

**Zeitschrift:** Bulletin de l'Association Pro Aventico  
**Herausgeber:** Association Pro Aventico (Avenches)  
**Band:** 46 (2004)  
  
**Artikel:** Les meules du Musée romain d'Avenches  
**Autor:** Castella, Daniel / Anderson, Timothy, J.  
**Kapitel:** 3: Les meules "hydrauliques"  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-246169>

### **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:** 09.01.2026

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

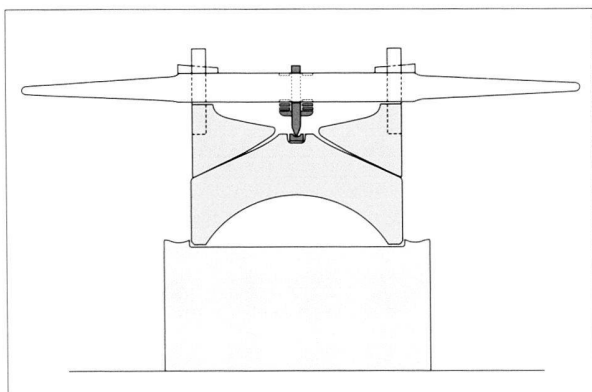


Fig. 18. Restitution en coupe d'un moulin du type Haltern/Rheingönheim. D'après BAATZ 1995, fig. 12, p. 12.

péiens» – pouvaient être mis en mouvement par deux personnes ou par un animal au moyen d'un dispositif en bois ancré dans les logements susmentionnés (fig. 18). Plusieurs exemplaires en basalte (probablement issus de carrières de l'Eifel) sont signalés en Germanie, dans des contextes du I<sup>er</sup> et de la première moitié du II<sup>e</sup> s. ap. J.-C. En Suisse, on n'en connaissait jusqu'à présent que deux ou trois exemplaires à Augst BL, réalisés en grès rose (*Buntsandstein*)<sup>27</sup>. Egalement taillé dans un grès compact dépourvu de coquilles, l'exemplaire avenchois – importé? – a été recueilli récemment dans un contexte de la première moitié du I<sup>er</sup> s. ap. J.-C.

### 3. Les meules «hydrauliques»

#### Remarques préliminaires

Comme on l'a déjà précisé plus haut, l'appellation de meules «hydrauliques» est ici réservée aux pierres de grand diamètre, en principe supérieur à une cinquantaine de centimètres et dépourvues de logements de manchons ou de tout autre aménagement lié à un système d'entraînement périphérique, tel que ceux des moulins des types «pompien» ou *Haltern/Rheingönheim*. Des dizaines de meules correspondant à cette large définition ont effectivement été recueillies sur des sites de moulins hydrauliques en Suisse comme à l'étranger<sup>28</sup>. Certains contextes de trouvaille – l'absence d'eau courante par exemple – ont toutefois conduit des spécialistes à conjecturer l'existence d'installations de meunerie non hydrauliques, dans lesquelles ces grandes meules avaient également pu être employées. C'est le cas par exemple du moulin à traction animale du type «manège»

<sup>27</sup> HÜRBIN 1982. Des moulins comparables sont attestés dans d'autres aires géographiques, en particulier en Espagne et dans le sud de la France: voir p. ex. J.-G. MORASZ, R. PULOU, Les meules rotatives des mines romaines de Villefranche-de-Rouergue (Aveyron). La preuve chimique de leur usage «industriel», *Revue d'archéométrie* 21, 1997, fig. 4, p. 142 (meule en grès régional).

<sup>28</sup> Voir p. ex. CASTELLA *et al.* 1994, p. 54-62.

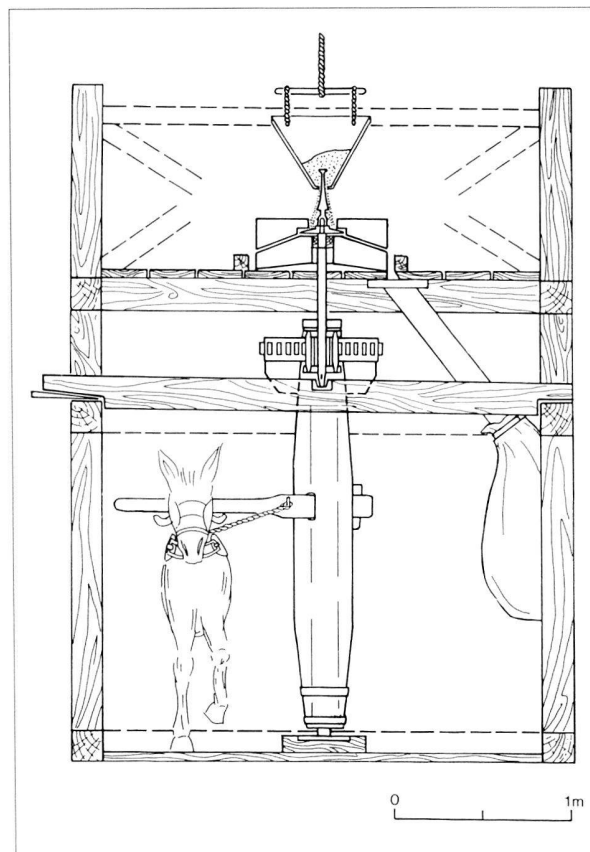


Fig. 19. Reconstitution d'un moulin-manège à traction animale, d'après les découvertes de Zugmantel RFA. Tiré de BAATZ 1995, fig. 16, p. 14.

restitué par D. Baatz sur la base des trouvailles de Zugmantel RFA (fig. 19)<sup>29</sup>. Cette proposition emprunte d'ailleurs certains principes et dispositifs caractéristiques du mécanisme du moulin hydraulique (fig. 20; engrenage, long axe vertical muni d'une lanterne et d'une anille<sup>30</sup>). Bien que l'existence de telles installations reste encore à démontrer, le caractère «hydraulique» de l'ensemble des meules de notre série doit donc être assorti de quelques réserves. C'est pour cette raison que cette appellation est laissée ici entre guillemets.

<sup>29</sup> BAATZ 1995, p. 14-15. D'autres restitutions figurent dans JUNKELMANN 1997, fig. 65, p. 124 (notamment d'après JACOBI 1912, fig. 46, p. 92). Les trouvailles de Zugmantel (meules, axe en fer à anille et lanterne) sont illustrées dans JUNKELMANN 1997, fig. 64, p. 123.

<sup>30</sup> Pour une définition de ces termes, voir ci-dessous, p. 134.

<sup>31</sup> Voir ci-dessous, p. 134-141 et fig. 20.

<sup>32</sup> Le nombre de *metae* issues des fouilles du moulin d'En Chaplix correspond à une estimation fondée sur le nombre total de fragments récoltés. Plusieurs fragments de taille modeste ne sont donc pas pris en compte. Cette précision vaut également pour les *catilli* du même site.

<sup>33</sup> Sur ces questions de vitesse de rotation, voir notamment BAATZ 1995 et ci-dessous, p. 136-138.

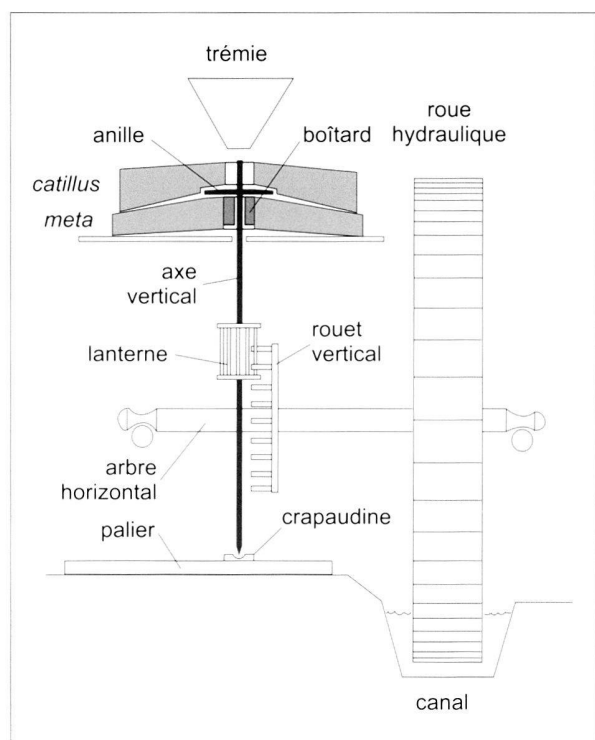


Fig. 20. Schéma illustrant les principaux éléments du mécanisme d'un moulin hydraulique type à roue verticale.

La terminologie utilisée pour les meules «hydrauliques» est presque la même que celle utilisée pour les meules manuelles (fig. 20), les principales différences touchant les modes d'accrochage et d'entraînement des *catilli*<sup>31</sup>.

#### Les meules dormantes (*metae*) «hydrauliques» (pl. 6-8)

Parmi les 17 *metae* «hydrauliques» recensées<sup>32</sup>, le basalte domine avec 11 meules, devant le granit (4 exemplaires) et le grès (2 exemplaires). Le grès coquillier n'est pas attesté.

Si l'on fait abstraction de la meule cat. 154, vraisemblablement post-romaine (cf. *infra*), le diamètre maximal des pierres oscille entre 56 et 73 cm, la moyenne se situant à 63,9 cm (fig. 21-22). Leur hauteur maximale conservée varie quant à elle entre 10 et 18 cm (moyenne: 14 cm). La plupart de ces *metae* se signalent en outre par un bord très bas (3,5 à 5 cm), vertical, et un profil général conique. La face inférieure est horizontale ou, dans le cas des exemplaires de basalte importés, légèrement évidée dans un souci d'allègement. Leur face active offre un pendage moyen nettement supérieur à celui des *metae* manuelles (plus de 18°), qui tend à s'adoucir vers l'extérieur, soit dans la zone de friction avec le *catillus*. L'importance de ce pendage, en regard de celui des meules cylindriques médiévales et modernes, trahit peut-être des vitesses de rotation relativement lentes<sup>33</sup>.

Cat.	n° inv.	matériau	localisation	datation ensemble	réf. bibliogr.
138	04/13160-3	grès (à galets roulés)	Sur Fourches, porte de l'Ouest	50-250	
139	X/2254	granit	-	-	
140	X/2109	<i>id.</i>	-	-	
141	96/10490-1	<i>id.</i>	Sur Fourches, porte de l'Ouest	romain (+ post.)	
142	02/11515-1	<i>id.</i>	A la Montagne	150-250	
143	90/7849-16	basalte	En Chaplix-moulin	50-80	CASTELLA <i>et al.</i> 1994, cat. 1
144	90/7849-14, -142, 91/7976	<i>id.</i>	<i>ibid.</i>	<i>id.</i>	<i>ibid.</i> , cat. 2
145	91/7976-8	<i>id.</i>	<i>ibid.</i>	<i>id.</i>	<i>ibid.</i> , cat. 3
146	90/7849-1	<i>id.</i>	<i>ibid.</i>	<i>id.</i>	<i>ibid.</i> , cat. 4
147	90/7847-24	<i>id.</i>	<i>ibid.</i>	<i>id.</i>	<i>ibid.</i> , cat. 5
148	90/7842	<i>id.</i>	<i>ibid.</i>	<i>id.</i>	<i>ibid.</i> , cat. 6
149	90/7835-18	<i>id.</i>	<i>ibid.</i>	<i>id.</i>	<i>ibid.</i> , cat. 7
150	98/9889-1	<i>id.</i>	Porte du Nord-Est	150-200/250	
151	98/10736-1	<i>id.</i>	En Selley	-	
152	02/11528-1	<i>id.</i>	A la Montagne	-	
153	03/12605-1	<i>id.</i>	domus au N des <i>insulae</i> 3/4	40-70/80	
154	91/7908-9	grès	En Chaplix	(haut) Moyen Age ?	<i>ibid.</i> , cat. 23
175 *	-	<i>id.</i>	<i>ibid.</i>		

Cat.	matériau	diam. max.	Forme de l'œil	diam. œil	haut. max.	haut. bord	description
138	grès (à galets roulés)	71.0	circulaire	7.5	-	12.5	bord lég. sortant; face inf. horizontale; face sup. altérée
139	granit	70.0	circulaire	10.0	17.0	4.5	bord vertical; face inf. horizontale; œil bouché au mortier (réemploi)
140	<i>id.</i>	60.0	circulaire	11.0	13.0	5.0	bord vertical; face inf. horizontale
141	<i>id.</i>	56.0	circulaire	11.0	12.0	5.0	bord arrondi ou vertical; face inf. horizontale
142	<i>id.</i>	68.0	circulaire	12.0	13.5	7.5	bord vertical; face inf. horizontale
143	basalte	66.0	± triangulaire	7.0	18.0	4.5	bord vertical; face inf. remontante
144	<i>id.</i>	60.0	± circulaire	8.0	15.0	3.5	bord vertical; face inf. lég. remontante
145	<i>id.</i>	73.0	indét.	-	-	4.0	bord vertical; face inf. lég. remontante
146	<i>id.</i>	-	irrégulière	7.5	-	-	face inf. remontante
147	<i>id.</i>	-	± circulaire	8.0	-	-	bord indét.; face inf. lég. remontante
148	<i>id.</i>	-	circulaire	11.0	-	-	bord indét.
149	<i>id.</i>	-	circulaire	11.0	-	-	bord indét.
150	<i>id.</i>	66.0	circulaire	12.0	14.5	4.0	bord vertical; face inf. concave
151	<i>id.</i>	57.0	circulaire	12.0	10.0	5.0	bord vertical; face inf. horizontale
152	<i>id.</i>	60.0	circulaire	8.5	13.0	3.5	bord vertical; face inf. horizontale
153	<i>id.</i>	60.0	circulaire	8.5	14.0	6.0	bord vertical; face inf. lég. remontante
154	grès	76.5	circulaire	13.0	9.5	4.0	profil discoïde; bord lég. sortant; face inf. lég. remontante
175 *	<i>id.</i>	c. 75.0	circulaire	c. 13.0	c. 8.0?	-	profil discoïde

Fig. 21. Tableaux synoptiques des *metae* «hydrauliques» du Musée romain d'Avenches.

\* meule non conservée, découverte en 1986

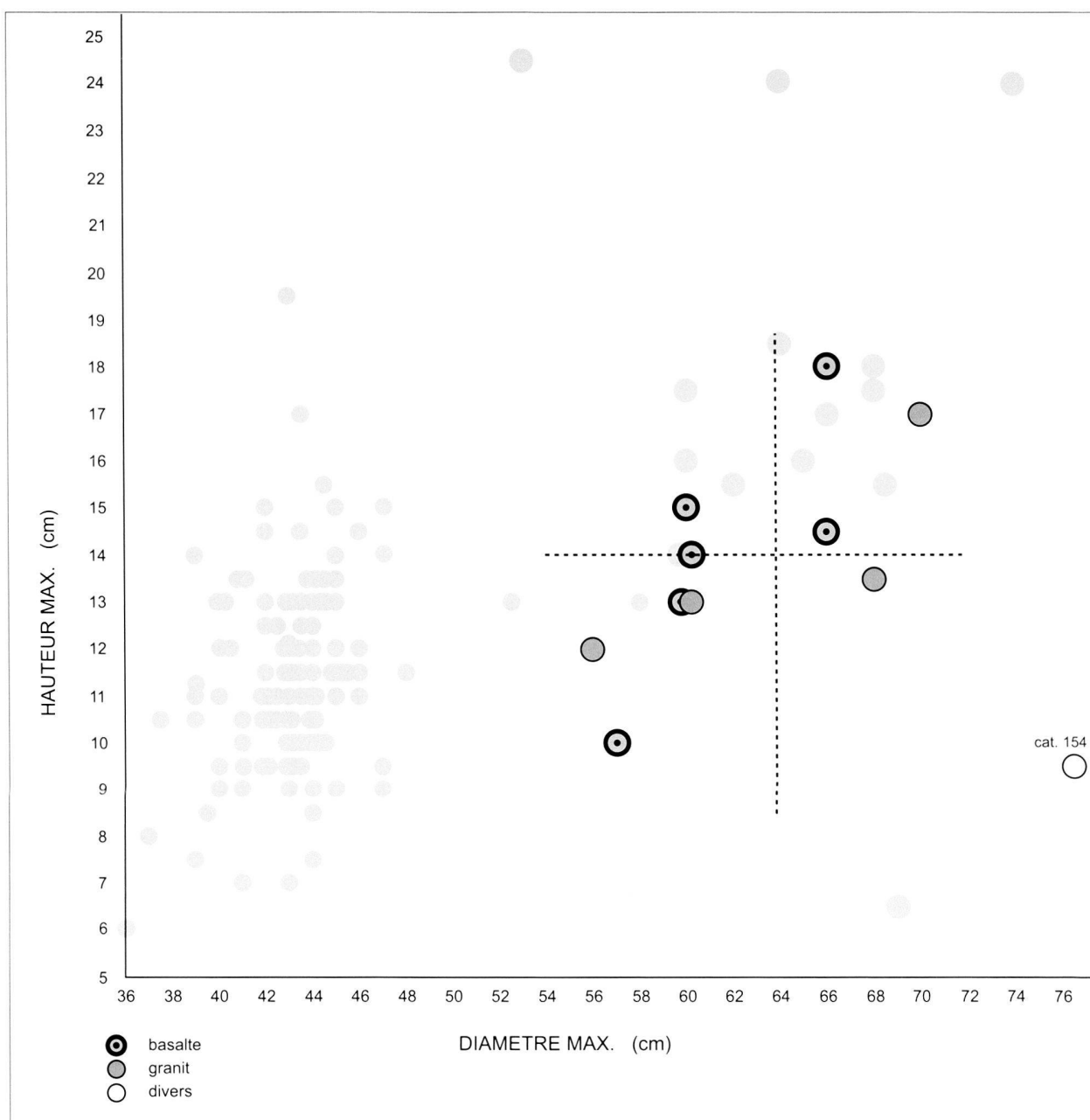


Fig. 22. Graphique des diamètres maximaux et hauteurs maximales des metæ « hydrauliques » du Musée romain d'Avenches.

Toujours traversant, l'œil est en principe circulaire, exceptionnellement irrégulier ou subtriangulaire (cat. 143 et 146). Son diamètre varie entre 7 et 12 cm (moyenne 9,7 cm). Ce logement accueillait un boîtier en bois, servant au calage de l'axe en fer pivotant qui le traversait (cf. fig. 20).

La *meta* en grès cat. 154 se distingue clairement de ses congénères par son profil plat et cylindrique et sa minceur. Associée au *catillus* cat. 174 et, vraisemblablement, à une autre *meta* discoïde découverte en 1986 à quelques mètres de là (cat. 175)<sup>34</sup>, cette meule est à rattacher à un second

moulin hydraulique attesté sur le site d'En Chaplix, sur la berge d'un lit de rivière – un ancien bras du Chandon – postérieur à l'abandon de l'ensemble cultuel et funéraire gallo-romain (fig. 23). Mal conservée, la meule mise au jour en 1986 ne semble malheureusement pas avoir été prélevée (fig. 24). Le rapport de fouille décrit une meule en grès d'un diamètre d'environ 75 cm, dotée d'un œil circulaire de 13 cm. Aucun mobilier datant n'accompagnait ces trouvailles et les rares structures repérées (quelques modestes trous de poteau et empièvements) n'autorisent aucune

<sup>34</sup> F. BONNET, *RN 1 Avenches-Faoug. Rapports sur les sondages archéologiques préliminaires effectués de mai à novembre 1986*, Avenches, 1987 (rapport non publié, déposé au MRA). Nous

avons attribué à cette meule un numéro de catalogue (175), mais nous ne l'avons pas intégrée dans les tableaux fig. 4 et 7, ni dans le graphique fig. 22.



Fig. 23. Avenches-En Chaplix. Plan de situation du bras de rivière post-romain et lieux de trouvaille des meules cat. 154 et 174 (A) et cat. 175 (B). C : empierrement indéterminé, probablement post-romain.

conjecture sur le plan et le mode de fonctionnement de l'installation. La typologie des meules hydrauliques médiévales étant encore plus mal connue que celle des meules antiques, proposer ici une datation est encore une gageure. Une découverte récente nous donne toutefois un jalon intéressant : il s'agit d'une *meta* discoïde mise au jour à Oberwinterthur ZH<sup>35</sup> (fig. 25). Très semblable à celles d'En Chaplix en dépit d'un diamètre légèrement plus modeste (61 cm), cette *meta*, accompagnée d'un petit fragment de *catillus*, a été réemployée en guise de sole de foyer dans une structure d'habitat du haut Moyen Age. Une datation C<sub>14</sub> situe l'utilisation de ce foyer entre le VIII<sup>e</sup> et le X<sup>e</sup> s. La situation de cet habitat, au pied de la colline de

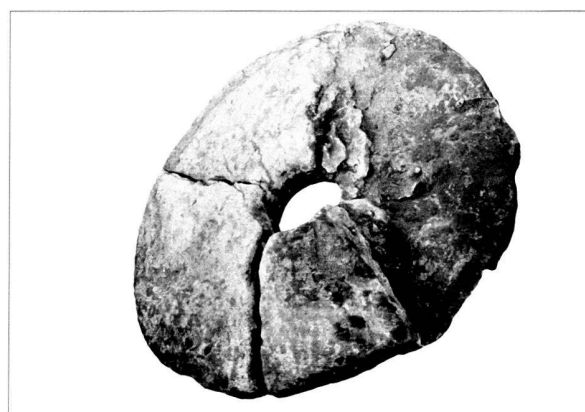


Fig. 24. Meta hydraulique (cat. 175), probablement d'époque médiévale, découverte en 1986 dans un sondage préliminaire sur le tracé de l'autoroute A1 au lieu-dit En Chaplix. Diamètre de la meule 75 cm.

<sup>35</sup> ROTH/WINDLER 2004 (en particulier p. 235 et pl. 5, p. 250). La pierre est identifiée comme un *Muschelkalk*.

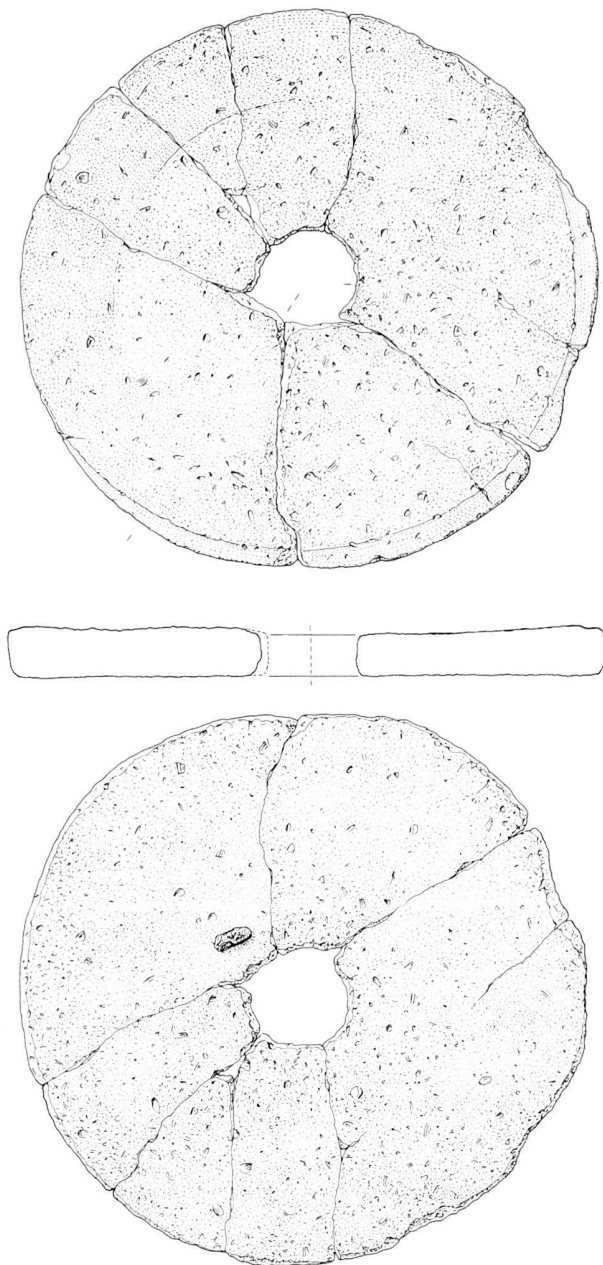


Fig. 25. Meta «hydraulique» réemployée dans l'aménagement d'un foyer domestique dans un habitat du haut Moyen Age à Oberwinterthur ZH. Echelle 1:8. Le petit fragment de catillus découvert dans le même contexte n'est pas illustré ici. Tiré de: ROTH/WINDLER 2004, pl. 5, p. 250.

l'église, non loin de la rive du ruisseau du Rietbach et la découverte de ces fragments de meules plaident en faveur de l'existence d'une meunerie hydraulique dans le voisinage du secteur exploré. Le site zurichois ayant aussi livré du mobilier antique, une datation un peu plus ancienne des meules ne peut certes être écartée. Soulignons toutefois que ces minces meules discoïdes n'ont encore jamais été signalées dans des contextes antiques indiscutables<sup>36</sup>. En ce qui

concerne les meules avenchoises, une datation large au Moyen Age peut être provisoirement retenue, le diamètre modeste de ces meules plaçant *a priori* pour la première moitié de cette période<sup>37</sup>.

#### Les meules tournantes

(*catilli*) «hydrauliques» (pl. 8-14)

La série des *catilli* «hydrauliques» avenchois comprend la quinzaine d'exemplaires en basalte mise au jour sur le site du moulin néronien d'*En Chaplix*, deux meules de granit, deux meules de grès métamorphique d'origine alpine et un exemplaire en grès post-romain (cat. 174) appartenant au petit lot décrit ci-dessus.

Le diamètre maximal des *catilli* varie entre 53 et 74 cm (moyenne: 64,6 cm) et leur hauteur maximale, si l'on excepte les meules cat. 174 et 175, entre 14 et 24,5 cm (moyenne: 18,3 cm) (fig. 26-27). On peut noter que la série des *catilli* en basalte du moulin d'*En Chaplix* est très homogène et que trois des quatre exemplaires en roche «alpine» (cat. 155-157) se distinguent par une hauteur importante (env. 24 cm). Tributaire de l'usure des pierres, la hauteur des bords est quant à elle très variable.

Le diamètre de l'œil, toujours circulaire<sup>38</sup>, oscille entre 10,5 et 16 cm (moyenne: 13,4 cm). Contrairement à celle des *catilli* manuels, la face supérieure remonte vers le centre de la pierre.

En l'état actuel des connaissances, il est possible de subdiviser les *catilli* «hydrauliques» en deux groupes, en fonction de leur mode d'accrochage et d'entraînement (fig. 28). Le mécanisme le mieux connu est le système dit «à anille»: l'axe d'entraînement vertical est muni d'un support horizontal en fer – l'anille – qui s'insère dans des logements ménagés sous la meule (logements d'anille) et qui la supporte et la fait tourner. Attesté dans plusieurs moulins hydrauliques d'époque romaine<sup>39</sup>, ce mode d'entraînement se maintiendra, sans modification significative, jusqu'aux temps modernes. L'anille peut être rectangulaire ou en queue-d'aronde, le plus souvent à deux ailerons, occasionnellement à trois ou quatre ailerons. Dans la série avenchoise, les *catilli* cat. 155-157 présente

du V<sup>e</sup> s. ap. J.-C.: PARSONS 1936, p. 84. L'extraction de grandes meules discoïdes en basalte au haut Moyen Age est attestée dans les carrières de l'Eifel (RFA): CRAWFORD/RÖDER 1955, fig. 1/7, p. 69.

<sup>37</sup> Le moulin hydraulique carolingien d'Audun-le-Tiche (Lorraine), daté par la dendrochronologie entre 840 et 851 ap. J.-C., a livré quatre meules en basalte (de l'Eifel?), d'un diamètre de 66 à 80 cm. L'auteur relève l'exceptionnelle minceur d'une des meules, mais celles-ci ne sont malheureusement pas illustrées: ROHMER 1996.

<sup>38</sup> Un seul exemple d'œil rectangulaire est signalé à notre connaissance dans le moulin des *Mesclans* à la Crau (Var): BRUN/BORRÉANI 1998, fig. 25, p. 297.

<sup>39</sup> Par exemple à Hagendorn ZG et, en France voisine, à Barbegal et à la Crau (Var). Un exemplaire de grand diamètre (env. 80 cm) en granit a été découvert en réemploi dans la *villa* de Worb BE-Sunnhalde: M. RAMSTEIN, Worb-Sunnhalde. *Ein römisches Gutshof im 3. Jahrhundert* (Schriftenreihe der Erziehungsdirektion des Kantons Bern), Bern, 1998, pl. 36, p. 182.

<sup>36</sup> Des meules en lave d'un profil comparable sont toutefois signalées dans le moulin hydraulique de l'*agora* d'Athènes, daté

Cat.	n° inv.	matériau	localisation	datation ensemble	réf. bibliogr.
155	03/12808-1	granit	Sur Fourches, porte de l'Ouest	50-100	
156	X/2253	<i>id.</i>	-	-	
157	X/2304	grès (Vallorcine) métamorphisé	-	-	
158	X/2525	<i>id.</i>	-	-	
159	90/7847-29, 91/7923-11	basalte	En Chaplix-moulin	50-80	CASTELLA <i>et al.</i> 1994, cat. 8
160	91/7963-4	<i>id.</i>	<i>ibid.</i>	<i>id.</i>	<i>ibid.</i> , cat. 9
161	90/7842, 7847-27, 91/7923-8	<i>id.</i>	<i>ibid.</i>	<i>id.</i>	<i>ibid.</i> , cat. 10
162	90/7847-23, -25, 7849-13	<i>id.</i>	<i>ibid.</i>	<i>id.</i>	<i>ibid.</i> , cat. 11
163	90/7848-1	<i>id.</i>	<i>ibid.</i>	<i>id.</i>	<i>ibid.</i> , cat. 12
164	90/7849-15	<i>id.</i>	<i>ibid.</i>	<i>id.</i>	<i>ibid.</i> , cat. 13
165	90/7832-18, 7842-213	<i>id.</i>	<i>ibid.</i>	<i>id.</i>	<i>ibid.</i> , cat. 14
166	90/7842-214	<i>id.</i>	<i>ibid.</i>	<i>id.</i>	<i>ibid.</i> , cat. 15
167	91/7923-89	<i>id.</i>	<i>ibid.</i>	<i>id.</i>	<i>ibid.</i> , cat. 16
168	90/7842-211	<i>id.</i>	<i>ibid.</i>	<i>id.</i>	<i>ibid.</i> , cat. 17
169	90/7842-215	<i>id.</i>	<i>ibid.</i>	<i>id.</i>	<i>ibid.</i> , cat. 18
170	90/7847-26, -28; 7849-173	<i>id.</i>	<i>ibid.</i>	<i>id.</i>	<i>ibid.</i> , cat. 19
171	91/7923-10	<i>id.</i>	<i>ibid.</i>	<i>id.</i>	<i>ibid.</i> , cat. 20
172	90/7849	<i>id.</i>	<i>ibid.</i>	<i>id.</i>	<i>ibid.</i> , cat. 21
173	90/7849-143	<i>id.</i>	<i>ibid.</i>	<i>id.</i>	<i>ibid.</i> , cat. 22
174	91/7908-8	grès	En Chaplix	(haut) Moyen Age ?	<i>ibid.</i> , cat. 24

Cat.	matériau	diam. max.	Forme de l'œil	diam. œil	haut. max.	haut. bord	description
155	granit	53.0	circulaire	10.5	24.5	15.0	bord lég. rentrant; mode d'entraînement à anille rectangulaire
156	<i>id.</i>	64.0	circulaire	14.0	24.0	-	bord indét.; mode d'entraînement à anille rectangulaire; 2 logements obliques sur la face sup. (dispositif de manutention?)
157	grès (Vallorcine) métamorphisé	74.0	circulaire	13.0	24.0	12.5	bord vertical; mode d'entraînement à anille rectangulaire; 2 logements obliques sur la face sup. (dispositif de manutention?)
158	<i>id.</i>	60.0	circulaire	14.0	14.0	6.5	bord arrondi; mode d'entraînement indét.; 1 logement oblique sur la face sup. (dispositif de manutention?)
159	basalte	65.0	circulaire	13.0	16.0	7.0	bord vertical; mode d'entraînement du type « Avenches » (logements verticaux et rainures parallèles)
160	<i>id.</i>	68.0	circulaire	16.0	17.5	9.5	bord vertical; mode d'entraînement du type « Avenches » (logements verticaux et rainures parallèles)
161	<i>id.</i>	60.0	circulaire	13.0	17.5	8.0	bord vertical; mode d'entraînement du type « Avenches » (logements verticaux et rainures parallèles)
162	<i>id.</i>	60.0	circulaire	14.5	16.0	10.0	bord vertical; mode d'entraînement du type « Avenches » (logements verticaux et rainures parallèles)
163	<i>id.</i>	62.0	circulaire	13.8	15.5	7.0-8.0	bord vertical; mode d'entraînement du type « Avenches » (logements verticaux; pas de rainures parallèles visibles)
164	<i>id.</i>	66.0	circulaire	14.5	17.0	7.5	bord vertical; mode d'entraînement du type « Avenches » (logements verticaux; pas de rainures parallèles visibles)
165	<i>id.</i>	68.5	indét.	-	15.5	9.0	bord vertical; mode d'entraînement du type « Avenches » (logements verticaux; pas de rainures parallèles visibles)
166	<i>id.</i>	64.0	circulaire	12.0	18.5	9.0	bord vertical; mode d'entraînement du type « Avenches » (logements verticaux; pas de rainures parallèles visibles)
167	<i>id.</i>	66.0	circulaire	12.0	-	-	bord vertical; mode d'entraînement du type « Avenches » (logements verticaux et prob. rainures parallèles)
168	<i>id.</i>	68.0	circulaire	13.0	18.0	6.0	bord vertical; mode d'entraînement du type « Avenches » (logements verticaux; pas de rainures parallèles visibles)
169	<i>id.</i>	66.0	indét.	-	-	5.0	bord vertical; mode d'entraînement indét.; 1 logement oblique en su face supérieure (dispositif de manutention?)
170	<i>id.</i>	66.0	indét.	-	-	11.0	bord lég. rentrant; mode d'entraînement indét.
171	<i>id.</i>	60.0	indét.	-	-	9.0	bord vertical; mode d'entraînement indét.
172	<i>id.</i>	68.0	indét.	-	-	7.5	bord vertical; mode d'entraînement indét.
173	<i>id.</i>	65.0	indét.	-	-	6.5	bord vertical; mode d'entraînement indét.
174	grès	68.8	circulaire	13.3	6.4	4.0	profil discoïde; bord vertical ?; mode d'entraînement à anille rectangulaire

Fig. 26. Tableaux synoptiques des catilli « hydrauliques » du Musée romain d'Avenches.

des logements d'anille à deux ailerons, tout comme la meule post-romaine cat. 174, malheureusement très érodée. Dans le cas de la meule cat. 155, les logements paraissent très peu profonds, mais la pierre est en très mau-

vais état. Sur la face active du *catillus* cat. 157 (pl. 10), on peut observer autour de l'œil des traces de finition à la broche et, sur une quinzaine de centimètres à l'extérieur, les traces de friction liées à son usage.



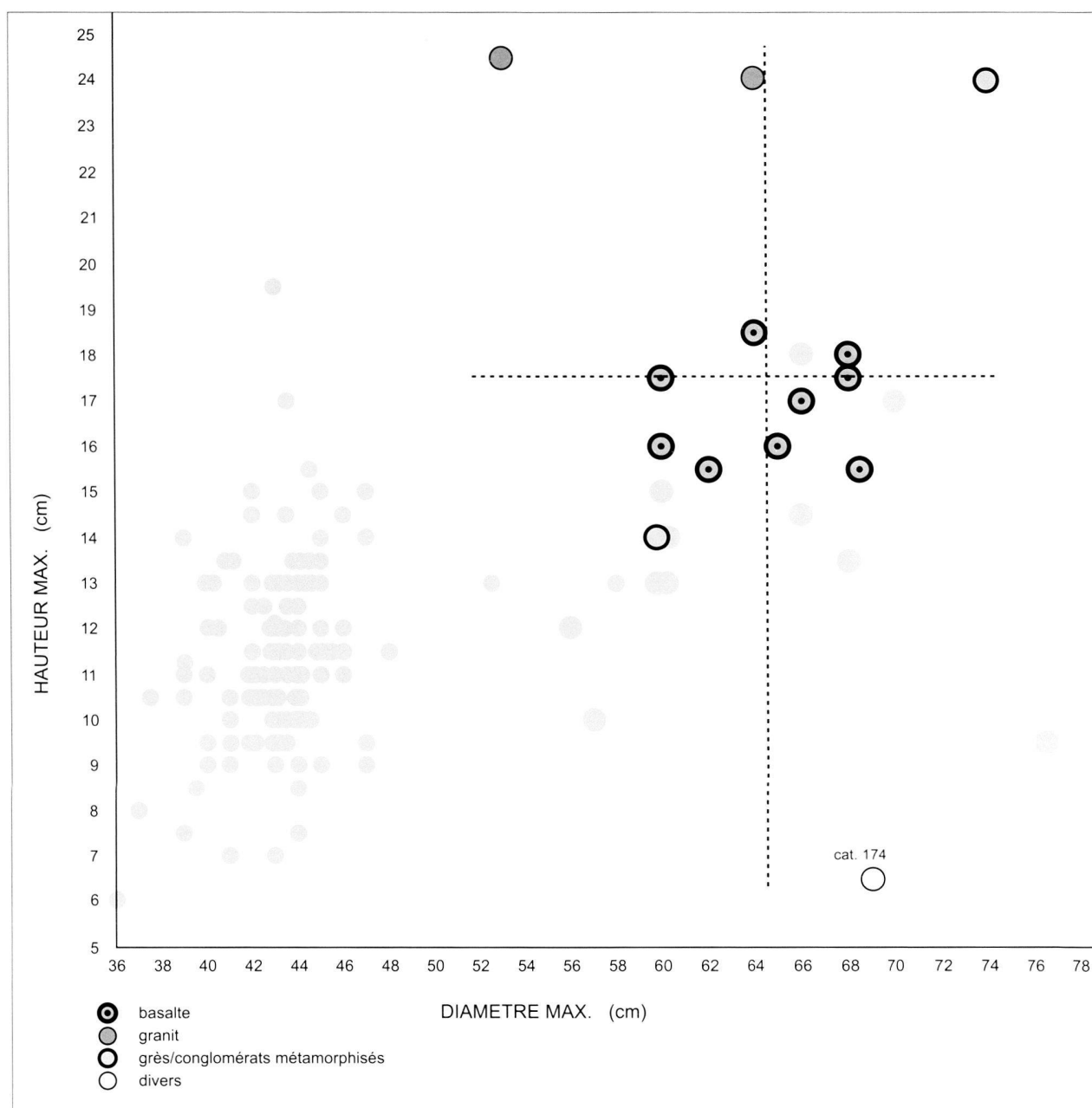


Fig. 27. Graphique des diamètres maximaux et hauteurs maximales des catilli « hydrauliques » du Musée romain d'Avenches.

Le second système d'entraînement, que nous désignerons ici, à la suite de D. Baatz<sup>40</sup>, comme le type « Avenches », pose encore un certain nombre de problèmes. La face inférieure des *catilli* ne comporte aucun logement. Sur la face supérieure, on relève par contre la présence de deux paires de logements verticaux autour de l'œil, souvent reliés deux par deux par des rainures rectilignes peu profondes, tangentes au contour de l'œil. Ce dispositif est attesté dans la série des meules de basalte du moulin néronien d'*En Chaplix* (en partic. cat. 159-168). Il est également signalé dans les moulins gallo-romains de Barbegal (Bouches-du-

Rhône) et des Martres-de-Veyre (Puy-de-Dôme), ainsi que sur des *catilli* de Nyon VD, Lausanne VD-*Vidy*, Martigny VS, *Vindonissa* AG, Frick AG, Augst BL, etc.<sup>41</sup> On le rencontre surtout sur des meules de basalte, mais également sur des pierres « locales », telles que le granit, le gneiss ou le grès rose (*Buntsandstein*). Il semble par contre très rare outre-Rhin. La reconstitution du dispositif correspondant à ces logements se heurte à certaines difficultés. Dans la publication du moulin d'*En Chaplix*, nous avons proposé sans grand enthousiasme et sous toute réserve l'existence de crampons en fer solidaires de l'axe vertical et fichés dans des

<sup>40</sup> BAATZ 1995, p. 15-16.

<sup>41</sup> CASTELLA *et al.* 1994, p. 54-61. D. Baatz n'en connaît qu'un seul exemplaire en Allemagne : BAATZ 1995, p. 16 et n. 38.



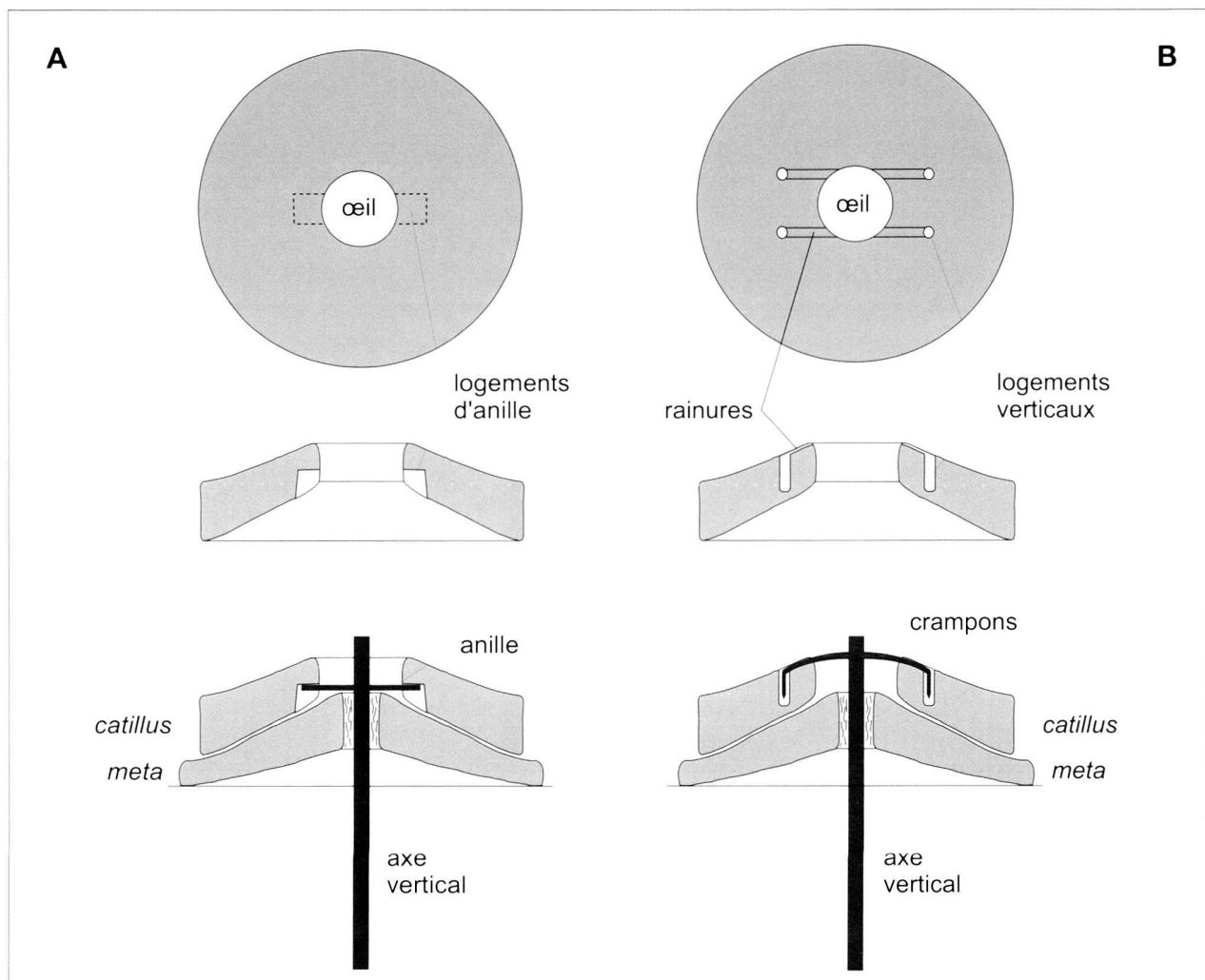


Fig. 28. Schéma illustrant les deux types de catilli « hydrauliques » attestés à Avenches. **A**: dispositif à anille; **B**: dispositif à quatre logements verticaux, parfois associés à des rainures sommitales (type « Avenches »). La restitution du dispositif à crampons, en bas à droite, est sujette à caution.

« bouchons » de bois dur introduits dans les logements verticaux (fig. 28)<sup>42</sup>. On pourrait toutefois imaginer d'autres solutions<sup>43</sup>, comme par exemple celle d'un auget en bois ancré sur le *catillus*<sup>44</sup>, de manière à faciliter l'introduction du grain, ou encore celle d'un rouet denté horizontal soli-

daire de la meule tournante<sup>45</sup>, voire un système combinant auget et rouet. Relevons que l'existence d'un rouet horizontal – d'un diamètre plus important que la meule? – en lieu et place de la lanterne<sup>46</sup> communément intégrée dans les restitutions publiées, serait plus conforme à la description

<sup>42</sup> CASTELLA *et al.* 1994, p. 46-47. L'utilisation du fer et du bois a laissé des traces caractéristiques sur des meules de Martigny VS et d'Avenches-En Chaplix (tiges de clous dans un logement vertical de la meule cat. 165).

<sup>43</sup> Cf. BAATZ 1995, p. 15-16; AMOURIC 1997, p. 43-44; BRUN/BORRÉANI 1998, p. 300-302.

<sup>44</sup> Dans cette hypothèse, les quatre logements ne seraient pas liés au dispositif d'entraînement, mais serviraient à fixer une sorte d'auget-entonnoir en bois, dont le principe et la fonction seraient analogues à ceux de la partie supérieure des *catilli* « pompéiens » en forme de sablier. En conséquence, on devrait restituer un entraînement par le biais d'une anille (en bois?) simplement calée dans l'œil du *catillus* et solidaire d'un axe vertical pivotant. La

coexistence troublante de quatre logements du type « Avenches » et de logements d'anille inférieure sur quelques *catilli* inédits d'Augst BL (CASTELLA *et al.* 1994, p. 57 et p. ex. fig. 41, p. 59) semble témoigner d'un agencement fonctionnant sur le même principe.

<sup>45</sup> Dans ce cas, l'axe vertical ne serait pas pivotant et ne servirait donc pas à l'entraînement du *catillus* (par le biais d'une anille solidaire); il s'agirait d'une pièce fixe, calée dans le boîtier de la *meta*, et destinée seulement à centrer, voire à soutenir le *catillus*; l'extrémité supérieure de l'axe serait alors simplement introduite dans une anille – indépendante de l'axe et solidaire de la meule – comme dans les moulins manuels.

<sup>46</sup> Attestée par une découverte de Zugmantel RFA (II<sup>e</sup> s. ap. J.-C.).

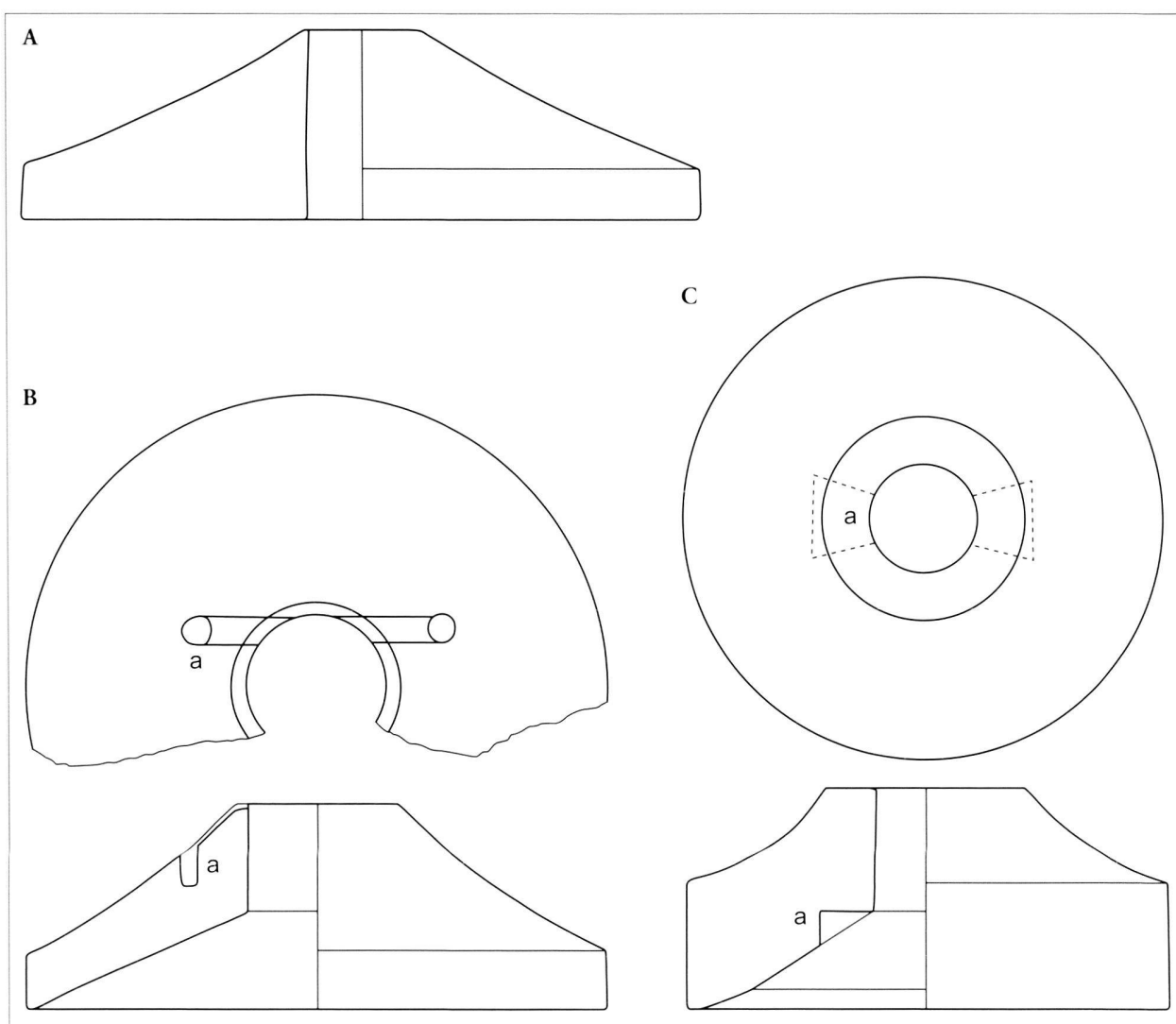


Fig. 29. Meta (A) et catilli (B et C) conservés au Musée archéologique d'Arles et provenant du moulin hydraulique de Barbegal. Échelle 1:8. Inv. FAN 92.002803, FAN 92.002800, FAN 92.002805. D'après les relevés originaux du Musée.

de Vitruve<sup>47</sup>. Elle impliquerait notamment une démultiplication moindre et, par voie de conséquence, une vitesse de rotation plus faible de la meule. D. Baatz propose astucieusement de voir dans l'adoption de l'anille en fer et de la lanterne (solidaires de l'axe vertical) des innovations capitales ayant permis une accélération des moulins et donc un net accroissement de leur productivité. En l'état des connaissances, il situe ces inventions au II<sup>e</sup> s. ap. J.-C.

<sup>47</sup> « Eadem ratione etiam versantur hydraetae, in quibus eadem sunt omnia, praeterquam quod in uno capite axis tympanum dentatum est inclusum. Id autem ad perpendiculum conlocatum in cultrum versatur cum rota pariter. Secundum id, **tympanum maius item dentatum planum** est conlocatum quo continetur. » (Vitruve X 5,2). L'hypothèse d'un auget couplé à un grand rouet horizontal présente d'ailleurs des points communs avec la restitution du moulin vitruvien proposée il y a près d'un siècle par A. Choisy (illustrée dans BAATZ 1995, fig. 4, p. 7). Un peu fantaisiste et tributaire des connaissances de son époque, cette restitution intégrait au mécanisme un grand rouet horizontal, solidaire de la partie supérieure d'un *catillus* « pompéien » en forme de sablier!

Précisément aménagés à cette époque et en usage jusqu'au Bas-Empire, les fameux moulins de Barbegal pourraient effectivement avoir vécu l'abandon du système « Avenches » au profit de l'anille, si l'on se réfère au témoignage indirect des meules recueillies sur le site (fig. 29). Les contextes de découverte des rares exemplaires avenchois de *catilli* à anille (cat. 155-157 et 174) ne livrent malheureusement pas d'éclairages complémentaires sur ces questions. Hormis l'hypothèse d'une évolution diachronique de ces dispositifs d'entraînement, on pourrait également s'interroger sur l'existence d'éventuelles traditions régionales se développant en parallèle.

Quelques aménagements particuliers ne semblent pas liés au mode d'entraînement des *catilli* : c'est le cas en particulier de logements ménagés dans la face supérieure des pierres, à une plus faible distance de leur bord que les percements verticaux du type « Avenches ». Sur les meules cat. 156 et 157, les deux logements, creusés obliquement, se situent de part et d'autre de l'œil ; un logement oblique est également signalé sur la meule cat. 158 et sur l'exemplaire

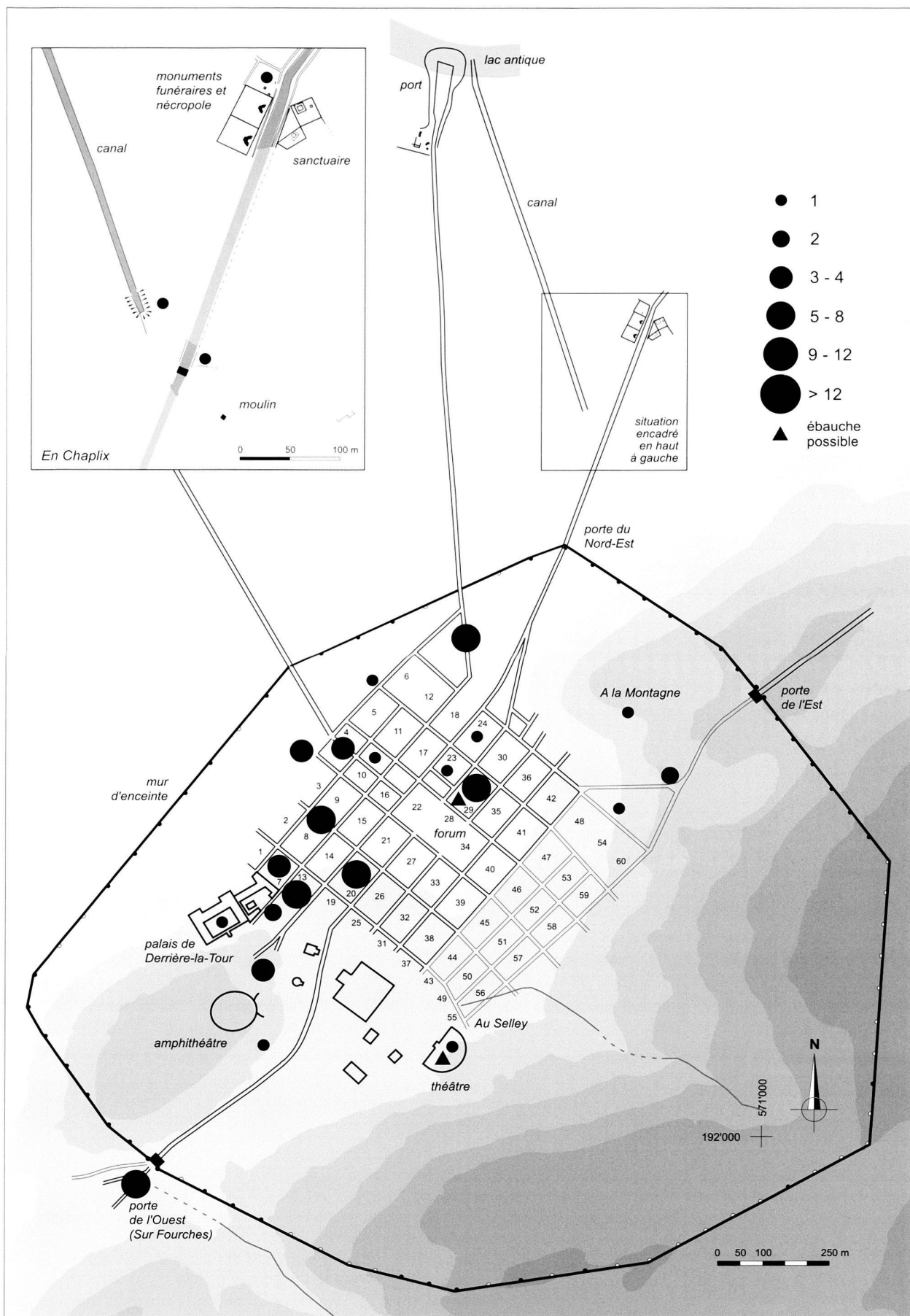


Fig. 30. Répartition des meules manuelles sur le site d'Avenches.

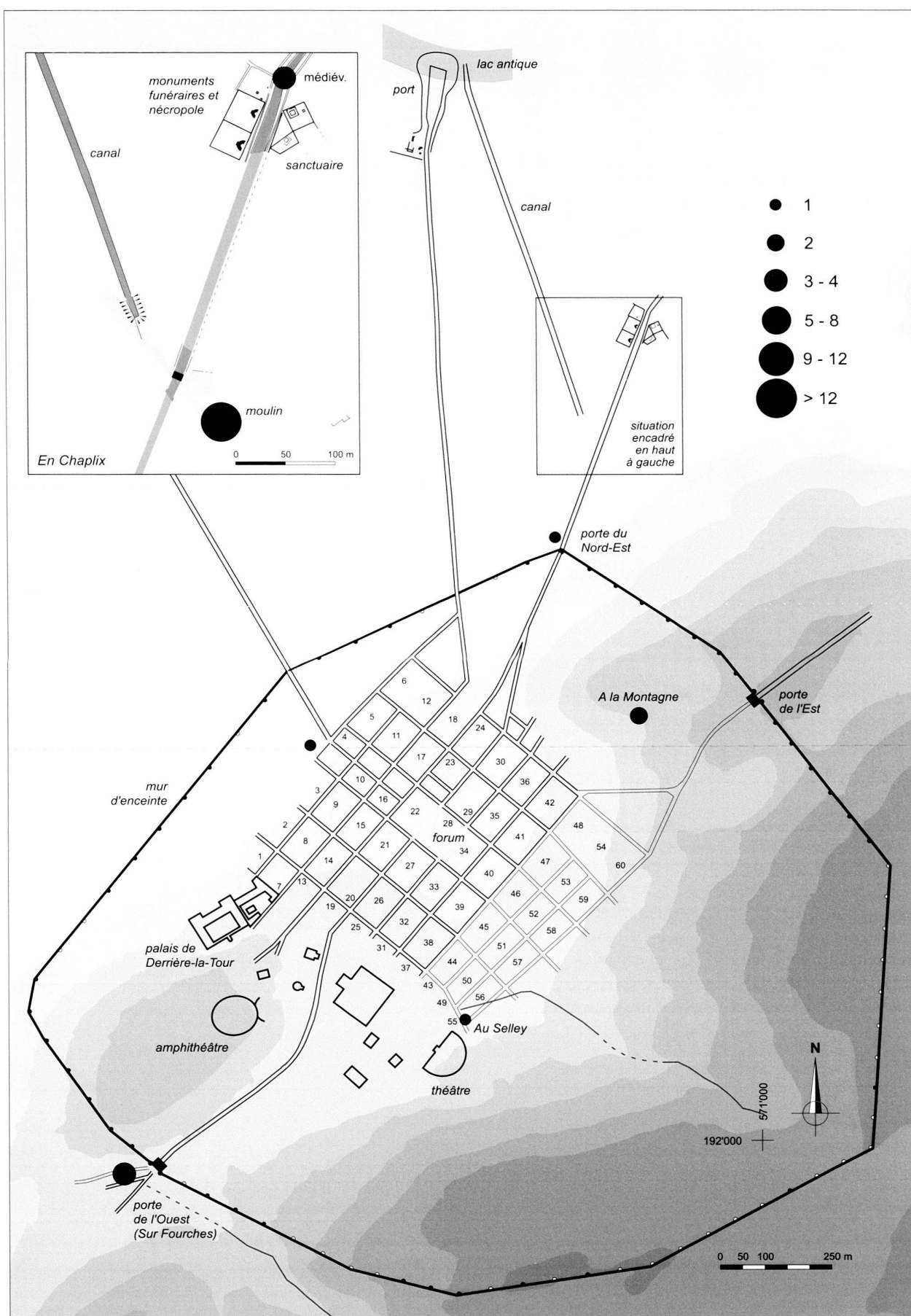


Fig. 31. Répartition des meules «hydrauliques» sur le site d'Avenches.

en basalte cat. 169. Dans ce dernier cas, il pourrait toutefois appartenir à un dispositif du type « Avenches » en dépit de sa position quelque peu décentrée. On considère en général que les paires de logements opposés ménagées sur l'axe de la meule devaient accueillir des fiches à boucle ou à anneau en fer, fixes ou amovibles, destinées à faciliter la manutention des meules, dont le poids à neuf pouvait largement dépasser le quintal<sup>48</sup>. Des traces de fer ou de plomb<sup>49</sup> ont parfois été observées, mais elles sont ici absentes. On peut relever enfin que le pourtour de la face supérieure du *catillus* cat. 158 a été soigneusement « piqué » sur une bande de 3 cm; la signification de cette opération demeure obscure. Mal conservé, l'extérieur de la surface supérieure de la meule cat. 156 semble également mouluré. Les autres meules « hydrauliques » (*metae* et *catilli*) ne portent quant à elles aucune trace de décor ou d'habillage des surfaces (sillons rayonnants), contrairement par exemple à la plupart des meules en basalte de l'Eifel.

## 4. Synthèse

### Répartition des trouvailles

L'examen de la répartition des meules manuelles et « hydrauliques » sur le site d'Avenches souffre bien évidemment des carences des informations relatives à leurs contextes de trouvaille, comme on l'a déjà relevé dans l'introduction. Sur les 175 meules du catalogue, seule une centaine peut être reportée sur les plans de distribution des fig. 30 et 31. Néanmoins, plusieurs observations intéressantes peuvent être faites.

La plupart des fouilles de ces vingt dernières années, dans les quartiers d'habitat comme dans les secteurs dévolus à d'autres activités, ont livré une ou plusieurs meules manuelles (fig. 30). Ces trouvailles n'ont d'ailleurs jamais été exceptionnellement abondantes. La seule « concentration » méritant d'être soulignée est une série de sept pièces (toutes?) découvertes en 1985 dans l'*insula* 9, en association avec une succession de foyers. On peut se demander s'il s'agit là des vestiges d'une boulangerie<sup>50</sup>, dont l'activité se placerait durant la période pré-flavienne. Le caractère très ponctuel et limité de cette intervention ne permet guère d'en dire plus, ni d'ailleurs d'exclure catégoriquement l'identification de simples aménagements domestiques<sup>51</sup>.

La répartition des meules « hydrauliques », certes peu nombreuses, est plus intéressante (fig. 31). Tous les lieux

de trouvaille se placent en effet en marge des quartiers d'habitat, voire à l'extérieur de la ville. Une vingtaine de ces meules provient du moulin d'*En Chaplix* (cat. 143-149 et 159-173), dont l'activité se place entre 57/58 et c. 80 ap. J.-C. Nous avons aussi déjà évoqué les trois meules de grès d'un type particulier (cat. 154 et 174-175) qui, non loin de là, désignent l'emplacement d'une autre meunerie, vraisemblablement médiévale, établie juste au nord de l'ensemble cultuel et funéraire en ruine (cf. fig. 23). Le contexte de découverte des autres meules est assurément moins clair, en raison surtout du caractère très ponctuel des interventions. On peut toutefois relever que ces emplacements se trouvent en bas de pente (au nord des *insulae* 3/4, porte du Nord-Est, porte de l'Ouest, *Au Selley*)<sup>52</sup> ou à flanc de coteau (*A la Montagne*), dans des secteurs où la présence de cours d'eau ou de canalisations est attestée ou suspectée. Même si certaines meules ont été découvertes en situation de réemploi (p. ex. cat. 152 et 153) et bien qu'on ne puisse exclure un transport de certaines de ces pierres, on doit reconnaître que ces divers emplacements paraissent tout à fait propices à l'installation de meuneries hydrauliques. Cela vaut tout particulièrement pour le coteau *A la Montagne*<sup>53</sup>, qui a livré deux *metae* (cat. 142 et 152) et, surtout, pour le site de *Sur Fourches* (porte de l'Ouest)<sup>54</sup> où trois grandes meules ont été mises au jour (cat. 138, 141 et 155). C'est peut-être sur le cours du petit ruisseau du *Ruz*, aujourd'hui en grande partie canalisé, que furent installés les moulins antiques, juste à l'extérieur du mur d'enceinte. Ce secteur de la porte de l'Ouest est d'autant plus prometteur que certains locaux et aménagements explorés récemment pourraient bien avoir été dédiés au stockage des céréales. Relevons en outre que c'est de ce côté de la ville, en particulier sur le cours d'eau voisin de la *Longeaigue*, que figurent plusieurs moulins pré-industriels sur les plans du XVIII<sup>e</sup> s. (fig. 32-33)<sup>55</sup>.

### Approche diachronique

Comme en témoigne la lecture de la fig. 34, l'analyse diachronique de la collection avenchoise se heurte à un obstacle majeur, à savoir le faible nombre des trouvailles datées par leur contexte de découverte. En effet, sur les 172 meules répertoriées, seule une septantaine d'exemplaires est

<sup>48</sup> Cf. p. ex. BAATZ 1995, fig. 14, p. 12.

<sup>49</sup> C'est le cas par exemple sur un *catillus* du type « Avenches » découvert à Martigny VS: CASTELLA *et al.* 1994, fig. 40, p. 58.

<sup>50</sup> On sait par les textes, l'imagerie et les vestiges archéologiques (à Pompéi par exemple) que les activités de meunerie et de boulangerie sont, dans l'Antiquité, souvent exercées conjointement par les mêmes artisans (*pistores*), tout au moins avant l'essor du moulin hydraulique.

<sup>51</sup> Le type de foyers rencontrés ne permet pas d'écarter une simple fonction culinaire.

<sup>52</sup> Nord des *insulae* 3/4: BPA 44, 2002, p. 166-171; BPA 45, 2003, p. 168-171. Porte du Nord-Est: BPA 40, 1998, p. 227-228. *Au Selley*: BPA 40, 1998, p. 225-226; P. BLANC *et al.*, Avenches/En Selley, rapport sur les investigations réalisées en 1997-1998, BPA 41, 1999, p. 7-23.

<sup>53</sup> BPA 43, 2001, p. 268-270; BPA 44, 2002, p. 152-158.

<sup>54</sup> Voir en dernier lieu BPA 45, 2003, p. 180-187.

<sup>55</sup> Voir p. ex. les plans d'E. Ritter (après 1755) et D. Fornerod (1769) dans: M.-F. MEYLAN KRAUSE, *Aventicum. Ville en vues*, (Doc. MRA 10), Avenches, 2004, p. 63-64. D'autres moulins hydrauliques ont été aménagés au cœur de la plaine de la Broye, en particulier le moulin de *la Saugettaz*, attesté au XVI<sup>e</sup> s., sur la route de Villars-le-Grand VD. Plus près du site de *Sur Fourches*, le modeste ruisseau du *Ruz*, juste à l'extérieur de l'enceinte romaine, a vu l'installation d'une scierie (et peut-être d'un moulin).