

Zeitschrift: Minaria Helvetica : Zeitschrift der Schweizerischen Gesellschaft für historische Bergbauforschung = bulletin de la Société suisse des mines = bollettino della Società svizzera di storia delle miniere

Herausgeber: Schweizerische Gesellschaft für Historische Bergbauforschung

Band: - (2004)

Heft: 24a

Artikel: Meules à bras et meules "hydrauliques" en Suisse romaine : répartition et pétrographie

Autor: Anderson, T.J. / Castella, D. / Doswald, C.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1089782>

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: 22.01.2026

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

T. J. Anderson (*Service Archéologique de l'État de Fribourg*)

D. Castella (*Avec le Temps Sàrl, Blonay VD*)

C. Doswald (*Via Storia - Centre d'Histoire du Trafic, Université de Berne*)

D. Villet (*Service Archéologique de l'État de Fribourg*)

Meules à bras et meules «hydrauliques» en Suisse romaine: répartition et pétrographie

Introduction

Préparées sous la forme de pains ou de bouillies, les céréales sont des denrées essentielles des populations sédentaires depuis le Néolithique. Leur consommation implique un écrasement des grains, en principe entre deux pierres. Le dispositif de mouture le plus ancien, utilisé dans nos régions jusque vers la fin de la Tène, est composé d'une molette frottée dans un mouvement de va-et-vient sur une grosse pierre plate et allongée, dénommée table ou meule.

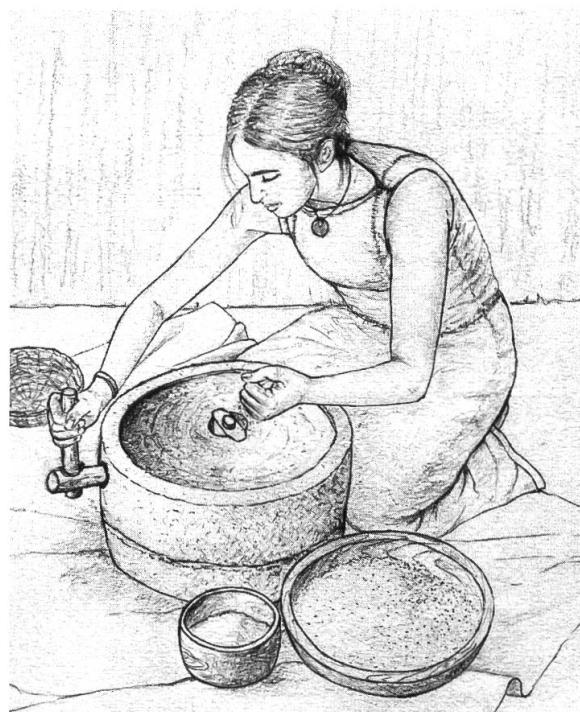


Fig. 1. Restitution d'une scène de mouture avec un moulin à bras. Dessin A. Pulido.

C'est à partir du 2^e s. av. J.-C. que le moulin à bras rotatif, né sans doute dans le monde méditerranéen occidental vers la fin du 5^e s., se diffuse progressivement au nord des Alpes¹. Réunissant deux éléments cylindriques fixe (la meule dormante, lat. *meta*) et mobile (la meule tournante, lat. *catillus*), ce dispositif constitue une innovation remarquable qui augmente sensiblement le rendement de la mouture (fig. 1). A l'époque romaine, le moulin à bras rotatif est devenu un élément essentiel du mobilier domestique.

Dès l'époque augustéenne, un dispositif encore plus performant fait son apparition : le moulin à eau. Décrit en détail par l'ingénieur-architecte antique Vitruve², ce mécanisme complexe permet de capter l'énergie hydraulique au moyen d'une roue à pales ou à augets de façon à entraîner la meule rotative par le biais



Fig. 2. Restitution du moulin hydraulique d'Avenches/En Chaplix VD. Aquarelle B. Gubler, Zurich.

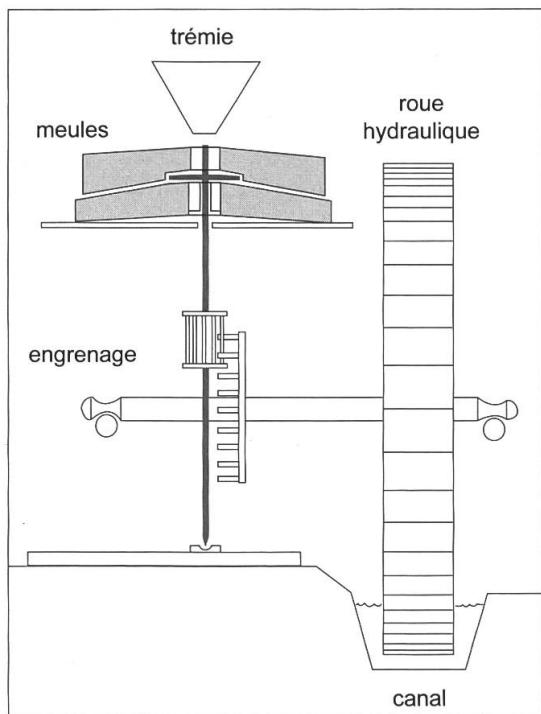


Fig. 3. Schéma illustrant le fonctionnement d'un moulin hydraulique à roue verticale.

d'un engrenage (fig. 2 et 3). Le débat autour de la diffusion de cette technologie durant la période romaine a déjà fait couler beaucoup d'encre ; toujours ouverte, cette discussion est en outre, depuis plusieurs années, régulièrement alimentée par de nouvelles découvertes archéologiques³.

Trois meuneries hydrauliques antiques sont formellement attestées sur le territoire suisse (fig. 4). Daté par la dendrochronologie des années 57/58 ap. J.-C., le moulin d'Avenches VD/En Chaplix se situe quelques centaines de mètres à l'extérieur de la ville antique et est peut-être à mettre en relation avec une villa suburbaine⁴. Apparemment contemporain, le moulin de Rodersdorf SO/Klein Büel est sans doute lui aussi lié à une villa, de même que l'installation de la fin du 2^e s. ap. J.-C. fouillée durant la Seconde Guerre Mondiale à Cham ZG/Hagendorn⁵. A l'image de ces trois sites, la plupart des moulins antiques

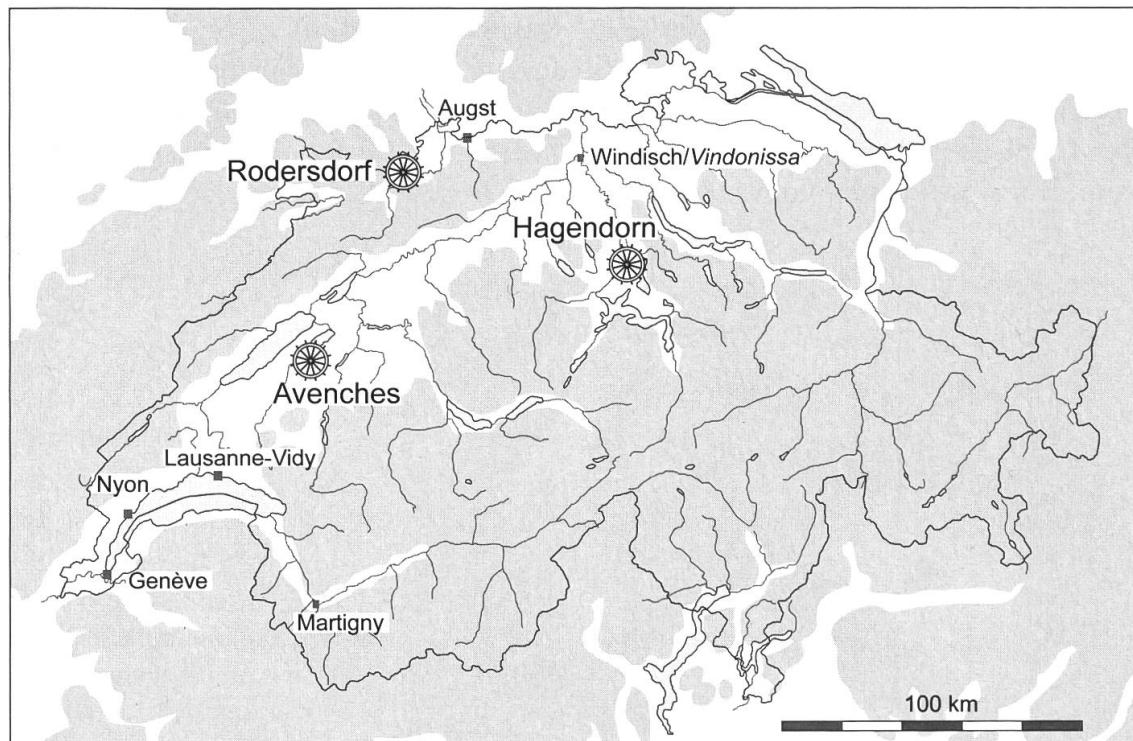


Fig. 4. Situation des principaux sites mentionnés dans le texte et des trois moulins hydrauliques antiques attestés en Suisse.

se situaient en marge des habitats et devaient être en grande partie construits en bois, ce qui explique sans doute la relative rareté de telles découvertes.

Meules manuelles et meules «hydrauliques»

Les trois meuneries susmentionnées ont livré des meules en quantités très variables : à Avenches, environ six dormantes et une quinzaine de tournantes en lave basaltique ont été dénombrées ; à Rodersdorf, une dormante en grès rose a été réemployée dans l'aménagement du canal d'évacuation ; à Hagendorf enfin, trois meules en granit ont été recueillies⁶. Si elles varient par leur pétrographie et par certaines caractéristiques morphologiques, les meules de ces trois installations présentent toutes un diamètre compris entre 60 et 90 cm. D'autres moulins hydrauliques antiques ont également livré des meules dont le diamètre oscille le plus souvent entre 55 et 85 cm⁷.

Effectuée dans le cadre de la publication d'une carrière de meules gallo-romaine découverte à Châbles FR⁸, une visite des principales collections de meules du territoire suisse a permis de constituer une base de données recensant plus de 1300 meules antiques, d'époque romaine pour la plupart⁹. La majorité de ces objets (1167 individus) appartient au groupe des moulins à bras rotatifs, dont le diamètre moyen avoisine 40 à 45 cm. Plus de 160 meules se signalent quant à elles par un diamètre supérieur à 50 cm, le plus souvent compris entre 60 et 70 cm (fig. 5-7). C'est à ce groupe que se rattachent les meules des trois meuneries hydrauliques d'Avenches, de Rodersdorf et de Cham. Peut-on en conséquence s'autoriser à attribuer l'ensemble de ces grandes meules à des moulins à eau, dont elles seraient les seuls vestiges observés ou conservés ? Plusieurs éléments nous invitent à une certaine prudence : d'une part, la plupart des contextes de découverte de ces meules sont aujourd'hui perdus ou sont encore à clarifier; d'autre part, l'utilisation de pierres de grand diamètre est aussi attestée ou supposée dans des moulins actionnés par l'homme ou l'animal¹⁰. On peut même, comme on l'a fait à



Fig. 5. Exemples de meules à bras en grès coquillier (au premier plan) et de meules «hydrauliques» en basalte (à gauche et à droite) et en granit (au centre). Musée Romain d'Avenches.

| | "hydraulique" | % | à bras | % |
|-----------------|---------------|------------|-------------|------------|
| Granit | 37 | 23 | 119 | 10 |
| Gneiss/schiste | 10 | 6 | 130 | 11 |
| Grès rose | 34 | 21 | 138 | 12 |
| Lave | 82 | 50 | 132 | 11 |
| Grès coquillier | 0 | 0 | 543 | 47 |
| Autres pierres | 1 | 1 | 105 | 9 |
| Total | 164 | 100 | 1167 | 100 |

Fig. 6. Détermination pétrographique des meules «hydrauliques» et manuelles antiques des collections helvétiques (données globales).

| Site | Granit | | Gneiss/schiste | | Grès rose | | Lave | |
|---------------------------------|---------------|-----------|----------------|-----------|---------------|------------|---------------|------------|
| | "hydraulique" | à bras | "hydraulique" | à bras | "hydraulique" | à bras | "hydraulique" | à bras |
| Augst BL | 1 | 14 | | | 20 | 93 | 36 | 33 |
| Liestal/ Münzach ? BL | | | | | 1 | 1 | | |
| Windisch/Vindonissa AG | 3 | 6 | | | 9 | 12 | 4 | 57 |
| Frick AG | | | | | 1 | 3 | | |
| Lenzburg/Lindfeld AG | 1 | 2 | 1 | | | | | |
| Boécourt JU | | | | | 2 | 4 | | |
| Dietikon ZH | | | | | | | | 1 |
| Neftenbach ZH | 1 | 1 | | | | | | |
| Rorbas-Freienstein ZH | | | | | 1 | 1 | | |
| Cham/Hagendorf ZG | 3 | | | | | | | |
| Indéterminé SO | 2 | 1 | | | | | | |
| Gerlafingen/Oberwald SO | 2 | | | | | | | |
| Gretzenbach/Kirchhügel SO | 2 | | | | | | | |
| Rodersdorf/Klein Büel SO | | | | | | 1 | | |
| Meinisberg BE | 1 | | | | | | | |
| Studen/Petinesca BE | 2 | 12 | | | | | | 1 |
| Worb BE | 1 | 1 | | | | | | |
| Berne/Engehalbinsel BE | | | 1 | 22 | | | | |
| Le Landeron NE | 2 | | | | | | | |
| Lausanne/Vidy VD | 3 | 7 | | | | | 6 | 12 |
| Nyon VD | | | | | | | 4 | 3 |
| Avenches/En Chaplix VD | | | | | | | | 22 |
| Avenches VD | 6 | 7 | 2 | 5 | | | 4 | 2 |
| Coire GR | 5 | | | | | | | |
| Martigny VS | 2 | 3 | 4 | 25 | | | 4 | |
| Alpnach OW | | | 1 | | | | | |
| Total | 37 | 54 | 10 | 53 | 34 | 113 | 82 | 107 |

Fig. 7. Localisation et détermination pétrographique des meules «hydrauliques» et manuelles antiques des collections helvétiques (granit, schiste/gneiss, grès rose et lave). Seuls sont pris en compte les sites et collections ayant livré des meules de grand format.

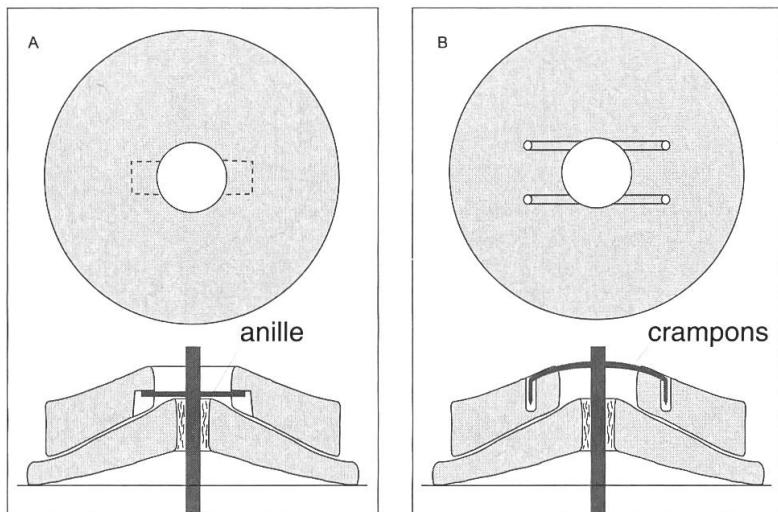


Fig. 8. Croquis illustrant les deux modes principaux d'accrochage et d'entraînement des meules de grand format gallo-romaines.
A : système à anille ;
B : système à crampons (type «Avenches»).

Zugmantel, conjecturer l'existence de moulins à engrenage et entraînement indirect, technologiquement proches du moulin hydraulique, mais mus par la force animale¹¹. Enfin, les grandes meules de notre corpus présentent des morphologies et des aménagements très variés, dont la finalité et la fonction doivent encore être clarifiés. Sans entrer dans les détails d'une discussion qui dépasserait le cadre de cette présentation, il semble que l'on puisse en effet distinguer deux modes principaux d'entraînement des meules tournantes de grand format (fig. 8) : le système le mieux connu, qui perdurera au Moyen Age et au-delà, se caractérise par l'existence de logements creusés sous la meule tournante et destinés à accueillir une anille, pièce en fer horizontal, solidaire de l'axe vertical rotatif du mécanisme (fig. 8A)¹². Le second dispositif d'entraînement (plus ancien ?), dont le fonctionnement est encore peu clair, se signale par la présence de plusieurs logements, accompagnés parfois de rainures, ménagés autour de l'oeil en surface supérieure de la tournante (type «Avenches» ; fig. 8B)¹³.

Quoi qu'il en soit, il semble que l'on puisse attribuer les meules de grand format à des meuneries dont les activités dépassent le simple cadre domestique. Sans pouvoir avancer d'arguments décisifs, nous penchons plutôt pour une utilisation de ces meules dans des moulins hydrauliques, aménagés sur les nombreux cours d'eau des campagnes helvétiques.

La fig. 7 montre une distribution très large des meules de grand format sur l'ensemble du Plateau suisse. Plusieurs agglomérations en ont livré des séries significatives (Augst, Vindonissa, Avenches, Martigny et Lausanne-Vidy), mais elles apparaissent également, isolément ou en petit nombre, sur les sites ruraux.

Distribution pétrographique des meules

L'objet de cette brève étude est de commenter la distribution pétrographique des meules «hydrauliques» et de la comparer à celle des meules manuelles, déjà présentée dans deux récentes publications¹⁴.

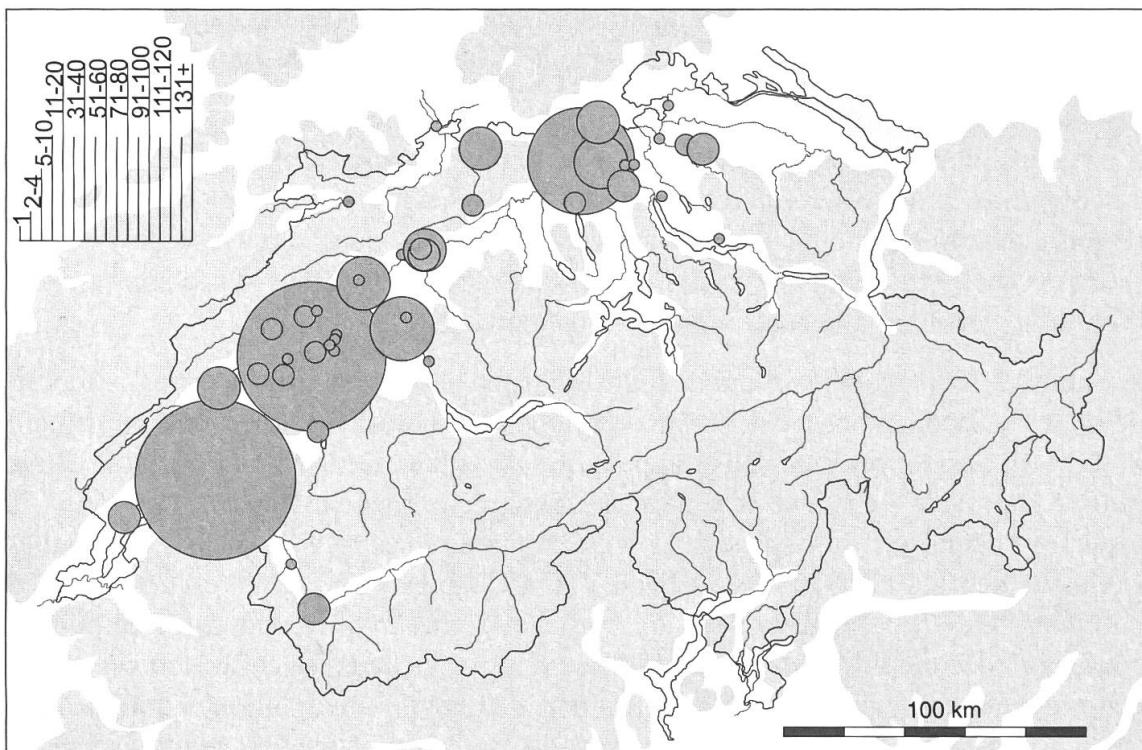


Fig. 9. Répartition des meules manuelles en grès coquillier.

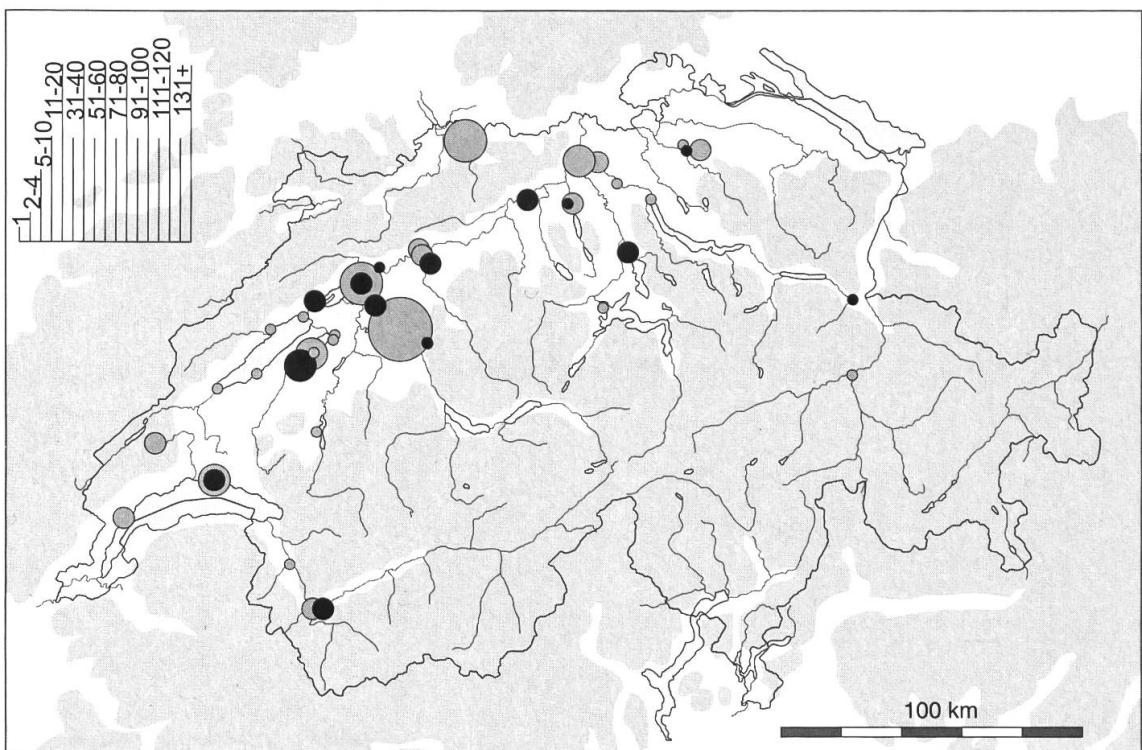


Fig. 10. Répartition des meules manuelles (cercles gris) et «hydrauliques» (cercles noirs) en granit.

Les meules de grand format ont été réparties en quatre groupes en fonction de leur détermination pétrographique, sans tenir compte de leurs particularités morphologiques :

Le groupe du granit réunit différentes roches magmatiques dures à grains grossiers d'origine alpine. Le groupe gneiss/schiste rassemble diverses roches métamorphiques de coloration grisâtre à verdâtre, également d'origine alpine. Le groupe du grès rose (Buntsandstein) englobe les meules en grès siliceux de coloration rose du Trias inférieur et du Permien supérieur. Enfin, le dernier groupe est celui des meules en lave basaltique vacuolaire de coloration noire ou grise.

D'autres pierres meulières n'ont de toute évidence pas été retenues à l'époque romaine pour le façonnage des meules «hydrauliques». Le grès coquillier (communément désigné en Suisse romande sous l'appellation de «pierre de la Molière») est le cas le plus remarquable : en l'état des connaissances, cette roche est, dans l'Antiquité, la seule sur l'actuel territoire suisse à avoir été exploitée en carrière de meules (manuelles exclusivement), à Chavannes-le-Chêne VD, à Châbles FR et à Würenlos AG. Bien qu'elle ait été, du Léman au Seeland, la roche la plus fréquemment utilisée pour la confection des meules à bras (plus de 500 exemplaires dans les collections visitées), cette roche n'a jamais servi à la réalisation d'une meule «hydraulique» antique (fig. 9)¹⁵. Ce constat est d'autant plus surprenant qu'elle le sera plus tard, au moins à partir du Moyen Age. Une explication pourrait résider dans la structure stratifiée de cette roche, peut-être inadaptée à la confection de grandes meules de section conique¹⁶.

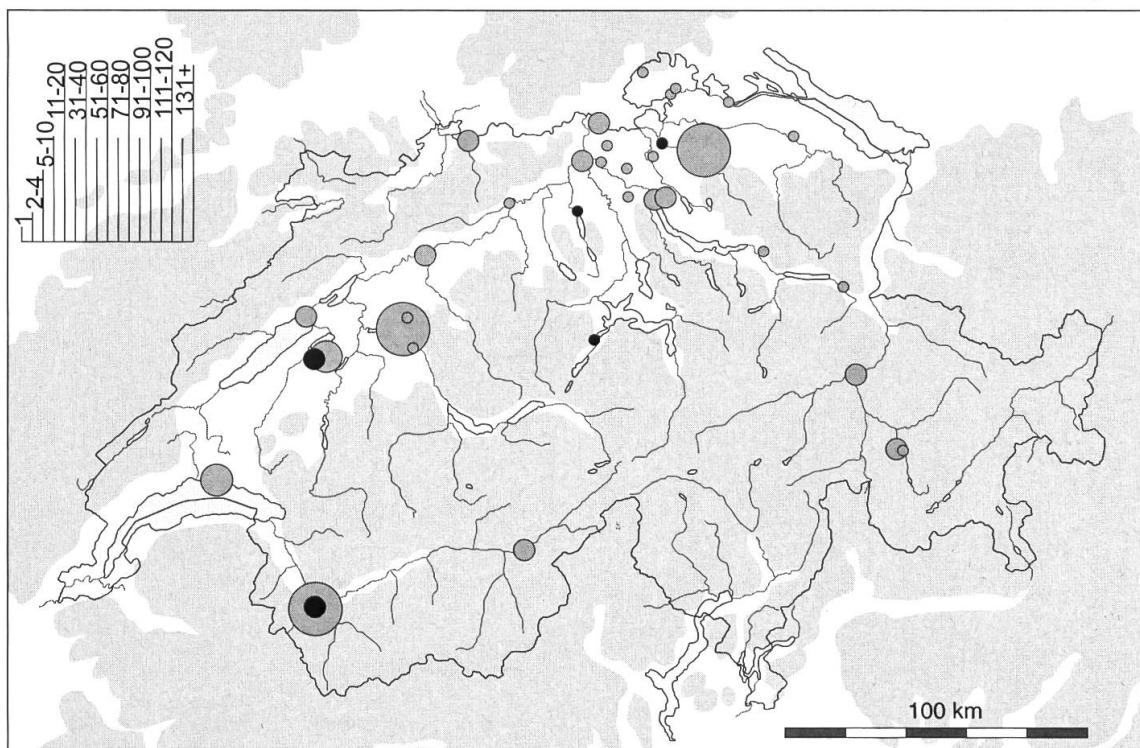


Fig. 11. Répartition des meules manuelles (cercles gris) et «hydrauliques» (cercles noirs) en schiste/gneiss.

La situation des meules en verrucano, en Suisse orientale, est elle aussi particulière. Si de petits blocs erratiques de cette roche ont été occasionnellement exploités à l'époque romaine pour la réalisation de moulins à bras, il a fallu attendre la période moderne pour voir son exploitation en carrière pour des moulins hydrauliques¹⁷. D'autres pierres meulières telles que le poudingue (conglomérat, Nagelfluh) et le silex de la Ferté-sous-Jouarre n'ont également pas été exploitées dans ce but avant l'époque moderne.

Le granit

Le granit est bien représenté à l'époque romaine tant pour les meules à bras que pour les moulins «hydrauliques». La distribution spatiale des deux formats, sur l'ensemble du Plateau suisse et dans le Bas-Valais, est analogue (fig. 10). Cette répartition correspond grossièrement à l'extension des glaciers du Rhône, de l'Aar et de la Reuss - l'absence des meules en granit dans le Jura est à cet égard révélatrice - et semble témoigner de l'exploitation décentralisée de blocs erratiques.

Le schiste et le gneiss

Le groupe des meules manuelles en schiste et en gneiss montre une répartition très proche de celle du granit (fig. 11). Cette distribution paraît également révélatrice de l'exploitation de blocs erratiques. Contrairement au granit, ces roches ont été peu utilisées pour la confection des grandes meules, sans doute en raison de leur moindre qualité abrasive. Seul le site de Martigny VS en a livré une série significative (4 exemplaires).

Le grès rose (Buntsandstein)

Comme nous l'avons déjà suggéré¹⁸, l'exploitation du grès rose s'est substituée à l'époque romaine à celle de la brèche rouge de Schweigmatt (Rotliegend-Brekzie; Forêt Noire, RFA) diffusée jusque dans le nord-ouest de la Suisse à la fin de l'âge du Fer¹⁹. Le grès rose, qui a servi à la confection des deux formats de meules, est présent dans le nord-ouest de la Suisse, y compris dans le Jura, avec de fortes concentrations dans les agglomérations d'Augst BL et de Vindonissa AG (fig. 12). Précisons qu'aucun exemplaire n'est signalé au sud-ouest de Soleure SO et que les grandes meules ne sont nombreuses que dans la colonie rauraque. Cette distribution du grès rose reflète une diffusion circonscrite dans un étroit rayon autour de ses affleurements situés dans la vallée du Haut Rhin. L'existence d'exploitations antiques en carrière sur les rives du fleuve est très probable²⁰.

On peut relever au passage que trois des quatre exemplaires helvétiques de grands moulins du type Haltern-Rheingönheim, restitués comme des moulins à force motrice humaine²¹, sont en grès rose et ont été découverts à Augst. On peut considérer ces exemplaires comme des reproductions locales d'un type de moulins en lave de l'Eifel bien connu en Rhénanie²².

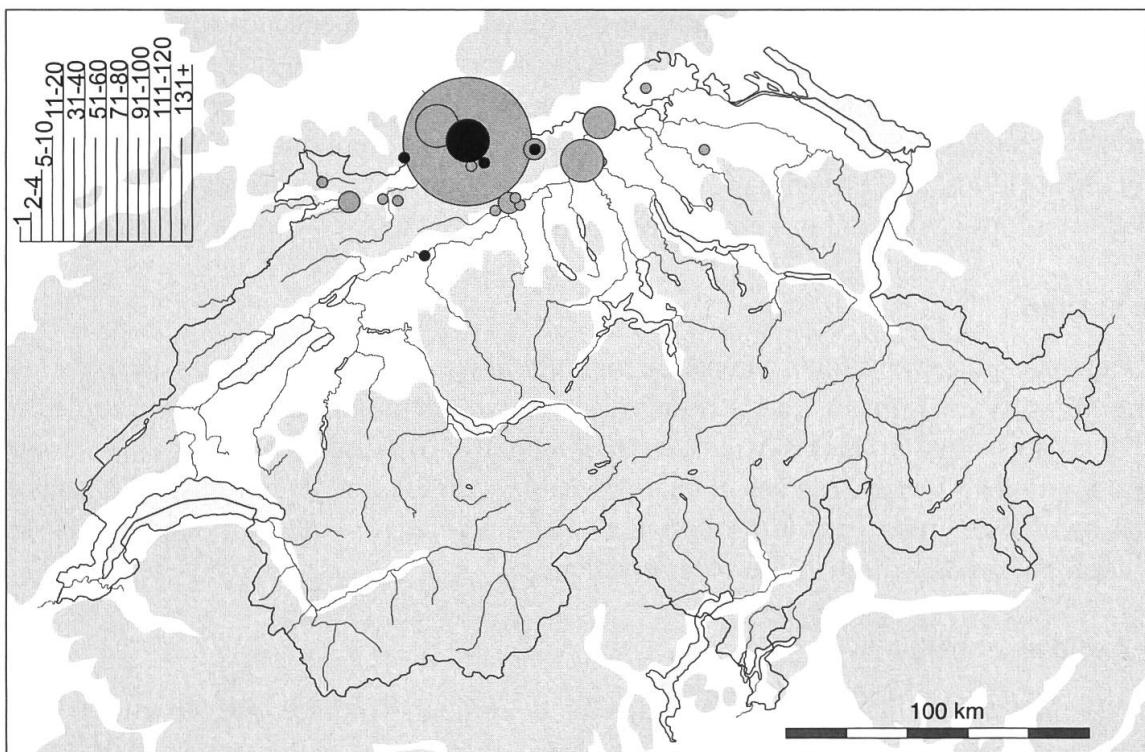


Fig. 12. Répartition des meules manuelles (cercles gris) et «hydrauliques» (cercles noirs) en grès rose (*Buntsandstein*).

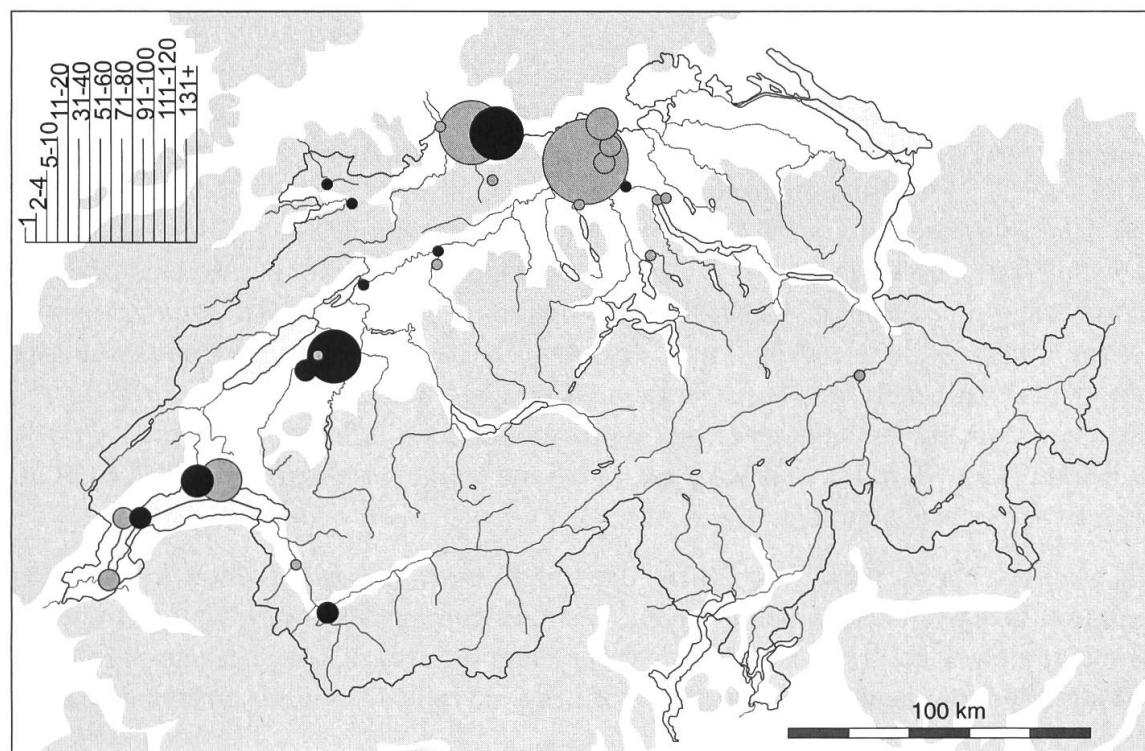


Fig. 13. Répartition des meules manuelles (cercles gris) et «hydrauliques» (cercles noirs) en lave.

La lave

Particulièrement bien adaptée pour la réalisation de meules en raison de sa structure vacuolaire, la lave basaltique est totalement absente du sous-sol helvétique. Cette roche est néanmoins très fréquente dans les collections de meules suisses; elle est même largement la mieux représentée parmi les exemplaires de grand format. Les meules en lave sont donc des importations, dont les plus anciennes - de petites meules manuelles - remontent à la fin de l'âge du Fer. Dans les provinces gauloises et germaniques de l'Empire romain, l'extraction de meules en basalte est formellement attestée à Agde dans le sud de la France ainsi que dans le massif de l'Eifel au centre de l'Allemagne. D'autres sources d'approvisionnement sont toutefois vraisemblables, en particulier les massifs volcaniques du centre de la France.

Comme le montre la fig. 13, les meules manuelles en lave se répartissent en deux groupes distincts - l'un dans la région lémanique et le second au nord-ouest du Plateau entre Augst et Vindonissa - séparés par une zone presque «vide» de plus de 100 kilomètres. Il est a priori envisageable d'attribuer ces deux groupes à des zones d'extraction distinctes : celui du nord-ouest proviendrait de l'Eifel, alors que la série lémanique serait importée d'une ou plusieurs régions de la Gaule voisine. L'hypothèse d'origines distinctes semble en outre corroborée par certaines observations d'ordre typologique et morphologique, en particulier par des différences dans les systèmes de fixation et entraînement des catilli²³. On peut encore noter que les meules manuelles en lave proviennent en grande majorité d'agglomérations (Vindonissa, Augst, Lausanne-Vidy, Nyon, Genève) - à l'exception notable d'Avenches (seulement 2 exemplaires) où le grès coquillier est largement dominant - et qu'elles sont plutôt rares sur les sites ruraux, apparemment peu touchés par les circuits de diffusion de ces produits.

La plupart des meules en lave de grand format sont quant à elles répertoriées dans les trois colonies (Augst, Avenches et Nyon) et dans les agglomérations secondaires de Lausanne-Vidy et de Martigny. Selon les analyses pétrographiques, l'origine des meules d'Avenches/En Chaplix est probablement à chercher dans le Massif central²⁴. En vertu de ces résultats et de certaines parentés morphologiques, il serait tentant de proposer une origine gauloise pour les grandes meules de la série «rhodano-lémanique» (Lausanne-Vidy, Nyon, Martigny).

La question de l'origine des grandes meules du nord-ouest du Plateau est plus délicate. L'hypothèse d'une importation par l'axe rhénan depuis l'Eifel paraît là encore assez logique de prime abord²⁵. Elle demeure néanmoins sujette à caution, dans la mesure où nombre de ces meules présentent des systèmes de fixation et d'entraînement du type «Avenches» ou apparentés (à multiples perforations verticales), apparemment inconnus dans le Rheinland et plutôt caractéristiques du domaine gaulois²⁶.

Conclusion

La présence d'un nombre important de meules de grand format dans les collections suisses s'inscrit parfaitement dans l'état des recherches actuel sur l'utilisation antique

de l'énergie hydraulique : il apparaît clairement que les moulins à eau étaient plus largement répandus dans les villes, vici et villae du monde romain qu'on l'a longtemps cru. Le fait qu'en Suisse seules trois meuneries hydrauliques aient été reconnues à ce jour témoigne de la difficulté de leur identification dans le terrain.

En ce qui concerne les matériaux lithiques utilisés pour la confection des meules de grand format, l'image générale est la suivante :

Les besoins des meuniers de la région bâloise sont couverts par les carrières locales de grès rose et par les laves importées, ce qui peut expliquer l'absence dans ces régions de grandes meules hydrauliques taillées dans des roches erratiques. Sur le Plateau suisse, les roches transportées par les glaciers alpins - granits, schistes et gneiss - sont aisément accessibles en surface dans les moraines pour la confection des meules. A ces extractions décentralisées, s'ajoutent encore des importations de meules en lave (de Gaule ?), principalement dans les agglomérations. Le grès coquillier, matériau par excellence des meules à bras, n'est quant à lui mis en œuvre pour des moulins hydrauliques qu'après l'époque romaine.

De nombreuses interrogations subsistent : en particulier, l'état actuel des inventaires des collections suisses n'autorise pas une analyse diachronique de la commercialisation des meules, qu'elles soient manuelles ou «hydrauliques». On ne peut donc qu'appeler de nos voeux la constitution de catalogues systématiques de ces trouvailles, accompagnés de relevés graphiques et/ou photographiques et comprenant, dans la mesure du possible, la localisation précise et le contexte chronologique des découvertes. Nous invitons également nos collègues archéologues à intégrer plus régulièrement dans leurs publications de fouilles un catalogue des meules mises au jour.

Enfin, une recherche pluridisciplinaire, associant archéologues et géologues, devrait porter spécifiquement sur la série des meules en lave, de façon à identifier leur provenance et à mettre ainsi en lumière des circuits commerciaux encore très mal connus.

Adresse de l'auteur: Timothy J. Anderson
Service archéologique de l'Etat de Fribourg
Place de la gare 7
1470 Estavayer-le-Lac
andersont@fr.ch

Bibliographie

- M.-C. AMOURETTI, G. COMET (éd.), 1995: *La transmission des connaissances techniques (Cahiers d'histoire des techniques 3)*, Aix-en-Provence 1995.
- T. ANDERSON, D. VILLET, C. DOSWALD, 2002: «Production and distribution of Iron Age and Roman hand-mills in Switzerland», in: L. LAZZARINI (éd.), *ASMOSIA VI, Interdisciplinary studies on ancient stone, Proceedings of the sixth international conference of the association for the study of marble and other stones in Antiquity*, Venice, June 15-18, 2000, Padova 2002, 79-84.

- T. ANDERSON, C. AGUSTONI, A. DUVAUCHELLE, V. SERNEELS, D. CASTELLA, 2003: *Des artisans à la campagne. Carrière de meules, forge et voie gallo-romaines à Châbles (FR)* (Archéologie fribourgeoise 19), Fribourg 2003.
- D. BAATZ, 1995: «Die Wassermühle bei Vitruv X 5,2. Ein archäologischer Kommentar», *Saalburg Jahrbuch* 48, 1995, 5-18.
- J.-P. BRUN, M. BORRÉANI, 1998: «Deux moulins hydrauliques du Haut-Empire romain en Narbonnaise. *Vil-lae* des Mesclans à la Crau et de Saint-Pierre/Les Laurons aux Arcs (Var)», *Gallia* 55, 1998, 279-326.
- D. CASTELLA *et al.*, 1994: *Le moulin hydraulique gallo-romain d'Avenches «En Chaplix»*. Fouilles 1990-1991 (Aventicum VI, CAR 62), Lausanne 1994.
- C. DOSWALD, 1994: «Herkunft und Verbreitung der römerzeitlichen Mühlsteine im Kanton Aargau. Praktische Geologie in römischer Zeit», *Minaria helvetica* 14a, 1994, 22-33.
- R. FORRER, 1911: «Ein versunkener spätantiker Mühlsteintransport in Wanzenau bei Strassburg», *Anzeiger für Elsässische Altertümer* 7/8, 1911, 131-143.
- A. GÄHWILER, J. SPECK, 1991: «Die römische Wassermühle von Hagendorf bei Cham ZG. Versuch einer Rekonstruktion», *Helvetia archaeologica* 86, 1991, 34-75.
- P. HARB, 2002a: «Rodersdorf SO, Klein Büel», *Chronique archéologique* 2001, ASSPA 85, 2002, 328-329.
- P. HARB, 2002b: «Rodersdorf/Klein Büel», *Archäologie und Denkmalpflege im Kanton Solothurn* 7, 2002, 68-72.
- F. HÖRTER, 1994: *Getreidereiben und Mühlsteine aus der Eifel. Ein Beitrag zur Steinbruch- und Mühlen-geschichte*, Mayen, 1994.
- W. HÜRBIN, 1982: *Le pain romain, la mouture, la cuisson, recettes* (Augster Blätter zur Römerzeit 4), Augst 1982.
- D. IMPER, 1996: «Gesteine, Rohstoffgewinnung und Steinverarbeitung im Sarganserland», *Minaria helvetica* 16a, 1996, 3-60.
- M. JOOS, 1975: «Eine permische Brekzie aus dem Südschwarzwald und ihre Verbreitung als Mühlstein im Spätlatène und in frührömischer Zeit», *Archäologisches Korrespondenzblatt* 5, 1975, 197-199.
- A. W. PARSONS, 1936: «A Roman water-mill in the Athenian agora», *Hesperia* 5, 1936, 70-90.
- D. P. S. PEACOCK, 1980: «The Roman millstone trade: a petrological sketch», *World archaeology* 12.1, 1980, 43-53.
- M. PY, 1992: «Meules d'époque protohistorique et romaine provenant de Lattes», *Lattara* 5, 1992, 183-232.
- Ph. RENTZEL, 1998: «Antike Steingewinnung im Hochrheintal. Eine Übersicht für die Gegend zwischen Basel und Rheinfelden», in: *Mille Fiori. Festschrift für Ludwig Berger (Forschungen in Augst 25)*, Augst 1998, 185-191.
- Ö. WIKANDER, 1985: «Archaeological evidence for early watermills. An interim report», *History of technology* 10, 1985, 151-179.
- Ö. WIKANDER, 2000: «The water-mill», in: Ö. WIKANDER (ed.), *Handbook of ancient water technology (Technology and change in history 2)*, Leiden/Boston/Köln 2000, 371-410.
- O. WILLIAMS-THORPE, 1988: «Provenancing and archaeology of roman millstones from the Mediterranean area», *Journal of archaeological science* 15, 1988, 253-305.

Notes

- ¹ Voir en particulier PY 1992 et AMOURETTI/COMET (éd.) 1995.
- ² Voir notamment BAATZ 1995.
- ³ CASTELLA et al. 1994, p. 13-29; WIKANDER 1985; WIKANDER 2000.
- ⁴ CASTELLA et al. 1994.
- ⁵ Rodersdorf SO : HARB 2002a et 2002b ; Cham ZG/Hagendorf : GÄHWILER/SPECK 1991.
- ⁶ A l'heure où sont rédigées ces pages, des fouilles en cours sur le site ont livré quelques nouvelles meules en granit. Ces pièces inédites ne sont pas prises en compte dans cet article.
- ⁷ CASTELLA et al. 1994, p. 54-62 ; BRUN/BORRÉANI 1998; WIKANDER 2000, p. 392. On peut relever que le diamètre des meules hydrauliques ne dépassera guère le mètre avant la fin du Moyen Age.
- ⁸ Fouilles réalisées dans le cadre de la construction de l'autoroute A1 Yverdon-Morat : ANDERSON et al. 2003 ; voir aussi ANDERSON et al. 2002.
- ⁹ La visite des collections s'est faite il y a quelques années et les données n'ont pas été mises à jour depuis lors, sinon pour les meules d'Avenches, dont l'étude, actuellement en cours, devrait paraître dans le Bull. Pro Aventico 46, 2004 (à paraître en 2005). La mise à jour des données avenchoises explique les quelques différences relevées entre les chiffres des fig. 6 et 7 et ceux publiés antérieurement (cf. note 8).
- ¹⁰ C'est le cas par exemple dans les moulins du type Haltern-Rheingönheim, attestés à Augst (HÜRBIN 1982) et à Avenches (un exemplaire, inédit). Les fameux moulins de type «pompéien», à catillus en forme de sablier, sont quant à eux rarissimes au nord des Alpes.
- ¹¹ BAATZ 1995.
- ¹² Voir p. ex. HÖRTER 1994, p. 33-34. L'hypothèse émise par D. Baatz (BAATZ 1995, p. 13-15) d'une invention de ce système d'entraînement au 2^e s. ap. J.-C. demande encore à être vérifiée.
- ¹³ Sur ces questions, voir en partic. CASTELLA et al. 1994, p. 54-62 et BAATZ 1995, p. 13-16.
- ¹⁴ ANDERSON et al. 2002 ; ANDERSON et al. 2003, p. 59-69.
- ¹⁵ Relevons toutefois la découverte toute récente à Avenches (Sur Fourches 2004) d'une meta «hydraulique» - fortement endommagée - dans une roche apparentée, peut-être extraite de la colline voisine du Bois-de-Chatel dans un niveau daté de l'époque romaine.
- ¹⁶ Le site d'Avenches/En Chaplix a livré trois grandes meules en grès. Découvertes sur la berge d'un ancien cours d'eau, ces meules ont vraisemblablement appartenu à un moulin hydraulique, dont la datation - haut Moyen Age ? - demeure incertaine. Le profil de ces meules, cylindriques et très minces, n'est pas attesté dans nos régions dans des contextes d'époque romaine : CASTELLA et al. 1994, p. 72 et fig. 37/23-24, p. 53. Ces meules ne sont pas prises en compte dans le tableau fig. 6.
- ¹⁷ IMPER 1996, p. 29-32 et fig. 19.
- ¹⁸ ANDERSON et al. 2003, p. 64.
- ¹⁹ JOOS 1975.
- ²⁰ RENTZEL 1998.
- ²¹ HÜRBIN 1982.
- ²² BAATZ 1995, p. 12.
- ²³ ANDERSON et al. 2003, p. 66.
- ²⁴ CASTELLA et al. 1994, p. 63-71 (étude réalisée par V. Serneels). L'hypothèse d'une importation de l'Eifel a pu être exclue.
- ²⁵ Le transport par bateau d'ébauches de meules manuelles de l'Eifel en direction du sud par le Rhin est d'ailleurs attesté par la découverte d'une épave de la fin du 3^e s. ap. J.-C. à Wanzenau près de Strasbourg (Alsace) : FORRER 1911.
- ²⁶ BAATZ 1995, p. 15-16.