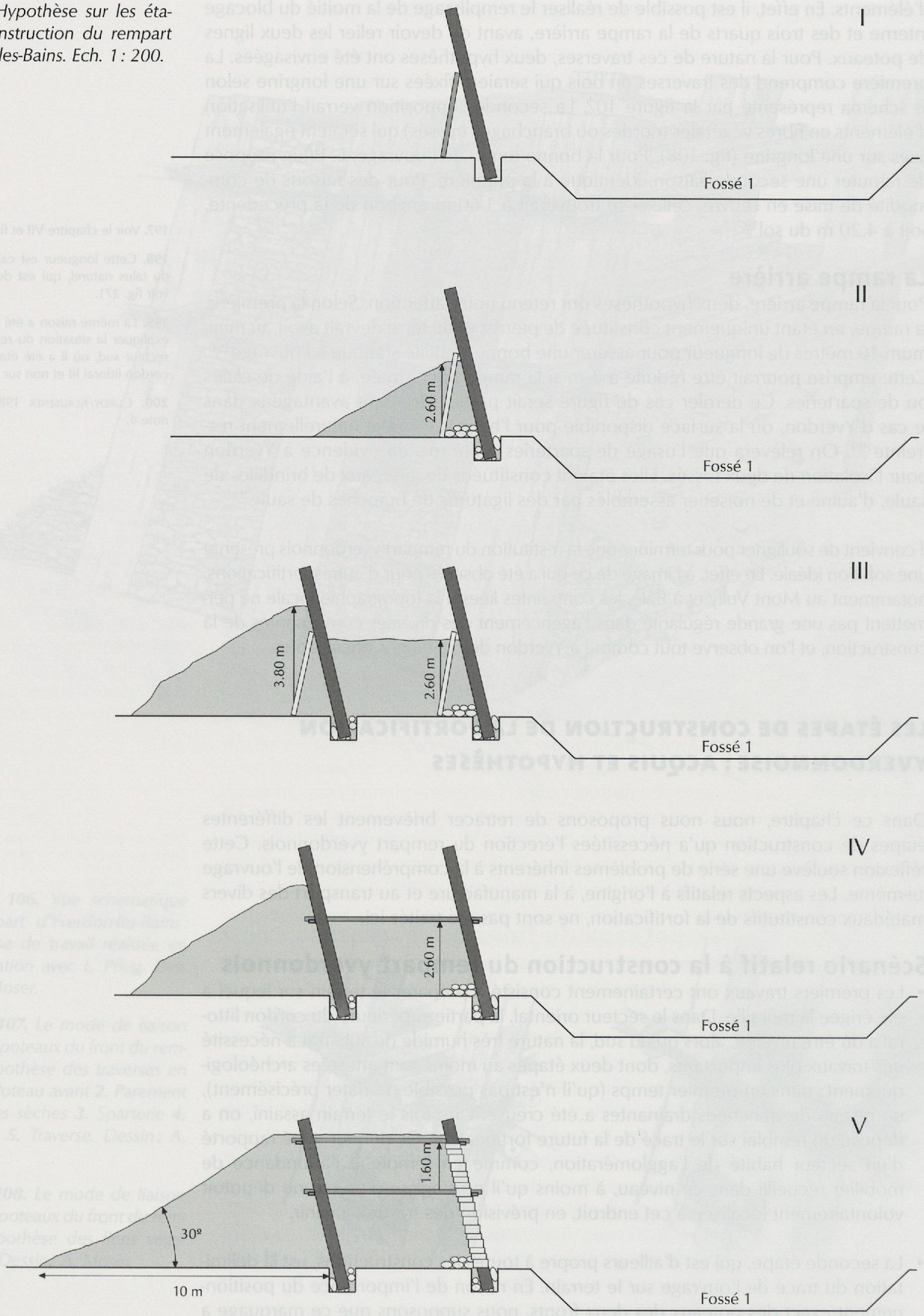


Fig. 109. *Hypothèse sur les étapes de construction du rempart d'Yverdon-les-Bains. Ech. 1 : 200.*

- Ont suivi le creusement des fosses et la mise en place des bois dans celles-ci, qui est certainement le point délicat des manœuvres. En effet, chaque poteau devait peser 600/700 kg environ[201].

Le scénario envisagé pour la construction de l'ouvrage lui-même repose en partie sur les résultats de l'étude de la statique du rempart, présentée dans le chapitre X. Les différentes étapes sont illustrées de façon schématique par la figure 109.

I. On dispose en premier les poteaux avant de la fortification. Ces derniers sont obligatoirement maintenus en place par un système d'étais.

II. Suit la mise en place du blocage drainant situé immédiatement à l'arrière de ces poutres, puis on remblaye le cœur de l'ouvrage sur environ 2.60 m de hauteur. Cette mesure correspond au moment de stabilisation d'un poteau. L'étai est probablement laissé en place.

III. Il est dès lors possible de mettre en place les poteaux arrière. Afin que ces derniers ne basculent pas, la rampe arrière doit atteindre environ 3.80 m de hauteur. Lors de cette phase de construction intervient également la mise en place des éléments servant à retenir le matériau de remplissage. En raison du faible écart entre deux poteaux, nous avons retenu un système de clayonnage.

IV. Dès le moment où ces deux remplissages partiels sont achevés (cœur et rampe arrière), il convient de rendre solidaires les deux rangées de poteaux. Deux systèmes ont été envisagés. Le premier utilise des longrines, alors que le second, plus économique en matières premières et en main d'œuvre, est constitué de liens végétaux.

V. La suite des opérations consisterait à terminer le remblayage du cœur de l'ouvrage en plaçant un second système de liaison entre les poutres à environ 1.60 m du précédent, à achever le remblayage de la rampe arrière et à édifier le parement en pierres sèches.

Selon une autre hypothèse, la mise en place des poutres se ferait à partir de la rampe arrière, ceux-ci étant hissés sur la rampe, puis basculés dans les fosses et adossés (de manière oblique) contre le flanc de la rampe. Cette hypothèse n'est envisageable que si cette dernière était armée, par exemple par des lits superposés de claies. Cette supposition offre une solution pratique puisque la rampe, bien qu'elle n'ait pas été retrouvée, est absolument nécessaire à la cohésion de l'ensemble.

L'ABANDON DE LA FORTIFICATION

La datation de l'abandon du rempart yverdonnois a été établie pour le secteur oriental à partir du mobilier retrouvé dans les fossés défensifs[202] et, pour le secteur sud, de celui provenant de la démolition étalée de la fortification[203]. L'étude céramologique de ces deux contextes suggère que l'ouvrage a été démantelé en une seule étape et situe cet événement vers le milieu du Ier s. av. J.-C.[204]

Cette contemporanéité dans les deux secteurs fouillés témoigne une fois encore de l'ampleur des travaux entrepris à Yverdon. Ils nécessitèrent en effet probablement le recours à une main d'œuvre importante, qui procéda, dans l'ordre, au démantèlement de la fortification, à la récupération d'une partie des matériaux, puis au nivellement de l'ensemble des parcelles.

CONCLUSIONS

LE TRACÉ DE LA FORTIFICATION : ACQUIS ET HYPOTHÈSES (fig. 110)

Aux alentours de 80 av. J.-C., l'agglomération yverdonnoise s'est donc dotée d'un imposant système défensif, dont la configuration paraît se modifier en fonction de la topographie du site et des nécessités humaines. En premier lieu, on remarque que le rempart a été construit

201. Estimation pour un poteau d'une longueur de 6 m, d'une largeur de 0.60/0.50 m et d'une profondeur de 0.40/0.30 m.

202. Ce mobilier fournit un *terminus post quem* pour l'abandon du rempart, étant donné que le comblement de ces structures est partiellement scellé par la démolition étalée de ce dernier.

203. Cette phase a été individualisée uniquement sur la parcelle des Philosophes 27.

204. Voir les horizons E1 et E3 présentés dans le chapitre VI.

de façon à empiéter le moins possible sur l'espace habitable, qui est déjà naturellement restreint par l'étroitesse du cordon littoral III. Ainsi, au nº 13 de la rue des Philosophes, il se situe en bordure de la partie haute de ce cordon littoral, à la limite des zones inondables. Dans le secteur sud par contre, il a été érigé non sur cette ancienne ligne de rivage, mais à une dizaine de mètres en aval, dans une zone anciennement marécageuse. Cet emplacement a été privilégié, en dépit de l'importance des travaux d'assainissement qu'il a nécessités. Toutefois, cet investissement se trouve être largement compensé, à notre sens, par la présence du cordon, dont les masses de terres ont probablement été englobées dans la rampe arrière du rempart, évitant ainsi un apport de remblais, tout en offrant davantage d'espace constructible pour l'habitat[205]. Cette hypothèse permet en outre d'expliquer les nombreuses irrégularités de son tracé (*cf.* fig. 50).

Bien que l'on ne connaisse pas le développement de la muraille en direction de l'estuaire de la Thièle, plusieurs indices suggèrent qu'elle redescendait vers le sud-ouest. L'empierrement antérieur aux vestiges d'époque romaine, observé par R. Kasser en 1976 au nº 51 de la rue des Philosophes, soit à l'est de la porte orientale du *castrum*, pourrait correspondre à la démolition étalée de cet ouvrage (fig. 110, point E)[206], de même qu'un aménagement de composition similaire découvert en 1977 à la rue des Philosophes nº 36[207] (fig. 110, point F) et celui récemment mis au jour à la rue du Valentin (fig. 110, point G), soit de l'autre côté du *castrum*, à proximité de l'angle nord-ouest de l'enceinte tardive[208].

Cette adéquation avec le milieu environnant transparaît également dans la nature des aménagements qui renforcent sa fonction défensive. Ainsi, dans la partie orientale du site qui est le seul emplacement stratégiquement faible puisqu'il ne possède pas, à l'instar des autres, de défense naturelle, le rempart est précédé de deux, voire trois fossés, alors qu'au sud, la nature du terrain a peut-être été jugée suffisamment dissuasive pour ne pas avoir entraîné la mise en place de structures similaires[209]. Cependant, un souci d'ordre défensif ne suffit pas à expliquer l'existence de trois fossés[210], alors que la multivallation est un phénomène extrêmement rare à La Tène finale, où les remparts sont généralement précédés d'un seul fossé à fond plat. La raison de cette pluralité réside peut-être dans la nature très humide du sous-sol dans ce secteur. Selon cette hypothèse, les fossés, en plus de leur rôle défensif intrinsèque, pourraient avoir servi de tranchées drainantes visant à empêcher les inondations d'atteindre la base du rempart. On trouve une situation comparable à

205. On estime que l'extension nord-sud du village au niveau du nº 21 de la rue des Philosophes ne devait pas excéder les 150 m.

206. Ce dernier décrit ainsi les vestiges découverts : « *couche de sable limoneux mêlé de vase brunâtres recouvrant et noyant les interstices d'un amas de pierres glaciaires non taillées, qui pourraient être soit un tumulus, soit encore les ruines éboulées et nivelées (?) d'un vallum pré-romain* ». Il mentionne encore la découverte dans cet amas de pierres « d'un tronçon de poutre en chêne (?) (section 0.10 x 0.10 m) ». On relèvera pour terminer qu'un plat de Campanienne B a été découvert dans ce niveau, voir rapport KASSER 1976 déposé à la Section d'archéologie cantonale.

207. Rapport de R. Kasser 1977 déposé à la Section d'archéologie vaudoise.

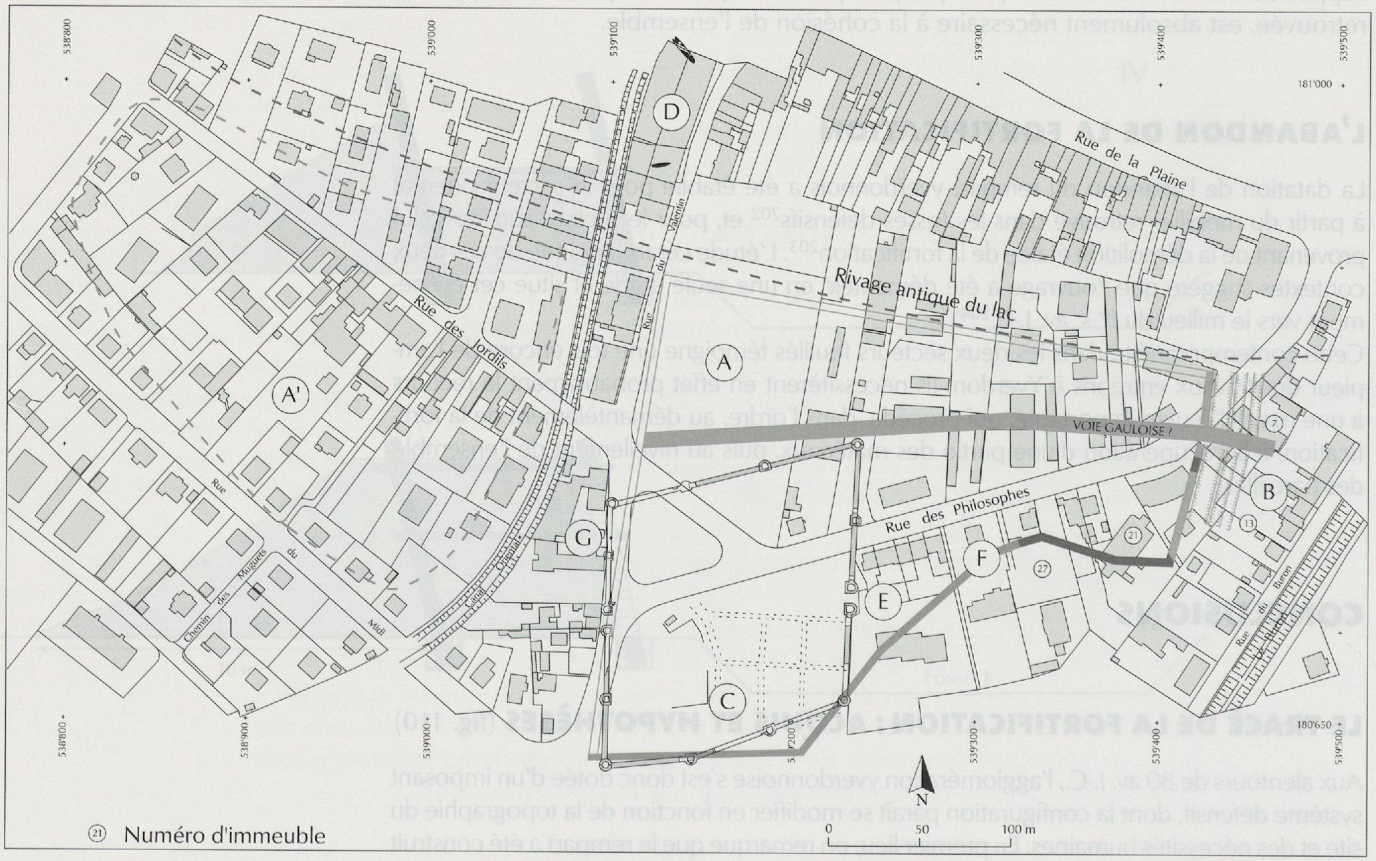


Fig. 110. *Tracé de la fortification yverdonnoise : acquis et hypothèses.*
A. *Etendue présumée de l'oppidum d'Yverdon* ***A' :*** *Hypothèse de l'extension de l'oppidum à l'ouest* ***B.*** *Fossés situés devant le rempart* ***C.*** Castrum *du Bas-Empire* ***D.*** *Barques gallo-romaines indiquant la situation de l'estuaire de la Thièle* ***E, F et G :*** *Amas de pierres = démolition du rempart (?).*

Villeneuve-Saint-Germain, où la nappe phréatique est également proche de la surface[211]. Sur ce site, le *murus gallicus* est précédé de deux fossés; le plus proche de la fortification présente, comme à Yverdon, un fond plat et le second un profil plus accusé. La multiplication des tranchées observée sur ces deux gisements est peut-être la solution adoptée pour parer aux problèmes de remontée des eaux en cas de fortes précipitations.
Nous ignorons si le rempart d'Yverdon englobe la totalité de l'agglomération ou s'il barre quelques points stratégiques. La topographie dévoile toutefois des barrières naturelles conséquentes: le lac de Neuchâtel délimite obligatoirement l'extension nord de l'agglomération, et la partie occidentale du site, si tant est qu'il ne se prolonge pas à l'ouest de l'actuel canal oriental, est retranchée par l'estuaire de la Thièle. Toutefois, on ne peut pas pour autant exclure l'existence de structures défensives à ces endroits, étant donné que ce type d'aménagement ne paraît pas répondre, à cette époque du moins, uniquement à un souci de sécurité[212].

La recherche de parallèles présentant une situation topographique identique à celle d'Yverdon, à savoir un site de plaine fortifié, situé en bordure d'un lac et délimité par une rivière, s'est révélée infructueuse. Les quelques *oppida* jouxtant un lac se trouvent invariablement sur une colline, à l'instar du Mont Vully, du Jensberg ou de Genève. Quant à la configuration des fortifications des sites se trouvant au bord d'un cours d'eau, elle ne paraît être régie par aucune règle. Par exemple l'*oppidum* de Berne, englobé dans les sinuosités de l'Aar, paraît être défendu par un rempart discontinu[213], qui ne retranche que quelques parties de son pourtour ainsi que l'accès principal, alors que le rempart de Villeneuve-Saint-Germain, dont la situation topographique est identique à celle de Berne, barre uniquement l'éperon formé par un méandre de l'Aisne[214]. On mentionnera encore le rempart récemment découvert à Besançon en bordure d'un méandre du Doubs. Bien que l'on ignore son extension, il n'est pas exclu, au vu de sa situation, que ce *murus gallicus* englobe la totalité de la presqu'île[215].
Ces quelques exemples témoignent des différences que peuvent connaître des sites topographiquement similaires. Or, si la situation d'un gisement n'est pas obligatoirement révélatrice du tracé de son rempart, à savoir fortification de barrage ou de contour, les raisons de ces dissemblances sont probablement d'ordre historique et/ou socio-politique. Malheureusement, la datation de ces ouvrages est généralement encore trop imprécise pour entrer dans de telles considérations.
Ainsi, il n'est pas possible pour l'heure d'envisager la configuration des aménagements défendant le reste de l'agglomération yverdonnoise, tous les cas de figure pouvant être pris en considération: le rempart peut soit englober la totalité du site, comme à Manching, ou se terminer au niveau des plans d'eau[216]. Ces derniers peuvent être exempts de défense, ou être retranchés par des aménagements moins conséquents (palissades, levées de terre, digues...).

208. Observation de T. Caspar lors de la pose d'une canalisation par les Services Industriels de la ville d'Yverdon. Rapport interne déposé au à la Section d'archéologie cantonale en décembre 2000. Le sommet de cet empierrement se situe à 433 m d'altitude environ.

209. On rappellera que la construction de la palissade E-F est antérieure de quelques années à celle du rempart. Il est toutefois possible qu'elle ait continué d'être utilisée par la suite.

210. Nous avons émis l'hypothèse que le creusement des fossés 1 et 2 était peut-être antérieur à la construction du rempart. Or, l'étude du mobilier retrouvé dans leur comblement ne permet d'envisager cette hypothèse que pour le fossé 1 et, pour le fossé 2, uniquement si celui-ci continuât d'être entretenu, une fois le mur érigé.

211. Debord 1995, p. 201.

212. En effet, contrairement aux périodes précédentes, les remparts de La Tène finale se sont en quelque sorte libérés du relief, comme en témoignent l'apparition des enceintes de contour et l'émergence des sites fortifiés de plaine. Voir à ce sujet Audouze/Buchsenschutz 1989, pp. 109-110 et Fichtl 2000, pp. 35-40. **213.** Il convient de relever que le tracé du rempart n'a peut-être pas encore été observé dans sa totalité.

214. Debord 1995, p. 187.

215. Schwien/Vaxellaire 2001, pp. 2-3.

216. La longueur du rempart est estimée à 929 m selon la première hypothèse et à 438 m pour la seconde.

ANNEXE I

DATATIONS DENDROCHRONOLOGIQUES.

Pieux du rempart, secteur sud, Philosophes n°s 21 et 27

N° du pieu	Provenance	Essence	Dernier cerne mesuré	Date de l'abattage
33	Phil. 21	QU	-91	aux environs de -81
34	Phil. 21	QU	-90	aux environs de -81
35	Phil. 21	QU	-150	estimée aux environs de -81
36	Phil. 21	QU	-84	aux environs de -81
37	Phil. 21	QU	-87	aux environs de -81
38	Phil. 21	QU	-97	aux environs de -81
39	Phil. 21	QU	-104	aux environs de -81
40	Phil. 21	QU	—	automne/hiver -82/81
41	Phil. 21	QU	-108	aux environs de -81
42	Phil. 21	QU	-138	estimée aux environs de -81
43	Phil. 21	QU	-81	automne/hiver -81/80
44	Phil. 21	QU	-106	pas antérieure à -91
45	Phil. 21	QU	—	pas encore datée
46	Phil. 21	QU	-112	estimée aux environs de -81
47	Phil. 21	QU	-108	aux environs de -81
49	Phil. 21	FA	-93	pas antérieure à -93
91	Phil. 21	QU	-188	aux environs de - 81
93	Phil. 21	QU	-176	aux environs de - 81
94	Phil. 21	QU	-100	aux environs de - 81
95	Phil. 21	QU	-112	aux environs de - 81
96	Phil. 21	QU	-112	aux environs de - 81
102	Phil. 21	QU	-109	aux environs de - 81
103	Phil. 21	QU	-116	aux environs de - 81
104	Phil. 21	QU	-125	aux environs de - 81
105	Phil. 21	QU	-131	aux environs de - 81
106	Phil. 21	QU	-103	aux environs de - 81
110	Phil. 21	QU	-106	aux environs de - 81
111	Phil. 21	QU	-105	aux environs de - 81
114	Phil. 21	QU	-163	aux environs de - 81
115	Phil. 21	QU	-101	aux environs de - 81
117	Phil. 21	QU	-126	aux environs de - 81
124	Phil. 21	QU	-119	aux environs de - 81
131	Phil. 21	QU	-169	aux environs de - 81
132	Phil. 21	QU	-202	aux environs de - 81
139	Phil. 21	QU	-125	aux environs de - 81
140	Phil. 21	QU	-130	aux environs de - 81
72	Phil. 27	QU	-143	pas antérieure à -123
74	Phil. 27	QU	-112	estimée aux environs de -81
75	Phil. 27	QU	-108	aux environs de -81
78	Phil. 27	FA	-90	pas antérieure à -90
79	Phil. 27	QU	-129	estimée aux environs de -81
81	Phil. 27	QU	-133	estimée aux environs de -81
82	Phil. 27	QU	-147	estimée aux environs de -81
83	Phil. 27	QU	-114	estimée aux environs de -81
86	Phil. 27	QU	-87	aux environs de -81

Réf.LRD91/R3108, LRD93/R3289A, LRD94/R3289C-2 et LRD99/R3742A.

Palissade B, secteur oriental, Philosophes n° 13

N° du piquet	Essence	Dernier cerne mesuré	Date de l'abattage
1	QU	–	^{14}C-400/-175
2	QU	-317	aux environs de -305 (avec réserves)
3	QU	–	^{14}C-400/-175
4	QU	–	printemps – 305 (avec réserves)
5	QU	–	pas encore datée
6	QU	-309	aux environs de -305
7	QU	–	^{14}C-400/-175
8	QU	–	pas encore datée
9	QU	–	^{14}C-350/-20
10	QU	–	^{14}C-350/-20
11	QU	–	^{14}C-400/-175
12	QU	-315	aux environs de –308 (avec réserves)
13	QU	–	^{14}C-350/-20

Réf.LRD91/R1260A et LRD99/R1260A-1.

Palissade F, secteur sud, Philosophes n° 21

N° du piquet	Essence	Date de l'abattage
2	FA	pas antérieure à -89
3	QU	automne/hiver -91/90
6	FA	pas encore datée
16	QU	automne/hiver -88/87
18	QU	pas antérieure à -93 aux environs de -88
19	QU	automne/hiver -86/85
20	FA	pas antérieure à -92
21	FA	pas antérieure à -131
22	FA	pas antérieure à -118
23	FA	pas encore datée
24	QU	pas encore datée
25	QU	pas antérieure à -90 aux environs de -88
26	FA	pas antérieure à -93
27	QU	pas encore datée
28	FA	automne/hiver -86/85
30	QU	automne/hiver -86/85
31	QU	automne/hiver -86/85
32	FA	pas antérieure à -87

Réf.LRD99/R3289B-3.

Palissade E, secteur sud, Philosophes n° 27

N° du piquet	Essence	Date de l'abattage
2	FA	contemporains entre eux
7	FA	contemporains entre eux
8	FA	pas encore datée
12	FA	pas encore datée
13	FA	pas encore datée
18	FA	contemporains entre eux
19	FA	contemporains entre eux

N° du piquet	Essence	Date de l'abattage
22	FA	contemporains entre eux
24	FA	pas encore datée
25	FA	contemporains entre eux
26	QU	pas encore datée
27	FA	contemporains entre eux
28	FA	contemporains entre eux
29	FA	contemporains entre eux
32	QU	contemporains entre eux
33	AC	contemporains entre eux
36	QU	pas encore datée
39	QU	contemporains entre eux
41	QU	pas antérieure à -98 aux environs de -95 (avec réserves)

Réf.LRD94/R3289C-2.

Palissade G, secteur sud, Philosophes n° 27

N° ST	Essence	Date de l'abattage
56	QU	contemporains entre eux
57	QU	contemporains entre eux
58	QU	contemporains entre eux
59	QU	contemporains entre eux
60	QU	contemporains entre eux
61	QU	contemporains entre eux
64	QU	contemporains entre eux
65	QU	contemporains entre eux
66	QU	contemporains entre eux
68	QU	contemporains entre eux

Réf.LRD94/R3289C-2.

Structure médiane D, secteur sud, Philosophes n° 27.

ST	Essence	Dernier cerne mesuré	Date de l'abattage
23	QU	–	pas encore datée
26	QU	- 87	aux environs de -81
27	QU	-124	estimée aux environs de -81
28	QU	–	pas encore datée
31	QU	–	pas encore datée

Réf.LRD93/R3289A.

Divers

N° ST	Chantier	Essence	Dernier cerne mesuré	Date de l'abattage
ST 51	Phil. 27	QU	–	contemporaine ST 77
ST 77	Phil. 27	QU	–	contemporaine ST 51
ST 55 (planche)	Phil. 21	QU	-107	pas antérieure à -92 (avec réserves)
Statue	Phil. 13	QU	- 88	pas antérieure à -68
Puits ST 148	Phil. 7	QU		automne-hiver 240/241

Réf.LRD92/R3162, LRD93/R3289D-2/3 et LRD99/R3289B-3.

FA = *Fagus silvatica* (hêtre) ; QU = *Quercus sp.* (chêne) ; AC = *Acer sp.* (érable).

ANNEXE II

TABLEAU PRÉSENTANT LES DIMENSIONS DES DIFFÉRENTES STRUCTURES CONSTITUTIVES DU SYSTÈME DÉFENSIF[217]

Tableau présentant les dimensions des poteaux du rempart découverts au n° 13 de la rue des Philosophes.

N° ST	N° D	Fosse	Remarques
ST 39	74	Ø = 50-60 cm OK= 432.92 UK= 432.90	
ST 40	74	80 x 40 cm OK= 433.19 UK= 432.90	
ST 39a	81	indét.	Repéré uniquement en coupe
ST 40a	79	indét.	Repéré uniquement en coupe

217 L'astérisque signifie que ces bois ont fait l'objet d'une datation dendrochronologique qui n'a pas donné de date précise, ils sont toutefois contemporains entre eux, *cf.* LRD94/R3289C-2. Les OK/UK concernent les altitudes du sommet et du fond du bois conservé, si le bois a disparu, ces mesures se rapportent aux altitudes du négatif du bois.

TABLEAU PRÉSENTANT LES DIMENSIONS DES PIEUX DU REMPART DÉCOUVERTS AU N° 21 DE LA RUE DES PHILOSOPHES.

Pieux arrière

N° bois	Cons.	N° D	Hauteur min./max.	Largeur min./max.	Epaisseur min./max.	OK	UK	Fosse	Remarques
P 44	X	17-29	30.5	45	27.5	±432.15	±431.85		
P 45	X	13	14/14	23/36	21/25	±432.13	±431.99		
P 46	X	11-30	52.5	55	29.5	432.28	431.76		
P 47	X	15	31/47	46/48	33/36	432.47	±432.00		
P 48	X	15	27/58	54/56	23/29	432.50	431.92		
P 91	X	46-80-91	45	52	28	432.24	431.79	Larg. 70 cm	Incliné
P 92	X	47a-54-55	15/15	5/5	5/5	432.15	432.00		
P 93	X	47a-53-54-55-92	40	52.5	24.5	432.30	431.90	Larg.: env. 80 cm	Incliné, traces
P 94	X	47a-55-60-93	77	55	25	432.59	431.82	Larg. env. 74 cm, incliné	Incliné, traces
P 95	X	49-55-56	10/60	38/47	26/30	432.42	431.82	Larg. 64 cm, incliné	Incliné
P 104	X	48-50-58-95	51.5	63.5	28.5	432.31	431.80	Fosse rect. env. 76 cm	Incliné
P 105	X	48-50-52-96	69	31	32.5	432.43	431.74	Larg. env. 76 cm./1m x 55 cm	Fond dans sable, incliné, mortaise, calé avec planche ST 113
P 106	X	48-50-51-97	68	55.5	23	432.44	431.76	Larg.: env. 80 cm., carrée	Fond dans sable, bois incliné
P 110	X	49-55-57-98	70	46	25.5	432.50	431.80	Larg. env. 74 cm, incliné	
P 111	X	49-55-59-99	55.5	56.5	32.5	432.36	431.80	Larg. env. 1m, incliné	Fond dans sable, incliné, traces
P 128	X	79-88	–	–	–	432.15	432.07		Vue en bordure fosse, traces
P 142	X	88	10/19	60/60	23/23	432.22	432.03		
ST 107		D31G	–	–	–	432.45	432.18	–	Repéré uniquement en coupe

Pieux avant

N° bois	Conserv.	N° D	Haut. min./ max.	Larg. min./ max.	Epais. min./max.	OK	UK	Fosse	Remarques
P 36	X	18-22	40.5	65	31.5	±432.13	±431.73		
P 37	X	18-23	41	63.5	31.5	±432.23	±431.82		
P 38	X	6-18-24	52	56	30	432.30	431.78		
P 39	X	18-25	68.5	54.5	25	±432.45	±431.77		
P 40	X	19-26	64.5	53.5	30	±432.33	±431.69		
P 41	X	19	61/61	28/41	22/24	432.41	—		
P 43	X	19-28	75	46	32.5	±432.40	±431.65		
P 97	X	47	26	36/36	22/22	432.29	431.82		
P 98	X	47-63	—	—	—	+ de 432.15	432.00		
P 99	Négatif	47-64	—	—	—	432.10	432.00	90x70, OK= 432.13	
P 100	X	47C-66-68	16	34	20	432.12	431.93	Larg. 74 cm	Fond dans sable
P 102	X	47-66-70	8/37	56/56	15/26	432.49	432.12		
P 103	X	47-66-70-72	10/42	54/54	22/22	432.42	432.00	Larg. fosse 72 cm, incliné	Pierres de calage UK= 431.83
P 114	X	58-62-69-73-100	66.5	60.5	24.5	432.53	431.87	Larg. UK= 431.76	Traces, incliné
P 115	X	62-69-73-101	77	56.5	24	432.35	431.55	Larg. 1.06 m/74 cm	
P 116	X	62-69-73	12/27	54/54	8/22	432.14	431.87	Larg. 1.0 m, UK=431.75	Pierres de calage UK = 431.75, ST 131-132 ?
P 117	X	62-69-73-102	70	59.5	30	432.37	431.67	Larg. 1.0/0.80 m	
P 139	X	89	36/54	57/57	22/22	432.48	431.94	Larg. 70 cm	Incliné
P 140	X	89	25/38	60/60	25/25	432.45	431.87		
P 141	X	89	19/40	59/59	23/23	432.28	431.88		
P 172A	X	90	7/11	18/18	4/4	432.20	432.09		
P 172B	X	90	7/19	38/38	5/10	432.25	432.06		

Pieux avant dédoublés

N° bois	Conserv.	N° D	Haut. min./ max.	Larg. min./max.	Epais. min./ max.	OK	UK	Fosse	Remarques
P 101		47-66-67	37	32		432.22	431.85	Larg. 66 cm	
P 120	—	TP	62	—	—	—	432.12	432.07	
P *121*	X	62-69	20/25	42/42	24/24	432.06	431.81		
P 123	X	62-69	15/36	45/45	26/26	432.12	431.84		
P 127	X	70	8/31	55/55	25/25	432.27	431.96		Traces
P 129	X	70	22/25	13/15	10/11	—	—		
P 42	X	4bis-19-27	67.5	58.5	28	432.46	±431.79		
P 96	X	66-70-74-94	41	50	25	432.18	431.77	Larg. 52 cm, droit	Incliné

Pieux situés dans l'angle

N° bois	Conserv.	N° D	Haut. min./max.	Larg. min./max.	Epais. min./max.	OK	UK	Fosse	Remarques
P 33	X	14-20	46.5	55	25.5	±432.31	±431.85		
P 34	X	9-14-21	44.5	58	22.5	432.24	431.80		
P 35	X	9-14	33/33	53/56	25/27	432.23	431.90		Bois + frag.
P 49	X	16	15/44	46/48	28/32	±432.29	±431.85		
P 50	–	9-14	21	40	30	±432.26	±432.05		Frag. + traces

Structures découvertes entre les deux rangées de poteaux

N° ST/ N° Bois	Cons.	N° D	Haut. min./max.	Larg. min./max.	Epais. min./max.	OK	UK	Fosse	Remarques
ST 54 (planche)	X	13	690	50	8	432.17	432.00		
ST 55 (planche)	X	4, 10, 17	420	20	6	432.10	432.02		
ST 108	–	31G	–	–	Ø 70	432.40	432.08		
P 112	X	49-55-61	30	43	15	432.35	432.00	52 x 54 cm OK= 432.41	
ST 119	–	50-58	–	–	–	432.30	432.08		
P 125	X	47-55	–	–	–	432.38	432.12	30 x 40; OK=432,48	
ST 136	X	50-80	–	–	–	432.25	432.08		
ST 137	–	50	–	–	–	432.25	432.20		

TABLEAU PRÉSENTANT LES DIMENSIONS DES PIEUX DU REMPART DÉCOUVERTS AU N° 27 DE LA RUE DES PHILOSOPHES

Pieux avant

N° ST/ N° Bois	Conserv.	N° D	Section	Haut. min./max.	Larg. min./max.	Epaisseur min./max.	OK bois	UK bois	Fosse	Remarques
P 78	X (hêtre)	26-31-50	rect.	14	41	26	432.05	431.92	env. 84x70	
P 79	X	51	carrée	38	40	35	432.21	431.97	Ø 80	Dim. reconstituées selon D51
P 81	X	4-13-52	rect.	49	43	26	432.33	431.84	56x50, OK=432.40	
P 85	X	4-13-65	circ. Ø= 11	51.5	11		432.06	431.55		Piquet devant poteau 2/86
P 86	X	4-13-66	rect.	73.5	80	30	432.33	431.60	Ø 83, OK= 432.35	2 «mortaises»
P 88	X, planche	68-69-70-71	carré	30	20	5	431.70		164x + de 130, OK=432.48, UK=431.31	
P 89	X, planche	68-69-70-71	carré	50	17	4	431.75		164x + de 130, OK=432.48	
P 90	X, planche	68-69-70-71	carré	55	23	3	431.74		164x + de 130, OK=432.48 UK=1.70	

N° ST/ N° Bois	Conserv.	N° D	Section	Haut. min./max.	Larg. min./max.	Epaisseur min./max.	OK bois	UK bois	Fosse	Remarques
P 91	X	68-69-70-71	rect.	65	56	26	432.47	431.79	100x90, OK=432.25	
ST 3	–	4-13	–	–	–	–	–	–	Ø 160, OK=432.35, UK=431.61	Bois non conservé
ST 24	–	4-13	–	–	–	–	–	–	1.04x + de 1.04, OK=432.32 UK=431.77	
ST 34	–	68-69-70-71	–	–	–	–	–	–	120/+ de 95, OK= 432.27 UK= 431.60	Bois non conservé
ST 35	–									Le bois a disparu, seules des planches de calages ont été retrouvées (P 88 à P90)
ST 36	–	68-69-70-72							110 x + de 80, OK=432.40 UK=1.80	
ST 37	–	68-69-70-72							90 x + de 80, OK=432.30 UK=1.72	
ST 38	–	73	–	–	50 cm	–	–	–	OK= 432.50, UK= - de 431.90	

Pieux avant dédoublés

N° ST/ N° Bois	Conserv.	N° D	Section	Haut. min./max.	Larg. min./max.	Epaisseur min./max.	OK bois	UK bois	Fosse	Remarques
P 74	X	9-11-12-46	rect.	42*	55*	25*	432.28	431.87	130x80 OK=432.53	Pierres de calage, dim. du bois reconstituées selon la trace D46
P 75	X	4-17-50-62	rect.	49.5	62	27.5	432.30	432.08	200x80, OK=432.50	
P 76	X	3-5-6-51	rect.	26	60	30	432.17	431.91	80x60, OK=432.47	Pierres de calages, dim. reconstituée en fonction de la trace du bois et des frag.
P 82	X	4-13-52-64	rect.	56.5	64.5	32	432.27	431.74	80x70, UK= 431,88 ; OK= 432.70	Mortaises
P 83	X	9-11-12-32-33-53	rect.	42	60	36	432.12	431.88	100x62, OK=432.51 UK=432.825	2 frag., dim. bois reconstitué selon la trace *cf.* D53
P 84	X	5-6-19-54	rect.	26	59/21	30/16	432.26	431.96	140x80, OK=432.40 UK=432.94	Dim. bois reconstituées selon la trace *cf.* D54
ST 21	–	38f	–	–	–	–	–	–	90x90, OK=432.43, UK=431.84	Pas de bois, fosse poteau ?
ST 22	–	14	–	–	55 cm env.	–	432.17	431.92	OK=432.38 ; UK= -432.93	On voit le bois seulement dans la strati 14

Pieux arrière

Nº ST/ Nº Bois	Conserv.	Nº D	Section	Haut. min./max.	Larg. min./ max.	Epais. min./max.	OK bois	UK bois	Fosse	Remarques
ST 11	–	7-9-11-12-13	–	–	Ø=70cm	–	–	–	OK=432.58/70, UK=432.36	
ST 16	–	8-9-11-12-15	circ. Ø14	–	–	–	–	–	Ø 80, OK=432.58, UK=432.05	
P 72	X	8-9-11-12-15	rect.	29	20*	10*	432.35	432.06	70x30. OK=432.58 UK=432.00	

Structures découvertes entre les deux rangées de poteaux

Nº ST/ Nº Bois	Conserv.	Nº D	Section	Haut. min./max.	Larg. min./ max.	Epais. min./max.	OK bois	UK bois	Fosse	Remarques
ST 13	–	11-12-15	–	–	–	–	–	–	Ø 40 env., OK=432.50	
ST 14	–	11-12	–	–	40 x 25 cm	–	–	–	Ø 50, OK=432.59, UK=±432.20	
ST 15	X	9-11-12-15-25	circ.	–	–	–	432.29	–	Ø 30, OK=432.58, UK=432.24	

Structure médiane D, chantier des Philosophes nº 27.

Nº ST/ Nº Bois	Conserv.	Nº D	Section	Haut. min./max.	Larg. min./ max.	Epais. min./max.	OK bois	UK bois	Fosse	Remarques
23/80	X	6bis-38f	carrée	30	8	8	432.07	431.77	58x64, OK=432.34	Coupe fossé 7
25/47	X Piquet	8	8 faces	64	26	16	432.13	431.49	Ø 36 (pas de fosse)	
26/48	X	8-37	rect.	98	55	20	432.30	431.58	80x70	Poteaux calés avec des blocs latéraux
26/49	X	37	rect.	42	19	7	432.31	431.59	–	Planche calant le poteau 26/48
27/50	X	8-36	rect.	78	56	26	432.47	431.68	80x68	
28/63	X	23-39-40-42	rect.	44	50	25	432.04	431.56	80/+ de 80; OK=432.50	Dim. bois restituées selon frag. et traces *cf.* D42, calage latéral de pierres
31/73	X Piquet	44	circ.	41	24	13	432.11	431.70	Ø 30, OK=432.16	Piquet?
39	X Piquet	8	circ.	45	–	Ø 20	431.97	431.76	–	
43	X	1	rect.	0.57	–	–	432.30	431.73	larg. 46 cm, OK= 432.50	

PARTIE I