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: VII: Études spécialisées
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

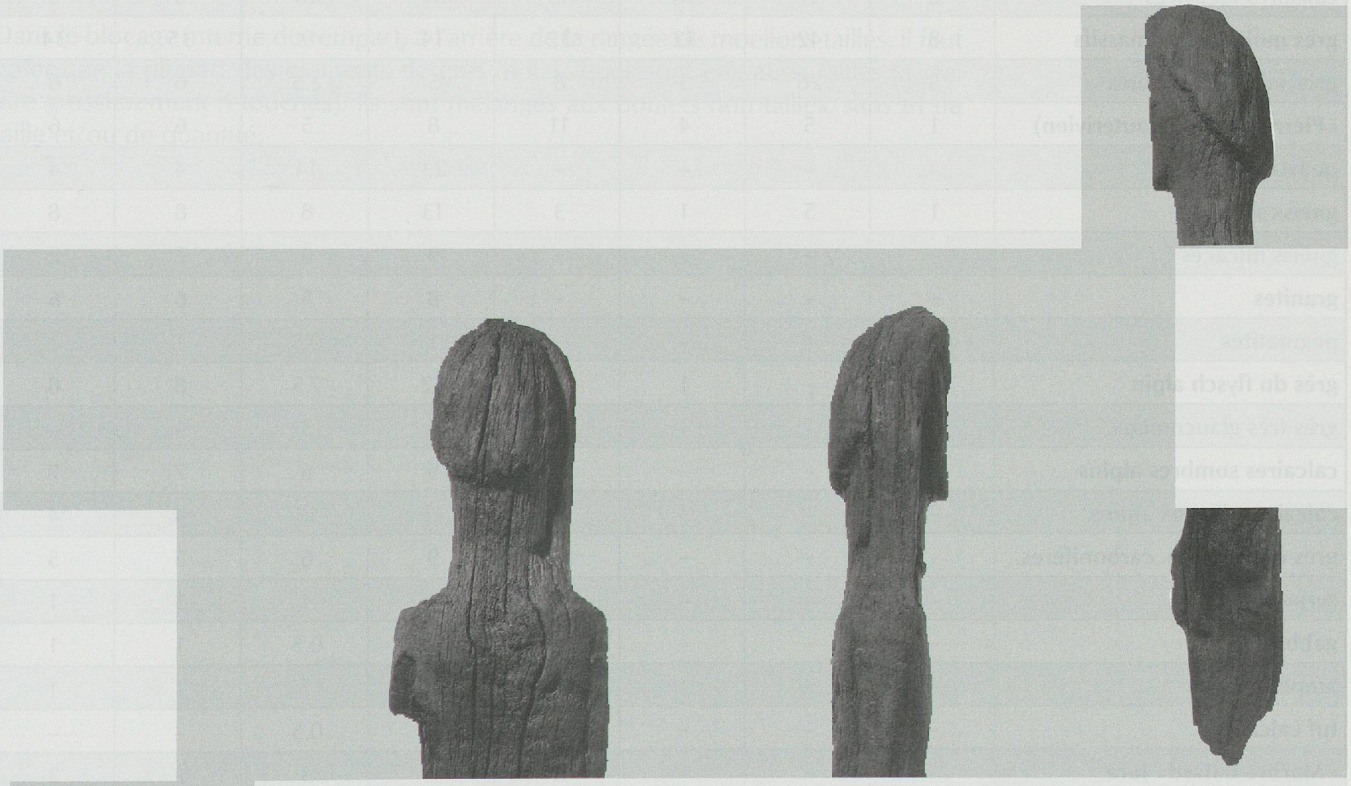
Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on 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

VII

ÉTUDES SPÉCIALISÉES



I. ANALYSE PÉTROGRAPHIQUE DES PIERRES CONSTITUTIVES DE LA FORTIFICATION

Marc Weidmann

Les déterminations réalisées au n° 13 de la rue des Philosophes sont basées sur l'examen de la cassure fraîche à l'œil nu et/ou à la loupe.

Les comptages ont été faits en séparant les quatre ensembles suivants (fig. 222) : **1** = moellons taillés de la base du parement du rempart (N = 19) ; **2** = moellons taillés éboulés dans le fossé 1, devant le rempart (N = 37) ; **3** = galets, boulets et blocs non retouchés, éboulés dans le fossé 1 (N = 160) ; **4** = galets, boulets et blocs non retouchés du blocage arrière du rempart (N = 103).

	1		2		3		4	
	N	%	*N*	%	*N*	%	*N*	%
calcaires lacustres	2	11	16	43	31	10	6	6
grès molassiques massifs	8	42	12	32	14	9	35	34
grès molassiques lités	5	26	3	8	5	2.5	6	6
«Pierre jaune» (Hauterivien)	1	5	4	11	8	5	6	6
quartzites	–	–	–	–	23	14	4	4
gneiss siliceux	1	5	1	3	13	8	8	8
gneiss micacés	–	–	–	–	9	6	2	2
granites	–	–	–	–	8	5	6	6
pegmatites	–	–	–	–	1	0.5	1	1
grès du flysch alpin	–	–	1	3	12	7.5	8	8
grès très glauconieux	–	–	–	–	5	3	–	–
calcaires sombres alpins	–	–	–	–	9	6	7	7
calcaires siliceux alpins	–	–	–	–	11	13	4	4
grès et conglom. carbonifères	–	–	–	–	9	6	5	5
serpentine	–	–	–	–	6	4	1	1
gabbro	–	–	–	–	1	0.5	1	1
amphibolite	–	–	–	–	2	1	1	1
tuf calcaire	–	–	–	–	1	0.5	–	–
«Marbre batard» Jura	–	–	–	–	5	3	2	2
«Calcaire roux» Jura	2	11	–	–	–	–	1	1
marbre micacé alpin	–	–	–	–	1	0.5	–	–

Fig. 222. *Types de pierres répertoriés dans le rempart d'Yverdon.*

PROVENANCE DES MATÉRIAUX

Les trois premières catégories (grès molassique et calcaires lacustres, d'origine molassique eux aussi), et peut-être aussi la quatrième («Pierre jaune» = Hauterivien du Jura) ont été exploitées en carrière dans les environs immédiats du site. Le point le plus proche du site où affleurent les roches molassiques (grès massifs, grès lités, calcaires lacustres) et où vraisemblablement était située l'exploitation en carrière, se trouve au débouché du vallon de Floreyres, à 1-1.5 km au SE, soit en rive gauche (au-dessus de Vermont, soit en rive droite (Côtes de Calamin), à une cinquantaine de mètres au-dessus du niveau de la plaine.

Il est bien possible que les blocs taillés de « Pierre jaune » proviennent eux aussi d'une carrière, car ils sont relativement nombreux dans le mur, alors qu'ils sont exceptionnels dans les moraines locales. Dans ce cas, la carrière devait se situer au pied de la colline de Chamblon, vers Les Uttins, à environ 2 km à vol d'oiseau.

Toutes les autres catégories de roches, qu'elles soient d'origine alpine ou d'origine jurassienne, proviennent des dépôts morainiques locaux. Mais, comme l'arrondi de ces galets et blocs non retouchés est souvent typiquement fluviatile, il est probable que, transportés d'abord par le glacier rhodanien et inclus dans sa moraine, ils ont été ensuite remaniés et triés naturellement par des ruisseaux qui les ont pour finir accumulés dans leurs cônes d'alluvions. C'est vraisemblablement là que nos bâtisseurs de mur les ont récoltés, sans avoir à les extraire d'une moraine. Le gisement le plus proche pourrait bien avoir été le cône du ruisseau de Calamin, à environ 1 km au SE du site. Les grèves du lac, dans le secteur de la Villette, ont aussi pu être le lieu de récolte des galets alpins remaniés à partir de la moraine qui nappe tout le versant.

REMARQUE

Dans le blocage interne du rempart, à l'arrière de la rangée de moellons taillés, il faut noter que la plupart des éléments de grès molassiques sont eux aussi taillés (à vrai dire grossièrement retouchés). Ils sont mélangés aux boulets non taillés, sans tri de taille et/ou de quantité.

II. LES PIEUX DE LA FORTIFICATION : ÉTUDE DU TRAVAIL DU BOIS

François Eschbach

GÉNÉRALITÉS

L'utilisation du bois, que ce soit pour la construction ou pour le chauffage, présente de multiples avantages très tôt mis à profit par l'homme. Le bois est un matériau indigène - le quart de notre pays est (actuellement) recouvert de forêts - disponible en tout temps. Le bois se travaille relativement facilement et il est très résistant pour son poids. Une pièce en bout est plus robuste que la même pièce d'acier et 5 fois plus résistante qu'une pièce de béton ! Le bois est un bon isolant thermique et les objets réalisés dans ce matériau sont utilisables immédiatement, quelquefois même sans séchage (pilotis).

En plus d'une datation parfois très précise, l'étude des vestiges de bois fournit de nombreux renseignements. Malheureusement, hors de certaines conditions particulières, le bois se conserve très mal. Tous les objets de bois exposés à l'air et aux intempéries auront tôt fait de disparaître en poussière. De plus, contrairement à certains matériaux (argile, céréales par ex.), le bois n'offre qu'une résistance fort médiocre au feu. Les conditions idéales de conservation pour le bois sont soit une immersion totale dans l'eau, soit un enfouissement en milieu très humide — c'est le cas à Yverdon — ou encore un dépôt en milieu sec mais confiné.

LE TRAVAIL DU BOIS DANS L'ANTIQUITÉ

De l'arbre à la pièce ouvragée, le travail du bois est considérable et se déroule en plusieurs étapes qui, selon leur degré de spécialisation, nécessitent le savoir-faire de différents groupes d'ouvriers.

Les premiers intervenants sont les bûcherons. Ils entaillaient profondément à la hache les arbres à la base[544]. Ensuite, ils les tiraient bas à l'aide de cordes. Certains troncs devaient être équarris, d'autres simplement écorcés. Ce travail était généralement effectué sur place en forêt, ce qui est probablement le cas à Yverdon. Toutes les parties de l'arbre ne sont pas adaptées à la mise en oeuvre. Exceptions faites du bois de chauffage et de l'usage de piquets ou de pieux de faible diamètre, le bois doit être débarrassé de son écorce et de l'aubier qui représentent les parties vivantes de l'arbre, susceptibles de transmettre rapidement pourriture et insectes à l'ensemble de l'ouvrage. La règle semble respectée à Yverdon, aucune des pièces examinées ne comportant d'écorce.

C'est au début de l'automne que s'effectuait l'abattage des premiers feuillus, lorsque la circulation de la sève ralentit. Les résineux (sapin, mélèze, épicéa) étaient coupés au printemps, période à laquelle l'écorce se détache plus facilement. Pour faciliter le séchage du bois, il arrivait que l'on pratique une entaille circulaire à la base du tronc afin que la sève s'en écoule plus rapidement[545]. Ainsi l'arbre séchait partiellement, sur pied.

Les arbres abattus et débarrassés de leurs branches étaient ensuite fendus, parfois à l'aide de coins taillés dans l'arbre lui-même, ou débités pendant qu'ils étaient encore verts car, pensait-on, ce travail est plus facile lorsque le bois contient encore une certaine humidité[546]. Cette dernière remarque est surprenante car on sait aujourd'hui qu'un bois sec est beaucoup plus facile à travailler ; cela évite que la lame ne coince dans un bois qui a tendance à se déformer. Toutefois, il est préférable de débiter le bois en planches le plus rapidement possible, non pas parce que cela est plus aisé mais parce que le séchage sera meilleur et plus rapide. En effet, la quantité importante d'humidité contenue dans le bois entraîne un fort retrait et des déformations, lors de son évaporation. Cette tendance s'accentue pour des bois exposés à l'air libre.

544. Arnold 1999, pp. 52-61.

545. Vitruve II, 4,3 et 4,11.

546. Théophraste, *Histoire des plantes*, V,6,3-4.

La délicate opération du séchage, qui peut s'étaler sur plusieurs années, intervenait après la séparation de l'aubier (Pline, XVI, 204). Cette étape peut, si elle est mal conduite, provoquer la fissuration du bois. Dans certains cas, les Grecs couvraient le bois de bouse de vache pour parer à cet inconvénient[547].

LES BOIS D'YVERDON

Les différentes espèces

A Yverdon, en raison de la proximité de la nappe phréatique, le sous-sol est souvent gorgé d'eau. Cette humidité, les grosses sections mises en oeuvre, les essences très résistantes utilisées ainsi que la destination des bois (pieux profondément fichés en terre), ont favorisé la bonne conservation d'un certain nombre de pièces. Tous les pieux conservés du rempart sont en chêne sauf deux, taillés dans du hêtre.

Le chêne *quercus*

Dès l'Antiquité, les bois de chêne étaient considérés comme les plus difficiles à travailler. Ils étaient toutefois particulièrement appréciés pour leur solidité et leur forte résistance à la pourriture. Son utilisation était fréquente dans la construction des maisons[548], surtout pour les parties enterrées. Le chêne était également mis en oeuvre dans la construction navale en eau douce[549]. Ce bois était aussi employé pour le charronnage, la sculpture, pour confectionner des bardeaux, des manches d'outils etc....[550]. La densité du chêne ainsi que les qualités mécaniques qui en résultent, varient cependant fortement. De manière générale, ce bois offre une bonne résistance en traction, en compression et en flexion axiale. On sait par ailleurs que c'est l'une des essences qui résistent le mieux aux alternances humidité/sécheresse, ce qui en fait un matériau de choix, aujourd'hui encore, pour des constructions en zones humides. Ces différentes qualités le désignent comme le matériau de prédilection des remparts.

Le hêtre *fagus*

L'écorce des grands hêtres était utilisée dans certaines pratiques religieuses[551]. Les auteurs anciens ne s'accordent pas sur la durabilité du hêtre en milieu humide. Utilisé pour le charronnage, il l'était aussi en menuiserie où il servait à la confection de tables, de coffrets[552], de bardeaux, voire de vases à boire.
On observe de fortes tendances à la déformation ainsi qu'un retrait important au séchage. Raide et cassant en flexion, le hêtre résiste bien en compression et en traction.
C'est un bois qui paraît mieux convenir à la réalisation de petits objets ou de piquets. C'est sans doute pourquoi deux pieux seulement du rempart sont en hêtre.

Description des bois

Plutôt que d'examiner systématiquement chaque élément de bois conservé - 43 pieux - nous avons décidé de ne retenir que quelques-unes des pièces nous paraissant les plus représentatives. Outre la qualité de conservation, les critères de choix reposent sur le nombre de traces d'outil, leur lisibilité et leur variété ainsi que sur quelques particularités notables. Les six bois sélectionnés représentent de ce point de vue un bon échantillonnage, les autres pièces étant fort similaires.

Les sommets de tous les pieux sont fortement dégradés. On ne distingue ni cassure nette ni traces de découpe sur ces surfaces très érodées, émoussées. Cela indique une longue exposition aux intempéries et surtout sous-entend que les pieux ont été pratiquement entièrement dégagés. Une telle usure peut aussi avoir pour origine les battements de la nappe phréatique dont nous avons pu constater qu'ils sont fréquents et de forte amplitude. Sur certaines pièces, l'eau paraît même avoir stagné dans la masse du bois, favorisant un pourrissement vers l'intérieur. Ces observations laissent supposer une récupération des pieux après démontage systématique de la structure.

547. Théophraste, *Histoire des plantes*, V,5,5-6 ; Pline XVI, 222.

548. Vitruve II, 9,5 ; III, 3,2 ; V, 12,3.

549. Théophraste, *Histoire des plantes*, V, 4,3.

550. Vitruve II, 1,4.

551. Pline XVI, 35.

552. Pline XVI, 36, 229.

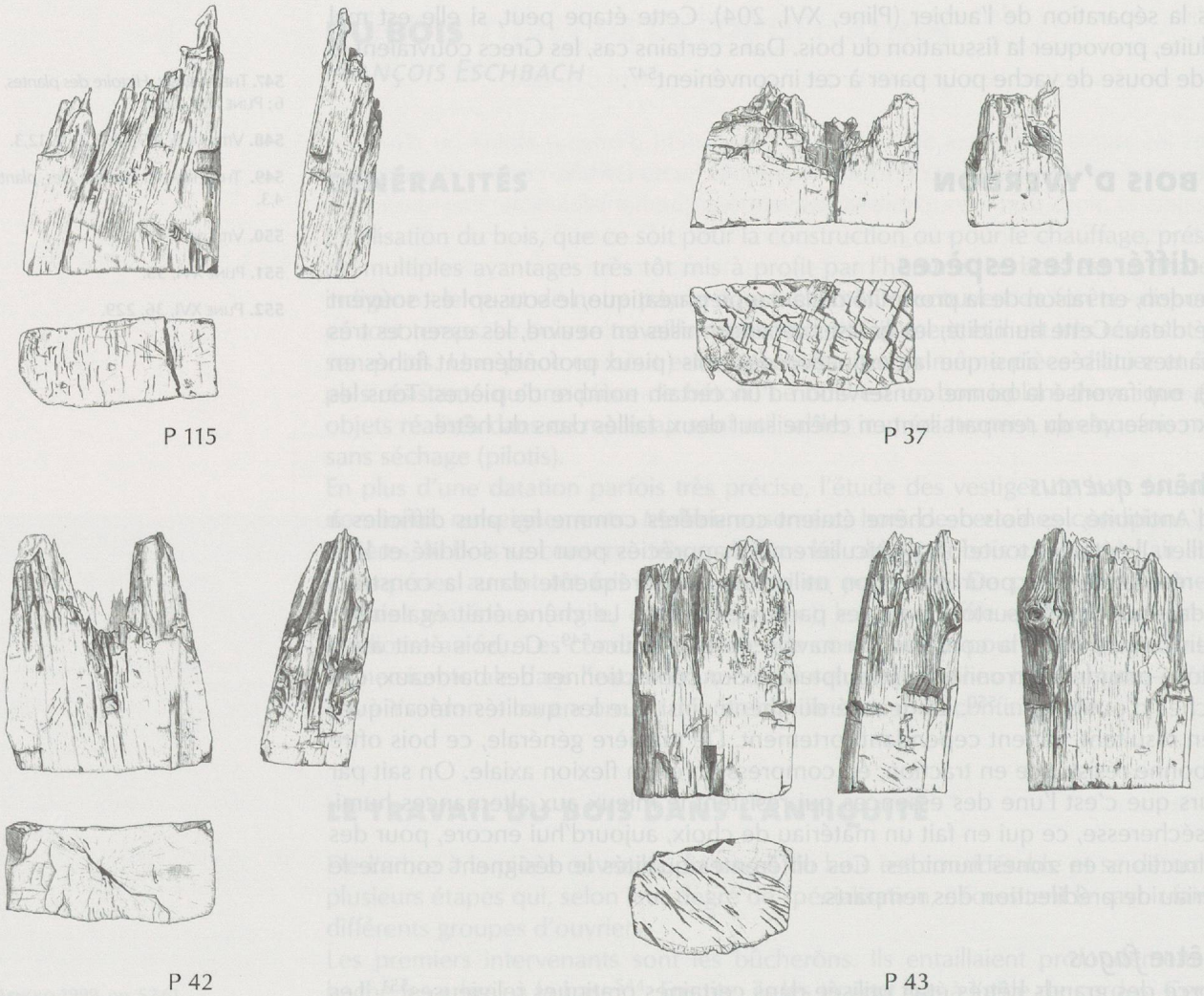


Fig. 223. *Dessins des faces des poteaux P 115, P 37, P 42 et P 43. Dessin : E. Soutter. Ech. 1 : 20.*

De manière générale, on remarque que toutes les faces des objets considérés comportent des traces d'outils, mais celles-ci sont parfois peu nombreuses et fortement érodées. Seul le fond, partie plane sur laquelle repose le pieu, semble avoir fait l'objet d'un travail méthodique. La régularité de cette surface ainsi que l'angle (environ 10° en moyenne) qu'elle forme avec la face avant (extérieure) sont réalisés avec méthode. Obtenir une surface plane est possible, mais nécessite des retouches effectuées à l'herminette, plus rarement à la hache. En fait, il s'agit certainement à chaque fois de faire disparaître les irrégularités du débitage en longueur, voire celles de l'abattage, travaux sans doute réalisés à l'aide d'une grosse hache et d'un coin ; nous n'avons en effet jamais pu mettre en évidence de trace de scie dont l'usage n'est pas généralisé à l'âge du Fer[553]. En tous les cas, il s'agit d'un surplus de travail qui n'a sans doute pas été jugé indispensable pour les faces en élévation, de toute façon plus faciles à travailler. En effet, le travail en bois de fil (dans le sens des veines du bois) permet l'obtention d'une surface plane et nécessite moins de force et de technique tout en requérant l'utilisation des mêmes outils.

A plusieurs reprises, nous avons observé des nœuds ou départs de branches sur les pièces ouvragées. Cela entraîne deux remarques. D'une part, on peut en conclure que la partie basse du fût - dépourvue de branches - n'est pas la seule utilisée ; d'autre part il est possible que les pieux aient été plantés « tête en bas »[554], ce qui expliquerait la présence de branches dans leur partie inférieure. Il est malheureusement difficile de l'affirmer avec certitude pour ce qui est d'Yverdon mais ce cas de figure a pu être observé pour des pieux de chêne découverts à Avenches[555]. Cette technique, utilisée surtout pour les pieux faits d'un tronc entier, est d'empêcher la sève de remonter le long du tronc.

553. AUDOUZE/BUCHSENSCHUTZ 1989, p. 61.

554. AUDOUZE/BUCHSENSCHUTZ 1989, p. 61.

555. *En Chaplix*, canal romain, observations personnelles.

La plupart des bois examinés comportent de l'aubier mais sur aucune des pièces, nous n'avons observé d'écorce.

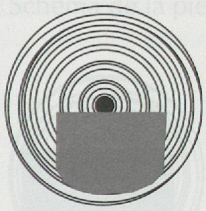
Les arêtes des pieux, y compris celles des faces inférieures (base), ne sont pas franches. On peut y voir les marques de déplacement du pieu, indiquant un façonnage réalisé ailleurs que sur l'emplacement définitif, peut-être sur le lieu d'abattage. Le transport en serait sans doute facilité, notamment par un gain de poids sans doute appréciable.
Tous les bois considérés ont subi un traitement au polyéthylèneglycol (peg) en vue de leur conservation. Il en résulte une forte coloration noire, quelques cassures et de nouvelles traces inhérentes aux déplacements, ainsi qu'un tassement sur la base des objets provoqué par le changement de masse. Tout ceci ne facilite guère la lecture des traces d'outils.

Etude de quelques bois représentatifs

Les dimensions indiquent dans l'ordre, les côtés de la section puis la hauteur.
La notion de qualité du travail évoquée dans les lignes qui suivent est ici assez arbitraire, vu les critères de choix des pièces examinées, leur fonction ainsi que leur position dans l'ouvrage fini.

N° : P 43, Philosophes 21, tronçon 4
Situation rempart : pieu avant
Localisation sur le plan : fig. 78. **Dessin** : fig. 223. **Photo** : fig. 224.
Nb. de faces : 4, grossièrement taillées, petits côtés = plusieurs facettes
Aubier : oui
Conservation : assez sain, dégradé sur deux tiers de la hauteur, base tassée
Dimensions (max.) : 45 x 32 x 75 cm
Diamètre (min.) : 70 cm
Traces d'outils : hache, herminette, ciseau ; surtout sur la face inférieure et dans le tiers inférieur de la pièce
Particularités : mortaise dans la face avant, entailles corde

Schéma de la pièce dans le tronc



La face avant (externe) comporte sur son axe central une mortaise de 5 x 4,5 cm et d'une profondeur de 6,5 cm réalisée au ciseau à 10 cm au dessus de la base (fig. 223). La bonne facture de cette mortaise donne à penser qu'elle devait recevoir une autre pièce de bois. Cette dernière, sans doute un tenon, devait servir à la mise en place du pieu, ou alors, mais c'est moins vraisemblable, jouer un rôle de maintien de l'ensemble de la construction[556]. La face avant a gardé la forme arrondie du tronc et n'a été que légèrement retouchée ; cela explique le peu de traces d'outils visibles. Ce sont principalement des coups de hache dirigés du haut vers le bas, se confondant avec des blessures sans doute modernes.
Sur la face arrière (interne) fortement abîmée, on note la présence de deux encoches sur les côtés. Bien nettes, elles sont réalisées à la hache à 25 cm de l'extrémité inférieure et dépassent sur les petits côtés. Ces traces proviennent probablement de cordes ayant servi au déplacement du pieu (traction sur le sol, sur des rondins, assemblage de trains de bois amenés par flottage, etc.) jusqu'à sa fosse d'implantation.
Sur le petit côté gauche, outre les coups de hache dirigés de bas en haut, il faut mentionner des traces de coups perpendiculaires à la surface et donc inutiles dans le cadre du façonnage de la pièce. Il pourrait s'agir des traces de la coupe de pièces de petite section ; dans ce cas, la pièce principale aurait temporairement servi de billot.
Sur la base, on distingue nettement des traces de coups pour l'obtention d'une surface plane. Elles proviennent d'une hache à lame légèrement convexe d'une largeur minimale de 11 cm. Les coups sont tous orientés de la même façon, de l'extérieur en direction du cœur.

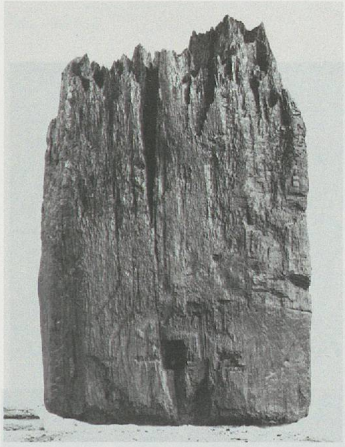


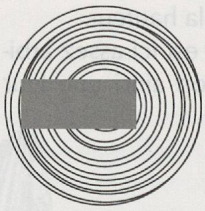
Fig. 224. *Détail du poteau P 43.*

556. Voir ci-dessous, P 42.

557. Voir ci-dessus P 43.

N° : P 115, Philosophes 21, tronçon 5
Situation rempart : pieu avant
Nb. de faces : 4, assez régulières
Localisation sur le plan : fig. 78. **Dessin** : fig. 223.
Aubier : oui
Conservation : médiocre, une partie cassée au niveau du cœur a disparu
Dimensions (max.) : 56 x 21 x 78 cm
Diamètre (min.) : 90 cm
Traces d'outils : herminette
Particularités : entaille corde

Schéma de la pièce dans le tronc

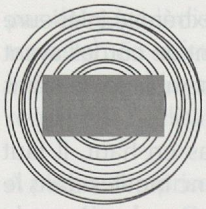


P 115

L'impression d'ensemble est celle d'un travail soigné. Les angles entre les faces avant, gauche et arrière sont pratiquement droits.
Le sommet de la pièce est très dégradé, de façon irrégulière. Le fait d'avoir utilisé une partie du tronc comportant le cœur a favorisé la cassure à ce niveau.
La face avant comporte, dans sa partie inférieure, quelques gros coups de hache portés de haut en bas, de manière oblique. Les empreintes sont celles d'une lame de 10 cm de largeur au minimum. Sur le côté droit, on note la présence d'une entaille réalisée à la hache pour le passage d'une corde, à 26 cm du bas ; pas d'équivalent du côté gauche.
La face arrière est plane et ne présente que peu d'irrégularités, et aucune trace d'outil n'est visible.
Sur le fond, les traces de retouche effectuées avec une herminette à lame légèrement convexe de 6-7 cm de largeur sont bien visibles. Les coups sont très rapprochés et tous portés du cœur vers l'extérieur, perpendiculairement à l'axe longitudinal.

N° : P 42, Philosophes 21, tronçon 4
Situation rempart : pieu avant
Localisation sur le plan : fig. 78. **Dessin** : fig. 223. **Photo** : fig. 225.
Nb. de faces : 4, assez grossièrement travaillées
Aubier : non
Conservation : large fente au niveau du cœur, face avant
Dimensions (max.) :59 x 26 x 69 cm
Diamètre (min.) : 60 cm
Traces d'outils : herminette, hache, ciseau
Particularités : entaille corde, mortaise et tenon

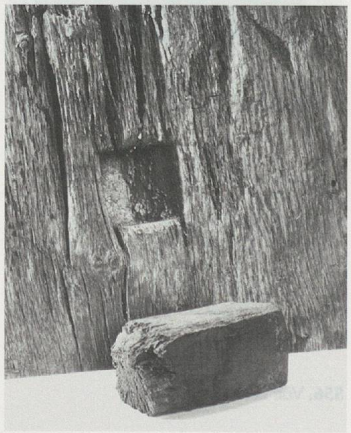
Schéma de la pièce dans le tronc



P 42

Cette pièce est fortement érodée jusqu'au tiers inférieur. Le sommet est très profondément dégradé ; l'eau devait stagner dans une sorte de cuvette, accentuant encore les effets du pourrissement.
Sur la face avant, on distingue des traces fortement émoussées, probablement de hache. D'autres traces, très nettes et peu profondes, semblables à des coupures ou des coups de hache très légers et portés perpendiculairement à la face, sont également visibles[557].
Une mortaise rectangulaire de 4 x 4 cm pour 8 cm de profondeur a été façonnée au ciseau sur l'axe médian. Le tenon encore présent à l'intérieur est ajusté avec beaucoup de précision (fig. 225). C'est une pièce de chêne taillée dans un jeune tronc simplement équarri. Les angles sont encore vifs, indiquant que la pièce n'a pas été mise en place puis enlevée plusieurs fois. La forme est légèrement trapézoïdale pour obtenir un effet de coin. Le tenon est cassé au ras de

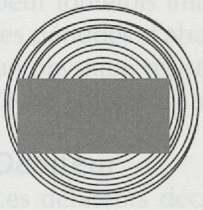
Fig. 225. Détail du poteau P 42.



la face avant. La mortaise et son tenon ne sont situés qu'à 17 cm de la base du pieu, soit profondément enfouis sous terre. Ces indices, ainsi que l'absence d'autres bois en connexion directe, donnent à penser que le tenon n'a servi que lors de la mise en place du pieu. Il aurait ensuite été raboté ou cassé volontairement.
La face arrière est très irrégulière. Elle semble avoir été réalisée par refente avec peu de retouche. On note plusieurs départs de branches.
Le côté droit marque un angle de 75° avec la base, ce qui est peu compatible avec la longueur envisagée pour le pieu (env. 6 m). Cela est sans doute dû à l'érosion très marquée. Quelques traces de retouches pratiquées avec une herminette à lame droite de 7 cm de largeur sont visibles dans la partie inférieure. Cette face porte une entaille de préhension (passage de corde) sur l'arête arrière, à 20 cm au-dessus de la base. Curieusement, la forme de cette entaille indique une traction dirigée vers le haut du pieu, à l'inverse de celle observée sur les autres pièces. Par ailleurs, il n'y a pas d'entaille symétrique sur le côté gauche. Cette entaille pourrait être liée aux traces laissées par les cordes d'assemblage de trains de bois transportés par flottage.
Tout autres sont les traces visibles sur le petit côté gauche. Ce sont celles d'une hache à lame fortement convexe de 5 cm de largeur au minimum et maniée du haut vers le bas.
Les traces observées sur la base proviennent d'une lame légèrement convexe de 5 - 8 cm de largeur appartenant à une hache. Les coups ne suivent pas de direction particulière. Cette surface est presque parfaitement rectangulaire.

N°: P 86, Philosophes 27, tronçon 8
Situation rempart: pieu avant
Localisation sur le plan: fig. 79 **Photo**: fig. 226.
Nb. de faces: 4, relativement soignées
Aubier: oui
Conservation: médiocre, cassé en deux au niveau du cœur
Dimensions (max.): 80 x 30 x 75 cm
Diamètre (min.): 85 cm
Traces d'outils: hache, herminette, ciseau
Particularités: mortaise sur l'axe central et chanfrein sur la face avant, encoches de préhension

Schéma de la pièce dans le tronc



P 86

Le sommet de ce bois est fortement dégradé, particulièrement au centre.
La face avant est aplanie grossièrement avec quelques gros « éclats ». On ne distingue pas de traces nettes, soit qu'elles ont disparu, soit que les retouches ont été peu nombreuses. Une mortaise quadrangulaire a été pratiquée sur l'axe central. Située à 20 cm au-dessus de la base de la pièce, elle mesure 7 x 10 cm pour une profondeur de 9 cm. A l'intérieur, un fragment du tenon est encore visible 226). La découpe de cette mortaise est particulièrement soignée. Elle a été réalisée au ciseau. Des traces visibles indiquent une largeur de fer de 4 cm. Un large chanfrein rabat l'arête de la face avant sur la base de la pièce; il est plus marqué au centre que sur les bords du pieu. Réalisé avec une lame droite d'au moins 7 cm de largeur (= celle du chanfrein au centre), ce procédé n'a été observé ni sur les autres faces, ni sur les autres pièces examinées. La façon dont sont portés les coups exclut un lien avec des traces d'abattage. On note encore un départ de branche d'environ 16 cm de diamètre sur la gauche.
La face arrière est assez plane et régulière, mais érodée. On n'y distingue que quelques traces de hache dans la partie inférieure.
Le côté gauche est assez irrégulier. Quelques coups de hache sont à peine visibles. Une hypothétique encoche pour le passage d'une corde est visible sur l'arête arrière, 35 cm au-dessus de la base.
Les traces très émoussées d'une lame droite laissées sur le côté droit n'autorisent aucune mesure. Une encoche de préhension est visible sur l'angle avec la face

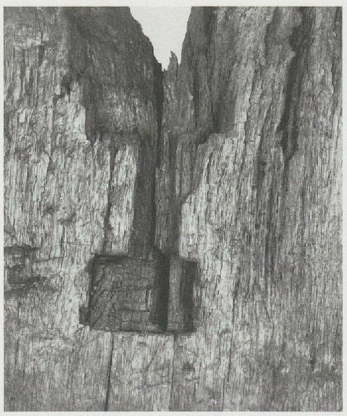


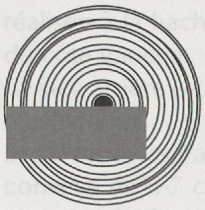
Fig. 226. *Détail du poteau P 86.*

arrière. Ces entailles réalisées à la hache semblent sous-dimensionnées par rapport au poids et à la taille du pieu. La forme indique une traction vers le bas.
La finition de la surface de base est étonnamment peu soignée. Les coups, nets et violents, arrachant parfois plus de 8 mm de matière, ne respectent aucune direction particulière. L'outil ne paraît pas avoir été manié avec précision, la lame pénétrant quelquefois très obliquement dans le bois.

N°: P 37, Philosophes 21, tronçon 3
Situation rempart: pieu avant
Localisation sur le plan: fig. 78. **Dessin**: fig. 223. **Photo**: fig. 227.
Nb. de faces: 4, relativement soignées
Aubier: oui
Conservation: mauvaise, très dégradé
Dimensions (max.): 64 x 29 x 43 cm
Diamètre (min.): 85 cm
Traces d'outils: herminette
Particularités: traces très nettes sur la base

Schéma de la pièce dans le tronc

Pour ce pieu, on ne peut plus vraiment parler de faces tant la dégradation est prononcée. Cela est l'indice d'un bois sans doute plus exposé que les autres aux intempéries.



Les seules observations ont pu être réalisées sur la base. Les marques sont celles du fer droit d'une herminette de 7 cm de largeur (fig. 227). Les coups sont appliqués avec force, arrachant parfois plus de 5 mm de matière. Toutefois, une même orientation est respectée, ce qui donne un aspect plus soigné à cette face que celle observée sur le bois P 86.
Sur le sommet, la dégradation en profondeur n'a épargné que les parties rayonnantes du tronc, les plus résistantes. L'emploi du cœur a été évité et la pièce bien que très dégradée, ne s'est pas cassée.

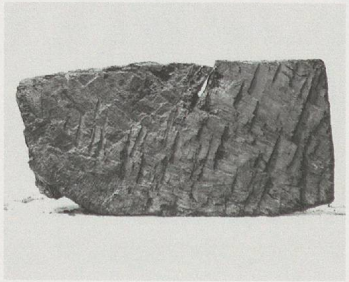
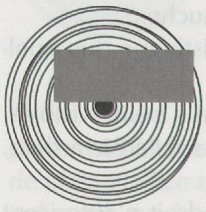


Fig. 227. Détail du poteau P 37.

La pièce comporte plusieurs nœuds. Nous n'avons observé aucune entaille de préhension, mais la très faible longueur conservée du pieu en est peut-être la cause.

N°: P 39, Philosophes 21, tronçon 3
Situation rempart: pieu avant
Localisation sur le plan: fig. 78. **Photo**: fig. 228.
Nb. de faces: 4
Aubier: oui
Conservation: médiocre, érosion
Dimensions (max.): 55 x 25 x 66 cm
Diamètre (min.): 70 cm
Traces d'outils: herminette
Particularités: mortaise, marque circulaire

Schéma de la pièce dans le tronc



Le sommet de cet élément est très dégradé.
Sur l'axe central, la face avant est entaillée d'une mortaise de 5,5 x 5,5 cm pour une profondeur de 7,5 cm. Située à 15 cm au-dessus de la base, elle est passablement érodée et le tenon n'est pas conservé. Sur la gauche de cette face, on note une entaille circulaire de 4,5 cm de diamètre et 1,5 cm de profondeur (fig. 228). Le centre n'est pas évidé complètement. Le travail a été pratiqué à l'aide d'une gouge ou d'un petit ciseau. Il s'agit peut-être d'une marque indiquant le lieu de destination, mais rien ne permet de l'affirmer.

Sur la face arrière, les traces visibles uniquement sur la partie inférieure de la pièce sont peu marquées et érodées ; dans ces conditions, aucune mesure n'est possible. Deux grosses entailles de préhension réalisées à la hache dépassent largement sur les petits côtés. Leur forme indique une direction de traction vers le bas du pieu. On note en outre quelques grosses écailles de décollement par refente à la hache.
La partie inférieure du côté droit est marquée d'une grosse entaille oblique qui pourrait avoir été faite lors de l'abattage. Un autre coup de hache, inexpliqué, de même direction et de même orientation, situé juste 10 cm au-dessus, semble confirmer cette hypothèse. Par ailleurs aucun nœud ou départ de branche n'est visible sur cette pièce.
Sur le fond, on observe une série de petits coups très rapprochés (herminette) indiquant une face déjà bien dégrossie lors du débitage.

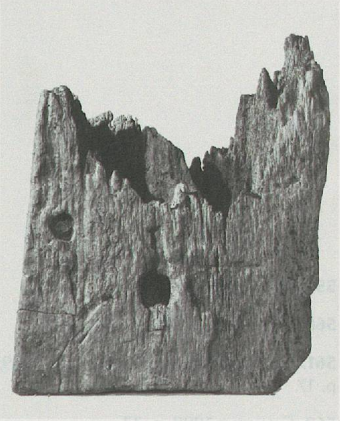


Fig. 228. *Détail du poteau P 39.*

SYNTHÈSE

Les artisans...

Le bois a été utilisé depuis toujours pour construire des abris, fabriquer des instruments divers, pour se chauffer et faire du charbon. Durant des siècles, c'est la matière principale utilisée dans la construction. Le bois est mis en oeuvre en différentes étapes par toute une série de corps de métier. A Yverdon, il est difficile d'assurer qu'il existait une division des tâches clairement définie. Les différents métiers évoqués ici sont ceux dont les outils ont laissé des traces sur les pieux que nous avons pu analyser. Ils ne le sont qu'à titre indicatif. Dans les établissements de moindre importance ainsi que dans les campagnes, où les métiers n'étaient sans doute pas aussi spécialisés ni la main d'œuvre aussi abondante que dans les grandes villes, chacun est encore très polyvalent, le menuisier pouvant, le cas échéant, oeuvrer comme bûcheron ou charpentier, voire comme maçon.

Bûcheron

Le bûcheron est le premier maillon de la chaîne des ouvriers du bois[558]. On ne sait pas s'il existait des bûcherons spécialisés au Ier siècle avant J.-C. à Yverdon. On peut toutefois imaginer que, moyennant quelques connaissances de base comme les périodes d'abattage les plus favorables et le maniement de la hache, ajoutées à un physique résistant, n'importe quel artisan du bois devait pouvoir effectuer cette tâche en plus de sa spécialité.

558. Arnold 1999, pp. 39-60.

Débiteur

Les débiteurs découpent les troncs bruts en planches ou directement en poutres. Ce travail effectué à l'aide de la hache et de coins à l'époque protohistorique, se confond dès l'époque romaine avec celui du scieur. Avant l'utilisation généralisée de la scie, ce travail ne faisait sans doute pas appel à des spécialistes.

Charpentier

Le charpentier s'occupe non seulement de la charpente des édifices, mais aussi de la construction en général ; il est une sorte de contremaître. Il peut être tourneur ou constructeur de bateau, et il possède sans doute des connaissances du travail de la pierre notamment. Sans doute ce cas de figure perdure-t-il plus longtemps dans les campagnes. A vrai dire, la spécialisation n'intervient qu'après le perfectionnement de l'outillage.

Menuisier

Le menuisier intervient en principe dans un édifice terminé. Sa tâche consiste à installer les portes et les fenêtres, les embrasures ainsi que toute la décoration de boiserie intérieure. Rien ne l'empêche cependant de pratiquer à l'occasion des travaux de charpente ou de bûcheronnage.

les outils...

Les outils reconnus à Yverdon l'ont été grâce aux traces conservées dans le bois. Dans la description ci-dessous, nous avons ajouté le marteau et le coin dont on sait indéniablement qu'ils ont été utilisés, bien qu'ils ne laissent pas de traces.

L'herminette

Outil à percussion lancée, l'herminette se caractérise par un tranchant perpendiculaire au manche. Maniée avec adresse, c'est un outil très pratique pour retoucher des surfaces mal dégrossies[559]. Son usage peut être combiné à celui du marteau.

Les traces les plus couramment observées à Yverdon sont celles laissées par l'herminette et la hache, dont on a pu dans certains cas estimer la largeur du tranchant. Pour l'herminette, on peut estimer cette valeur entre 6 et 7 cm pour un outil à fer droit.

Ces mesures correspondent tout à fait à ce qui a été observé à Avenches[560] et sur la barque de Bevaix[561] pour des outils romains, ainsi qu'à Vittel[562] (Vosges) pour des outils laténiens.

La hache

La hache est un outil de base à percussion lancée pour couper, fendre ou façonner grossièrement le bois[563]. Elle possède un tranchant vertical et parallèle au manche. La forme, la taille et le poids de la hache varient à l'infini. La fixation au manche à travers un oeil n'apparaît qu'à l'époque romaine. En outre, la hache romaine présente un tranchant droit, contrairement aux modèles précédents et suivants[564].

Le problème des traces de hache est complexe car il est très rare, à cause de l'angle de pénétration dans le bois, de pouvoir observer les deux côtés du tranchant de l'outil, d'où l'impossibilité d'effectuer une mesure précise. Les valeurs sont donc à considérer comme des minima. Celles enregistrées à Yverdon oscillent entre 5 et 11 cm pour un tranchant légèrement convexe.

Le ciseau

Le ciseau est un outil à percussion indirecte, c'est-à-dire que l'artisan utilise conjointement un marteau, même si l'instrument peut également être employé seul. Les formes sont variables et souvent difficiles à identifier. Le ciseau possède un tranchant perpendiculaire au manche qui peut être en bois. Les traces observées à Yverdon étant souvent superposées ou érodées, il n'a pas été possible de prendre de mesure.

La gouge est un ciseau dont la lame et le tranchant sont arrondis. Il est possible qu'un tel outil ait été utilisé sur le bois P 39.

La plane

Destinée à être maniée des deux mains, la plane est constituée d'une lame tranchante portant une poignée à chaque extrémité. L'emploi de cet outil n'a pas été formellement reconnu à Yverdon, mais ne peut être exclu. En effet, les empreintes qu'il laisse sur la matière travaillée peuvent facilement être confondues avec celles d'une hache à large tranchant, et ce d'autant plus si les surfaces sont altérées, ce qui est le cas des bois qui nous intéressent.

Le marteau

Le marteau est un outil de frappe universel parmi les plus indispensables à l'industrie ; il n'est pas spécifique à l'artisan du bois. En effet, chaque corps de métier possède cet outil avec toutefois une nuance dans la forme. Son utilisation ne laisse pas forcément de trace sur la pièce travaillée, mais l'usage du ciseau implique presque obligatoirement celui du marteau.

Le coin

Le coin, outil du bûcheron, est employé conjointement à la hache et au marteau pour fendre le bois. Massif et terminé par un tranchant, il agit en écartant les fibres du bois. Dans certains cas, il peut être de bois. L'usage du coin est antérieur à celui de la

559. Arnold 1999, p. 89.

560. Duvauchelle 1990, p. 54.

561. Arnold 1989, p. 17 et Arnold 1999, p. 17.

562. Caumont 1999, p. 33.

563. Arnold 1999, p. 87.

564. Duvauchelle 1990, p. 14.

scie, inventée plus tardivement et qui le remplacera avantageusement dès l'époque romaine. Toutefois, un emploi conjugué des deux instruments est courant. Le travail du coin est plus rapide que celui de la scie et le bois ainsi ouvragé est considéré comme plus résistant, mais il y a plus de déchets pour une précision moindre. Ces dernières caractéristiques n'étant pas déterminantes dans le cas des pieux examinés ici, cela en fait donc un outil parfaitement adapté. On peut même dire, au vu de l'importance des diamètres des troncs utilisés à Yverdon, que son utilisation est quasi indispensable. Cependant les traces qu'il peut laisser dans le bois ne sont généralement plus visibles sur une pièce terminée.
On ne peut affirmer que les mêmes outils sont connus et utilisés de façon simultanée dans toutes les régions à l'échelon d'un pays. Ainsi, il reste difficile de préciser quels sont les outils existants à l'époque de La Tène. L'étude faite à Yverdon ne résout pas ce problème, car elle ne concerne qu'un type de travail. Aucune mention ne peut être faite de tous les autres corps de métier ; on sait pourtant qu'il existait des menuisiers, des sculpteurs, des constructeurs de bateaux, etc. avec leur panoplie d'outils. Quoi qu'il en soit, on constate que la scie n'a pas été utilisée pour débiter les pieux du rempart d'Yverdon, malgré le gain de temps et d'énergie précieux que cela aurait permis. Cela est d'autant plus curieux que cet outil est attesté déjà à l'âge du Bronze, non loin de là, à Auvernier[565]. Il faut toutefois préciser que le modèle découvert sur ce site se résume à une lame de 20 cm de longueur. Faut-il en conclure que quelques centaines d'années plus tard et sur les bords du même lac, cet objet n'a pas encore évolué vers la scie à cadre et la scie de long ? C'est tout le problème du développement et de la diffusion des techniques qui se pose à l'évocation de ce simple exemple... Par ailleurs, l'usage de la scie n'exclut pas celui de la hache et du coin qui restent irremplaçables pour certaines tâches. On le voit bien sur la barque de Bevaix qui porte des traces de hache et de scie[566].

...et leurs traces

De tous ces outils, très rares sont ceux qui nous sont parvenus en bon état. Ce sont des ustensiles de valeur dont l'artisan ne se sépare qu'à contrecœur. Néanmoins, les mentions dans les textes antiques et les représentations sur des stèles funéraires notamment nous renseignent sur leur aspect. Mais dans la plupart des cas, leur existence n'est attestée que par les traces laissées sur une pièce dont l'aspect fini n'est pas un souci de l'artisan, comme à Yverdon.
Souvent conservé sous la forme de simples pieux non ouvragés, le bois dans nos régions ne donne que rarement l'occasion d'observer des traces d'outils. En dehors de celle réalisée à Vittel[567], les études qui abordent ce sujet sont, pour les périodes qui nous intéressent, encore peu nombreuses.
Ces traces dans le bois sont plus ou moins marquées selon la force avec laquelle les outils ont été maniés. La taille ou la qualité de l'outil, ainsi que l'habileté de l'artisan à s'en servir, jouent également un rôle. A Yverdon, cela est bien visible pour l'utilisation de l'herminette ; les traces sont tantôt alignées et régulières, tantôt désordonnées et très profondes.
Les marques de la hache et du coin ne proviennent pas uniquement de l'abattage. Elles sont souvent fortement imprimées dans la texture du bois. En principe, elles ne devraient plus être visibles sur un objet terminé et destiné à être apparent. Paradoxalement, les conditions de conservation du bois font que ce sont celles que l'on rencontre le plus fréquemment, sur des pieux notamment.

L'examen des traces d'outils et notamment celles de finition des faces de pieux ne montre pas un travail régulier avec le respect de techniques bien définies. Ainsi, on constate qu'il n'y a pas qu'une seule manière de porter les coups. L'outil est utilisé indifféremment du bas vers le haut ou vice versa, et du cœur vers l'extérieur comme l'inverse. De manière générale, on peut dire que le travail est de qualité irrégulière. On note en effet des coups « accidentels » et des coups très violents laissant de profondes empreintes sans que cela ne nuise aux qualités techniques de la pièce considérée. L'aspect fini ne paraît pas avoir joué un grand rôle, même si certaines surfaces sont d'une qualité bien supérieure à d'autres. Sur quelques pièces, les petits côtés, à priori similaires, portent l'un des traces de hache, l'autre des traces d'herminette.

565. Arnold 1995, pp. 69-70.

566. Arnold 1989, p. 17.

567. Caumont 1999.

Ceci semble prouver le travail de plusieurs artisans n'ayant pas la même expérience ni/ou pas la même technique.

Le choix des bois

Dès l'Antiquité, l'influence de la provenance des bois et du climat sur leur qualité est mentionnée dans les écrits. A l'heure actuelle, il est reconnu scientifiquement que ces facteurs sont déterminants pour les résineux. Les espèces ayant crû sous des latitudes septentrionales ou en haute altitude sont à croissance lente et présentent une texture forte et serrée. Il en résulte une densité et une résistance mécanique supérieures à celles des espèces de plaine, à croissance plus rapide. Cette influence du milieu peut prendre de telles proportions qu'elle peut dominer la notion d'essence. Il y a par exemple moins de différences entre un sapin et un épicéa ayant crû côte à côte qu'entre un sapin de plaine et un sapin de montagne. En plus des saisons d'abattage à respecter pour certaines espèces, on reconnaît dès l'Antiquité l'influence des lunaisons sur la qualité des coupes[568].

Concernant la croissance des feuillus et les qualités qui en dépendent, les différences se font selon le type de sol, l'isolement ou la pousse en futaie. En résumé, un feuillu isolé ayant poussé en plaine sur un sol adapté sera le meilleur au niveau des propriétés physiques et mécaniques. L'isolement a également une influence sur le diamètre de l'arbre adulte qui sera plus important. Cette dernière remarque prend tout son intérêt à Yverdon si l'on considère les diamètres observés.

On voit donc l'importance que revêt le choix de l'espèce selon que l'on veut privilégier la résistance à la flexion, à l'écrasement, la résistance à l'eau ou la facilité de mise en oeuvre.

D'autre part, les dimensions même des pieux du rempart ont dû poser problème en nécessitant l'utilisation des diamètres les plus grands (plus de 90 cm). Or les sections les plus grandes que l'on peut obtenir dans un tronc sont forcément voisines du cœur. Mais utiliser le bois de cœur, c'est s'exposer aux risques de fentes. Les diamètres des troncs utilisés à Yverdon, bien que respectables, n'ont pas toujours suffi à exclure ces situations. C'est pourquoi les artisans sont allés à chaque fois au plus près du cœur, parfois sans pouvoir l'éviter. Les problèmes posés par le choix des fûts ont été étudiés de façon approfondie lors de la construction d'une copie de la barque gallo-romaine de Bevaix[569].

Le choix du chêne pour les pieux du rempart d'Yverdon-les-Bains correspond tout à fait aux qualités qu'on attend de ce bois, et prouve que l'on connaît depuis fort longtemps ses qualités techniques.

Cette brève étude a permis de mettre en lumière le travail d'un groupe d'artisans du bois. Equipés d'un outillage simple mais parfaitement adapté à la situation, ils ont fourni, sans doute rapidement, un travail efficace et durable. Ces ouvriers ont taillé leurs pieux dans de grands chênes, prouvant par ce choix judicieux leur connaissance des qualités intrinsèques à cette essence. L'étude des bois nous a permis de mettre en évidence l'utilisation de la hache, de l'herminette et du ciseau, alors que la scie ne l'était pas encore à cette époque. Beaucoup d'autres aspects restent encore incertains aujourd'hui, comme la tâche du forestier. Lorsque l'on sait qu'il faut à un chêne entre 800 et 1000 ans pour atteindre 2 m de diamètre, on peut se demander si l'exploitation des forêts était réglementée...

Toutes les observations concernant l'outillage, le type de travail effectué et les techniques utilisées n'ont été possibles que grâce à la bonne conservation du bois. Cette dernière étant très aléatoire, il est indispensable de souligner à nouveau l'intérêt du conditionnement d'un maximum de pièces représentatives, car ces témoins très fragiles ont sans doute encore beaucoup de renseignements à nous apporter.

568. Pline XVI, 190-191.

569. Arnold 1999, pp. 62-69.

BIBLIOGRAPHIE

ARNOLD 1989
ARNOLD B., Architecture navale en Helvétie à l'époque romaine : les barques de Bevaix et d'Yverdon, *Hel. Arch.*, 20, 1989-77.

ARNOLD 1995
Arnold B., *Pirogues monoxyles d'Europe centrale : construction, typologie, évolution*, tome 1. Neuchâtel, Musée cantonal d'archéologie, Archéologie neuchâteloise, 20.

ARNOLD 1999
Arnold B., *Altaripa : Archéologie expérimentale et architecture navale gallo-romaine, Neuchâtel*, Musée cantonal d'archéologie, Archéologie neuchâteloise, 25.

AUDOUZE/BUCHSENSCHUTZ 1989
Audouze F. et Buchsenschutz O., *Villes, villages et campagnes de l'Europe celtique*, Paris, 1989.

CAUMONT 1999
Caumont O., *Vittel (Vosges) La Croix Pierrot*, Document final de synthèse, 1/1095 - 31/10/95. Metz, S.R.A., Lorraine, 1999.

Collectif
Manutention du bois, de la coupe à la scierie, Publications de l'OCDE, Paris, 1964.

DUVAUCHELLE 1990
Duvauchelle A., Les outils en fer du Musée romain d'Avenches, *BPA*, 32, 1990.

HENRY 1976
Henry B., *Des métiers et des hommes*, Paris, 1976.

MARQUARDT 1964
Marquardt J., *Vie privée des Romains*, Tome II, Darmstatt, 1964.

NOËL/BOCQUET 1987
Noël M. et Bocquet A., *Les hommes et le bois*, Paris, 1987.

PERINI 1988
Perini R., *Archeologia del legno*, Trento, 1988.

ZIMMER 1982
Zimmer G., *Römische Berufsdarstellungen*, Deutsches archäologisches Institut, archäologische Forschungen 12, Berlin, 1982.

Sources
PLINE *Livre XVI*
THÉOPHRASTE *Histoire des plantes V*
VITRUVE *Architecture*

III. ANALYSE STATIQUE DU REMPART D'YVERDON

Léopold Pflug

La fortification d'Yverdon appartient au groupe des remparts à montants frontaux (*Pfostenschlitzmauer*) reliés par des longrines supportant le revêtement de pierres du parement externe (fig. 229), et dont le rempart du Mont Vully constitue une réalisation exemplaire[570]. Elle se distingue toutefois de ce dernier en raison d'une particularité inédite des plus intéressantes du point de vue constructif : les deux lignes de pieux sont inclinées vers l'intérieur. Aux yeux de l'ingénieur contemporain, ce mode opératoire, nouveau pour l'époque, présente un progrès intéressant, à la fois en facilitant la mise en oeuvre du rempart, et en améliorant le comportement statique de l'ensemble que nous nous proposons d'examiner plus en détail dans les lignes suivantes.

570. Kaenel/Curdy 1994.

571. Böll 1997.

ANALYSE STATIQUE

Pour comprendre le mécanisme engendrant la pression du terrain contre une paroi, il y a lieu d'observer le sens du mouvement de cette paroi par rapport au massif de terre situé en amont. On distinguera deux cas :

1. Le sol situé derrière la paroi **pousse** celle-ci, qui cède ou bascule légèrement vers l'aval (fig. 230). Le frottement interne des grains du sol, par exemple de sable, vient diminuer quelque peu la pression exercée par le sol sur la paroi. Ce type d'action du sol sur la paroi porte le nom de pression active ou **poussée**. L'intensité de cette poussée dépend des propriétés intrinsèques du sol (poids spécifique, angle de frottement interne), ainsi que des paramètres géométriques propres à la paroi analysée (fruit de la paroi, rugosité de sa face amont, inclinaison du sol en amont, etc.). Le terme de « poussée » nous paraît devoir être préféré à pression active, car il rend en quelque sorte visible le phénomène physique réel.

2. Le sol situé derrière la paroi est repoussé par la paroi sous l'action d'une force externe s'appliquant sur celle-ci et provoquant un léger mouvement **vers l'amont** (fig. 231). Le frottement interne du sol s'oppose à ce mouvement et son effet s'ajoute à celui du poids du massif de sol que la force externe appliquée à la paroi tend à mouvoir vers le haut. Ce type d'action du sol sur la paroi porte le nom de pression passive ou **butée**. En nous référant à la figure 232, nous pouvons alors calculer les coefficients de poussée et de butée, à l'aide des expressions suivantes dont la justification théorique a été établie par Böll[571] :

$$E_a = \lambda_a \cdot \gamma_s \frac{h^2}{2}$$

$$E_p = \lambda_p \cdot \gamma_s \frac{h^2}{2}$$

avec

$$\lambda_a = \frac{\cos^2(\varphi+\alpha)}{\cos^2\alpha \cos(\delta-\alpha)\left[1+\left(\frac{\sin(\varphi+\delta)\sin(\varphi-\beta)}{\cos(\delta-\alpha)\cos(\alpha+\beta)}\right)^{1/2}\right]^2} \qquad (1)$$

$$\lambda_p = \frac{\cos^2(\varphi-\alpha)}{\cos^2\alpha \cos(\delta-\alpha)\left[1-\left(\frac{\sin(\varphi-\delta)\sin(\varphi+\beta)}{\cos(\delta-\alpha)\cos(\alpha+\beta)}\right)^{1/2}\right]^2} \qquad (2)$$

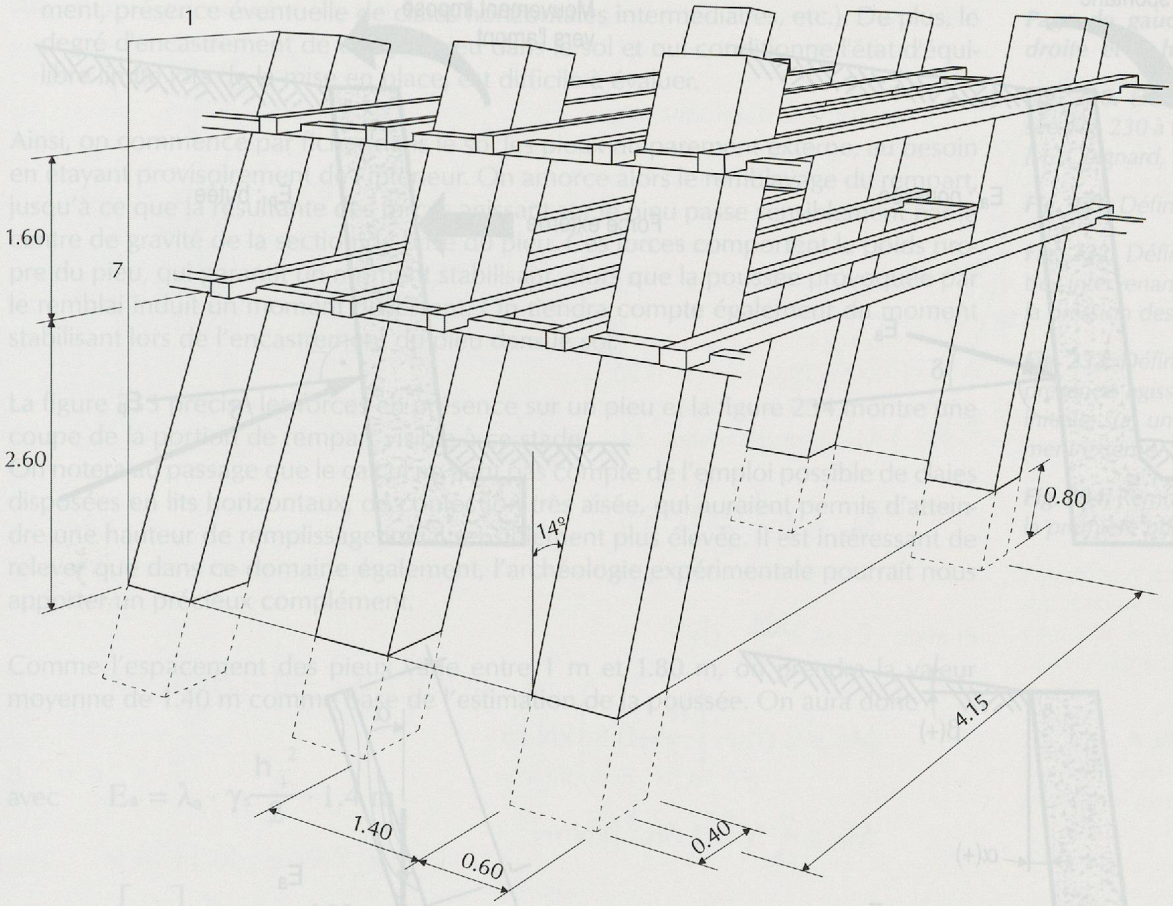


Fig. 229. Dimensions du rempart d'Yverdon.

572. Pflug 1994.

Il convient de relever ici combien le dispositif adopté à Yverdon est astucieux et favorable d'un point de vue constructif. En effet, plusieurs éléments du mode opératoire permettent de simplifier la mise en place et requièrent une main d'œuvre moins nombreuse que celle nécessaire à l'érection du rempart du Mont Vully[572]. Tout d'abord grâce au fruit donné aux parements, l'étayage nécessaire de part et d'autre de la paroi en construction peut être remplacé par un étayage unilatéral ne nécessitant que des étais de dimensions plus réduites, le poids d'un pieu n'excédant pas le cinquième environ d'un pieu du rempart du Mont Vully. Ce rapport peut même passer de 1 à 8 ou 9, si l'on compare aux pieux de plus gros diamètres utilisés au Mont Vully. Pour un pieu de 6 m de longueur, on obtient les valeurs suivantes :

$(\gamma_{\text{chêne}} \cong 0.8)$

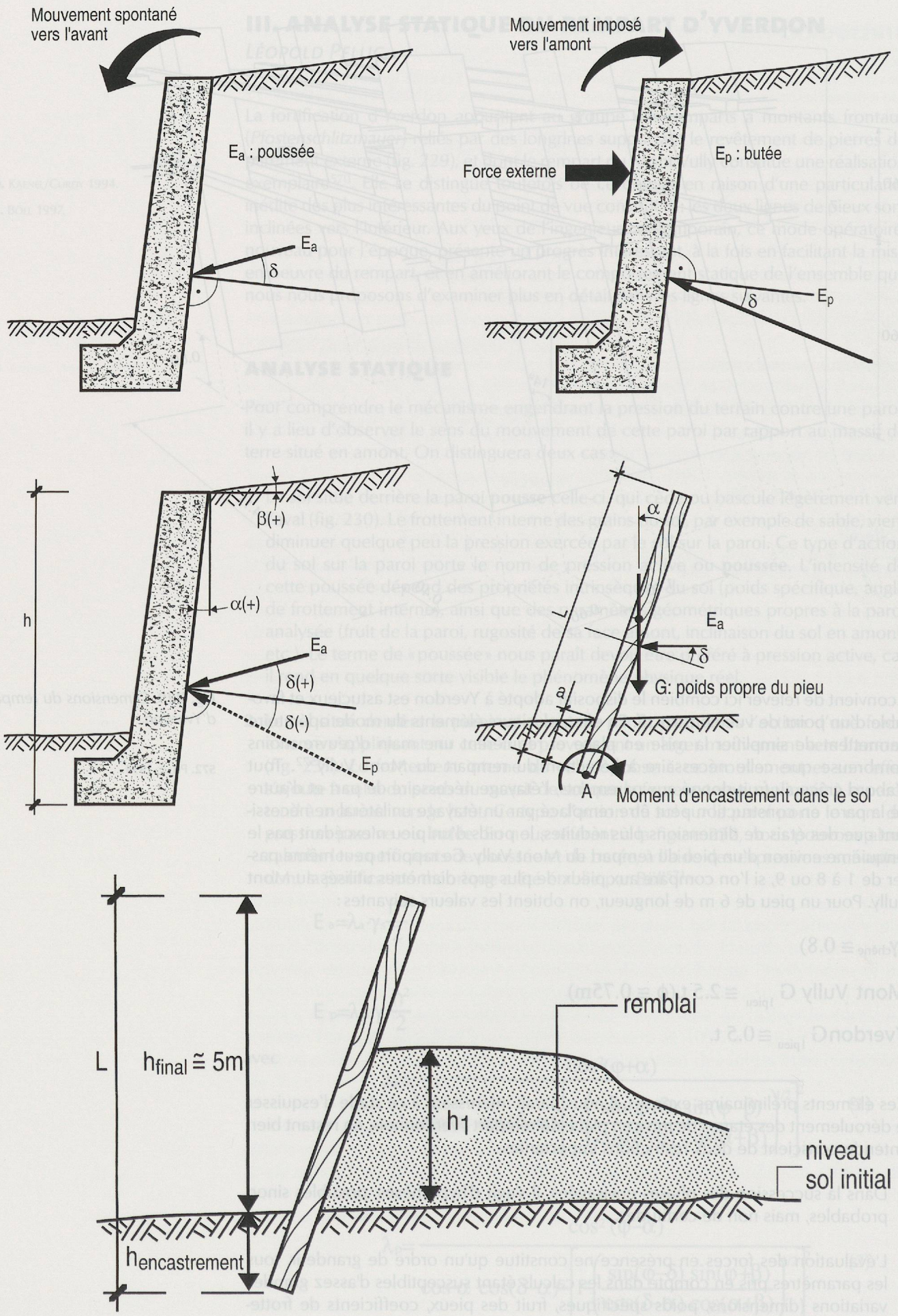
Mont Vully $G_{1\text{pieu}} \cong 2.5$ t.$(\phi \cong 0.75\text{m})$

Yverdon $G_{1\text{pieu}} \cong 0.5$ t.

Ces éléments préliminaires exposés, il nous paraît intéressant à ce stade d'esquisser le déroulement des étapes de mise en place du rempart yverdonnois, en restant bien entendu conscient de deux restrictions importantes :

- Dans la succession des phases envisagées, il s'agit d'hypothèses, possibles sinon probables, mais non de certitudes.

- L'évaluation des forces en présence ne constitue qu'un ordre de grandeur, tous les paramètres pris en compte dans les calculs étant susceptibles d'assez grandes variations (dimensions, poids spécifiques, fruit des pieux, coefficients de frotte-


Mouvement spontané
vers l'avant
Ea : poussée
Ea
δ
Mouvement imposé
vers l'amont
Force externe
Ep : butée
Ep
δ
β(+)
α(+)
h
Ea
δ(+)
δ(-)
Ep
α
Ea
δ
G: poids propre du pieu
a
A
Moment d'encastrement dans le sol
L
hfinal ≅ 5m
remblai
h1
niveau
sol initial
hencastrement

ment, présence éventuelle de claies horizontales intermédiaires, etc.). De plus, le degré d'encastrement de chaque pieu dans le sol et qui conditionne l'état d'équilibre limite lors de la mise en place, est difficile à évaluer.

Ainsi, on commence par ficher dans le sol les pieux du parement externe, au besoin en étayant provisoirement de l'intérieur. On amorce alors le remblayage du rempart, jusqu'à ce que la résultante des forces agissant sur le pieu passe sensiblement par le centre de gravité de la section de base du pieu. Ces forces comportent le poids propre du pieu, qui garantit un moment stabilisant, alors que la poussée provoquée par le remblai induit un moment déversant. On tiendra compte également du moment stabilisant lors de l'encastrement du pieu dans le sol.

La figure 233 précise les forces en présence sur un pieu et la figure 234 montre une coupe de la portion de rempart visible à ce stade.
On notera au passage que le calcul ne tient pas compte de l'emploi possible de claies disposées en lits horizontaux, de confection très aisée, qui auraient permis d'atteindre une hauteur de remplissage initial sensiblement plus élevée. Il est intéressant de relever que dans ce domaine également, l'archéologie expérimentale pourrait nous apporter un précieux complément.

Comme l'espacement des pieux varie entre 1 m et 1.80 m, on prendra la valeur moyenne de 1.40 m comme base de l'estimation de la poussée. On aura donc

avec $$E_a = \lambda_a \cdot \gamma_s \frac{h_1^2}{2} \cdot 1.4\ \text{m}$$

$$E_a = 0.2\left[\frac{t}{m^2}\right] \cdot (h_1)^2 = 2\ \frac{kN}{m^2} \cdot (h_1)^2$$

$$\lambda_a = \frac{\cos^2(\varphi+\alpha)}{\cos^2\alpha \cdot \cos(\delta-\alpha)\left[1+\left(\frac{\sin(\varphi+\delta)\cdot\sin(\varphi-\beta)}{\cos(\delta-\alpha)\cdot\cos(\alpha+\beta)}\right)^{1/2}\right]^2}$$

ici $\varphi = 35°$ $\quad (\varphi + \alpha) = 49°$
$\alpha = 14°$ $\quad (\delta - \alpha) = 21°$
$\delta = \varphi$ $\quad \varphi + \delta = 70$
$\beta = 0°$ $\quad \varphi - \beta = 35$

d'où $\lambda_a = 0.16$

Il convient de déterminer maintenant le moment stabilisant susceptible d'être mobilisé au niveau de l'encastrement du pieu, en remarquant que les qualités de celui-ci peuvent être augmentées par le calage au moyen de pierres ou encore, près de la surface du sol, par des tronçons de perches disposées parallèlement au front du rempart. On calculera ce moment stabilisant en admettant une profondeur de fiche de 0.8 m ainsi qu'une distribution uniforme des contraintes de part et d'autre des faces du pieu. En nous référant au schéma de la figure 235, on obtient avec l'hypothèse d'une contrainte sur le sol de 200 kN/m²:

$$M_{encastrement} = 19.2\ \text{kN} \cdot \text{m}$$

Page de gauche, de gauche à droite et de haut en bas:

Fig. 230. *Définition de la poussée. Fig. 230 à fig. 234: dessins de J.-L. Guignard, EPFL.*

Fig. 231. *Définition de la butée.*

Fig. 232. *Définition des paramètres intervenant dans le calcul de la pression des terres.*

Fig. 233. *Définition des forces en présence agissant dans la phase initiale sur un poteau du parement externe.*

Fig. 234. *Remblayage partiel dans la première phase.*

Dès lors, en nous référant à la figure 233, la condition d'équilibre comporte les éléments suivants :

Moment stabilisant : M_S

$$M_s \cong 19.2kN \cdot m + G \cdot \frac{L}{2} \sin \lambda$$

$G = 5kN$

avec $L = 6$ m

$\alpha = 14°$

$M_S = 19.2 + 5 \cdot 3 \cdot 0.24$

$M_S = 19.2 + 3.6 = 22.8kN \cdot m$

Moment déversant : M_D

$$M_D \cong E_a \left(\frac{h_1}{3}\right) + 0.8$$

et avec $E_a \cong 2\frac{kN}{m^2} \cdot (h_1)^2$

$$M_D \cong 2\,(h_1)^2 \cdot \left(\frac{h_1}{3} + 0.8\right) kN \cdot m$$

$$M_D \cong \frac{2}{3}\, h_1^{\,3} + 1.6 h_1^{\,2}\ [kN \cdot m]$$

d'où avec

$$M_d = M_s$$

$$\frac{2}{3} h_1^{\,3} + 1.6 h_1^{\,2} = 22.8$$

$$h_1^{\,3} + 2.4 h_1^{\,2} - 34.2 = 0$$

1ère approximation $h_1 = 2.6m$

La deuxième phase de construction consistera à ficher dans le sol la rangée interne de pieux en mobilisant cette fois la butée obtenue par le remplissage de **2.60 m** que nous venons d'obtenir. Cette butée permettra d'équilibrer tout ou partie de la poussée provenant du remblai adossé au rempart.

Le calcul de E_p s'effectue de manière analogue à E_a, en considérant toutefois le coefficient de butée calculé selon l'expression (2).

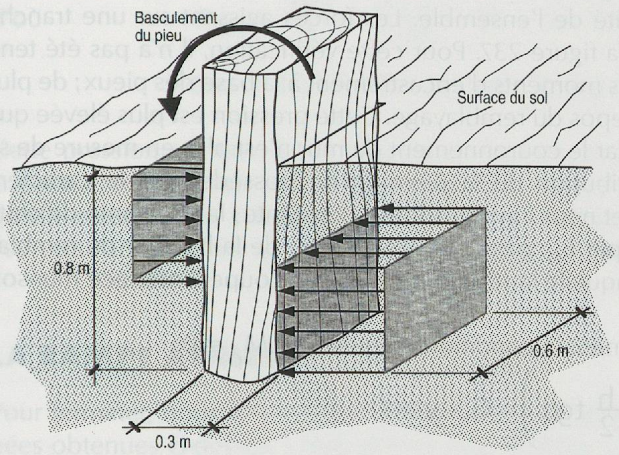
On obtient tout d'abord

$$M_s = 23kN \left[\frac{2.6}{3} + 0.8\right]$$

$$= E_p \cdot \left[\frac{h}{2} + 0.8\right] + G \cdot \frac{L}{2} \cdot \sin\alpha + 19.2$$

$$= 22kN \cdot 1.67m + 3.6 + 19.2$$

$$\cong 59.5kN \cdot m$$



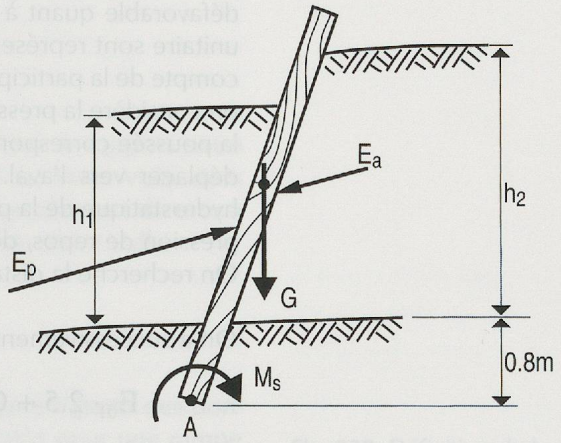


Fig. 235. ***A gauche:*** *Schéma de distribution des contraintes exercées par le sol sur la base du poteau dans la zone d'encastrement.*

Fig. 236. ***A droite:*** *Forces exercées par les remblais sur un poteau du parement externe.*

Le moment déversant s'obtient de la même manière que précédemment et l'on a maintenant:

$$M_D \cong 2(h_2)^2 \cdot \left(\frac{h_2}{3} + 0.8\right) kN \cdot m$$

d ' o ù encore, avec $M_D = M_S$

$$\frac{2}{3} h_2^3 + 1.6 h_2^2 \cong 59.5 \ [kN \cdot m]$$

ou

$$h_2^3 + 2.4 h_2^2 - 90 \cong 0$$

On obtient alors h_2 = **3.8 m**

Dès l'instant où ces deux remplissages partiels sont achevés, il conviendra d'abord de rendre solidaires les deux rangées de pieux puis de compléter le remblayage du caisson, amorcé lors de la première étape, et enfin de porter le remblai interne à son niveau définitif.

Relevons ici que le nouveau mode opératoire adopté à Yverdon permet, grâce à l'inclinaison des pieux, de réaliser le remplissage du caisson jusqu'à la moitié environ de son niveau final et d'atteindre les trois-quarts du niveau du remblai interne avant de devoir réaliser la liaison entre les deux parements.

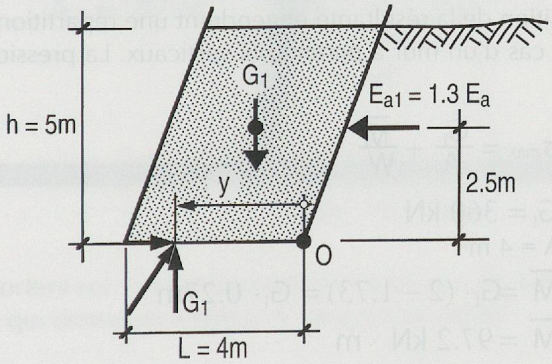


Fig. 237. Définition des forces agissant sur une tranches unitaire du mur caisson.

La configuration finale étant atteinte, il s'agit maintenant de vérifier la stabilité d'ensemble du dispositif. Pour obtenir un ordre de grandeur, on se référera à une section

du rempart présentant une largeur de la base de 4 m, ce qui représente le cas le plus défavorable quant à la stabilité de l'ensemble. Les forces agissant sur une tranche unitaire sont représentées à la figure 237. Pour cette vérification, il n'a pas été tenu compte de la participation des moments d'encastrement à la base des pieux ; de plus on considère la pression de repos du remblayage. Cette pression est plus élevée que la poussée correspondante, car le couronnement du mur n'est plus en mesure de se déplacer vers l'aval. La distribution de la pression ne possède plus le caractère hydrostatique de la poussée et nous l'avons admise constante ; la résultante de cette pression de repos, désignée par E_O, passe alors au milieu de la hauteur du remblai. On recherche la distance à laquelle la résultante $\dot{R} = \dot{G} + \dot{E}_{01}$ coupe l'interface mur-sol.

On a successivement, en prenant la condition d'équilibre $\Sigma M_O = 0$:

$$E_{01} \cdot 2.5 + G_1\left(\frac{L}{2} - \frac{h}{2}\,tg\alpha\right) - G_1 \cdot y = 0$$

$$E_{01} = 1.3\left[\lambda_a \cdot \gamma_s \cdot \frac{h^2}{2}\right]$$

$$= 1.3 \cdot 0.16 \cdot 18 \cdot \frac{25}{2} = 46.8\ kN$$

de la relation précédente on tire

$$y = \frac{E_{01}}{G_1} \cdot 2.5 + \left(\frac{L}{2} - \frac{h}{2} \cdot tg\alpha\right)$$

où $E_{01} = 46.8$ kN
$G_1 = 360$ kN
$L = 4$ m
$h = 5$ m

$$tg\alpha = \frac{1}{4}$$

$$y = \frac{46.8}{360} \cdot 2.5 + \left(2 - 2.5 \cdot \frac{1}{4}\right)$$

$$y \cong 1.73\ m$$

La résultante passe donc à l'intérieur du moyeu central qui, rappelons-le, correspond dans notre cas au tiers de la largeur de la fondation. La poussée horizontale, quant à elle, est reprise par le frottement à l'interface ainsi que par la pression latérale du sol au voisinage de l'encastrement des pieux. Les contraintes qui en résultent sur le sol restent faibles.

A nouveau, nous constatons l'avantage de la disposition inclinée des pieux, qui conduit à une position de la résultante engendrant une répartition plus uniforme sur le sol que dans le cas d'un mur à parements verticaux. La pression maximale sur le sol vaut alors :

$$\sigma_{max} = \frac{G_1}{A} + \frac{\overline{M}}{W}$$

avec $G_1 = 360$ kN
$A = 4\ m^2$

$$\overline{M} = G_1 \cdot (2 - 1.73) = G_1 \cdot 0.27m$$

$$\overline{M} = 97.2\ kN \cdot m$$

$$w = \frac{1 \cdot 4^2}{6} = 2.66\ m^2$$

d'où $$\sigma_{max} = \frac{360}{4} + \frac{97.2}{2.66} = 90 + 36.5 \text{ kN/m}^2$$

$$\sigma_{max} = 126.5 \text{ kN / m}^2 \text{ ou } 1.26 \text{ kg / cm}^2$$

Cette pression est tout à fait admissible. Notons au passage que le rapport entre la contrainte maximale au bord de l'interface mur-sol est de 2 au Mont Vully alors qu'elle n'est que de 1.4 dans le cas présent. La tendance au basculement du mur a lieu vers l'amont alors qu'elle est dirigée vers l'aval dans le cas du Mont Vully.

LA RAMPE ARRIÈRE

Pour terminer, nous avons estimé l'importance de la rampe arrière à partir des données obtenues ci-dessus. L'importance des remblais a été calculée pour une rampe dépourvue d'armature en sparterie et pour une rampe armée. Il ne s'agit que de suppositions, car cet aménagement n'est attesté archéologiquement que sur quelques dizaines de centimètres de hauteur et l'on ignore sa configuration exacte.

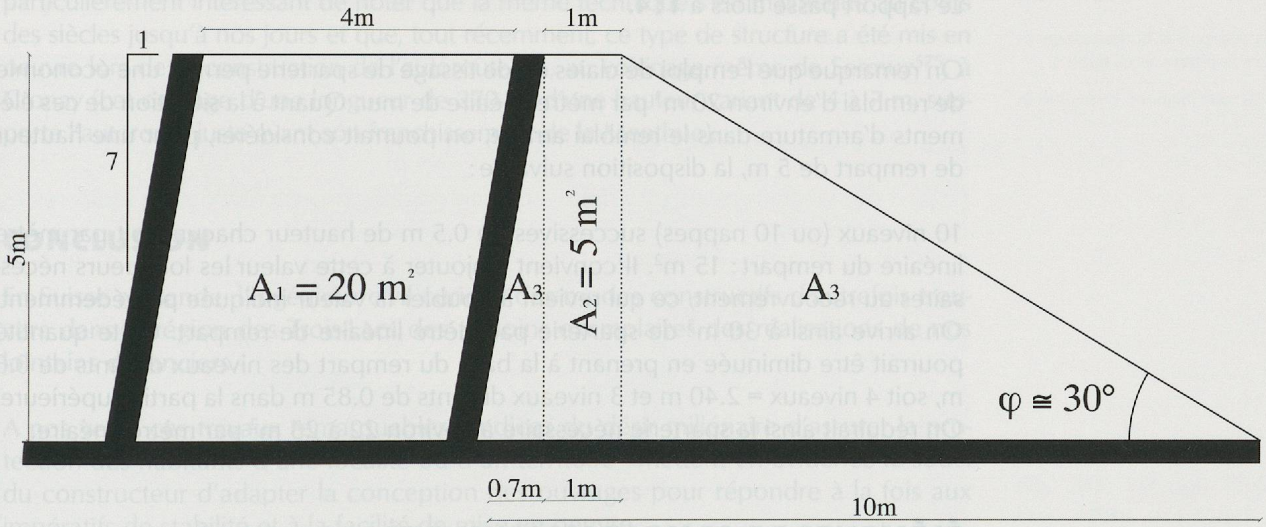


Fig. 238. Définition de la section de rempart dans le cas d'une rampe arrière non armée de sparterie. Ech. 1 : 100.

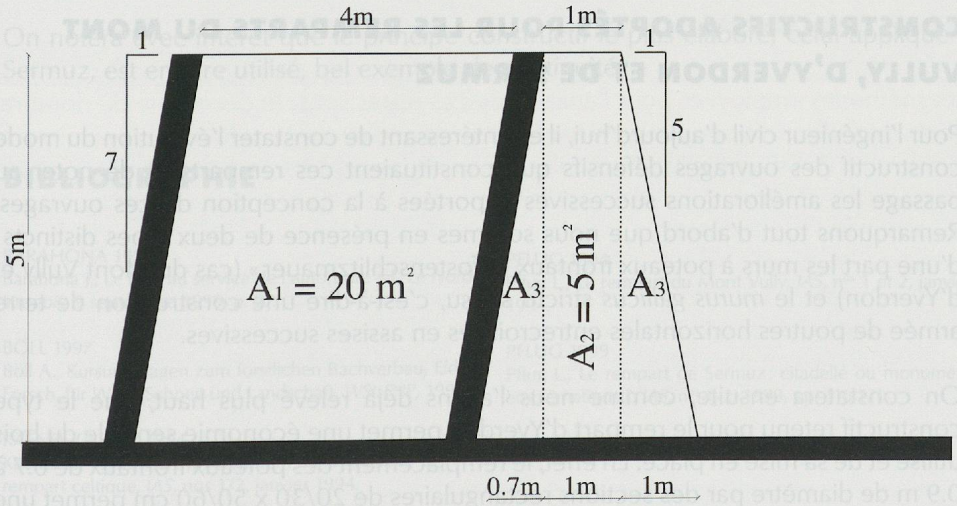


Fig. 239. Définition de la section de rempart dans le cas d'une rampe arrière armée à l'aide de sparterie ou de claies. Ech. 1 : 100.

Ces estimations portent sur 1 m de rempart, d'une largeur de 4 m pour une hauteur estimée à 5 m, ce qui donne un volume de rempart de **20 m³**.

1. Rampe arrière dépourvue d'armature en sparterie (fig. 238)
Pour une hauteur de 5 m, on estime la longueur de la base de ce remblai à partir du coefficient de frottement interne du sol (φ ≅ 30°) :

$$L_{base} = \frac{5}{tg30^0} + 5\left(\frac{1}{7}\right) \cong 9 + 0.7 \cong 9.7m$$

La rampe aurait dans ce cas une longueur estimée à 10 m pour un volume d'environ 30m³.

2. Rampe arrière armée de claies ou de sparteries (fig. 239)

Volume du remblai de la rampe arrière : 5 m³ + 1.7 · 2.5 = 5 + 4.3 = 9.3 m³

Le rapport du volume des remblais diminue d'un facteur 3 si l'on utilise des claies intermédiaires ou un tissé de sparterie. Si l'on se contente d'un couronnement de 4.5 m au lieu des 5 m considérés précédemment, on obtient :

Volume du remblai de la rampe arrière (sans claie) V_{sans} = 27.5 m³
Volume du remblai de la rampe arrière (avec claies) V_{avec} = 6.8 m³

Le rapport passe alors à **1 : 4.**

On remarque que l'emploi de claies ou de tissage de sparterie permet une économie de remblai d'environ 20 m³ par mètre linéaire de mur. Quant à la situation de ces éléments d'armature dans le remblai arrière, on pourrait considérer, pour une hauteur de rempart de 5 m, la disposition suivante :

10 niveaux (ou 10 nappes) successives de 0.5 m de hauteur chacun, soit par mètre linéaire du rempart : 15 m². Il convient d'ajouter à cette valeur les longueurs nécessaires au recouvrement, ce qui revient à doubler la valeur indiquée précédemment. On arrive ainsi à 30 m² de sparterie par mètre linéaire de rempart. Cette quantité pourrait être diminuée en prenant à la base du rempart des niveaux distants de 0.6 m, soit 4 niveaux = 2.40 m et 3 niveaux distants de 0.85 m dans la partie supérieure. On réduirait ainsi la sparterie nécessaire à environ 22 à 25 m² par mètre linéaire.

ÉLÉMENTS DE COMPARAISON ENTRE LES MODES CONSTRUCTIFS ADOPTÉS POUR LES REMPARTS DU MONT VULLY, D'YVERDON ET DE SERMUZ

Pour l'ingénieur civil d'aujourd'hui, il est intéressant de constater l'évolution du mode constructif des ouvrages défensifs que constituaient ces remparts et de noter au passage les améliorations successives apportées à la conception de ces ouvrages. Remarquons tout d'abord que nous sommes en présence de deux types distincts : d'une part les murs à poteaux frontaux « Pfostenschlitzmauer » (cas du Mont Vully et d'Yverdon) et le *murus gallicus* stricto sensu, c'est-à-dire une construction de terre armée de poutres horizontales entrecroisées en assises successives.

On constatera ensuite, comme nous l'avons déjà relevé plus haut, que le type constructif retenu pour le rempart d'Yverdon permet une économie sensible du bois utilisé et de sa mise en place. En effet, le remplacement des poteaux frontaux de 0.7 à 0.9 m de diamètre par des sections rectangulaires de 20/30 x 50/60 cm permet une notable diminution du poids de chaque élément. On voit que le poids moyen d'un poteau passe d'environ 2.5 tonnes au Mont Vully à environ 6 à 700 kg à Yverdon. Ramenés au mètre linéaire d'un parement cela donne environ 800 kg/m au Mont Vully contre 500 kg/m à Yverdon. L'avantage décisif du mode constructif réalisé à Yverdon réside à nos yeux dans le transport puis le montage, facilités par rapport au Mont Vully. La stabilité du mur fini est également meilleure dans le cas du rempart d'Yverdon. De plus, l'intervalle entre les poteaux, plus faible à Yverdon, permet de

diminuer les dimensions des pièces horizontales destinées à transmettre la poussée du matériau de remplissage aux poteaux.
Avec des portées de l'ordre de 1.40 à 1.80 m, on pourrait imaginer le remplacement du système de longrines en usage au rempart du Mont Vully par des claies; à charge égale, les efforts sont en effet proportionnels au carré de la portée de sorte que la mise en place d'un clayonnage ou d'une sparterie est parfaitement envisageable.

L'avantage constructif manifeste de la disposition adoptée à Yverdon ne doit cependant pas être surévalué; en effet, comme nous l'avions noté à propos du mur du Mont Vully[573], la majeure partie du temps nécessaire à la construction est investie dans les terrassements et les mouvements de terre. Au Mont Vully, selon l'estimation haute, le travail du bois (abattage, transport, façonnage), aussi bien des poteaux que des traverses et des longrines, représente environ le 7% du temps total. En admettant que les améliorations réalisées à Yverdon conduisent à réduire de moitié le temps nécessaire à la mise en oeuvre des pièces de bois, le gain des temps pour la construction de l'ensemble reste faible. Quant au mur de Sermuz, dont l'ossature est constituée de poutres entrecroisées disposées en assises horizontales successives, son mode constructif représente un état de la technique plus performant que les deux précédents[574]. A ce sujet, il nous paraît particulièrement intéressant de noter que la même technique s'est maintenue au cours des siècles jusqu'à nos jours et que, tout récemment, ce type de structure a été mis en oeuvre lors de la construction de l'autoroute A1, au voisinage même de Sermuz[575], à Cronay (cet ouvrage d'une longueur de 270 m, d'une hauteur variant de 4 à 7 m, supporte l'autoroute juste avant son franchissement de la Menthue).

573. Kaenel/Curdy 1994.

574. Pflug 1999.

575. Barahona 1999.

CONCLUSION

En Suisse romande, l'ingénieur civil curieux des modes constructifs d'autrefois trouvera dans la région des Trois-Lacs des témoins exemplaires des réalisations de nos lointains devanciers.

A nos yeux, ces travaux remarquables - indices du désir millénaire d'assurer la protection des habitants d'une localité ou d'un territoire - mettent en évidence le souci du constructeur d'adapter la conception des ouvrages pour répondre à la fois aux impératifs de stabilité et à la facilité de mise en oeuvre.

On notera avec intérêt que le principe constructif le plus élaboré, celui appliqué à Sermuz, est encore utilisé, bel exemple de continuité.

BIBLIOGRAPHIE

BARAHONA 1999
Barahona J., Le bois au service de l'autoroute A1, *Le Nord Vaudois*, 9 septembre 1999, p. 27.

BÖLL 1997
Böll A., Kursunterlagen zum forstlichen Bachverbau, Eidg. Forsch. für Wald, Schnee und Landschaft, *WSL-FNP*, 1997.

KAENEL/CURDY 1994
Kaenel G. et Ph. Curdy, L'*oppidum* du Mont-Vully et son rempart celtique, *IAS*, nos 1/2, janvier 1994.

PFLUG 1994
Pflug L., Le rempart du Mont Vully, *IAS*, nos 1 et 2, janvier 1994.

PFLUG 1999
Pflug L., Le rempart de Sermuz: citadelle ou monument emblématique?, *IAS*, nos 1/2, 1999, pp. 116-121.

IV. ÉTUDE DES RESTES OSSEUX D'ORIGINE ANIMALE DU SITE D'YVERDON-LES-BAINS « PHILOSOPHES » : DEUX PHASES DE LA TÈNE FINALE : LT D1 ET LT D2

Claude Olive *

CONTEXTE

Les fouilles de la rue des Philosophes ont livré de nombreux restes osseux animaux, parmi lesquels nous avons retenu deux ensembles afin d'illustrer les deux phases de La Tène finale. Le premier est constitué du matériel récolté dans une série de fossés de petites dimensions ayant probablement servi à drainer l'excès d'eau. Ces structures découvertes dans le secteur sud sont antérieures à la construction du rempart datée par dendrochronologie vers 80 av. J.-C. environ. Le mobilier leur étant associé situe leur comblement durant le dernier quart du IIe s. av. J.-C. (hor. B). Le second ensemble provient des trois fossés défensifs découverts devant le rempart dans le secteur oriental. L'abandon de ces aménagements est daté vers le milieu du Ier s. av. notre ère (hor. E1)[576].

576. Pour la situation et la description de ces structures se référer au chapitre II.

577. Voir à ce sujet l'annexe 1, chapitre II.

LES RESTES HUMAINS

En plus des vestiges osseux d'origine animale on note la présence de quelques restes humains, provenant peut-être d'une ou plusieurs sépultures antérieures[577] :

- *Horizon B* : 3 fragments de calotte crânienne, 1 fragment d'humérus droit (individu de plus de 25 ans), 1 fragment de radius gauche (individu de plus de 20 ans), 1 fragment de diaphyse de cubitus droit, 1 fragment de fémur (individu de plus de 25 ans).
- *Horizon E1* : 1 fragment d'humérus droit (individu de plus de 17 ans).

PRÉSENTATION DES RESTES ARCHÉOZOOLOGIQUES DANS LES DEUX HORIZONS

Les méthodes employées pour l'analyse de ces restes sont : le décompte du nombre de restes (NR) attribués aux espèces identifiées en liaison avec le nombre minimum d'individus (NMI) estimé à partir des éléments anatomiques latéralisés les mieux représentés, épiphysés ou non, en relation avec les classes d'âges attribuées par l'éruption et l'usure dentaires ; la distribution anatomique des restes ; le poids de ces restes qui nous donnera une idée de la fragmentation ainsi qu'une évaluation du poids de viande fourni par chacune des espèces du cheptel. Les vestiges attribués aux animaux représentent un peu plus de 3'900 fragments osseux (Tableau 1), parmi lesquels 59 % ont pu être identifié. La fragmentation et les traces de découpe relevées sur la plupart des restes attestent que la majorité de ces ossements provient de quartiers d'animaux destinés à l'alimentation carnée. Les restes non spécifiquement attribués regroupent d'une part des fragments crâniens et des fragments des os des membres (fragments divers), d'autre part des restes vertébraux et costaux, trop fragmentés pour être spécifiquement identifiés. Ces ensembles ont été classés en deux groupes :

1) le groupe « grands mammifères » correspond aux vestiges osseux de bovins et d'équins non différenciés.
2) le groupe « mammifères moyens » (de taille moyenne) correspond aux fragments osseux de petits ruminants, de suidés, domestiques ou sauvages et, éventuellement de chien.

*Département d'Archéozoologie – Muséum d'Histoire naturelle – GENEVE.

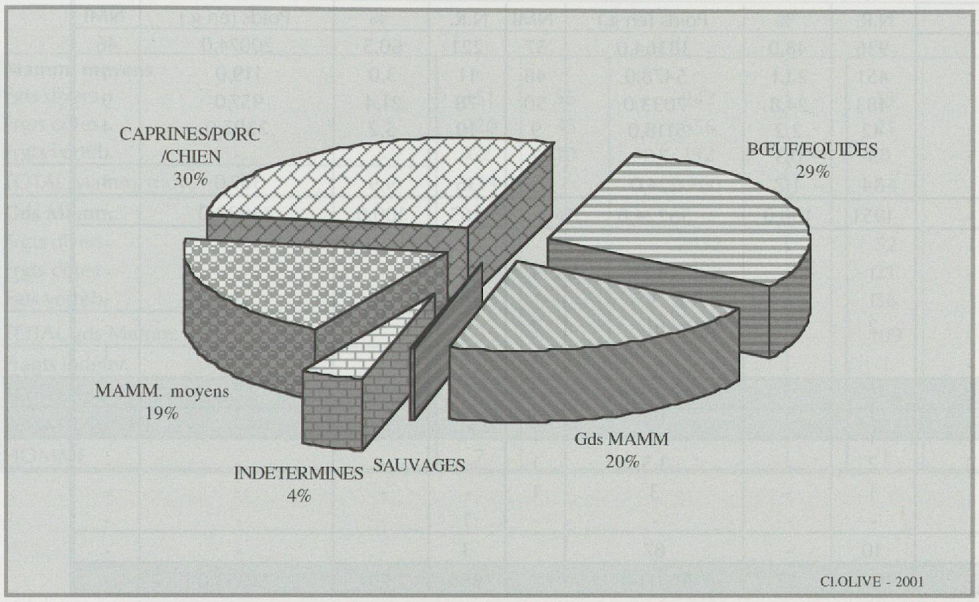


Fig. 240. *Yverdon Philosophes. Proportions des restes attribués aux mammifères domestiques et aux restes non spécifiquement attribués, dans l'horizon B (LT D1).*

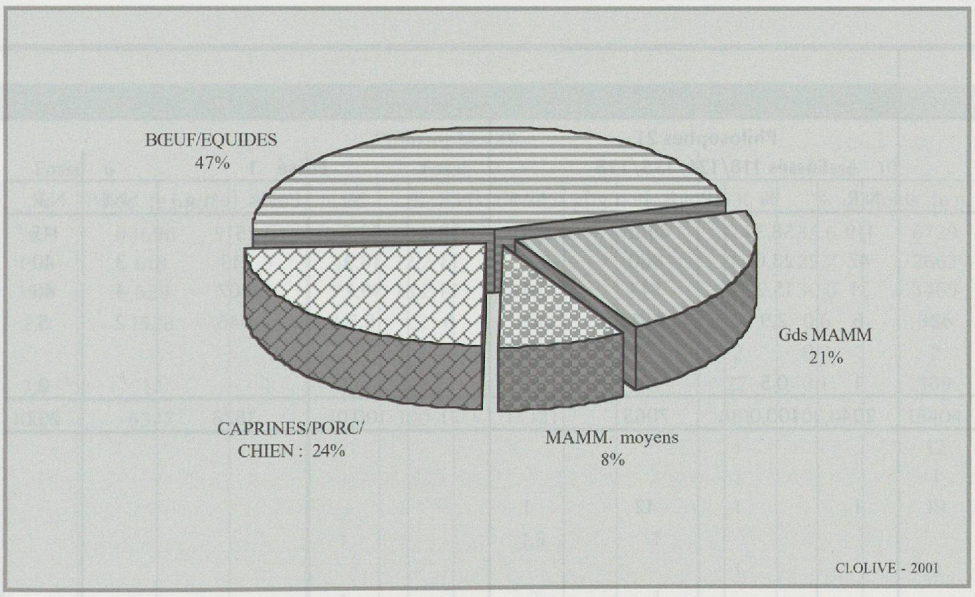


Fig. 241. *Yverdon Philosophes. Proportions des restes attribués aux mammifères domestiques et aux restes non spécifiquement attribués, dans l'horizon E1 (LT D2).*

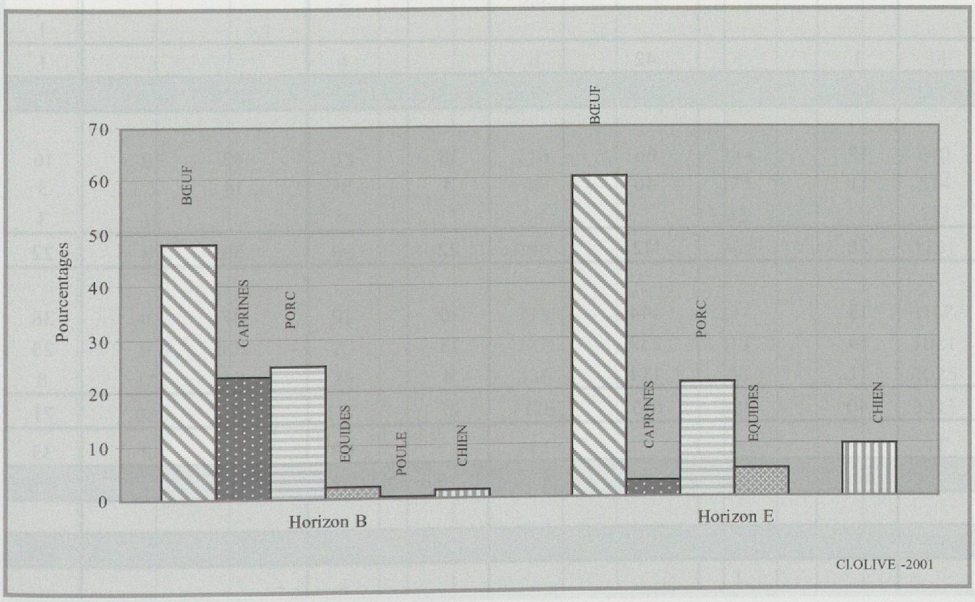


Fig. 242. *Yverdon Philosophes. Distribution des restes attribués aux espèces domestiques dans les deux horizons.*

YVERDON, *Philosophes* (VD)	Horizon B - LT D 1(b)				Horizon E1 - LT D2(a)			
	TOTAL				TOTAL			
ESPECES	N.R.	%	Poids (en g.)	NMI	N.R.	%	Poids (en g.)	NMI
BŒUF *(Bos taurus)*	936	48,0	38364,0	57	221	60,5	20074,0	46
CAPRINES *(Ovis /Capra)*	451	23,1	5478,0	48	11	3,0	119,0	4
PORC *(Sus domest.)*	483	24,8	7033,0	50	78	21,4	957,0	9
EQUIDES *(Equus caballus)*	42	2,2	5118,0	9	19	5,2	2395,0	4
VOLAILLE *(Gallus gallus)*	5	0,3	7,0	2	-	-	-	-
CHIEN *(Canis familiaris)*	34	1,7	224,0	5	36	9,9	387,0	4
TOTAL domestiques	1951	100,0	56224,0	-	365	100,0	23932,0	-
CERF elaphe *(Cervus elaphus)*		-	-	-	1	-	-	-
CHEVREUIL *(Capreolus capreolus)*	1	-	12	1	-	-	-	-
LIEVRE *(Lepus europaeus)*	1	-	1	1	-	-	-	-
SANGLIER *(Sus scrofa)*	2	-	61	2	-	-	-	-
OURS *(Ursus arctos)*		-	-	-	1	-	21	1
RENARD *(Vulpes vulpes)*	1	-	2	1	-	-	-	-
CANARD colvert *(Anas platyrhynchos)*	1	-	1,5	1	-	-	-	-
HERON cendré *(Ardea cinerea)*	1	-	3	1	-	-	-	-
CORNEILLE *(Corvus corone)*	2	-	3,5	1	-	-	-	-
TORTUE *(Emys orbicularis)*	1	-	3	1	-	-	-	-
BROCHET *(Esox lucius)*	-	-	-	-	1	-	-	-
TOTAL sauvages	10	-	87	-	3	-	-	-
TOTAL déterm.	1961	57	56311,0	-	368	70	23953,0	-

Tableau 1. *Distribution globale des restes osseux dans chacun des deux horizons.*

YVERDON-Philosophes 21-27 (Vd) **Secteur sud**	**HORIZON B: LT D1b (120/100 BC)**								
ESPECES	**Philosophes 21 Fossés 118/126/135/138**				**Fossé 1**				
	N.R.	%	Poids (en g.)	NMI	N.R.	%	Poids (en g.)	NMI	N.R.
BŒUF *(Bos taurus)*	119	58,3	4956	7	38	53,5	2512	6	115
CAPRINES *(Ovis/Capra)*	47	23,0	880	6	13	18,3	213	3	40
PORC *(Sus domesticus)*	31	15,2	343	4	14	19,7	207	4	40
EQUIDES *(Equus sp.)*	6	2,9	881	2	6	8,5	946	2	5
VOLAILLE *(Gallus gallus)*									
CHIEN *(Canis familiaris)*	1	0,5	5	1					2
TOTAL domestiques	204	100,0	7065		71	100,0	3878		202
CHEVREUIL *(Capreolus capreolus)*									
LIEVRE *(Lepus europaeus)*									
SANGLIER *(Sus scrofa)*	1		42	1					
RENARD *(Vulpes vulpes)*									
CANARD colvert *(Anas platyrhynchos)*									
HERON cendré *(Ardea cinerea)*									
CORNEILLE *(Corvus corone)*									
TORTUE *(Emys orbicularis)*									1
TOTAL sauvages	1		42						1
TOTAL déterm.	205	75,1	7107		71	59,167	3878		203
Mammifères moyens									
Frgts divers	17		66		18		42		16
Frgts côtes	11		46		4		14		3
Frgts vertèb.									3
TOTAL Mammifères moyens	28		112		22		56		22
Grands Mammifères									
Frgts divers	15		244		10		117		38
Frgts côtes	14		237		13		208		25
Fgts vertèbres	11		134		4		91		8
TOTAL grands Mammifères	40		615		27		416		71
Frgts indéter.									35
TOTAL non spec. déterm.	68	24,9			49	40,833	472		128
TOTAL FAUNE	273				120				331
HOMME									

Tableau 2. *Distribution des restes osseux dans les fossés de l'horizon B (LT D1b).*

Mamm. moyens	-	-	-	-	-	-	-	-
Fgts divers	351	55	942	-	15	-	39	-
Frgts côtes	220	35	656	-	21	-	75	-
Frgts vertèb.	62	10	192	-	8	-	42	-
TOTAL Mamm. moy.	633	-	1790	-	44	-	156	-
Gds Mamm.	-	47	-	-	-	-	-	-
Frgts divers	328	31	2932	-	52	-	828	-
Frgts côtes	217	22	2308	-	21	-	229	-
Fgts vertèb.	150	-	1959	-	36	-	621	-
TOTAL gds Mamm.	695	-	7199	-	109	-	1678	-
Fragts indéter.	132	-	264	-	1	-	9	-
TOTAL non spec. déterm.	1460	43	9253	-	154	30	1843	-
TOTAL FAUNE	**3421**	-	-	-	**522**	-	-	-
HOMME	7	-	-	-	1	-	-	-

Tableau 1 (suite)

HORIZON B : LT D1b (120/100 BC)													
			Philosophes 27										
Fossé 6			Fossé 7				Fossé 10			Fossé 29			
%	Poids (en g.)	NMI	N.R.	%	Poids (en g.)	NMI	N.R.	%	Poids (en g.)	N.R.	%	Poids (en g.)	NMI
56,9	3690	6	260	64,8	10591	10	314	35,6	8729	90	46,2	7886	12
19,8	618	5	49	12,2	537	9	262	29,7	2663	40	20,5	567	7
19,8	529	3	73	18,2	1427	7	271	30,8	3465	57	29,2	1062	7
2,5	1528	1	17	4,2	768	1	5	0,6	356	3	1,5	639	1
							2	0,2	2	3	1,5	5	1
1,0	12	1	2	0,5	8	1	27	3,1	189	2	1,0	10	1
100,0	6377		401	100	13331		881	100,0	15404	195	100,0	10169	
							1		12				
							1		1				
							1		19				
			1		1,5	1							
							1		2				
			1		3	1							
			2		3,5	1							
	3	1											
	3		4		8		4		34				
61,3	6380		405	59,0	13339		885	52,5	15438	195	59,5	10169	
	65		33		110		244		610	23		49	
	7		18		46		173		514	11		29	
	15		9		34		45		127	5		16	
	87		60		190		462		1251	39		94	
	402		91		713		137		1167	37		289	
	305		20		177		113		1021	32		360	
	173		26		336		86		1025	15		200	
	880		137		1226		336		3213	84		849	
	88		84		145		3		11	10		20	
38,7	1055		281	41,0			801	47,5		133	40,5	963	
			686				1686			328			
			4				1			2			

Tableau 2 (suite)

La comparaison entre les proportions des restes osseux identifiés et non spécifiquement classés fait apparaître, dans l'horizon B, une plus grande fragmentation des éléments non attribués (fig. 240 et 241). L'essentiel des restes osseux spécifiquement attribués est à caractère domestique (99,5 % dans l'horizon B, 99 % dans l'horizon E1). L'espèce dominante dans les deux phases est le bœuf (fig. 242)[578]. Ce graphique indique également une représentation presque identique des caprinés (moutons/chèvres) et des porcs dans la phase la plus ancienne (hor. B), tandis que la prédominance des bovins semble s'accentuer dans la seconde phase (hor. E1), les caprinés étant moins bien représentés que les équidés et le chien. La consommation de ces deux dernières espèces est attestée par les traces de désarticulation et de découpe relevées sur les os.

578. Nom générique pour mâle, femelle, castrat, juvénile.

579. Par exemple, le fossé 138 n'a livré que deux fragments osseux et le fossé 126 seulement trois.

580. J'emploie ce terme de façon générique pour la femelle, le mâle et les jeunes gallinacés domestiques.

Horizon B : LT D1(b) (~120/100 BC)

Le tableau 2 donne la distribution des restes dans les différents fossés, cependant il a semblé plus judicieux de réunir les restes des fossés découverts dans le secteur sud (Phil. 21 et 27), certains n'ayant fourni que quelques fragments osseux[579].

• La faune domestique

Le tableau 2 montre bien que la représentation des espèces domestiques consommées est la même pour ce qui est du nombre de restes dans tous les secteurs étudiés comme sur l'ensemble présenté dans le graphique 240; le bœuf est majoritairement représenté, le porc se situe en deuxième place en concurrence quelquefois avec le mouton et la chèvre. Le rapport entre ces deux dernières espèces est de 16 moutons pour 7 chèvres. Les restes d'équidés bien que toujours présents restent discrets, excepté dans le fossé 1 où ils atteignent 8,5 %, ce qui indique une consommation peut-être occasionnelle. Ces observations sont également valables à propos du chien. La part de la volaille, représentée essentiellement par la poule[580], est très faible, mais cette représentation médiocre peut être due à une conservation différentielle. L'absorption des restes par les chiens et les porcs a pu éliminer un grand nombre de vestiges de cette espèce.

La distribution anatomique des restes osseux (fig. 243 à 246) des espèces du cheptel dans les différents fossés montre une forte proportion de restes attribués aux parties crâniennes, ainsi qu'aux bas de pattes, ceci pour le bœuf, le porc et les caprinés. Pour les restes d'équidés la situation est plus imprécise, mais la présence des os des pattes dans presque tous les fossés, excepté le fossé135, rappelle le traitement des autres espèces du cheptel. Tous les restes de chiens n'indiquent pas la consommation. Certains restes portent des traces, soit d'abattage (crâne), soit de préparation de la carcasse (découpe, désarticulation, *cf.* Tableau 3).

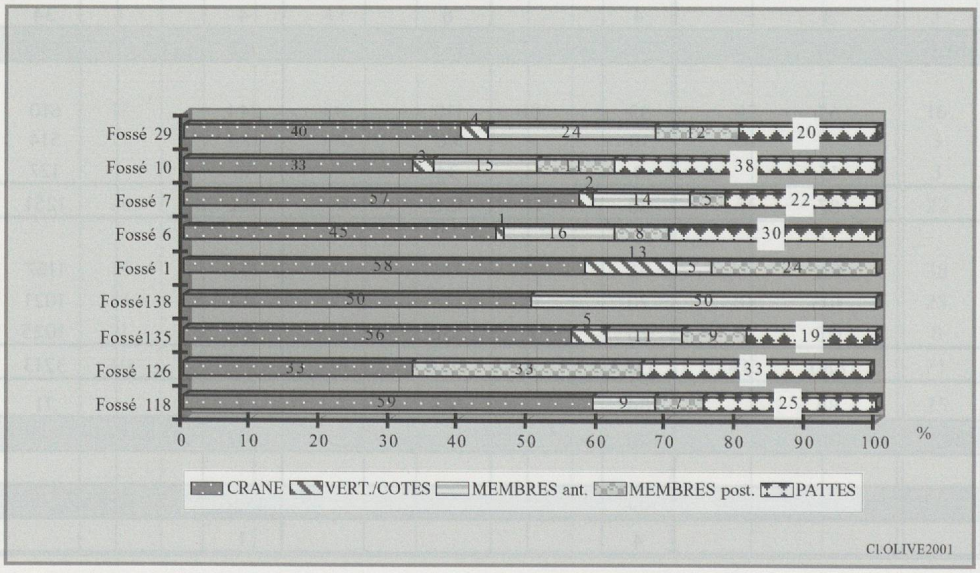


Fig. 243. *Yverdon «Philosophes» (VD) - Distribution anatomique des restes de bovins dans chaque fossé de l'Horizon B (LT D1).*

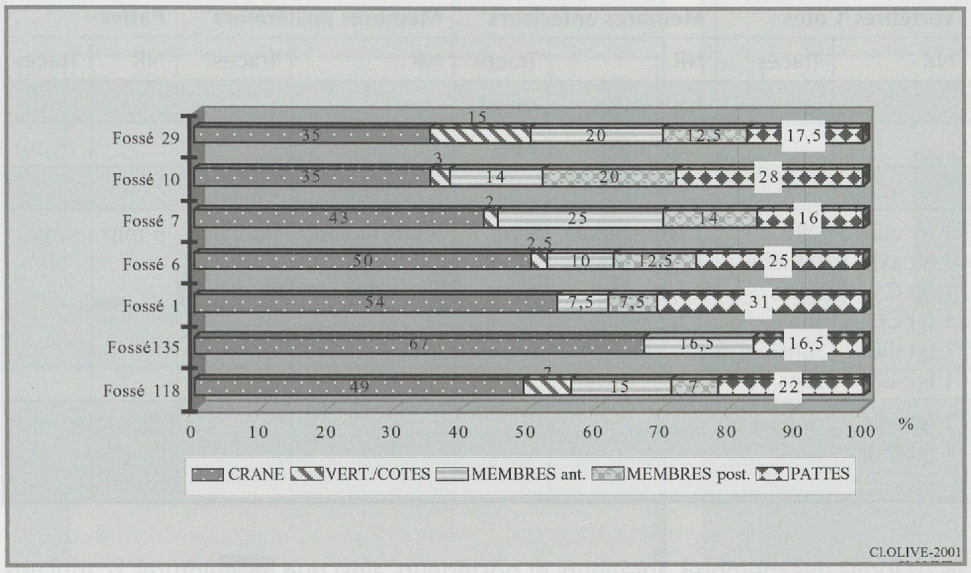


Fig. 244. *Yverdon «Philosophes» - Distribution anatomique des restes de caprinés dans chaque fossé de l'Horizon B (LT D1).*

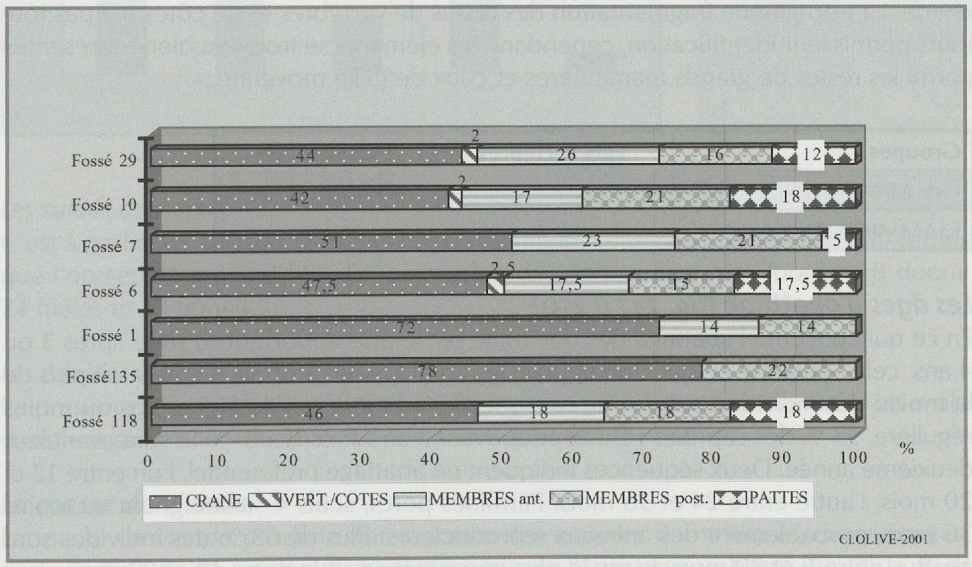


Fig. 245. *Yverdon «Philosophes» (VD) - Distribution anatomique des restes de suidés dans chaque fossé de l'Horizon B (LT D1).*

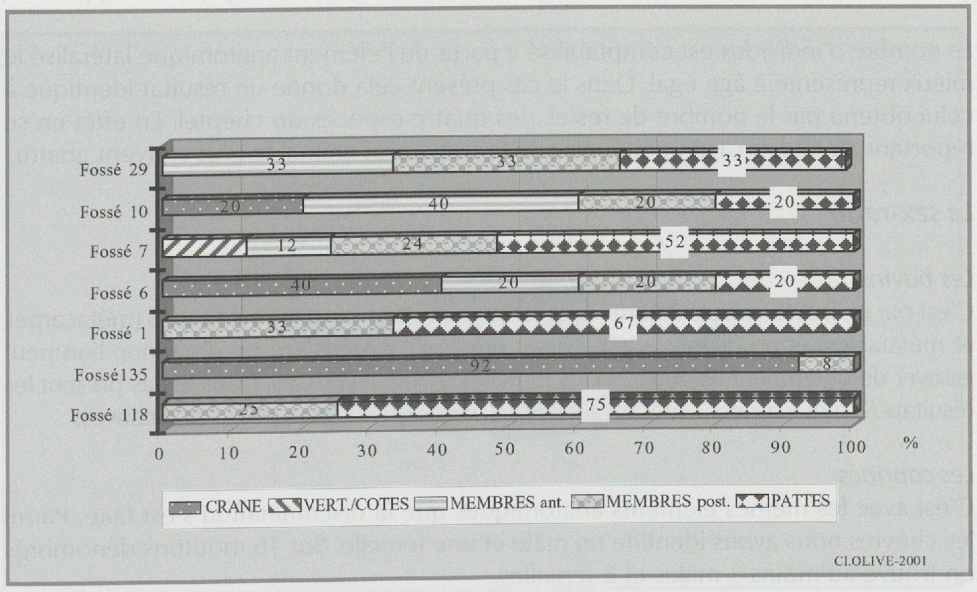


Fig. 246. *Yverdon «Philosophes» (VD) - Distribution des restes d'équidés dans les fossés de l'Horizon B (LT D1).*

Fossés	Crâne/Mandibule		Vertèbres/Côtes		Membres antérieurs		Membres postérieurs		Pattes	
	NR	Traces	NR	Traces	NR	Traces	NR	Traces	NR	Traces
F 135					1 fgt radius	rongé				
F 6	1 fgt maxillaire	sans			1 fgt ulna	sans				
F 7			1 fgt atlas	sans			1 fgt bassin	sans		
F 10	1 fgt calotte 2 fgts maxillaires 3 fgts mandibules	coup 1 rongé sans	1 fgt atlas 1 fgt axis 1 fgt C5 1 fgt C6 1 fgt thor. 1 fgt. L7	sans tranché stries sans sans sans	2 fgts scapula 1 fgt humérus 2 fgts ulna 1 fgt radius	sans stries stries stries	3 fgts bassins	tranchés	6 mtp	sans
F 29			1 fgt axis 1 fgt thor.	découpe sans						

Tableau 3. *Distribution des restes de chiens sur l'ensemble du site dans l'horizon B.*

Les os longs des membres antérieurs et postérieurs ainsi que les ceintures scapulaire et pelvienne sont souvent représentés par des lames osseuses. L'ensemble de ces observations suggère un rejet après le partage des carcasses et la découpe de boucherie. La trop grande fragmentation des restes de vertèbres et de côtes n'a pas toujours permis leur identification, cependant ces éléments se trouvent bien représentés parmi les restes de grands mammifères et ceux de taille moyenne :

Groupes	Fgts vertèbres	Fgts de côtes
Gds MAMMIFERES	22 %	31 %
MAMMIFERES moy.	33 %	19 %

Les âges d'abattage (fig. 247 à 250)

En ce qui concerne l'abattage des bovins, le pic le plus important se situe après 3 ou 4 ans, cela concerne ce que l'on appelle les animaux de réforme. Cependant plus de la moitié des individus, soit 54 %, sont sacrifiés avant 3 ans de façon plus ou moins régulière. 93 % des caprinés sont abattus avant 3 ans. Près de 60 % le sont avant leur deuxième année. Deux séquences indiquent un abattage préférentiel, l'un entre 12 et 20 mois, l'autre entre 24 et 36 mois. Parmi les porcs, seuls 4 % atteignent au moins 36 mois, probablement des animaux reproducteurs. Plus de 63 % des individus sont abattus entre 6 et 20 mois, le pic le plus important se situe entre 12 et 20 mois environ. Les équidés sont mis à la réforme après 42 mois, certains ont dépassé 4 ans, deux sujets dont un mâle avaient plus de 5 ans. Les chiens ont tous dépassé 12 mois.

Le nombre d'individus est comptabilisé à partir de l'élément anatomique latéralisé le mieux représenté à âge égal. Dans le cas présent cela donne un résultat identique à celui obtenu par le nombre de restes des quatre espèces du cheptel. En effet en se reportant au tableau 1 on peut voir que le bœuf est l'animal le plus souvent abattu.

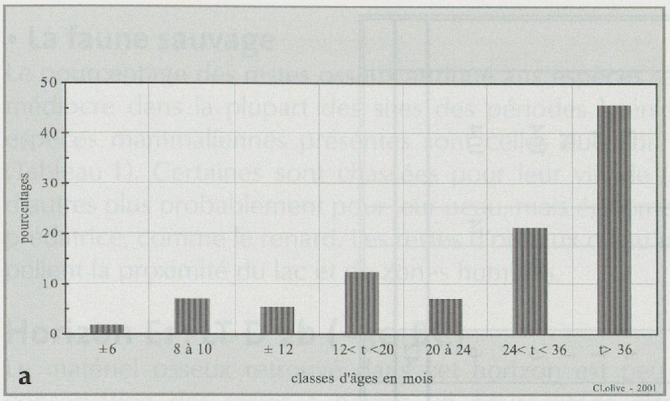
Le sex-ratio

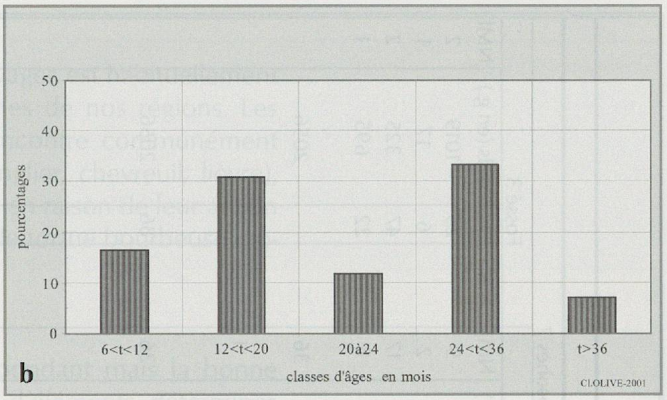
Les bovins

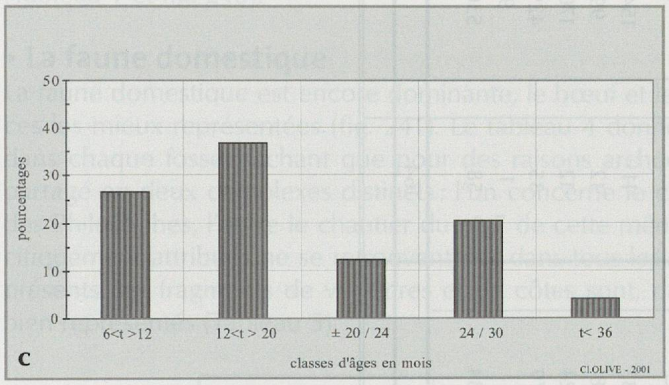
C'est par un indice calculé à partir de la longueur maximum des métapodes (métacarpes et métatarses) et un diamètre transverse : proximal, diaphysaire ou distal que l'on peut essayer de déterminer les mâles et les femelles parmi les bovins. Dans le cas présent les résultats (2 métacarpes, 2 métatarses) n'ont pas donné de réponses significatives.

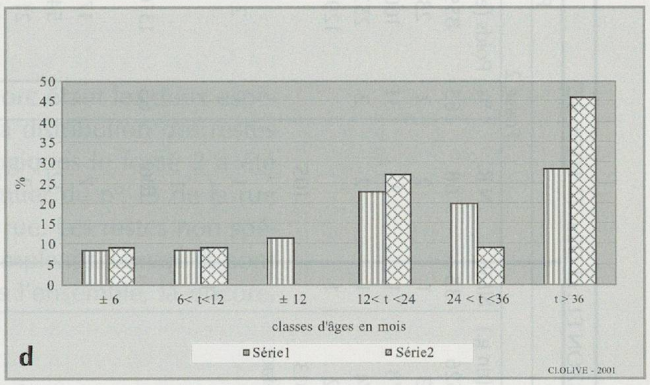
Les caprinés

C'est avec les mêmes éléments anatomiques que la discrimination s'est faite. Parmi les chèvres nous avons identifié un mâle et une femelle. Sur 16 moutons dénombrés on trouve au moins 3 mâles et 6 femelles.









Les suidés domestiques

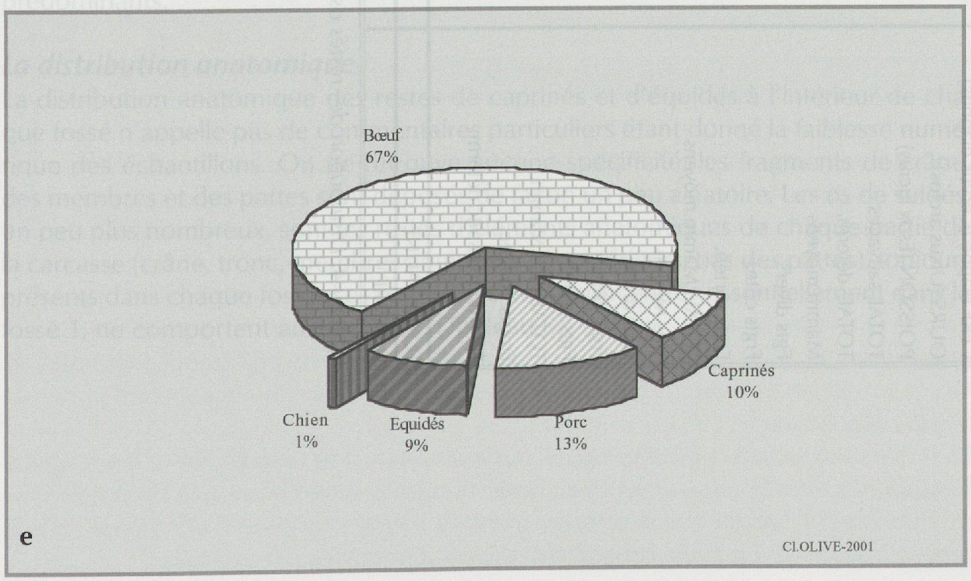
C'est à partir des canines (supérieures et inférieures) morphologiquement différentes que l'on sépare mâle et femelle. Le résultat de notre analyse sur l'horizon B donne 24 mâles et 15 femelles.

Les équidés

La présence de canines sur un maxillaire a permis d'attester la présence d'un mâle dans le fossé ST 135 du chantier des Philosophes 21 (hor. B).

La masse de viande

La masse de viande produite par chacune des espèces domestiques consommées, évaluée à partir du poids des os, donne encore l'avantage au bœuf (fig. 251). Bien que le nombre de caprinés et de porcs soit à peu près équivalent, le rendement des porcs apparaît supérieur à celui des chèvres et des moutons.



a - Fig. 247. *Yverdon «Philosophes» (VD) - Fréquences des âges d'abattage des bovins. Horizon B (LT D 1).*

b - Fig. 248. *Yverdon «Philosophes» (VD) - Fréquences des âges d'abattage des caprinés (moutons/chèvres) dans l' Horizon B (LT D1).*

c - Fig. 249. *Yverdon «Philosophes» (VD) - Fréquences des âges d'abattage des porcs dans l'Horizon B (LT D1).*

d - Fig. 250. *Yverdon «Philosophes» (VD) - Proportions des poids de viande fournis par les principales espèces domestiques.*

e - Fig. 251. *Yverdon «Philosophes» (VD) - Fréquences des âges d'abattage des bovins dans l'Horizon E1, ~50 BC. (série 1 : Fossé 2, Phil. 13 / série 2, les autres fossés).*

YVERDON-Philosophes (Vaud)
Philosophes 7 et 13

ESPECES	HORIZON E1 : LT D2a (~ 80/50 BC)															
	Philoso phes 13								Philosohes 7							
	Fossé 1				Fossé 2				Fossé 2				Fossé 3			
	N.R.	%	Poids (en g.)	NMI	N.R.	%	Poids (en g.)	NMI	N.R.	%	Poids (en g.)	NMI	N.R.	%	Poids (en g.)	NMI
BŒUF (Bos taurus)	43	41	3670	4	101	84	14526	35	68	65	859	9		25	1019	2
CAPRINES (Ovis/Capra)	6	6	66	1	1	1	13	1	2	2	23	2		6	17	1
PORC (Sus domesticus)	17	16	194	2	11	9	278	1	33	31	160	17		47	325	2
EQUIDES (Equus sp.)	3	3	473	1	6	5	974	1	2	2	253	8		22	695	1
CHIEN (Canis familiaris)	35	34	365	3	1	1	22	1			1295					
TOTAL domestiques	104		4768		120		15813		105			36			2056	
CERF elaphe (Cervus elaphus)					1		artéfact									
OURS (Ursus arctos)									1		2 1	1				
POISSON (Esox lucius)					1			1								
TOTAL sauvages					2				1							
TOTAL déterm.	104	63	4768		122	80			106	65	1316	36		86	2056	
Mamm.moyens																
Fgts divers	8		22						7		17					
Frgts côtes	9		21						12		54					
Frgts vertèb.	4		16		1		5		3		21					
TOTAL Mamm.moyens	21		59		1		5		22		92					
Gds Mamm.																
Frgts divers	20		168		17		437		11		154	4			69	
Frgts côtes	7		98		1		18		12		99	1			14	
Fgts vertèb.	12		200		11		224		12		176	1			21	
TOTAL Gds Mamm.	39		466		29		679		35		429	6	35		104	
Fragts indéter.									1		9					
TOTAL non spec.déterm.	60	37	525		30	20	684		58		530	6		14	104	
TOTAL FAUNE	164				152				164			42				
HOMME					1											

Tableau 4. *Distribution des restes osseux dans les fossés de l'HORIZON E1 (LT D2a).*

• La faune sauvage

Le pourcentage des restes osseux attribué aux espèces sauvages est habituellement médiocre dans la plupart des sites des périodes laténiennes de nos régions. Les espèces mammaliennes présentes sont celles que l'on rencontre communément (Tableau 1). Certaines sont chassées pour leur viande (sanglier, chevreuil, lièvre), d'autres plus probablement pour leur peau, mais également en raison de leur action prédatrice, comme le renard. Les restes d'oiseaux d'eau et de tortue bourbeuse rappellent la proximité du lac et de zones humides.

Horizon E1 : LT D 2b (~50 BC)

Le matériel osseux retrouvé dans cet horizon est peu abondant mais la bonne conservation des restes a permis un pourcentage élevé d'éléments déterminés (Tableau 1 et fig. 240).

• La faune domestique

La faune domestique est encore dominante, le bœuf et le porc étant les deux espèces les mieux représentées (fig. 241). Le tableau 4 donne la distribution des restes dans chaque fossé, sachant que pour des raisons archéologiques le fossé 2 a été partagé en deux complexes distincts : l'un concerne le chantier du n° 13 de la rue des Philosophes, l'autre le chantier du n° 7 de cette même rue. Les restes non spécifiquement attribués ne se retrouvent pas dans tous les complexes. Lorsqu'ils sont présents, les fragments de vertèbres et de côtes sont, dans l'ensemble, là encore, bien représentés (Tableau 5).

	Philosophes 13		**Philosophes 7**	
	fossé 1	fossé 2	fossé 2	fossé 3
MAMM. moy.	% NR	% NR	% NR	% NR
Divers	38		32	
Fgts vertèbres	43		54	
Fgts côtes	19		14	
Gds MAMM.				
Divers	51	59	32	67
Fgts vertèbres	18	3	34	16.5
Fgts côtes	31	38	34	16.5

Tableau 5. *Distribution des restes non spécifiquement attribués (hor. E1).*

Les espèces du cheptel sont toutes présentes dans chaque fossé, quelquefois de façon très anecdotique. Hormis dans le fossé 3, ce sont les bovins qui sont encore prédominants.

La distribution anatomique

La distribution anatomique des restes de caprinés et d'équidés à l'intérieur de chaque fossé n'appelle pas de commentaires particuliers étant donné la faiblesse numérique des échantillons. On ne retrouve aucune spécificité, les fragments de crâne, des membres et des pattes sont déposés de façon un peu aléatoire. Les os de suidés, un peu plus nombreux, sont les restes d'éléments anatomiques de chaque partie de la carcasse (crâne, tronc, membres antérieurs et postérieurs, bas des pattes), toujours présents dans chaque fossé. Les restes de chiens, concentrés essentiellement dans le fossé 1, ne comportent aucune trace (Tableau 6).

Crâne/Mandibule	Vertèbres/Côtes	Membres antérieurs	Membres postérieurs	Pattes
1 fgt mandibule	1 axis 5 vert. cervicales: C3, C4, C5, C6, C7 3 vert. thoraciques: Th. 1, Th. 2, Th. 3 7 fgts de côtes	3 fgts de 3 scapulas 3 fgts de 3 humérus 2 radius 2 ulnas	1 fgt de bassin 1 fgt de fémur 1 tibia	2 métacarpes 1 calcanéum

Tableau 6. *Restes de chiens dans le fossé 1, Philosophes 13 (hor. E1).*

La distribution anatomique des bovins présente dans le secteur oriental (Phil 7 et 13), comme dans les fossés de l'horizon B, de forts pourcentages des restes crâniens et des bas de pattes et un équilibre entre les restes des membres antérieurs et postérieurs.

Le fossé 2 au n° 13 de la rue des Philosophes (Tableau 7)

Cette partie du fossé 2 se signale par un dépôt singulier. Parmi les 55 vestiges crâniens de bovins, 54 appartiennent à des mandibules (20 branches gauches et 18 branches droites). Le reste concerne des fragments mandibulaires divers y compris des éléments dentaires. Bien qu'entre les mandibules gauches et droites certaines classes d'âges coïncident, la comparaison métrique et surtout l'analyse des usures dentaires n'ont permis qu'à deux reprises l'association mandibule gauche/mandibule droite appartenant au même individu. Toutes les autres branches mandibulaires proviennent d'animaux différents (Tableau 8). Une mandibule droite en mauvais état, ne portant aucune dent, n'a permis l'une ou l'autre de ces observations. De ce fait elle a été écartée du décompte. Ce qui nous donne un total de 35 individus au moins. Les âges indiquent un abattage d'animaux assez jeunes, près de 29 % sont abattus entre 6 et 12 mois et plus de 51 % sont mis à mort avant 24 mois. Presque toutes ces mandibules portent des traces de découpe. Sur certaines la branche montante a été tranchée en arrière de la molaire M3, alors que d'autres fois c'est en avant de la prémolaire P2 que le coup a été porté, quelquefois encore les deux actions coexistent sur la même mandibule. De nombreuses stries sur les faces externes et internes des branches horizontales semblent indiquer le prélèvement de la chair (joue?) pour la face externe et probablement de la langue pour la face interne. Neuf mandibules comportent des traces de morsures de chiens. On constate quelques anomalies dentaires comme l'absence de la prémolaire P2 sur 4 mandibules ou bien des molaires M3 ne comportant que deux lobes au lieu de trois (5 occ.). Quatre fois on retrouve ces deux anomalies associées sur la même mandibule. On peut émettre l'hypothèse que ces animaux provenaient d'un même groupe pour ne pas dire de la même race.

Vertèbres	Crâne			Mandibule			Scapula			M A			Os coxal			M P			Pattes	
NR	NR	NEA		NR	NEA		NR	NEA		NR	NEA		NR	NEA		NR	NEA		NR	NEA
		G	D		G	D		G	D		G	D		G	D		G	D		
15	1		1	54	20	18	23	7	12	1		1	1		1	3	2		3	3

Tableau 7. *Distribution anatomique des restes de bovins dans le fossé 2 au n° 13 de la rue des Philosophes, hor. E1. (NR: nombre de restes, NEA: nombre d'éléments anatomiques; G/D: gauche/droit).*

Avec ces mandibules ont été déposées 19 scapulas, 7 gauches et 12 droites. La scapula correspond à l'épaule. La découpe de ces éléments anatomiques est la même pour tous: le coup est porté sur le col au niveau de l'articulation avec l'humérus (partie haute de la patte antérieure). La fragmentation de ces os n'a permis aucun appariement. Les quelques vestiges (19) attribués aux autres espèces domestiques ne présentent aucune spécificité. A ces restes sont associés des fragments vertébraux et quelques lames d'os des membres classés dans le groupe des grands mammifères. Un fragment de bois de cerf travaillé a également été retrouvé dans cette partie du fossé 2 (catalogue n° 985).

Bien que comportant des traces de découpe classique, ces mandibules et ces scapulas découvertes dans le fossé 2 semblent correspondre à autre chose qu'à un simple rejet de boucherie. D'autant que la présence dans ce même complexe d'une statue en bois amène à supposer un geste symbolique: dépôts d'offrandes par exemple[581].

581. Cet aspect est développé dans l'annexe V du chapitre VII.

Association des mandibules droites et gauches des bovins à partir de l'éruption et l'usure dentaires							
Mandibules gauches				Mandibules droites			
N° Enregist.	Dents présentes	Age (en mois)	Degré d'usure	N°Enregist.	Dents présentes	Age (mois)	Degré d'usure
Mand.12	D2 D3 D4 M1	**±6**	M1 : C				
Mand.32	D2 D3 D4 M1	**±6**	M1 : C				
Mand.33	D2 D3 D4 M1	**± 6**	M1 : C				
				Mand.1	D2 D3 D4 M1	**+ 6 / - 12**	M1 : b
Mand.29	D2 D3 D4 M1	**+ 6 / - 12**	M1 : c M2 : C				
				Mand.34	D2 D3 D4 M1 (M2)	**+ 6 / - 12**	M1 : d M2 : V
				Mand.2	D2 D3 D4 M1 (M2)	**±12**	M1 : c M2 : E
				Mand.3	D2 D3 D4 M1 (M2)	**± 12**	M1 : c M2 : E
Mand.13	D3 D4 M1 M2	**±12**	M1 : d M2 : E				
Mand.14	D3 D4 M1 M2	**±12**	M1 : c M2 : 1/2				
Mand.38	D2 D3 D4 M1 M2	**+ 12 / -15**	M1 : c M2 : a	*Mand.35*	D2 D3 D4 M1 M2	**+ 12 / - 15**	M1 : c M2 : a
				Mand.36	D2 D3 D4 M1 M2	**+ 12 / - 15**	M1 : c M2 : a
				Mand.30	D2 D3 D4 M1 M2	**~ 15 / 18**	M1 : f M2 : b
				Mand.37	D2 D3 D4 M1 M2	**~ 15 / 18**	M1 : f M2 : b
				Mand.4	D2 D3 D4 M1 M2 M3	**~ 20 / 24**	M1 : g M2 : c M3 : 1/2
Mand.15	P3 P4 M1 M2 M3	**20 / 24**	M1 : g M2 : f M3 : 1/2				
Mand.16	D3 D4 M1 M2M3	**20 / 24**	M1 : h M2 : g M3 : 1/2				
Mand. 23	P4 M1 M2 M3	**~ 20 / 24**	M1 : m M2 : l M3 : 1/2				
Mand.27	M1 M2 M3cassée	**+24/ - 48**	M1 : j M2 : g	*Mand.26*	M1 M2 M3	**~ 24 / 30**	M1 : j M2 : g M3 : b
Mand.17	P2 P3 P4 M1 M2 M3	**+ 24 / - 48**	M1 : j M2 : h M3 : e				
Mand.18	P2 P3 P4 M1 M2 M3	**+ 24 / - 48**	M1 : k M2 : j M3 : f				
Mand.19	P3 P4 M1 M2 M3	**+ 24 / - 48**	M1 : k M2 : j M3 : f				
Mand.20	P3 P4 M1 M2 M3	**+ 24 / - 48**	M1 : k M2 : j M3 : f				
Mand.21	P2 P3 P4 M1 M2 M3	**+ 24 / - 48**	M1 : k M2 : j M3 : f				
Mand.22	P2 P3 P4 M1 M2 M3	**+ 24 / - 48**	M1 : k M2 : j M3 : f				
				Mand.5	P3 P4 M1 M2 M3	**+ 36**	M1 : l M2 : k M3 : h
				Mand.6	P2 P3 P4 M1 M2 M3	**+ 36**	M1 : l M2 : k M3 : j
				Mand.7	P4 M1 M2 M3	**+ 36**	M1 : l M2 : k M3 : j
				Mand.8	P2 P3 P4 M1 M2 M3	**+ 36**	M1 : l M2 : k M3 : j
				Mand.9	M1 M2 M3	**+ 36**	M1 : m M2 : l M3 : k
				Mand.10	P2 P3 P4 M1 M2 M3	**+ 36**	M1 : m M2 : l M3 : k
				Mand.31	P2 P3 P4 M1 M2 M3	**+ 36**	M1 : n M2 : l M3 : k
				Mand.11	P4 M1 M2 M3	**+ 36**	M1 : n M2 : m M3 : f
Mand.24	P4 M1 M2 M3	**+36**	M1 : n M2 : m M3 : k				
Mand.25	P2 P3 P4 M1 M2 M3	**+36**	M1 : o M2 : n M3 : m				
Mand.28	alvéoles de P2 à M3	**+24**	dents tombées après rejet				

Tableau 8. *Classes d'âges d'après l'éruption des dents et l'usure dentaire sur les mandibules de bovins retrouvés dans le fossé 2 (Phil 13), d'après* GRANT *1982.*

Les âges d'abattage, nombre minimum d'individus, sex-ratio

Les bovins dont les ossements ont été retrouvés dans le fossé 2 sur la parcelle des Philosophes 13 (fig. 251) sont régulièrement abattus à partir de 6 mois. Si l'on compare ces résultats à ceux fournis par les restes osseux des bovins de l'ensemble des autres fossés on constate une grande similitude entre les deux premières séquences. La classe de 12 mois environ n'existe pas dans les autres fossés. Plus de 71 % d'animaux sont abattus avant 36 mois dans le fossé 2 du chantier des Philosophes 13 pour 54 % dans les autres fossés. L'abattage le plus fort dans ces derniers se fait après 36 mois. Le nombre de bovins comptabilisés pour cette phase est de 46 individus au moins. Aucun élément n'a permis de faire le sex-ratio.

L'abattage des porcs se fait de la manière suivante :

6 < t < 12	12 < t < 24	24 < t < 36
33.5 %	44.5 %	22 %

On compte 5 mâles pour 3 femelles. Les caprinés sont sacrifiés après 6 mois, sans plus de précision possible. Parmi les 4 individus dénombrés, on compte 2 moutons. Il n'a pas été possible de différencier mâles et femelles. L'ensemble des équidés est abattu après 42 mois. Au moins quatre sujets ont été identifiés, sans distinction de sexe. Les quatre chiens sont morts après 24 mois, car aucun élément ne permet de supposer leur consommation et donc leur abattage.

La masse de viande.

Sans faire de calcul compliqué, il suffit de regarder le poids des restes et le nombre minimum d'individus (Tableau 1) attribués à chaque espèce du cheptel (bœuf, porc, caprinés) pour se rendre compte que les bovins sont de première importance dans l'acquisition de l'alimentation carnée, suivis d'assez loin par les équidés et les porcs.

• La faune sauvage

L'unique espèce mammalienne est l'ours brun, représenté par un fragment de membre antérieur (radius). Cet élément osseux ne comporte pas de trace visible de découpe ou de prélèvement de la chair, mais sa présence indique malgré tout la consommation de cet animal. Le brochet est la seule catégorie de poisson présente, mais on peut supposer que d'autres espèces ont été pêchées.

Observations concernant les deux horizons

Le format des animaux, leur morphologie

L'archéozoologie permet quelques observations sur la morphologie des espèces étudiées, telles que la présence ou l'absence de cornes (éventuellement leur forme) pour les ruminants domestiques, un chanfrein plus ou moins marqué chez le porc et le chien, la présence d'ergot chez les gallinacés etc. L'évaluation de la hauteur au garrot est une approche commune pour la description des animaux domestiques et sauvages. Cette donnée s'obtient à partir de la longueur des os des membres antérieurs et postérieurs. C'est une estimation qui permet de visualiser, d'une certaine façon, les animaux. Elle permet également une approche comparative entre des sites de périodes similaires. Dans le cas présent nous utiliserons les données de l'*oppidum* de Manching[582]. Certaines de ces hauteurs étant établies à partir de facteurs différents de ceux utilisés dans ce travail, elles ont été recalculées avec ces derniers afin d'homogénéiser les résultats pour la comparaison. Pour les bovins, cinq métapodes (os longs des extrémités des pattes) et un humérus sont utilisés. Les facteurs employés pour la reconstitution de la hauteur au garrot varient en fonction du sexe de l'animal. Comme nous l'avons souligné plus haut, la diagnose sexuelle n'a pu être établie de façon sérieuse aussi nous donnons pour une même longueur d'os les deux possibilités : mâle et femelle.

582. Boessneck *et al.* 1971.

Une hauteur calculée à partir d'un humérus se place autour de 106 cm, mâle ou femelle. Dans le tableau 9, les deux hauteurs évaluées dans l'horizon E1 semblent un peu plus élevées que dans la séquence précédente. Il faut toutefois rester prudent, car il ne s'agit que d'un seul individu (mâle ou femelle). Les données des deux horizons se classent dans les marges de variation de l'*oppidum* de Manching. Un frontal, provenant de l'horizon B, porte des chevilles osseuses insérées dans le prolongement du chignon, légèrement aplaties, formant des cornes moyennement longues, relevées vers le haut (fig. 252).

Fig. 252. *Fragment de frontal de bovin montrant des chevilles osseuses partant latéralement et dirigé vers le haut.*

YVERDON						MANCHING							
Horizon B				*Horizon E1*									
MTC		MTS		MTS		MTC				MTS			
F	M	F	M	F	M	F (N : 119)		M (N : 44)		F (N/105)		M (N/48)	
99	103	108	115	118	126	min.	Max.	min.	Max.	min.	Max.	min.	Max.
104	108	112	120			94	117	100	122	97	117.5	98	125
105	110												

Tableau 9. *Hauteurs au garrot en cm des bovins sur le site d'Yverdon «Philosophes» durant les deux phases et sur le site de Manching. Le facteur utilisé est celui de* Matolcsi *1970.*

Fig. 253. *Fragment de frontal de mouton avec des petites protubérances à l'emplacement des chevilles osseuses.*

Les chèvres, dont les restes sont retrouvés dans l'horizon B, portent des cornes en sabre, légèrement vrillées. Deux hauteurs au garrot ont été évaluées[583], l'une attribuée à un mâle est d'environ 72 cm, l'autre attribuée à une femelle se situe autour de 68 cm. A Manching les hauteurs sont comprises entre 61 et 79,5 cm. Chez les moutons, où l'ensemble des données morphologiques et métriques concerne uniquement l'horizon B, certains sont porteurs de cornes comme l'attestent des fragments de chevilles osseuses, d'autres ne sont pas armés et il n'est pas possible de savoir s'il s'agit de mâles ou de femelles. Enfin un fragment de crâne porte des petites protubérances à l'emplacement des chevilles (fig. 253). Les hauteurs au garrot reconstituées à partir des métapodes situent les résultats parmi la grande majorité des données obtenues à Manching, où l'on trouve malgré tout un certain pourcentage d'animaux plus grands (Tableau 10).

583. D'après Schramm 1967.

YVERDON				MANCHING			
MTC (N. 7)		MTS (N.2)		MTC (N. 1229)		MTS (N.1013)	
min.	Max.	min.	Max.	min.	Max.	min.	Max.
55	65	60	68	52	74.4	53.5	75

Tableau 10. *Hauteurs au garrot en cm des mouton d'après* TEICHERT *1975.*

Quelques fragments crâniens de *porcs* laissent supposer un profil assez rectiligne, au chanfrein à peine marqué. Les hauteurs au garrot reconstituées sont peu nombreuses et ne permettent pas une analyse très approfondie. Mâles et femelles ne sont pas différenciés (Tableau 11).

YVERDON								MANCHING							
Horizon B			*Horizon E1*												
MTC III (1)	MTC IV (1)	Talus (1)	Scapula (1)	MTC IV (1)	MTS IV (1)	Talus (N.2)		MTC III (151)		MTC IV (144)		Talus (151)		MTS IV (104)	
66	74	69	69	73	73	65	77	min.	Max	min.	Max	min.	Max	min.	Max.
								62	63	64	83	64	79	62	81

Tableau 11. *Hauteur au garrot en cm des porcs d'après* TEICHERT *1990*[584].

La taille *des équidés* a été calculée à partir de la longueur des métapodes et de deux os longs des membres postérieurs. Aucun élément n'a permis l'identification du sexe de ces animaux (Tableau 12).

YVERDON					MANCHING							
Horizon B			*Horizon E1*									
MTC (3)	Tibia (N.3)	MTS (1)	Fémur (1)	MTS (1)	MTC (191)		Fémur (N.6)		MTS (174)		Tibia (N.28)	
113	130	125	111	139	min.	Max.	min.	Max.	min.	Max.	min.	Max.
115 124	134 143				110	139	114	143	110	144	116.4	133.4

Tableau 12. *Hauteurs au garrot en cm des équidés d'après* KIESEWALTER *1888.*

Les données métriques sur le chien concernent essentiellement l'horizon E1 et une seule hauteur pour l'horizon précédent (Tableau 13). Depuis bien avant la période qui nous intéresse le format des chiens domestiques comprend de nombreuses variations. D'autre part les Celtes possédaient, d'après les témoignages[585], différentes races de chiens, pour la chasse en particulier, mais également pour la garde.

ANATOMIE	YVERDON		MANCHING
	Horizon B	*Horizon E1*	
Humérus		54 (1)	40 à 57 (7)
Radius	38.0 (1)	54 (1)	34.5 à 51.5 (6)
Ulna		51.5 (1)	49 (1)
Tibia		52 (1)	32.5 à 62 (4)

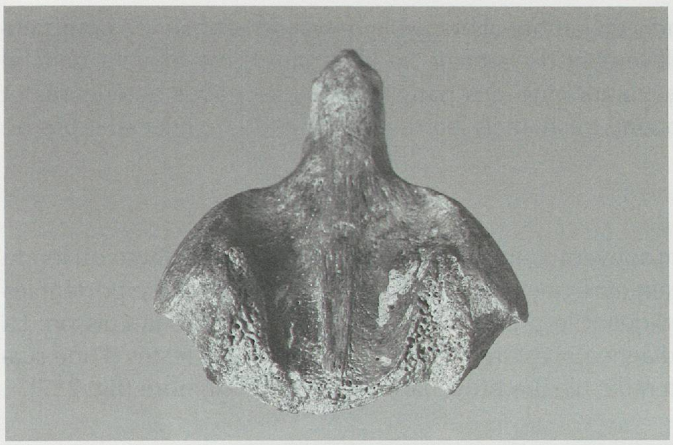
Tableau 13. *Hauteurs au garrot en cm des chiens d'après* KOUDELKA *1885.*

Les traces de boucherie et de consommation

Environ 25 % des restes retrouvés dans l'horizon B et 22 % dans l'horizon E1 portent des traces de morsures. Sur les os longs se sont essentiellement les extrémités qui sont rongées, ce qui semble être dû à l'action des chiens. Une grande part, plus de 80 % des os indéterminés, représente les déchets de la découpe. On ne trouve pas de différence réelle entre la découpe des deux horizons, c'est pourquoi elle sera traitée en un seul paragraphe. Les traces d'abattage n'ont pu être observées que sur le porc et le chien. Il s'agit d'un coup porté sur le dessus du crâne entraînant un enfoncement de la boîte crânienne. La séparation de la tête et du corps se pratique au niveau de la première ou de la deuxième vertèbre cervicale, pour les caprinés,

584. Facteurs de 1969 corrigés en 1990, communication orale: Scapula (3,8) – 11; MTC III (10,72) – 28,7; MTC IV (10,53) – 29,4; Talus (17,9) + 23; MTS IV (8,84) – 3,8.nm.

585. AYMARD 1951.



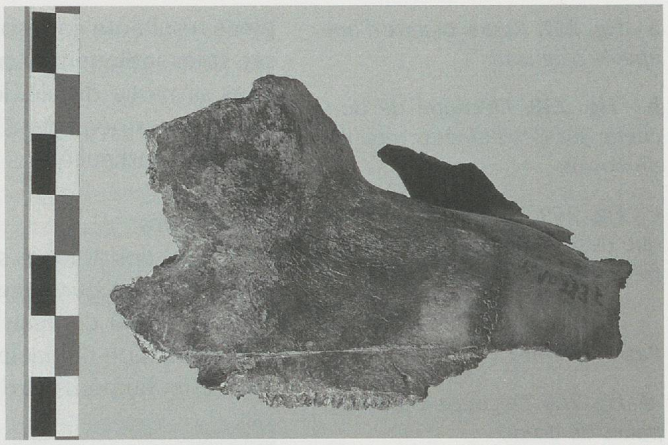


Fig. 254. Première vertèbre cervicale de chien tranchée dans sa partie caudale : séparation de la tête et du corps.

Fig. 255. Crâne de mouton portant les traces du partage de la boîte crânienne.

les porcs et le chien (fig. 254). Pour l'ensemble des animaux du cheptel le partage semble se faire en deux moitiés. Chez les bovins et les équidés la division se fait en tranchant les apophyses transverses de chaque côté des corps vertébraux. Pour les mammifères de taille moyenne ce partage se fait par une coupe sagittale des corps vertébraux. Les têtes des porcs et des moutons sont fendues (fig. 255). La découpe des grils costaux se pratique la plupart du temps par un coup porté au niveau de l'articulation vertébrale. Pour les mammifères de taille moyenne aucune trace secondaire indiquant une autre intervention n'est visible. Pour les grands mammifères, les bovins en particulier, certaines côtes portent les marques d'un partage en deux ou trois morceaux. On remarque également des stries laissées par une lame lors de l'enlèvement de la viande. Les os longs des mammifères de taille moyenne sont quelquefois tranchés au-dessous de l'épiphyse proximale ou au-dessus de l'épiphyse distale.

Le porc

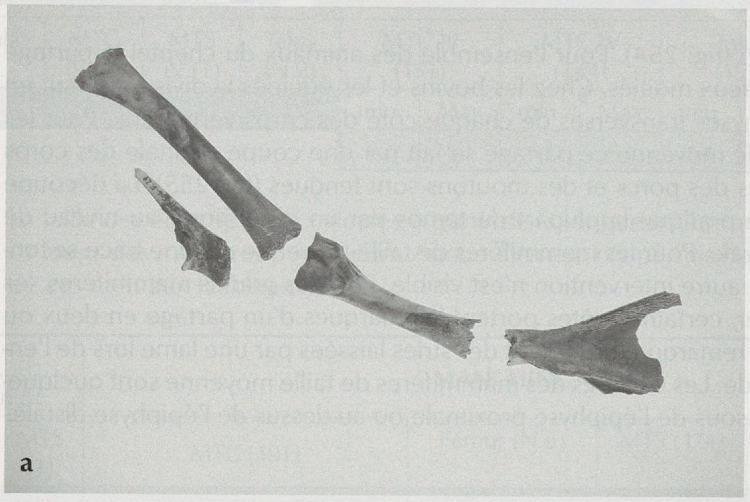
De façon presque systématique les humérus de porcs sont tranchés au-dessus de l'épiphyse distale (fig. 256). Ceci correspond à la séparation de l'épaule et du jarret avant. Le quartier arrière de cet animal peut se diviser de deux manières : soit le fémur tranché au-dessus de l'épiphyse distale reste solidaire du bassin qui n'est pas découpé mais seulement séparé du sacrum par un coup sur l'aile iliaque, dans ce cas on obtient un jambon et un jarret arrière en une seule pièce ; l'autre possibilité se traduit par une séparation du fémur et du bassin par un coup porté au milieu de l'acetabulum (articulation entre fémur et bassin), ainsi qu'une séparation du fémur et du tibia. Ce démembrement est obtenu en tranchant l'épiphyse distale du fémur, la

Fig. 256. Découpe des humérus (épaules) de porcs.

pièce résultante correspond à un jambon. Lorsque le bassin reste entier de nombreuses stries indiquent le prélèvement de la chair. Le tibia (jarret) est souvent tranché dans sa partie distale, le séparant ainsi des pattes. Les os de pattes antérieures et postérieures ne portent aucune trace, mais leur consommation ne nécessite pas de découpe particulière.

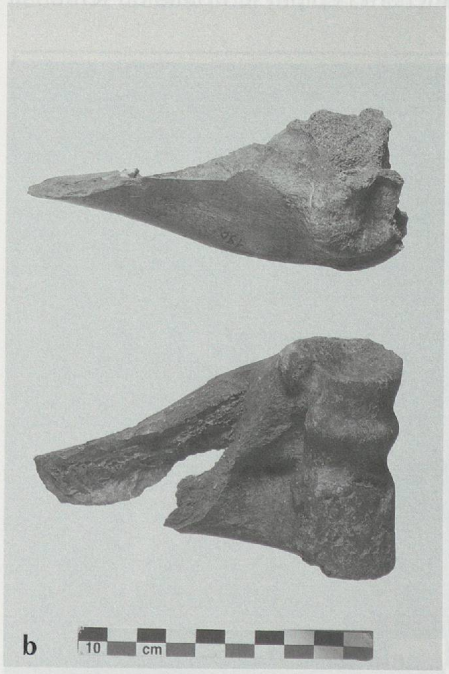
Les caprinés

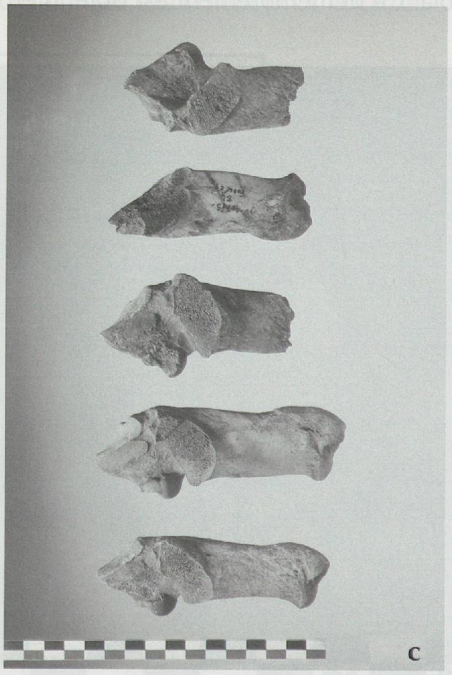
La plupart des os longs sont souvent tranchés par le milieu de leur diaphyse ou fendu dans leur longueur, suggérant ainsi une préparation en ragoût; beaucoup portent les empreintes du couteau indiquant le prélèvement de la viande après la cuisson. La consommation d'épaules d'agneaux est avérée par la présence des restes d'une scapula, d'un humérus et d'un radio-ulnaire provenant d'un même membre (fig. 257).



Les bovins

Quelques mandibules sont tranchées en arrière des prémolaires, souvent également au niveau de la branche montante. Les stries sur la face externe de ces mandibules peuvent signifier que l'on a prélevé la chair qui constitue la joue. Il s'agit un muscle qui donne une viande très juteuse. Les traces sur la face interne indiquent une consommation probable de la langue. Les os des membres ont été sectionnés (tranchés, fendus) en multiples fragments, qui correspondent à autant de morceaux à préparer (fig. 258). On trouve





a - Fig. 257. *Restes osseux d'une épaule d'agneau.*

b - Fig. 258. *Découpe de boucherie sur des humérus (épaule) de bovins.*

c - Fig. 259. *Découpe systématique des extrémités de pattes des bovins à partir du calcanéus.*

Page suivante:

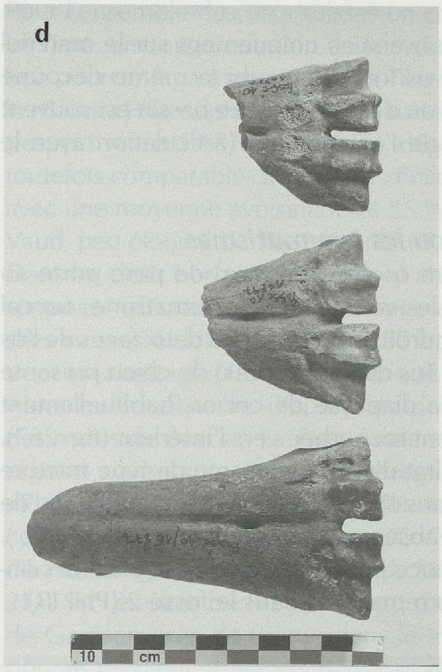
d - Fig. 260. *Découpe des bas de pattes de bœuf.*

e - Fig. 261. *Partie proximale d'un tibia (jarret) d'équidé: découpe de boucherie.*

f - Fig. 262. *Fragments d'un radius (avant-bras) d'équidé, avec des traces de boucherie.*

g - Fig. 263. *Stries de désarticulation sur la partie proximale du métatarse appartenant à l'ensemble de la patte retrouvée en connexion.*

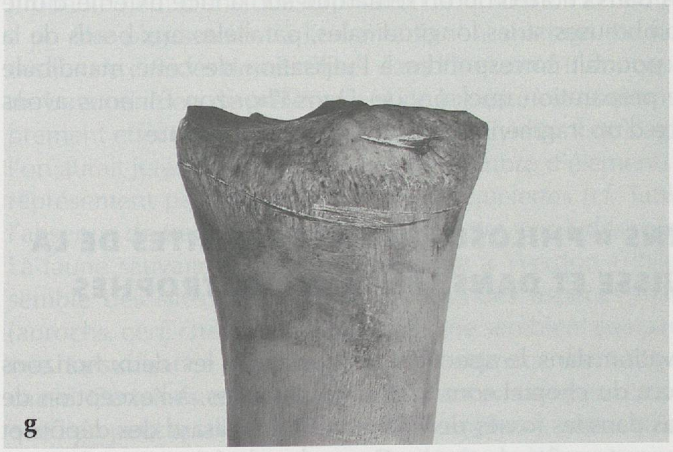
h - Fig. 264. *Patte postérieure d'équidé retrouvée en connexion.*

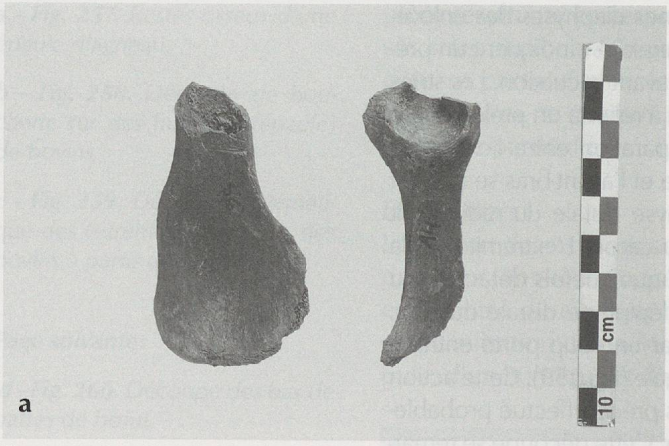


également sur certaines diaphyses des enlèvements de type «épannelage» indiquant un prélèvement de la chair avant la cuisson. Les stries plus fines sont plutôt à relier à un prélèvement après cuisson. La séparation entre l'extrémité de la patte antérieure et l'avant-bras se fait soit au-dessus de l'épiphyse distale du radius soit au niveau des os du carpe. L'extrémité de la patte postérieure est quelquefois détachée du jarret au niveau de l'épiphyse distale du tibia, mais plus souvent par un coup porté entre le calcanéum et l'astragale (fig. 259). Cette action indique un geste très précis effectué probablement par un boucher. Cette découpe se remarque dans les deux horizons. Les métapodes (os longs des extrémités des pattes antérieures et postérieures) sont souvent sectionnés (tranchés et fendus) en plusieurs fragments (fig. 260), ceci probablement afin de récupérer la moelle, car la part alimentaire de ces éléments anatomiques est assez négligeable.

Les équidés

Les os longs portent les traces du couperet afin d'obtenir, ainsi que nous l'avons décrit pour les bovins, des portions de viande facile à cuire (fig. 261 et 262). Par ailleurs les restes de l'extrémité d'une patte postérieure ont été retrouvés en connexion, ce qui signifie qu'ils ont été rejetés après avoir été désarticulés (fig. 263 et 264).



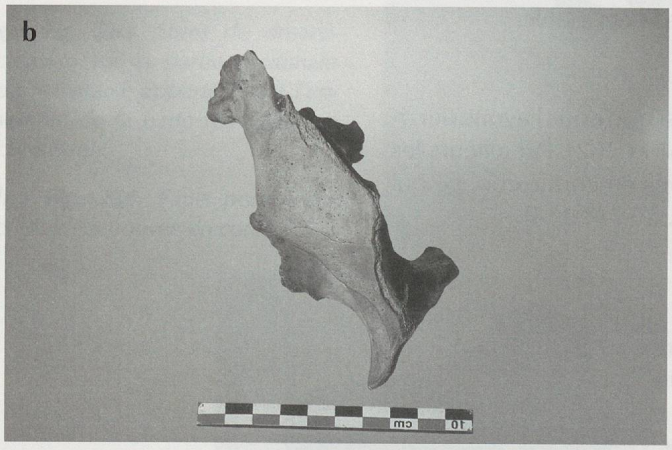


Le chien

Les traces ont été observées uniquement sur le matériel de l'horizon B. Les os longs ont subi la même découpe que ceux des porcs ou des caprinés. Le bassin est souvent tranché au niveau de l'acetabulum (articulation avec le fémur, fig. 265).

La pathologie et/ou les traumatismes

Dans l'horizon B, un os coxal (bassin) de porc porte au niveau de l'ischion les vestiges d'un traumatisme; un cal s'est installé à cet endroit, intéressant les deux faces de l'os (fig. 266). Une ulna (os de l'avant bras) de chien présente une déformation: la diaphyse de cet os, habituellement droite, est légèrement recourbée vers l'intérieur (fig. 267). C'est en fait le résultat d'un traumatisme de type fracture légère lorsque l'animal était encore jeune. Dans l'horizon B quatre mandibules de bœuf comportaient des anomalies dentaires: absence de la prémolaire P2 (2 occ.), molaire M3 avec deux lobes au lieu de trois (2 occ.). Nous avons déjà signalé ces singularités, dans l'horizon E1, sur les mandibules retrouvées dans le fossé 2 (Phil.13).



a - Fig. 265. *Os coxaux de chien avec traces de dépeçage.*

b - Fig. 266. *Os coxal (bassin) de porc porte au niveau de l'ischion les vestiges d'un traumatisme.*

c - Fig. 267. *Déformation après fracture consolidée d'un os de la patte antérieure de chien. En haut le même os sans pathologie.*

Les traces d'utilisation de la corne, du bois de cervidés, de l'os.

Dans l'horizon B on trouve des cornillons osseux de bœuf et de chèvre, qui portent à leur base des traces fines, circulaire, alors que d'autres ont été tranchés ou sciés. Ces traces peuvent être liées à deux opérations: d'une part à l'enlèvement de la peau de l'animal, d'autre part à l'utilisation de l'étui corné qui enveloppe ces cornillons, soit sous la forme initiale de la corne (comme récipient ou instrument de musique), soit après transformation de la matière cornée pour la fabrication d'objets (épingles, boutons, parure etc.). Toujours dans l'horizon B on remarque sur la face externe d'une mandibule de bœuf de nombreuses stries longitudinales, parallèles aux bords de la branche horizontale, ceci pourrait correspondre à l'utilisation de cette mandibule comme support pour une préparation quelconque. Dans l'horizon E1 nous avons déjà mentionné la présence d'un fragment de bois de cerf manufacturé.

YVERDON-LES-BAINS « PHILOSOPHES » ET LES SITES DE LA TÈNE FINALE EN SUISSE ET DANS LES PAYS LIMITROPHES

On n'observe pas d'innovation dans le spectre faunique entre les deux horizons étudiés. En effet, les espèces du cheptel sont toutes représentées, à l'exception de la volaille qui n'apparaît pas dans les fossés de l'horizon E1. Le hasard des dépôts et l'action des carnivores peuvent en être la cause. Cependant la fréquence de cette espèce sur les sites laténiens est en général assez faible.

Pour l'ensemble des sites suisses on constate, entre le début et la fin des périodes de La Tène, une augmentation de la représentation du bœuf dans l'alimentation carnée; leur pourcentage moyen pour La Tène finale est d'environ 40 %[586]. Le site d'Yverdon-les-Bains « Philosophes », avec sa forte proportion de bovins dans les deux horizons (respectivement 48 % et 60,5 %), dépasse largement cette moyenne. Deux sites sont toutefois comparables à Yverdon « Philosophes » : Altenburg dans le Sud de l'Allemagne avec une moyenne avoisinant les 55 % et l'habitat de Pomy-Cuarny dans le canton de Vaud, peu éloigné du site présenté ici, où les bovinés atteignent 46 %[587].
Dans les deux horizons l'important abattage de bœufs âgés de moins de 3 ans, laisse supposer qu'une partie de l'élevage était réservée à l'alimentation. L'ensemble des sites suisses étudiés jusqu'en 1999 et le site de Pomy-Cuarny publié en 2001 montrent un abattage plus tardif, pratiqué probablement sur des animaux de réforme.
Alors qu'on observe d'après les données archéozoologiques une augmentation des restes de porcs à La Tène finale sur l'ensemble des sites étudiés en Suisse et les régions avoisinantes, où la moyenne se situe autour de 36 %, sur le site d'Yverdon « Philosophes », leur représentation reste en deçà du pourcentage moyen annoncé puisque l'on atteint à peine 25 % durant la première phase et qu'une légère décroissance s'amorce à la période suivante, où les vestiges ne représentent plus que 21,4 %. Les sites bernois affichent moins de 25 % de restes de suidés et sur le site de Gamsen près de Brigue dans le Haut-Valais le nombre de fragments osseux de porcins oscillent entre 5 et 6 %. Par ailleurs le site de Pomy-Cuarny est dans la marge de variation avec 31 % d'ossements de porcs. Pour l'ensemble des sites suisses on constate un abattage de ces animaux plutôt après 2 ans/2 ans et demi. Sur le site d'Yverdon-Philosophes, durant les deux périodes, l'abattage des porcs se fait essentiellement avant 20 mois (63 % dans l'horizon B et 78 % dans l'horizon E1). Sur le site de Pomy-Cuarny 50 % d'animaux sont abattus entre 18 et 24 mois.
A La Tène finale on constate une régression des caprinés sur l'ensemble des sites suisses. Leur représentation se situe autour de 20 %; ce sont les pourcentages retrouvés dans l'horizon B d'Yverdon–Philosophes (23 %) et sur le site de Pomy-Cuarny (19 %). Dans l'horizon E1, leur pourcentage est médiocre (3 %). A cette période seul le Haut-Valais (Gamsen, B.W.) conserve une prédominance des moutons et des chèvres, où, selon la localisation des prélèvements, les pourcentages de ces deux espèces se situent entre 65 et 85 % des restes du cheptel[588]. L'abattage des caprinés se situe majoritairement avant 24 mois sur ces deux sites – plus de 59 % à Yverdon et environ 64 % à Pomy-Cuarny. Il semble qu'ailleurs, durant cette période, les caprinés, surtout des moutons, sont abattus beaucoup plus tardivement[589]. La consommation des chevaux et des chiens n'est pas attestée sur tous les sites durant La Tène. Le pourcentage des restes d'équidés est assez faible, autour de 2 %, c'est ce que l'on retrouve dans la première séquence pour Yverdon « Philosophes ». Dans l'horizon suivant, comme à Pomy-Cuarny, leur représentation est légèrement supérieure, respectivement 5 et 4 %. Comme le cheval, il semble que le chien ne jouait pas un rôle très important dans l'alimentation carnée pour la population de La Tène finale. Il s'agit probablement d'une consommation ponctuelle. Par contre l'utilisation de sa fourrure a pu être plus souvent à l'origine de son abattage. Le fort pourcentage d'éléments osseux de canidés domestiques dans l'horizon E1, dont aucun ne comporte de traces de boucherie ou de prélèvement de la peau, est notamment intéressant. Le dénombrement effectué correspond à quatre individus. Il ne s'agit pas d'animaux morts que l'on aurait jetés dans une fosse car le nombre d'éléments anatomiques retrouvés ne représentent pas les restes de quatre squelettes (*cf.* Tableau 6). Ces restes, malgré l'absence de traces, correspondent à notre avis à des rejets alimentaires.
La faune sauvage est très peu présente à Yverdon « Philosophes », comme sur l'ensemble des sites de La Tène. Les grandes espèces mammaliennes en particulier (aurochs, cerf, chevreuil, sanglier etc.) ne semblent pas participer à l'alimentation carnée. La suffisance des apports par les animaux domestiques en est probablement la cause. Certaines espèces n'apparaissent pas ou peu dans le milieu urbain, c'est ainsi que l'on peut qualifier Yverdon « Philosophes », parce qu'elles sont souvent chassées ou piégées à la campagne pour les dégâts qu'elles occasionnent aux cultures, (lièvre, sanglier) ou parmi les couvées (renard, lynx, blaireau etc.).

586. Schibler *et al.* 1999.

587. Olive 2001.

588. Olive, étude en cours.

589. Schibler *et al.* 1999.

La proximité du lac et des marais se ressent par la présence de quelques restes d'animaux aquatiques, tels le canard, le héron et la tortue.
La part ichtyologique est très médiocre, mais cela peut provenir du mode de prélèvement (absence de tamisage). Il serait en effet très étonnant qu'une population habitant près d'une étendue d'eau aussi importante ait négligé cette activité qu'est la pêche, pratiquée activement aux périodes antérieures[590].

590. Studer 1991.

EN CONCLUSION

L'intérêt de l'étude de la faune des deux phases de La Tène finale du site d'Yverdon-les-Bains «Philosophes» est double. D'une part, elle s'inscrit dans le cadre des résultats obtenus sur d'autres sites (la prépondérance de l'espèce bovine, la consommation des chevaux et des chiens, la faible représentation des espèces chassées) montrant cependant par ses différences citées précédemment, en particulier l'acquisition de viande tendre appartenant à des animaux relativement jeunes, combien il est important de mener ces travaux avec la plus grande minutie afin de mettre en évidence des particularismes locaux voire régionaux. D'autre part, le dépôt des nombreuses mandibules et scapulas de bovins dans le fossé 2 au n° 13 de la rue des Philosophes durant la dernière phase amène l'archéologue à poser diverses hypothèses, car il a été démontré, bien que les animaux aient été consommés, qu'il n'est en rien assimilable à un rejet classique de la boucherie, mais reflète plutôt, par le choix de l'espèce et des parties anatomiques, un geste symbolique.

BIBLIOGRAPHIE

Aymard 1951
Aymard J., *Les chasses romaines, des origines à la fin du siècle des Antonins*, E. de Boccard, Editeur, Paris, 1951.

Boessneck *et al.* 1971
Boessneck J. *et al.*, *Die Tierknochenfunde aus dem Oppidum von Manching*, Band 6, Steiner, 1971, Wiesbaden.

Grant 1982
Grant A., The use of thooth wear as a guide to the age of domestic ungulates, *in* Wilson B., Grigson C. et Payne S. (edit.), *Ageing and sexing animal bones from archaeological sites*, BAR British Series 109, 1982, pp. 91-108.

Kiesewalter 1988
Kiesewalter L., *Skelettmessungen an Pferden als Beitrag zur theoretischen Grundlage der Beuteilungslehre des Pferdes*, Thèse, Leipzig, 1988.

Koudelka 1885
Koudelka F., Das Verhältnis des Ossa longa zur Skelettöhe bei den Säugethieren, *Verhandl. Naturf. Ver. Brünn*. 24, 1885, pp. 127-153.

Matolcsi 1970
Matolcsi J., Historische Erforschung der Köpergrösse des Rindes auf Grund von ungarischem Knochenmaterial, *Zeitschrift für Tierzüchtung und Züchtungbiologie*, 1970, pp. 87, 89-137.

Olive 2001
Olive Cl., Les restes osseux animaux: Chasse et élevage sur le site de Pomy-Cuarny, depuis l'âge du Bronze jusqu'au Ve s. de notre ère, *in* Nuoffer P. et Menna F., *Le vallon de Pomy et Cuarny (VD) de l'âge du Bronze au haut Moyen Âge*, *CAR* n° 82, Lausanne, 2001, pp. 233- 244.

Schibler/ Stopp/ Studer 1999
Schibler J., Stopp B. et Studer J., Elevage et chasse - Age du Fer. La Suisse du Paléolithique à l'aube du Moyen Âge, *SPM* IV, Bâle, 1999, pp. 116-136.

Schramm 1967
Schramm Z., Long bones height in withers of goat. *Roczniki Wyzszej Szkoly Rolniczei w Poznaniu*, 36, 1967, pp. 89-105.

Studer 1991
Studer J., *La faune de l'âge du Bronze final du site d'Hauterive - Champréveyres (Neuchâtel, Suisse). Synthèse de la faune des sites littoraux contemporains.* Thèse. Faculté des Sciences. Université de Genève, 1991.

Teichert 1969
Teichert M., Osteometrische Untersuchungen zur Berechnung der Widderisthöhe bei vor - und frügeschichtlichen Schweinen, *Kühn - Archiv.*, 83, pp. 237-292.

Teichert 1975
Teichert M., Osteometrische Untersuchungen zur Berechnung der Widderisthöhe bei Schafen, in Clason A. T. (édit), Archaeozoological Studies, North Holland Publishing Cy, Amsterdam, 1975, Oxford, pp. 51-69.

V. STATUE ET MANDIBULES : UN DÉPÔT VOTIF DU SECOND ÂGE DU FER À YVERDON

CAROLINE BRUNETTI

Une statue en bois représentant un personnage masculin ainsi que plusieurs dizaines de mandibules de bovidés ont été découvertes dans le remplissage d'un fossé situé devant la fortification gauloise d'Yverdon, où ils furent peut-être déposés à la suite d'un rituel[591].

LA STATUE CELTIQUE (fig. 268)

Circonstances de la découverte

Cette statue en chêne a été retrouvée par R. Kasser en 1991 au n° 13 de la rue des Philosophes, lors de l'élargissement non programmé de l'emprise du bâtiment dont la construction avait déjà nécessité l'intervention des archéologues. Les observations réalisées sur place suite à cette découverte permirent de la situer de manière presque assurée dans le remplissage du fossé 2[592], situé devant le rempart, à proximité de la route menant à l'agglomération (fig. 269). On rappellera que le mobilier recueilli dans son comblement situe l'abandon de cette structure vers le milieu du Ier siècle avant notre ère.

Fig. 268. Vue des quatre faces de la statue d'Yverdon-les-Bains. Photo : Y. A. Boudry, MCAH Lausanne.

Description[593]

Ce buste, haut d'environ 70 cm, était fiché sur un pieu qui devait lui-même être monté sur un autre élément, peut-être un socle en bois. Il représente un personnage masculin vêtu d'une tunique courte se terminant en pointe sur le côté droit et portant un torque ouvert sur le cou. Une partie du torse ainsi le bras gauche ont été endommagés lors de la découverte. Le bras droit, allongé le long du corps, se termine en pointe et tient un objet circulaire. Le cou est très allongé ; les cheveux, disposés en arrondi sur la nuque, sont ramenés sur le côté droit et l'on discerne quelques mèches

591. Nous tenons à remercier les Professeurs Claude Bérard (UNIL) et Philippe Borgeaud (UNIGE) qui ont eu l'amabilité de relire ce texte et d'y apporter leurs éclairages respectifs. On relèvera que cette annexe a déjà fait l'objet d'un article, BRUNETTI 2001.

592. Frédéric Rossi présent 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 (c. 2, fig. 129).

593. Cette statue a déjà été publiée, voir CURDY/KAENEL/ROSSI 1991, p. 293 et KAENEL 1996 et KAENEL/MÜLLER à paraître.

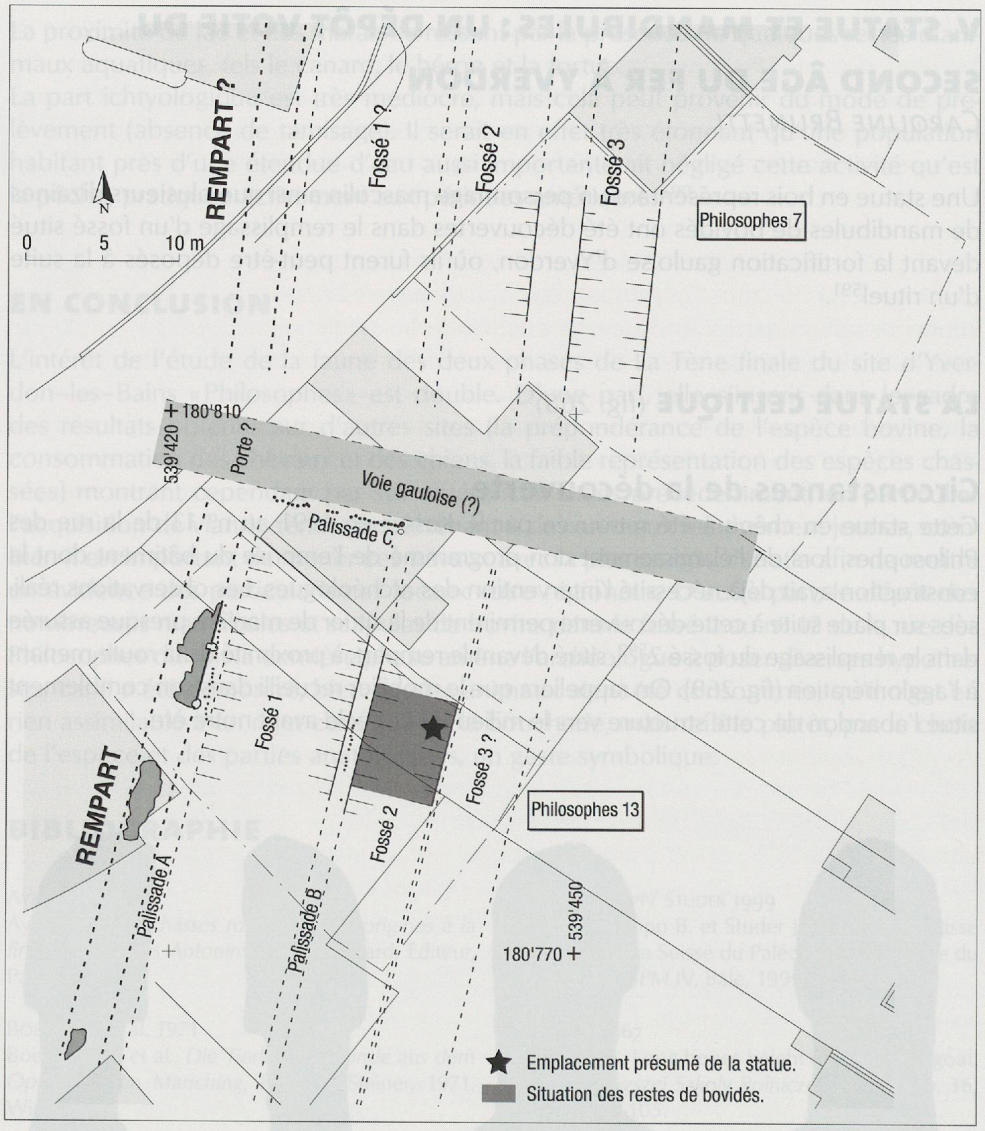


Fig. 269. *Yverdon-les-Bains, entrée orientale de l'oppidum. Plan de situation des découvertes.*

sur le front. Bien que les traits du visage soient peu marqués, on reconnaît tout de même les sourcils, étroites fentes horizontales, surmontant deux creux en guise d'yeux; le nez, triangulaire, est peu saillant, alors que la bouche n'est figurée que par une ligne horizontale; le menton, en revanche, est assez proéminent; le visage est imberbe.

Datation

Cette statue a fait l'objet d'une analyse dendrochronologique qui n'a pas permis de dater de manière absolue la saison d'abattage de l'arbre ayant servi à son exécution[594]. En effet, comme la surface du bois est travaillée, il n'est pas possible de restituer l'ensemble des cernes de croissance annuels. Cinq mesures ont néanmoins pu être effectuées sur la section transversale du bois visible, en limite de la partie endommagée. Malheureusement les séquences obtenues ne sont pas synchronisables entre elles, car le rythme de croissance de l'arbre présente des différences notables d'un rayon à l'autre et les chevauchements entre les séquences sont trop courts pour permettre de les raccorder avec certitude. Seule la mesure n° 5 fournit une hypothèse de travail : elle situe cette séquence de 42 ans entre les années 129 et 88 av. J.-C. Comme le nombre de cernes d'aubier manquant est estimé à 20, la date d'abattage serait postérieure à 68 av. J.-C.

594. Orcel/Orcel/Tercier 1992, pp. 304-305, Réf.LRD92/R3162.

Eléments de comparaison

La découverte d'une statue en bois à Yverdon est exceptionnelle à plus d'un titre. En premier lieu, on relèvera que de tels objets sont rarement conservés. En effet, seuls trois autres exemplaires ont été retrouvés en Suisse.

La première, découverte à Genève en 1898 à proximité du port antique, mesure 3 m environ et représente également un personnage masculin en pied portant tunique courte, coiffé d'un capuchon ou d'un casque à cimier; son bras droit est replié à angle droit sur la poitrine et tient quelque chose de forme circulaire. On distingue un objet le long de la jambe droite, peut-être une épée[595]. Cette statue, datée par dendrochronologie comme postérieure à 100 av. J.-C., se rapproche de celle d'Yverdon par la forme de la tunique courte qui se termine également en pointe sur le côté. La seconde a été retrouvée à Villeneuve, à l'autre extrémité du lac Léman. Bien que le bois soit extrêmement usé, on reconnaît tout de même une silhouette humaine portant une tunique assez similaire à celle de la statue genevoise. La tête est de dimensions réduites, le cou dégagé, le bras droit est replié sur le buste[596]. La présence de trois monnaies celtiques glissées dans une fente du bois permet de la dater également de La Tène finale, alors que la dernière, exhumée en 1977 lors de la fouille d'une canalisation dans le *vicus* d'Eschenz, est d'époque romaine[597]. Haute de 60 cm environ, cette statue est revêtue d'une lourde cape à capuchon et encolure en V.

En France, la plupart des statues en bois datent de la période romaine et ont été retrouvées dans des sanctuaires des eaux, notamment à Chamalières, aux sources de la Seine ou encore à Saulieu, Essarois ou Alésia.

INTERPRÉTATION

L'interprétation de cette statue nécessite une étude détaillée de sa physionomie au sens large et de ses attributs, seuls éléments susceptibles d'apporter des précisions sur ses fonctions et son identité — une divinité, un être humain ou un ex-voto. Les oeuvres d'époque celtique étant peu nombreuses, plusieurs incursions dans l'imagerie gallo-romaine seront nécessaires à cette recherche.

Au niveau du visage, nous avons mentionné qu'il est imberbe, ce qui indique un personnage jeune ou féminin: la pilosité étant l'apanage des hommes d'âge mûr, comme en témoignent les représentations celtiques, puis gallo-romaines. Sa coiffure n'est pas commune et n'est pas attestée, à notre connaissance, sur d'autres statue en bois. Seule la statue en calcaire du dieu d'Euffigneix datée du Ier s. apr. J.-C. présente les mêmes caractéristiques, à savoir les cheveux courts sur la nuque et une longue mèche, mais celle-ci tombe du côté gauche (fig. 270). Une tête masculine en pierre conservée au musée de Bologne présente quelques analogies avec la statue yverdonnoise. Il s'agit également d'un homme jeune, imberbe, portant un torque et les cheveux longs. Malheureusement on ne connaît ni le lieu de découverte de cette statue, ni la date de sa réalisation. Cette sculpture a récemment fait l'objet d'un bref article où les auteurs avancent l'hypothèse d'une représentation d'un dieu celtique[598]. De manière générale, on relèvera que les hommes aux cheveux longs sont rarement attestés dans l'imagerie gallo-romaine, exceptions faites des «*barbaroi*» des bas-reliefs hellénistiques, puis romains[599].

595. Blondel 1925, Mayor 1913, Mottier 1976 et 1993 et Haldimann 2001.

596. Wyss 1979, pp. 58-67.

597. Bürgi 1978, pp. 14-22.

598. Vitali/Minarini 2001, pp. 168-169.

599. Andreae 1991, pp. 60-69.

Fig. 270. *Dieu dit d'Euffigneix (Haute-Marne), Ier s. ap. J.-C. Statue en calcaire portant sur son torse une représentation d'un sanglier et un torque à tampons autour du cou.*

Son vêtement ne paraît pas être spécifique d'une catégorie particulière de représentations (hommes, dieux, guerriers ou héros divinisés), mais concerner exclusivement la statuaire en bois. En effet, on retrouve ce type de tunique courte sur les deux statues celtiques suisses, sur quatre bois sculptés des sources de la Seine, sur quelques ex-voto de Chamalières et sur un exemplaire provenant du temple d'Essarois[600]. Bien que ces objets se répartissent sur une aire géographique et chronologique assez large, on relèvera que ce genre de vêtement tombe en pointe systématiquement du côté droit, ce qui correspond probablement aux coutumes vestimentaires de la population indigène.

Le principal indice concernant la nature du personnage représenté réside dans les attributs dont il est doté, c'est-à-dire le torque qu'il porte autour du cou et l'objet circulaire que tient sa main droite, probablement un deuxième torque. En effet, bien que le bois soit assez usé à cet endroit, on distingue un renflement dans la partie inférieure qui pourrait correspondre à l'extrémité de cette parure, voire à un tampon (fig. 271).

Fig. 271. Ci-dessus: *Détail du bras droit de la statue d'Yverdon-les-Bains tenant un objet circulaire, peut-être un torque à tampons? Photo: Fibbi-Aeppli, MCAH Lausanne.*

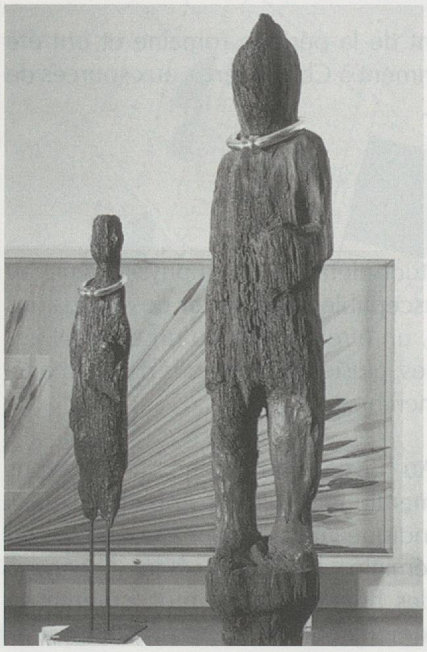


Fig. 272. Ci-contre: *Les deux statues en bois de Genève et de Villeneuve mises en scène. Elle porte des torques, copies exactes du Trésor de Saint-Louis (Haut-Rhin). D'après* FURGER/MÜLLER *1991, fig. 230.*

Diverses sources donnent des informations sur la valeur symbolique du torque: l'archéologie, les textes littéraires et les représentations iconographiques. Dans le cadre de fouilles archéologiques, il se rencontre essentiellement dans les sépultures, où sa présence témoigne de la richesse, du rang social et du prestige de la personne inhumée. Que l'on pense notamment aux fameuses tombes à char du Premier âge du Fer (VIIe-VIe s. av. J.-C.), où il orne aussi bien les cous féminins que masculins. Durant la période suivante, en revanche, on le trouve presque exclusivement associé à des femmes, alors qu'il est absent des sépultures de la fin de l'âge du Fer. On mentionnera également quelques trouvailles isolées à caractère votif[601], tel le célèbre trésor d'Ersfeld composé de quatre torques en or au décor richement figuré et de trois bracelets[602], ou celui de Saint-Louis qui comprend en plus des monnaies en or. Une partie des torques trouvés sans contexte précis ont une taille bien supérieure à celle d'un cou humain: ils ornaient peut-être le cou de sculptures plus grandes que nature. Cette hypothèse est d'ailleurs illustrée par la mise en scène des statues de Villeneuve et de Genève qui portent des torques en or, copies exactes du Trésor de Saint-Louis (fig. 272). Dans le cas de la statue d'Yverdon, le fait que le torque soit sculpté et non pas un objet en métal précieux offre une solution avantageuse. Il est d'ailleurs permis de se demander s'ils n'étaient pas peints à l'origine afin de mettre en relief cet objet significatif de la nature de son possesseur.

Les sources littéraires mentionnent le torque dans deux contextes différents. Le premier se rattache aux descriptions de guerriers gaulois, où il est l'un des éléments caractéristiques de leur parure, sorte d'insigne militaire symbolisant le courage. Les valeurs lui étant attachés n'échappèrent pas aux Romains, comme en témoigne notamment le duel relaté par Tite-Live (VII, 9, 10) opposant le tribun Manlius à un chef gaulois. Au terme de cet affrontement, le Romain se saisit du collier plein de sang de son adversaire, gisant mort, et le passe à son propre cou. Ce geste éminemment symbolique lui valut le surnom de «*torquatus*». Le second contexte, également lié au domaine guerrier, concerne le *votum* (vœu), pratique qui n'est pas l'apanage des Celtes, mais qui se rencontre chez la plupart des peuples indo-européens. L'objet dédié, le torque, est en revanche typique de ces peuplades, avant d'avoir été récupéré par les Romains, qui en firent une récompense militaire. Ainsi Florus, historien latin qui vécut au IIe s. ap. J.-C., relate que le germain Arioviste fit vœu d'offrir un torque à Mars en cas de victoire sur les légions romaines de Flaminius.

600. DEYTS 1983, pp. 78-79 et p. 133, catalogue n°s 18 à 21; la statue d'Essarois y est également illustrée pl. XCII, a, c. Pour Chamalières voir ROMEUF/DUMONTET 2000, annexe 2.

601. KRUTA 2000, pp. 843-844.

602. FURGER/MÜLLER 1991, pp. 17-21 et en dernier lieu GUGGISBERG 2000.

Enfin, le torque apparaît sur de nombreuses représentations figurées. Nombre de ces oeuvres représentent des guerriers, telles les sculptures découvertes dans le Midi de la France figurant des hommes assis en tailleur, portant armes et cuirasses et arborant systématiquement un torque. Ces statues, datées de la première moitié du IIIe s. av. J.-C. au plus tard, représenteraient des guerriers « héroïsés », peut-être portés au rang de demi-dieux, voire de divinités en raison de leurs hauts faits d'armes[603]. En Gaule interne, la statue en bronze de la fin du Ier s. avant notre ère du dieu de Bouray (fig. 273), montre un personnage assis en tailleur qui diffère de ses homologues méridionaux par sa nudité et l'absence d'éléments guerriers. Ces particularités ont été portées au compte de la nature divine du personnage représenté.

Plusieurs statues en bois d'époque romaine munies d'un torque ont été découvertes dans des sanctuaires liés au culte de l'eau. Elles ont généralement été interprétées comme des ex-voto. Toutefois l'une d'entre elles provenant des sources de Chamalières représente une femme qui porte non seulement un torque mais également une fibule (fig. 274). Il s'agit du seul ex-voto, parmi les quelque 3'500 découverts à ce jour, portant une parure. On relèvera que le torque à tampons représenté de façon très réaliste est bien antérieur au type de la fibule (« Langtondown »). Ce buste a été interprété comme l'image d'une femme parée en déesse pour des raisons religieuses. Toutefois, comme il s'agit de la seule représentation de ce type, il est permis de se demander s'il ne s'agit pas de la divinité honorée dans le sanctuaire, tout comme deux autres statues provenant de la station thermale de Luxeuil portant chacune un torque à tampons. La première est une tête masculine (fig. 275), alors que la seconde, aujourd'hui perdue, représente un personnage en pied, revêtu d'une cape et d'une tunique plissée[604]. Il est intéressant de souligner que ces quelques statues en bois au torque ont toutes été découvertes dans des sites thermaux. Ce point est évidemment troublant dans le cas d'Yverdon-les-Bains, dont la fonction thermale n'est toutefois pas attestée avant l'époque romaine.

Les œuvres évoquées dans ce qui précède montrent à quel point il est difficile de distinguer l'humain du divin. Un des rares témoignages figurés contemporain de la statue d'Yverdon, le célèbre chaudron de Gundestrup, apporte des informations qui permettent, à notre avis, de mieux différencier le statut des personnages représentés.

Fig. 273. Ci-dessus: *Statue en bronze du dieu de Bouray (Seine-et-Oise). Les yeux sont en pâte de verre, les pieds représentés comme des sabots. Fin du Ier s. av. J.-C.*

Fig. 274. Ci-contre: *Statue en bois découverte à Chamalières représentant une femme portant une fibule et un torque à tampons. D'après* ROMEUF/DUMONTET *2000, fig. 442.*

603. ARCELIN/RAPIN 2003 pp. 208-209, fig 32 et 34.

604. DEYTS 1983 pp. 185-186 et pl. CXIb et XCf.

Fig. 275. Ci-dessus: *Tête en bois ornée d'un torque à tampons provenant de Luxeuil. D'après* DEYTS *1983, fig. CXIb.*

Le chaudron de Gundestrup (fig. 276-277)

Ce récipient en argent d'un poids total de 9 kg a été découvert, démonté, dans une tourbière du Jutland en 1891, où il avait probablement été déposé comme offrande votive. D'un diamètre de 69 cm, ce bassin était composé à l'origine de cinq plaques internes rectangulaires (lettres A à E) disposées autour d'un fond circulaire orné d'un taureau. L'extérieur était décoré de huit plaques quadrangulaires, dont une manquait lors de la découverte (lettres a à g)[605]. Sans entrer dans l'interprétation du contenu mythologique figuré sur ce récipient, qui ne fait d'ailleurs pas l'unanimité des chercheurs, nous nous focaliserons sur quelques détails iconographiques, dont l'association permet peut-être de différencier les divinités des êtres humains.

Nous avons classé les personnages représentés en fonction de quatre critères : leur proportion, leur habillement, leur position et la partie de l'individu représentée :

605. Pour la description de cet objet ainsi que la bibliographie s'y rapportant voir Kruta 2000, pp. 650-652.

Fig. 276. Le chaudron de Gundestrup, Ier s. av. J.-C. (Danemark).

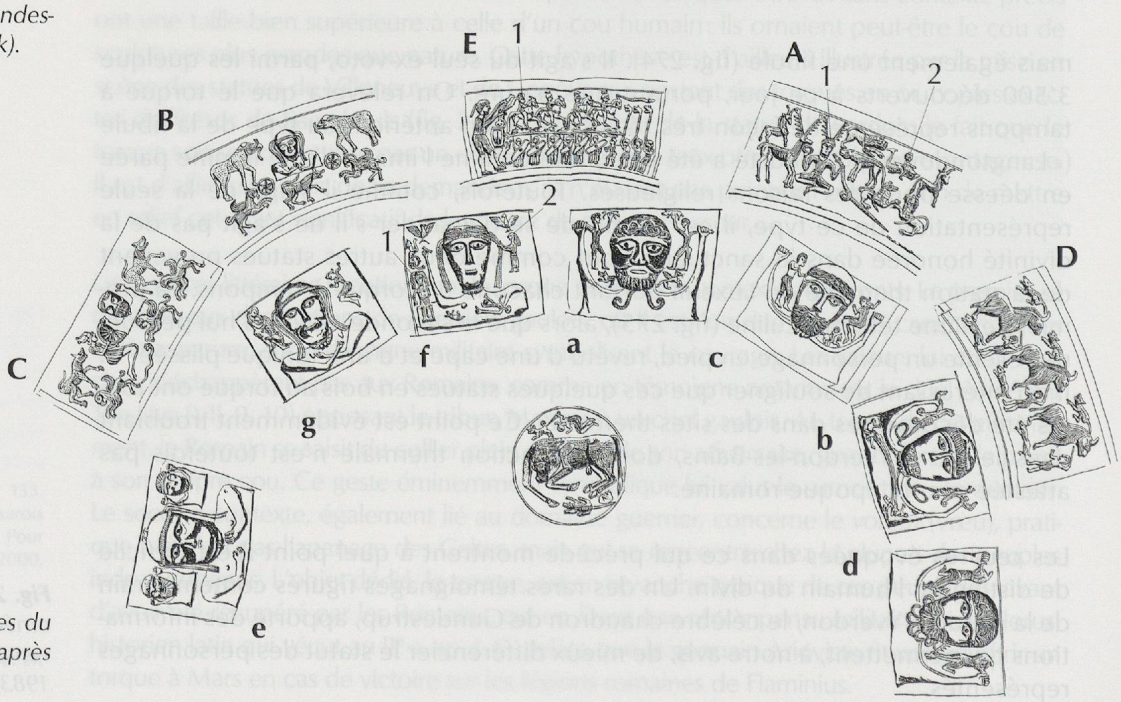


Fig. 277. Dessins des plaques du chaudron de Gundestrup. D'après Hatt 1989, fig. 60.

Hiérarchie des représentations :

La proportion

- les personnages les plus grands ornent les plaques quadrangulaires
- une taille intermédiaire utilisée sur les deux types de plaques
- la petite taille est également utilisée sur les deux types de plaques

L'habillement

- personnages habillés
- personnages nus

La position

- de face
- de profil

Le type de représentation

- la totalité
- le buste

La recherche du plus petit dénominateur commun, à partir de ces critères, nous invite à classer les personnages représentés en trois catégories : les dieux, les humains, les héros ou demi-dieux. Les divinités sont représentées, à notre avis, par les bustes disposés de face, nus, portant un torque autour du cou (n^os^ a à g, C et B). Parmi ces derniers, deux n'ont pas de torques ou du moins cette parure n'est pas visible, peut-être cachée par leur barbe qui descend jusqu'au niveau de la poitrine (n^os^ a et d). Qu'en est-il des autres personnages ? On remarque que seulement deux d'entre eux sont représentés de face et qu'ils sont de plus les seuls à être également munis d'un torque (n^os^ A1 et f1). En raison de l'association « facialité/port du torque », nous les classons également parmi les divinités. Dans ce sens, on relèvera que le personnage à bois de cerf assis en tailleur tenant un torque et un serpent est souvent interprété comme Cernunnos, l'un des principaux dieux du panthéon gaulois. Les personnages de petite taille (n^os^ E, A2, D, f2, b, plaque centrale) pourraient être des humains. Cette hypothèse repose sur leur grandeur, sur leur « activité », qui paraît renvoyer à des scènes mythologiques précises, au fait qu'ils ne portent pas de torque et qu'ils sont de profil. Les autres personnages, à l'image de leur taille intermédiaire, se situeraient entre les dieux et les hommes et seraient donc des héros ou des demi-dieux (n^os^ C, E1, g, f2, a, c).

Un deuxième objet, le gobelet en argent de Lyon, est souvent évoqué lorsqu'il s'agit de mythologie celtique[606]. Daté de la fin du Ier s. av. J.-C., il est fortement inspiré des représentations gréco-romaines.

La coupe de Lyon[607] (fig. 278 a et b)

Sur cette coupe sont figurés deux personnages principaux, dont l'un porterait deux torques, l'un autour du cou et le second dans la main droite, ainsi qu'une corne d'abondance. Le second personnage, assis, tient dans sa main gauche une bourse et saisi de l'autre un objet indéterminé.

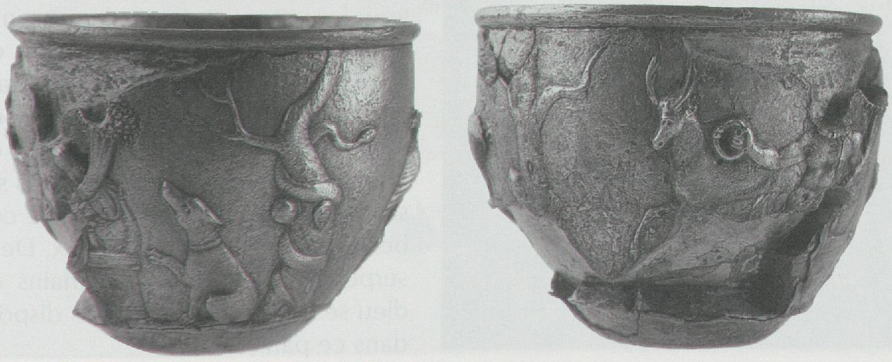


Fig. 278 a et b. *La coupe en argent de Lyon, fin du Ier s. av. J.-C.*

606. Deyts 1996, pp. 140-145.

607. Hatt 1989, pp. 122-123, fig. 97-98. Deyts 1992, pp. 143-145.

A notre avis cette oeuvre mêle très habilement mythologie gauloise et romaine : sanglier, torques et cerf pour la première ; corne d'abondance, aigle, cithare pour la seconde. Bien que plusieurs interprétations aient été proposées pour ces reliefs, on s'accorde généralement sur le fait que les deux personnages représentés sont des dieux, notamment en raison de leur nudité. Seuls leurs attributs respectifs permettent de les distinguer. La représentation de deux torques pourrait indiquer la nature indigène de l'une des divinités, peut-être Cernunnos souvent représenté ainsi[608]. Cette hypothèse est d'ailleurs renforcée par la présence du cerf[609].

Fig. 279. Ci-dessus : Statuette en bronze de Vénus. On ne sait si les bijoux appartenaient dès l'origine à la statue ou s'ils furent offerts dans un deuxième temps. Augst, cat. 255.

En résumé, on retiendra que le torque est peut-être un signe iconographique servant à spécifier la nature divine du personnage représenté, tout particulièrement si ce dernier est un dieu indigène et qu'il n'est pas déjà caractérisée par un autre attribut. Le torque est aussi une offrande habituelle aux dieux celtiques. Cette coutume subsiste encore à l'époque romaine comme en témoignent les torques rapportés en fil d'or, d'argent ou de bronze qui ornent les statuettes de divinités (fig. 279).

Si l'essence divine de la statue yverdonnoise peut être établie, à titre d'hypothèse, grâce au torque qu'elle porte, quelle est donc la signification de celui qu'elle tient dans sa main droite ? Si l'on se réfère aux quelques représentations de divinités tenant un torque, on remarque que la plupart d'entre elles ont dans l'autre main un attribut relatif à la richesse et aux bienfaits qu'elles procurent aux humains. Ce dernier relève généralement de l'iconographie gréco-romaine, qu'il s'agisse d'une corne d'abondance (gobelet de Lyon, fig. 278) ou d'une bourse (relief de Reims, fig. 280 ou de Vandoeuvres)[610].

Une seule exception est à relever : le « Cernunnos » évoqué à propos du chaudron de Gundestrup (fig. 277, n° A). En position assise, tenant dans sa main droite levée un torque et dans la gauche un serpent cornu, il est coiffé d'une superbe ramure aux nombreux andouillers, identique à celle du cerf qui se tient à droite ; à sa gauche se trouve un sanglier et il est entouré de nombreux animaux. Cette divinité règne ici sur le monde sauvage, sorte de « Maîtres des animaux » celtique. Or, la valeur symbolique du serpent cornu est également positive : il est interprété tour à tour comme un signe de fertilité, de renaissance, d'abondance et de protection[611]. Ce type de représentation est toujours en vigueur à l'époque romaine comme en témoigne la petite statuette en bronze découverte à Savigny (fig. 281), où l'on reconnaît Cernunnos[612] portant un torque autour du cou ; le second torque ne se trouve pas comme de coutume dans la main droite mais sur son abdomen, au-dessus d'une corbeille posée entre ses genoux. Deux serpents cornus dans les mains du dieu se nourrissent des fruits disposé dans ce panier.

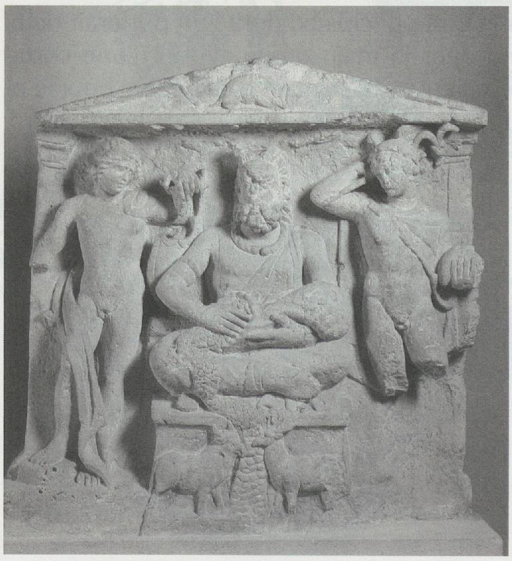


Fig. 280. Ci-contre : Stèle de Reims représentant Cernunnos entre Apollon et Mercure. Le dieu est représenté ici comme dispensateur de richesses car on voit sur son bras gauche un sac gonflé d'où il puise de sa main droite des pièces de monnaies ou des graines. Fin Ier s. av. J.-C.

608. Notamment sur le chaudron de Gundestrup, sur le pilier des Nautes, ainsi que sur la statuette de Savigny (fig. 281).

609. Deyts 1992, pp. 35-45. Sur ce rapprochement, voir *infra* les hypothèses concernant Cernunnos en « Maître des animaux » celtique.

610. Voir dans l'ordre Deyts 1992, p. 143, p. 36 et p. 41.

611. Voir à ce sujet Green 1992, pp. 193-195.

612. La ramure, signe distinctif de ce dieu, n'est pas conservée, mais on est assuré de son existence par la présence de deux petits trous, servant à sa fixation, situé au sommet du crâne, voir Deyts 1992, p. 44.

Le fait de tenir un torque dans la main paraît être l'apanage des divinités. En effet, il n'existe pas, à notre connaissance, de représentation d'être humain — c'est-à-dire clairement identifié comme tel — tenant cet attribut[613].

Ainsi, le torque, objet manufacturé que porte la statue yverdonnoise autour du cou, serait l'offrande des humains à la divinité, matérialisant les liens qui les unissent. Le torque qu'elle tient dans sa main droite représenterait le contre-don, à savoir les bienfaits dispensés par le dieu aux humains.

La statue d'Yverdon représenterait donc une divinité, peut-être une divinité tutélaire[614] comme le suggèrent ses attributs et surtout son contexte de découverte : se dressait-elle à l'origine en bordure de la voie conduisant à l'agglomération, voire sur le rempart, visible de tout un chacun ?

613. Par exemple, sur les quelque 3'500 ex-voto découverts à Chamalières, un tiers des personnages représentés portent des offrandes, parmi lesquelles aucun torque n'a été reconnu, voir ROMEUF/DUMONTET 2000.

614. En raison de son habillement, nous ne pas pensons qu'il puisse s'agir d'une déesse, alors que dans le monde gréco-romain, les divinités tutélaires sont souvent de sexe féminin (Tutela, Fortuna, Tyché...).

615. OLIVE, ce volume.

LES RESTES DE BOVIDÉS DÉCOUVERTS DANS LE FOSSÉ 2

Situation et nature du dépôt

L'étude de la faune des fouilles menées à la rue des Philosophes a mis en évidence des particularités dans le comblement du fossé 2 situé à l'avant du rempart celtique (fig. 269)[615]. Cette structure, dont l'abandon est daté vers le milieu du Ier s. av. J.-C., a livré en plus de la statue en chêne un nombre anormalement élevé d'ossements de bovidés, essentiellement des mandibules (fig. 282, 50 %) et des omoplates (scapulas, 23 %). Celles-ci ont été sélectionnées selon des règles strictes aussi bien au niveau de l'espèce que des parties choisies.

Fig. 281. La statuette en bronze de Savigny. Hauteur : 10,7 cm. D'après DEYTS 1992, p. 45.

Fig. 282. Les mandibules de bovidés découvertes dans le fossé 2. Photo : Y. Leresche.

Les données archéozoologiques (étude de Cl. Olive)

On estime à 35 bovidés, soit 3 tonnes de viandes, les restes osseux de cette espèce découverts dans le fossé yverdonnois. L'état de conservation du matériel osseux diffère en fonction de leur provenance anatomique : les mandibules sont pratiquement toutes intactes, alors que les autres parties de l'animal sont très fragmentaires. On relèvera que ces animaux ne paraissent pas avoir été sélectionnés en fonction de l'âge : on trouve aussi bien des veaux que des animaux mâtures. La répartition entre les sexes n'a pu être établie étant donné qu'elle repose sur l'observation de caractères au niveau du bassin et des métapodes. En revanche, l'étude détaillée des ossements a mis en évidence plusieurs particularités témoignant d'une sélection singulière aussi bien au niveau des animaux eux-mêmes que du choix anatomique. L'absence d'une prémolaire (P2) ou la présence de 2 lobes au lieu de 3 sur une molaire (M3) suggèrent qu'une partie au moins de ces animaux proviennent d'un même élevage. Deuxièmement il n'a pas été possible d'appareiller les mandibules provenant d'animaux du même âge, sauf dans deux cas, ce qui signifie que seule une mandibule par animal a été retenue. En revanche, on ne peut distinguer une sélection du côté choisi, puisque le dépôt comprend 18 mandibules droites pour 20 gauches. En ce qui concerne les 19 scapula, leur état fragmentaire ne permet pas de définir si certaines d'entre elles appartiennent ou non à un même individu. Quant au mode du dépôt, l'état de conservation des ossements ne permet pas de préciser s'il s'agit d'un rejet unique ou de dépôts successifs. En revanche, on est assuré que ces animaux ont été consommés, comme en témoignent les stries significatives du prélèvement des joues et de la langue. L'état de conservation des ossements suggèrent qu'ils ont été enfouis rapidement, bien qu'une partie d'entre eux (9) portant des traces de morsures de chiens ont tout de même dû séjourner quelque temps à l'air libre. Comme les autres structures datées de La Tène finale n'ont pas livré de mandibules entières, nous n'avons pas pu pas mettre en évidence une différence dans le traitement du bœuf en fonction des contextes. On remarquera toutefois que la découpe de ces mâchoires est systématique et révèle des techniques de boucherie.

Eléments de comparaison

Les particularités mises en évidence par l'analyse archéozoologique soulèvent la question de la place qu'occupe le bœuf à la fin de l'âge du Fer. En premier lieu, on relèvera que cette dernière varie en fonction des contextes. Cet animal, rarement utilisé comme offrande funéraire[616], apparaît parfois dans les sanctuaires, qu'ils s'agissent de veaux découpés ou d'adultes non consommés. Dans le sanctuaire de Gournay-sur-Aronde (F), le sacrifice du bœuf occupe une place privilégiée[617] et il a même été possible d'esquisser le déroulement du rituel : suite à la mise à mort de l'animal, le cadavre était déposé dans la fosse centrale du lieu de culte afin qu'il pourrisse naturellement durant 6 à 8 mois. Après cette période, on récupérait les os, qui étaient ensuite rejetés dans le fossé de clôture, alors que les crânes étaient mis à part. Retrouvés dans le fossé bordant l'entrée, ces crânes étaient probablement exposés, tels des bucranes, aux côtés de crânes humains, peut-être sur une balustrade surplombant le porche d'entrée du sanctuaire. Ce type de sacrifice par enfouissement de la victime dont on laisse pourrir le corps vise vraisemblablement à alimenter des divinités infernales. On peut le rapprocher de certaines pratiques grecques de sacrifices effectués dans une fosse ou sur un autel bas. Toutefois ces dernières sont parfois liées à l'holocauste (où l'on brûle toute la victime pour les héros ou les dieux infernaux) et ne consistent pas, à notre connaissance, à laisser pourrir ou se décomposer le corps de la victime. Le parallèle grec le plus proche de ce rituel serait un rituel athénien accompli par des femmes : les officiantes déposaient lors de la fête des Skira (durant l'été), dans des endroits souterrains, les dépouilles de petits cochons sacrifiés, puis allaient rechercher quatre mois plus tard ces restes décomposés pour les placer sur les autels des dieux. Par ailleurs, on offrait volontiers à Hécate (déesse des portes et des carrefours) des aliments décomposés.

616. Méniel 1992, pp. 87-89.

617. Il s'agit d'une quarantaine d'individus adultes, voire séniles, la limite inférieure étant de 18 mois. Les mâles sont davantage représentés que les femelles et il y a plus de taureaux que de bœufs. Voir à ce sujet, Brunaux 1996, pp. 107-109.

On relèvera que dans les sanctuaires des eaux d'époque romaine, la faune ne présente aucune particularité, ni dans le choix de l'espèce, ni dans la sélection des rejets[618]. Les ossements étudiés ont été interprétés comme les vestiges d'une consommation dont il n'est pas possible de préciser les modalités, offrandes alimentaires ou restes de banquets, ces derniers pouvant être ordinaires ou rituels.

La sélection de parties anatomiques précises trouve un certain écho sur d'autres gisements. A Roanne par exemple, il est fait mention dans le comblement d'un puits d'une forte proportion, non de mandibules, mais de têtes de bœufs découpées (une dizaine)[619]. En revanche aucune hypothèse n'est avancée quant aux modalités de ce dépôt. Dans le sanctuaire de Bennecourt dans les Yvelines, un rejet comprenant essentiellement des porcs et des moutons est caractérisé par une forte proportion de mâchoires provenant d'une soixantaine d'animaux, le reste du squelette étant nettement moins bien représenté[620]. A Chevrières (Oise), on a découvert dans une fosse datée de La Tène moyenne les ossements de 6 bœufs et de 3 porcs. Les mâchoires et les épaules sont nettement plus nombreuses que les autres parties anatomiques[621]. Dans le fossé de l'un des enclos du sanctuaire de Corent, des dizaines de mâchoires de moutons ont été mises au jour. Celles-ci y ont été déposées avec soin, souvent associées par paires. Toutefois, à l'image de ce qui a été observé à Yverdon, la plupart de ces mandibules n'appartiennent pas au même animal et il arrive même que deux mandibules de même latéralité soient associées. L'auteur de la découverte, M. Poux, émet l'hypothèse que ces ossements étaient à l'origine exposés sur les parois de l'enclos[622].

Dans le cas d'Yverdon, le choix d'une espèce particulière et de morceaux précis permet de différencier les déchets rituels de ceux provenant de la consommation quotidienne. En effet, ce genre de sélection relève de coutumes originales dépourvues de raisons pratiques et qui n'ont pas cours dans l'habitat. Ces pratiques témoignent en outre de l'existence de règles très strictes. Toutefois les ossements découverts en position secondaire dans le fossé yverdonnois ne nous apprennent rien sur les modalités des rites dont ils furent l'objet. Le choix anatomique de la mandibule n'est certes pas innocent et, bien que l'on ne connaisse pas la valeur symbolique qu'on lui accordait à l'époque celtique, on soulignera qu'il s'agit d'un os aisément reconnaissable et attribuable à l'espèce des bovidés, qu'il est peu encombrant et donc facile à transporter.

...MANDIBULES ET STATUE

Du titre énigmatique de cette étude, il ne faudrait peut-être retenir que l'interrogation. En effet, l'association statue/mandibules pourrait tout à fait être fortuite, bien que troublante en raison de son contexte. Ces deux dépôts se trouvent en effet dans la même portion de fossé, à proximité de l'entrée de l'*oppidum*, soit dans un endroit qui occupe une place particulière dans la géographie sacrée celtique, témoin de pratiques rituelles spécifiques[623]. Sur plusieurs Hill-Forts, anglais ont été mises au jour des fosses rituelles situées derrière l'entrée et le long de la voie principale. Elles ont livré des chevaux, parfois des humains et plus rarement des chiens, bref autant de témoignages indirects de rites servant à purifier et à protéger l'accès d'une ville. Les tables d'Iguvium en Ombrie attestent également au IIIe s. av. J.-C. de l'importance des rituels accomplis aux portes des villes, la purification de cette agglomération exigeait un double sacrifice aux trois portes, un à l'intérieur et le second à l'extérieur. On remarquera que le bœuf y est chaque fois représenté que cela soit aux côtés de truies, d'agnelles ou de cochons de lait[624].

A Yverdon-les-Bains, nous nous trouvons également en présence du dernier maillon de la chaîne, à savoir un dépôt d'ordre votif avec sélection préalable de parties anatomiques distinctes (mandibules et omoplates). Bien que le déroulement précis de cette cérémonie ou de ces cérémonies nous échappe, il est tout de même permis

618. Romeuf/Dumontet 2000, p. 55.

619. Lavendhomme/Guichard 1997, p. 190.

620. Méniel 1992, p. 93.

621. Ces animaux âgés entre 2 et 4 ans se répartissent ainsi: 2 vaches, 2 taureaux et 1 bœuf. Les traces de découpe mises en évidence témoignent de la consommation de leur viande, soit un poids de 700 kg, voir à ce sujet Méniel 2001, p. 68.

622. Poux *et al.* 2002, p. 103. et fig. 103.

623. Brunaux 1986, pp. 118-119.

624. Brunaux 1986, p. 118.

de supposer qu'elle comprenait un banquet rituel composé notamment de bœuf, à la suite duquel on prélevait certaines pièces de viande, que l'on déposait dans ce fossé. Ce dernier point est d'importance, car il n'est pas impossible que la seconde mandibule du même animal ait été déposée dans la partie de ce même fossé situé de l'autre côté de la route, qui n'a malheureusement été fouillée que sur un tout petit tronçon (fig. 269).

Une hypothèse audacieuse ferait de ces ossements aux qualités intrinsèques des offrandes rapportées de fêtes rituelles auxquelles participèrent peut-être non seulement la population yverdonnoise mais la nation helvète entière. Peut-être ces mâchoires ornaient-elles à l'origine, au côté de la statue, la porte du rempart d'Yverdon.

BIBLIOGRAPHIE

ANDREAE 1991
Andreae B., L'immagine dei Celti nel mondo antico: arte ellenistica, *I Celti*, catalogue d'exposition, Milan, 1991, pp. 60-69.

ARCELIN/RAPIN 2003
Arcelin P. et Rapin A., Considérations nouvelles sur l'iconographie anthropomorphe de l'âge du Fer en Gaule méditerranéenne, *Décors, images et signes de l'âge du Fer européen*, actes du XXVIe colloque de l'AFEAF, Paris et Saint-Denis 2002, Tours, 2003, pp. 183-219.

BLONDEL 1925
Blondel L., Le port gallo-romain de Genève, *Genava*, tome II, 1925, pp. 85-104.

BRUNAUX 1986
Brunaux J.-L., *Les Gaulois. Sanctuaires et rites*, Paris, 1986.

BRUNAUX 1996
Brunaux J.-L., *Les religions gauloises. Rituels celtiques de la Gaule indépendante*, Paris, 1996.

BRUNETTI 2001
Brunetti C., Statue et mandibules, un dépôt votif de l'âge du Fer à Yverdon-les-Bains? *AS*, 4, 2001, pp. 24-33.

BÜRGI 1978
Bürgi J., Eine römische Holzstatue aus Eschenz TG, *Archäologie der Schweiz*, 1.1978.14, pp. 14-22.

CURDY/KAENEL/ROSSI 1992
Curdy Ph., Kaenel G. et Rossi F., Yverdon-les-Bains à la fin du Second âge du Fer: nouveaux acquis, *L'âge du Fer dans le Jura*, Actes du colloque de l'*AFEAF*, *CAR*, 57, 1992, pp. 285-299.

DAREMBERG/SAGLIO
Daremberg Ch. et Saglio E., *Dictionnaire des Antiquités grecques et romaines*, 10 vol., Paris, 1917-1919.

DEYTS 1983
Deyts S., *Les bois sculptés des sources de la Seine*, XLIIe supplément à Gallia, Paris, 1983.

DEYTS 1992
Deyts S., *Images des dieux de la Gaule*, Paris, 1992.

DUPONT 1986
Dupont J., Un nouveau sanctuaire de sources en Bourgogne, *Archeologia*, 214, 1986, pp. 55-59.

GREEN 1992
Green M. J., *Dictionary of Celtic Myth and Legend*, Londres, 1992.

GREEN 2000
Green M. J., *Les druides*, Errance, Paris, 2000.

FURGER/MÜLLER 1991
Furger A. et Müller F., *L'or des Helvètes. Trésors celtiques en suisse*, Catalogue d'exposition, Einsiedeln, 1991.

GUILHOT *et al.* 1992
Guilhot J.-O. *et al.*, *20'000 m³ d'histoire. Les fouilles du parking de la mairie à Besançon*, Besançon, 1992.

GUGGISBERG 2000
Guggisberg M., *Der Goldschatz von Erstfeld. Ein keltischer Bilderzyklus zwischen Mitteleuropa und der Mittelmeerwelt*, Antiqua 32, Bâle, 2000.

HALDIMANN 2001
Haldimann M.-A., La statue monumentale du port celtique de Genève, *L'archéologie en 83 trouvailles. Hommage collectif à Daniel Paunier*, catalogue d'exposition, Lausanne, 2001, pp. 90-91.

HATT 1976
Hatt J.-J., Les fouilles du Pègue (Drôme) de 1957 à 1975, *Gallia* 34, 1976, pp. 31-56.

HATT 1989
Hatt J.-J., *Mythes et dieux de la Gaule*, vol. 1, Paris, 1989.

KAENEL 1996
Kaenel G., in *Trésors Celtes et Gaulois*. Catalogue de l'exposition d'Unterlinden, 1996, pp. 237-239.

KAENEL/MÜLLER à paraître.
Kaenel G. et Müller F., Quelques aspects de l'art celtique au temps des *oppida* en Suisse, Etudes celtiques, à paraître.

KAUFMANN-HEINIMANN 1991
Kaufmann-Heinimann A., L'époque romaine : traditions indigènes et influences étrangères, in *L'or des Helvètes - trésors celtiques en Suisse*, catalogue d'exposition, Zürich, 1991.

KRUTA 2000
Kruta V., *Les Celtes. Histoire et dictionnaire. Des origines à la romanisation et au christianisme*, Paris, 2000.

LAVENDHOMME/GUICHARD 1997
Lavendhomme O. et Guichard V., *Rodumna (Roanne, Loire), le village gaulois*, DAF, Paris, 1997.

LUGINBÜHL/JUFER 2001
Luginbühl T. et Jufer N., *Les dieux Gaulois. Répertoire des noms de divinités celtiques connus par l'épigraphie, les textes antiques et la toponymie*, Paris, 2001.

MAYOR 1913
Mayor J., A propos d'une figure de bois taillée, *Indicateur des Antiquités suisses*, tome XV, 1913, pp. 117 ss.

MÉNIEL 1992
Méniel P., *Le sacrifice d'animaux chez les Gaulois*, Paris, 1992.

MÉNIEL 2001
Méniel P., *Les Gaulois et les animaux. Elevage, repas et sacrifices*, Paris, 2001.

MOTTIER 1976
Mottier Y., *Statue allobroge, Musée de Genève*, avril 1976.

ORCEL/ORCEL/TERCIER 1992
Orcel A., Orcel Ch. et Tercier 1992, L'état des recherches dendrochronologiques concernant l'âge du Fer à Yverdon-les-Bains (canton de Vaud), *L'âge du Fer dans le Jura*, Actes du 15e colloque de l'*AFEAF* (Pontarlier/Yverdon mai 1991), CAR, 57, pp. 301-308.

POUX *et al.* 2002
Poux M., Deberge Y., Foucras S., Gasc J. et Pasquier D., L'enclos cultuel de Corent (Puy de Dome) : festins et rites collectifs, *RAC*, 41, 2002, pp. 57-110.

ROMEUF/DUMONTET 2000
Romeuf A.-M. et Dumontet M., *Les ex-voto gallo-romains de Chamalières (Puy-de-Dôme)*, DAF 82, Paris, 2000.

VITALI/MINARINI 2001
Vitali D. et Minarini L., Tête de jeune homme avec torque, *L'archéologie en 83 trouvailles. Hommage collectif à Daniel Paunier*, catalogue d'exposition, Lausanne, 2001, pp. 168-169.

WYSS 1979
Wyss R., La statue celte de Villeneuve, *HA*, 10/1979-38, pp. 58-67.

VI. VESTIGES MÉTALLURGIQUES DE LA RUE DES PHILOSOPHES N° 7 À YVERDON-LES-BAINS

*Vincent Serneels**

Les fouilles de la rue des Philosophes n° 7 à Yverdon ont livré quelques déchets métallurgiques (34 fragments / env. 4 kg) provenant d'un seul ensemble[625]. Cette trouvaille a été examinée macroscopiquement et classée sur la base des observation macroscopiques[626]. La majorité des fragments sont des scories variées mais l'assemblage comporte une quantité tout à fait surprenante de fragments provenant de tuyères, pièces en céramique destinées à amener l'air du soufflet dans le foyer (Tab. 1).

Les morceaux de scories (fig. 283) proviennent presque tous de pièces en calotte qui se forment par accumulation de débris plus ou moins fondus au fond du foyer de forge pendant le travail du fer[627]. Chacune de ces scories correspond probablement à une journée de travail. Le poids et la taille de la pièce ainsi que sa composition reflètent à la fois le type et la quantité de travail effectué. Les quelques pièces d'Yverdon sont de natures diverses[628]. Elles sont aussi de poids et de taille variables (Tab. 2). Parmi les pièces dont on peut estimer le poids original, 3 pèsent plus de 600 gr. ce qui les range dans la catégories des grosses calottes, 2 se situent aux alentours de 200 gr., ce qui est un poids moyen et les 3 dernières sont petites avec des poids proches de 100 gr.
Cette série reflète un travail varié et non standardisé. La présence d'une forte proportion de matériaux siliceux dans la moitié des pièces pourrait être une indication pour une utilisation fréquente d'ajout siliceux pendant le forgeage, par exemple pour la réalisation de soudures ou bien pour le travail de l'acier. Cependant, on constate que cette forte proportion de scories argilo-sableuses dans des contextes de forge est habituelle à l'époque romaine. Elle pourrait donc correspondre à une pratique normale.

En plus des scories en forme de calotte, lors du forgeage, on produit en général d'autres déchets, plus petits et souvent informes : rognons et nodules de scorie, petits fragments de ferraille et surtout battitures (écailles d'oxydes de fer formés à chaud

625. K 10561.

626. *GSAF* 1997.

627. Serneels 1998.

628. On décompte 5 argilo-sableuses, 1 fayalitique et 4 stratifiées.

Fig. 283. *Echantillon des scories retrouvées.*

*Institut de minéralogie, Université de Fribourg.

et qui se détachent lors du martelage sur l'enclume). Ces autres types de déchets ne sont présents dans l'assemblage d'Yverdon qu'en proportion tout à fait mineure. Pour cette raison, cet ensemble ne correspond pas à ce que l'on devrait trouver à l'intérieur d'un atelier mais plutôt à un rejet sélectif des plus grosses pièces. On constate aussi de fortes traces d'érosion sur certaines pièces, en particulier sur les plus grosses calottes. Curieusement, d'autres pièces, bien que fragiles, sont malgré tout complètes ou presque. Les différentes scories n'ont donc pas subi les mêmes conditions d'enfouissement.

Les deux petits fragments de scorie grise dense fayalitique en forme de plaque sont inhabituels pour des déchets résultant du travail de forge. Ils ne sont cependant pas un indice suffisant pour invoquer l'hypothèse d'une activité de réduction du minerai de fer sur place. Les ressources régionales en minerai sont d'ailleurs très maigres[629].

629. Serneels 1993.

Les éléments qui proviennent de tuyères sont particulièrement nombreux: 13 fragments, pesant environ 1700 gr et provenant d'au moins 5 pièces distinctes (Tab. 3 et fig. 284). Les tuyères d'Yverdon ont été fabriquées avec un matériau argileux contenant des inclusions fines, quelques cailloux et de la paille. Ce dernier constituant apporte la preuve que le matériau est un mélange volontaire et qu'il a été travaillé avant d'être mis en forme.

La pièce la mieux conservée (tuyère n°1, fig. 284-285) permet de reconstituer la forme générale: une brique percée par un conduit cylindrique. Seule la face tournée vers le feu porte les traces d'un fort impact de chaleur. Des traces de fusion partielle sont toujours visibles ce qui implique des températures de plus de 1000°c. La zone fondue est cependant de taille limitée avec un rayon qui ne dépasse pas 10 centimètres autour de l'orifice de ventilation. La face tournée vers le feu est grossièrement rectangulaire avec des angles arrondis. La largeur que l'on peut restituer est

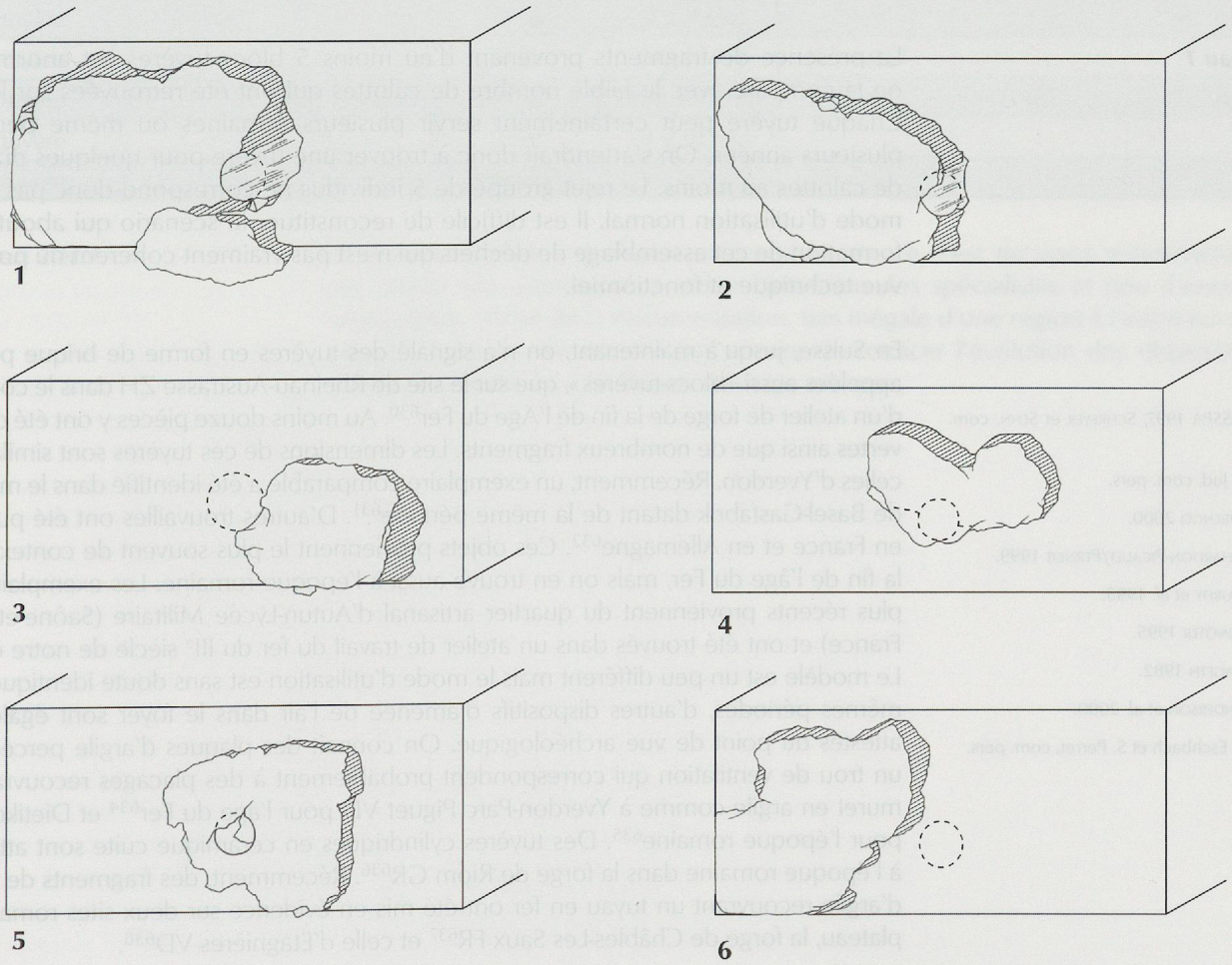


Fig. 284. *Les tuyères. Ech.: 1/4.*

Fig. 285. Vue de la tuyère n° 1.

de 24 cm environ et la hauteur devait être à peine supérieure à 10 cm. Le conduit est apparemment cylindrique et possède un diamètre de 2,5 cm. Il débouche dans la partie inférieure de la pièce, à 3,5 cm au-dessus du plan de pose horizontal. Il possède une faible inclinaison, de 10 à 20° en direction du foyer. La longueur de la tuyère ne peut pas être restituée avec certitude. Elle est supérieure à 7 cm mais comme ces pièces n'étaient pas cuites avant leur utilisation, la partie opposée au feu n'est jamais conservée. Pour la même raison, il n'y a pas d'indication concernant le mode de raccord entre la tuyère et le soufflet lui-même. On observe la présence de l'orifice de soufflerie sur 4 autres fragments (tuyères n° 2 à 5, fig. 284), toujours avec des diamètres similaires. Une sixième pièce comporte l'angle inférieur gauche de la brique et correspond probablement à un individu supplémentaire.

Il a été possible de recoller une des scories argilo-sableuses en forme de calotte au-dessous de l'orifice de la tuyère n°1. Cela démontre la relation fonctionnelle entre les deux groupes de déchets. On peut aussi en déduire que les tuyères étaient posées sur le bord d'un foyer en cuvette creusé dans le sol. Il n'y a aucune trace qui laisserait penser que la tuyère est insérée dans un muret ou une construction plus complexe.

	Argile cuite		scorie argilo-sableuse		scorie fayalitique		scorie ferreuse		Total
	nb frgt	poids gr	nb frgt	poids gr	nb frgt	poids gr	nb frgt	poids gr	poids gr
Calottes			5	556	5	1462			2018
Plaques					2	222			222
Informes			5	176	2	42	2	21	239
Bloc Tuyère	14	1692							1692
Total		**1692**		**732**		**1726**		**21**	**4171**

Tableau 1

La présence de fragments provenant d'au moins 5 blocs tuyères est anormale si on la compare avec le faible nombre de calottes qui ont été retrouvées sur le site. Chaque tuyère peut certainement servir plusieurs semaines ou même peut-être plusieurs années. On s'attendrait donc à trouver une tuyère pour quelques dizaines de calottes au moins. Le rejet groupé de 5 individus ne correspond donc pas à leur mode d'utilisation normal. Il est difficile de reconstituer le scénario qui aboutit à la formation de cet assemblage de déchets qui n'est pas vraiment cohérent du point de vue technique et fonctionnel.

En Suisse, jusqu'à maintenant, on n'a signalé des tuyères en forme de brique percée, appelées aussi « blocs-tuyères », que sur le site de Rheinau-Austrasse ZH dans le contexte d'un atelier de forge de la fin de l'Age du Fer[630]. Au moins douze pièces y ont été découvertes ainsi que de nombreux fragments. Les dimensions de ces tuyères sont similaires à celles d'Yverdon. Récemment, un exemplaire comparable a été identifié dans le matériel de Basel-Gasfabrik datant de la même période[631]. D'autres trouvailles ont été publiées en France et en Allemagne[632]. Ces objets proviennent le plus souvent de contextes de la fin de l'âge du Fer, mais on en trouve aussi à l'époque romaine. Les exemplaires les plus récents proviennent du quartier artisanal d'Autun-Lycée Militaire (Saône-et-Loire, France) et ont été trouvés dans un atelier de travail du fer du IIIe siècle de notre ère[633]. Le modèle est un peu différent mais le mode d'utilisation est sans doute identique. Aux mêmes périodes, d'autres dispositifs d'amenée de l'air dans le foyer sont également attestés du point de vue archéologique. On connaît des plaques d'argile percées par un trou de ventilation qui correspondent probablement à des placages recouvrant un muret en argile comme à Yverdon-Parc Piguet VD pour l'âge du Fer[634] et Dietikon ZH pour l'époque romaine[635]. Des tuyères cylindriques en céramique cuite sont attestées à l'époque romaine dans la forge de Riom GR[636]. Récemment, des fragments de chape d'argile recouvrant un tuyau en fer ont été mis en évidence sur deux sites romains du plateau, la forge de Châbles-Les Saux FR[637] et celle d'Etagnières VD[638].

630. *ASSPA* 1997, Schreyer et Senn, com. pers.

631. P. Jud, com. pers.

632. Orengo 2000.

633. Chardon-Picault/Pernot 1999.

634. Curdy *et al.* 1995.

635. Ebnöter 1995.

636. Rageth 1982.

637. Anderson *et al.* 2000.

638. F. Eschbach et S. Perret, com. pers.

Nature constituants structure	Poids conservé gr	Conservation %	Poids estimé gr	Dimensions cm	Remarque
argilo-sableuse	101	100	101	7x 5 x 2	
argilo-sableuse	156	90	173	10 x 6 x3.5	sable sur la surface inférieure
argilo-sableuse	115	frgt		10 x [5]x [4]	sable sur la surface inférieure
argilo-sableuse	104	90	116	[8.5 x 6] x 3	sable sur la surface inférieure
argilo-sableuse	80	90	89	5 x 8 x 3	sable sur la surface inférieure
fayalitique	314	50	628	9 x [7] x 5	
stratifiée	549	80	686	10 x 8 x 6	sable sur la surface inférieure
stratifiée	167	90	186	7 x 7 x 3.5	sable sur la surface inférieure
stratifiée	366	50	732	[10 x 8] x 4	sable sur la surface inférieure
stratifiée	66	frgt		6 x 6 x [1]	sable sur la surface inférieure

Forme	Poids conservé gr	Nombre	Conservation %	Dimensions cm	Diamètre conduit cm	Hauteur orifice cm	Inclinaison conduit º
Bloc tuyère	526	1	coin + trou	[13 x 10 x 7]	2.5	2.5	20
Bloc tuyère			trou	[11 x 9 x 5]	2.5	3.5	0 - 10
Bloc tuyère			trou	[7 x 9 x 4]	2.5	3.5	0 - 10
Bloc tuyère			trou	[9 x 5 x 5]	2.0		
Bloc tuyère			trou	[9 x 9 x 2.5]	2.0	4.0	0 - 10
Bloc tuyère			coin	[9 x 10 x 6]			
Bloc tuyère			fragments				

Tableaux 2 et 3

Malheureusement, à quelques exceptions près, ce n'est qu'assez récemment que ces objets ont commencé a attirer l'attention des spécialistes et peu d'exemples sont publiés. L'état de la documentation, très inégale d'une région à l'autre ou d'une période à l'autre, ne permet pas encore de retracer l'évolution des dispositifs de soufflerie utilisés dans les foyers de forge antiques.

BIBLIOGRAPHIE

ANDERSON/DUVAUCHELLE/SERNEELS/AGUSTONI/CASTELLA 2003
Anderson T., Duvauchelle A., Serneels et Agustoni C., Castella D., Des artisans à la campagne. Carrière de meules, forge et voie gallo-romaines à Châbles (FR), Archéologie Fribourgeoise 19, 2003.

ASSPA 1997
Chronique: Rheinau ZH, Au, *ASSPA*, 80, 1997, pp. 235-236.

CHARDRON-PICAULT/ PERNOT 1999
Chardron-Picault P., Pernot M., *Un quartier antique d'artisanat métallurgique à Autun, le site du Lycée Militaire, DAF* 76, Paris, 1999.

CURDY *et al.* 1995
Curdy P., Flutsch L., Moulin B. et Schneiter A. (1995): Eburodunum vu de profil: coupe stratigraphique à Yverdon-les-Bains VD, Parc Piguet 1992, *ASSPA*, 78, 1995, pp. 7-56.

EBNÖTER 1995
Ebnöter C., *Der römische Gutshof in Dietikon*, Monographien der Kantonsarchäologie Zürich 25, Zürich, 1995.

GSAF 1997
Minerai, scories, fer / Erze, Schlacken, Eisen, Techniques des Fouilles / Grabungstechnik, VATG / ASTFA, 1997, Basel.

ORENGO 2000
Orengo L., L'emploi des blocs-tuyères dans les forges antiques du centre de la Gaule (Auvergene, Lyonnais et Forez au Deuxième âge du Fer et à l'époque romaine), Découvertes archéologiques et expérimentation, *in* Feugère M., Gustin M. (eds.) *Iron, Blacksmiths and Tools. Ancient European Crafts*, Conference Podsreda 1999, Monographie Instrumentum 12, Montagnac, 2000, pp. 121-136.

RAGETH 1982
Rageth J., Die römischen Schmmiedegruben von Riom GR, *AS* 5/4, 1982, pp. 202-208.

SERNEELS 1993
Serneels V., Archéométrie des scories de fer. *Recherches sur la sidérurgie ancienne en Suisse occidentale, CAR* 61, 1993, Lausanne.

SERNEELS 1998
Serneels V., La chaîne opératoire de la sidérurgie ancienne, *in* Feugère M., Serneels V.: *Recherches sur l'économie du fer en Méditérranée nord-occidentale*, Monographie Instrumentum 4, 2000, Montagnac, pp. 7-44.

VII. UNE REPRÉSENTATION DE MARS ULTOR SUR PÂTE DE VERRE

Michel Cottier et Frédérique Landuyt

CONTEXTE DE LA DÉCOUVERTE

L'intaille a été découverte dans la démolition de la cave (bâtiment 1) au n° 13 de la rue des Philosophes (secteur oriental)[639]. Le mobilier retrouvé situe cette occupation entre la seconde moitié du IIe s. et le IIIe s. de notre ère.

DESCRIPTION

L'intaille (fig. 286)

Elle est de forme ovale, plate quant à sa face ornée, aux bords élargis s'abaissant vers l'extérieur[640]. Pâte de verre imitant le nicolo[641], composée de deux couches nettement superposées: la première dans laquelle est gravée la représentation est de couleur bleu pâle, la seconde bleu marine.

Dimensions:
long.: 12 mm
larg.: 8 mm

Les intailles en pâte de verre sont produites à partir de verre pilé auquel on ajoute un fondant, généralement de la soude ou du natron, ainsi que des oxydes métalliques pour colorer le mélange; on utilisait par exemple du cobalt pour obtenir un verre bleu ou du bioxyde de manganèse pour un verre violet. Le mélange et son moule étaient alors chauffés, mais la cuisson était stoppée avant que le verre n'atteigne son degré de fusion complète soit jusqu'à une température d'environ 1000°. L'intaille obtenue, une fois extraite de son moule, était découpée selon la forme choisie, ses bords égalisés et son cadre raboté.
Il s'agit d'une fabrication en série, le même moule pouvant être utilisé plusieurs fois, ce qui implique de nombreux défauts: trous et traces de bulles d'air à cause d'une cuisson mal maîtrisée, manque de lisibilité de la figure parce que la pression du motif originel en pierre ou en métal s'était avérée insuffisante ou parce que le moule lui-même était usé[642].

L'anneau

De section plane à l'intérieur et convexe à l'extérieur, cet anneau en bronze est fin dans sa partie inférieure et s'élargit au niveau des épaules auxquelles est attaché, en saillie, un chaton de forme ovale et plate. Cet anneau correspond au type 2.1.7 de Riha, un type qui fut particulièrement populaire entre le IIe et le début du IIIe s.[643] Pour une raison difficile à déterminer, accident ou acte volontaire, la partie inférieure de l'anneau a été pliée vers l'intérieur et entre presque au contact de la partie inférieure du chaton.

Dimensions de l'anneau:
diam. ext.: 23 mm
diam. int.: 20 mm

Dimensions du chaton:
larg.: 15 mm
long.: 11 mm
haut.: 3 mm

Poids total de la bague:
3 g

639. Fig. 147, c. 12e.

640. La forme de notre intaille correspond au type P2 de Guiraud 1988, p. 29, fig. 9.

641. Le nicolo est une gemme particulièrement populaire aux Ier et IIe s. Le choix d'une telle pierre est dû aux effets de contrastes chromatiques de la gemme. On y exploite en effet la différence de couleurs entre la couche sombre et la couche claire.

642. Guiraud 1988, p. 33; Guiraud 1996, pp. 57-58.

643. 1990, p. 32.

Fig. 286. *L'intaille d'Yverdon-les-Bains. Inv. YP 91(6061-1). Photo J.-M. Almonte.*

PARALLÈLES

1. Henkel 1913, n° 1254. Bronze. Le chaton contient une pâte de verre illustrée d'une représentation de Thésée. IIIe s.
2. *Ibid.*, n° 1258 (Wiesbaden). Bronze. Pâte de verre au motif de Mercure debout. IIIe s.
3. *Ibid.*, n° 1271 (Wiesbaden). Bronze. Bague sans intaille. IIIe s.

LE DÉCOR DE L'INTAILLE[644]

Le sujet

Mars Ultor debout, tête de profil regardant vers la gauche, corps de trois-quarts face, sa jambe droite est légèrement fléchie vers l'avant. Le dieu porte un casque et est vêtu d'une cuirasse et d'une tunique courte. Il tient verticalement dans sa main gauche une lance, tandis que sa main droite repose sur le sommet d'un bouclier dont on distingue une partie de l'orbe. Ligne de base.

Si les détails de l'intaille sont peu lisibles, il est par exemple difficile de distinguer si le dieu est barbu ou non, et si le rendu général en est relativement sommaire, il convient néanmoins de remarquer que la représentation du dieu est bien proportionnée et que ses différents membres sont bien déliés.

COMMENTAIRE

La numismatique romaine propose deux types différents de représentation de *Mars Ultor* (Mars « Vengeur »). Le premier type présente un Mars en marche, nu et imberbe, portant divers attributs, et qui apparaît sur des monnaies allant du dernier quart du Ier s. av. J.-C. au Ier s. apr. J.-C.[645]

Sur le deuxième type, le dieu se tient immobile, portant une cuirasse, l'une de ses mains tenant une lance, tandis que l'autre repose sur un bouclier dressé. Bien que, de par son équipement, la figure de *Mars Ultor* se rapproche d'un modèle hellénistique, elle est néanmoins originale et ne peut être directement liée à aucun type grec connu[646]. La représentation à la lance et au bouclier qui sera très en vogue aux IIe et IIIe s. apr. J.-C. est en fait une création remontant à l'époque augustéenne. À l'origine de ce motif se trouve la statue de culte du temple érigé sur le forum d'Auguste, que ce dernier avait fait vœu de bâtir en cas de victoire sur les meurtriers de Jules César lors de la bataille de Philippes en 42 av. J.-C. et qui fut finalement dédié quarante ans après cette événement[647]. Cette statue elle-même ne nous est pas parvenue, mais son type nous est connu par des bas-reliefs, ainsi que par d'autres statues, par exemple celle du Musée du Capitole[648]. L'identification du type est confirmée par des monnaies et des intailles portant la légende *MARS VLTOR* ou *MAR(tis) VLT(oris)*[649].

Mars Ultor fut un élément important de la politique d'Auguste et de ses préoccupations dynastiques. L'empereur chercha à légitimiser son accès au pouvoir et son règne tout entier en plaçant Mars sur un pied d'égalité avec Jupiter. Pour ce faire, il usa d'une manipulation généalogique qui fit de Mars l'époux de Vénus, ce qui lui permit de développer la légende de ses propres origines divines, tout en honorant le dieu qui l'avait aidé à venger le meurtre de son père adoptif[650]. Dès ce moment, Mars devint le protecteur de la *pax Augusti*.

Le premier type de représentation de *Mars Ultor* ne disparaîtra toutefois pas des représentations avant le début du IIe s. et ce n'est qu'à partir de cette date que le type à l'image de la statue du temple augustéen deviendra prédominant[651]. Il apparaît pour la première fois en 69 sur des émissions de Galba et de Vitellius[652], puis il faut attendre le début du IIe s. et plus particulièrement le règne de Trajan, à l'époque des guerres daciques, pour le revoir. Dès lors il figurera régulièrement sur les monnaies jusqu'au début du IIIe s.[653]

En glyptique, le motif dérive de la numismatique et, à l'imitation de cette dernière, connaît sa plus grande vogue au IIe s.[654]

644. La description du décor de notre intaille est donnée d'après son empreinte moulée. Ceci est aussi valable pour les parallèles choisis.

645. Voir par exemple sur les monnaies d'Auguste : Mattingly 1923, n° 332, p. 60, pl. 6/12. Sous Galba et Vitellius, si le type de *Mars Ultor* reste généralement semblable au modèle augustéen, le choix des attributs de la divinité se restreint à la lance et au bouclier : Mattingly 1923, n° 1, p. 288, pl. 49/13.

646. Gros 1976, p. 168.

647. Pour le forum d'Auguste et le temple de Mars voir Kockel 1995, pp. 289-295.

648. Gsell 1899, p. 37-43, pl. II ; Panvini-Rosati 1946, pp. 101-102.

649. Mattingly 1940, n° 1252, pl. 28/11 ; Furtwängler 1900, pl. 65/35.

650. Fishwick 1987, p. 87 n. 30.

651. Simon 1981, p. 6.

652. Mattingly 1923, p. 288, pl. 49/15.

653. Par exemple Mattingly 1936, n° 159, p. 55, pl. 12/7 ; n° 737, p. 153, pl. 26/5 (Trajan) ; n° 674, p. 325, pl. 60/7 (Hadrien) ; Mattingly 1940, n° 1003, p. 149, pl. 21/14 (Antonin le Pieux) ; n° 688, p. 485, pl. 67/8 ; n° 1439, p. 628, pl. 83/5 (Marc Aurèle) ; Mattingly 1950, n° 547, p. 265, pl. 41/16 (Septime Sévère).

654. Sena Chiesa 1966, p. 148.

PARALLÈLES

1. GUIRAUD 1988, n° 124 (Mandeure [Doubs], Musée).
Pâte de verre imitant le nicolo (14 x 11 mm), ovale et plate. Le meilleur parallèle possible puisque cette intaille, en tout point similaire à la nôtre, est sa soeur jumelle, toutes deux ayant été produites à partir d'un même original. IIe s.
2. DE RUYT et BRULET 1969, n° 17. Pâte de verre de couleur bleu foncé (11 x 8 x 3 mm). Motif très similaire au nôtre, bien qu'inversé. La divinité porte un manteau drapé sur l'épaule gauche et le déhanché de la figure est plus accusé. IIe s.
3. BRANDT *et al.* 1972, n° 3283. Pâte de verre imitant le nicolo, ovale et plate (13,1 x 9,2 mm). Comme dans le cas du parallèle précédent, la représentation est inversée et le dieu porte également dans ce cas un manteau passé sur son épaule gauche. Le rendu général de la figure est plus statique. Sans date proposée.

DATATION

Les parallèles proposés tant pour l'anneau que pour le motif de l'intaille permettent de dater notre pièce du IIe s. ap. J.-C.

BIBLIOGRAPHIE

AC
L'Antiquité Classique, Louvain-la-Neuve.

BRANDT *et al.* 1972
Brandt B. *et al.*, *Antike Gemmen in deutschen Sammlungen I: Staatliche Münzsammlung München, Teil 3: Gemmen und Glaspasten der römischen Kaiserzeit sowie Nachträge*, München, 1972.

DE RUYT/BRULET 1969
De Ruyt F. et Brulet R., Les intailles antiques de Liberchies, *AC* 38, 1969, pp. 463-488.

FISHWICK 1987
Fishwick D., *The Imperial Cult in the Latin West: Studies in the Ruler Cult of the Western Provinces of the Roman Empire, I.1*, Leiden, 1987.

Furtwängler 1900
FURTWÄNGLER A., *Die antiken Gemmen. Geschichte der Steinschneidekunst im klassischen Altertum*, Leipzig-Berlin, 1900, 3 vol.

GROS 1976
Gros P., *Aurea templa. Recherches sur l'architecture de Rome à l'époque d'Auguste*, (BEFAR 231), Rome 1976.

GSELL 1899
Gsell S., Les statues du temple de Mars Ultor à Rome, *RA* 34(1), 1899, pp. 37-43.

GUIRAUD 1988
Guiraud H., *Intailles et camées de l'époque romaine en Gaule (territoire français)*, (Gallia, suppl. 48), Paris, 1988.

GUIRAUD 1996
Guiraud H., *Intailles et camées romains*, Paris, 1996.

HENKEL 1913
HENKEL F., *Die römischen Fingerringe der Rheinlande und der benachbarten Gebiete*, Berlin, 1913, 2 vol.

KOCKEL 1995
Kockel V., Forum Augustum, dans: E.M. STEINBY, *Lexicon Topographicum Urbis Romae 2: D-G*, Roma, 1995, pp. 289-295.

MATTINGLY 1923
Mattingly H., *Coins of the Roman Empire in the British Museum, vol. 1: Augustus to Vitellius*, London 1923.

MATTINGLY 1936
Mattingly H., *Coins of the Roman Empire in the British Museum, vol. 3: Nerva to Hadrian*, London 1936.

MATTINGLY 1940
Mattingly H., *Coins of the Roman Empire in the British Museum, vol. 4: Antoninus Pius to Commodus*, London, 1940.

MATTINGLY 1950
Mattingly H., *Coins of the Roman Empire in the British Museum, vol. 5: Pertinax to Elagabalus*, London, 1950.

NUMISMATICA
Numismatica. Rivista bimestrale di numismatica, medaglistica, glittica, sfragistica, Roma.

PANVINI-ROSATI 1946
Panvini-Rosati F., Il tipo di Marte Ultore sulle monete romane, *Numismatica* 12, 1946, pp. 97-105.

RIHA 1990
Riha E., *Der römische Schmuk aus Augst und Kaiseraugst*, Forschungen in Augst 10, Augst, 1990.

SENA CHIESA 1966
Siena Chiesa G., *Gemme del Museo Nazionale di Aquileia*, Padova 1966.

SIMON 1981
Simon E., Die Kultstatue des Mars Ultor, *Marburger Winckelmann-Programm*, 1981, pp. 3-18.

VIII. LES TROUVAILLES MONÉTAIRES DES FOUILLES 1990-1994 À LA RUE DES PHILOSOPHES[655]

*Anne Geiser**

COMMENTAIRE ET INTERPRÉTATION

I. La répartition archéologique et le faciès monétaire

Les excavations et prospections successives de la rue des Philosophes à Yverdon-les-Bains ont livré 34 monnaies et un plateau de balance à monnaies (trébuchet) d'époque indéterminée[656]. Ces découvertes résultent d'investigations parfois sommaires (fouilles d'urgence), rarement de fouilles complètes. L'échantillon monétaire qui en provient en accuse par conséquent les vicissitudes. Le faciès monétaire partiel que nous offre la rue des Philosophes à Yverdon-les-Bains n'est en outre représentatif que d'une faible part des trouvailles monétaires d'Yverdon-les-Bains[657].

Ces pièces, comme l'ensemble du mobilier découvert, sont pour la plupart rattachées à une succession d'ensembles archéologiques (voir catalogue et tableau 1). Sur trente-quatre monnaies, huit sont associées à un contexte ou à un ensemble archéologique plus ou moins précis (catalogue n°s 1-3, 5-8 et 18). Il s'agit principalement des monnaies des périodes 1. –2. celtique, 3. républicaine et 4. augustéenne.

655. Conservation des monnaies: Musée monétaire cantonal, Lausanne (MMCL) et Musée d'Yverdon (MY) MMCL - MY 1001-1027; Documentation et photographies: Musée monétaire cantonal, Lausanne (MMC).

656. Yverdon-les-Bains CN 1203 539 440/ 180 781/fouilles 1990-1994 - Rue des Philosophes - *Fouilles de sauvetage*: Section d'archéologie vaudoise, Archeodunum SA, F. Rossi. Agglomération celtique (IIe-Ier s. av. J.-C), *vicus* romain (Ier-IVe s.). Trouvailles isolées en contexte, trouvailles isolées sans contexte.

657. Publication de monnaies d'Yverdon-les-Bains: Sitterding 1965, p. 109 rappelle la trouvaille d'un potin à la grosse tête; voir aussi le catalogue des monnaies découvertes au Parc Piguet: Curdy *et al.* 1995. Un mémoire de licence avait abordé le problème des trouvailles monétaires anciennes d'Yverdon-les-Bains: G. Perret, *Collections numismatiques du Musée d'Yverdon-Les-Bains*, Université de Lausanne, mars 1992.

658. *SPM* IV, p. 342, n° 86.

659. Perret 1992, pp. 65-66 et p. 217.

Période	Argent	Bronze		Datation du contexte/ensemble
		1. – 2. Gaule 4. Nîmes, Lyon 9. Arles	3.-9. Rome	
1. Celtique (LTD1-LTD2a)		2		1. Vers 80 av. J.-C. (LTD1b) 2. LTD1b
2. Celtique (LTD2b)	1	1		3. Augustéen moyen 4. Ier –VIIe s. ap. J.-C.
3. Républicaine		1		5. IIe s. ap. J.-C.
4. Augustéenne (gallo-romaines et romaines)		8	1	6. Ier s. ap. J.-C. 7.-8. Augustéen moyen 10-13. Ier-VIIe s. 14. Ier-IIIe s.
5. Tibère-Néron			4	15. Ier-VIIe s. 17. Ier-IVe s. 18. IIe s.
6. Flaviens			3	19.-21. Ier-VIIe s.
7. Antonins			4	22.-25. Ier-VIIe s.
Indéterminées Ier-IIe s.		5		26.-30. Ier-VIIe s.
8. IIIe s.			1	31. Ier-VIIe s.
9. IVe s.		1	1	33. Ier-VIIe s.
Indéterminée IVe s.		1		34. Ier-VIIe s.
Total	**34**			

Tableau 1: *Faciès monétaire des fouilles 1990-1994 de la rue des Philosophes à Yverdon-les-Bains.*

1. –2. Monnaies celtiques

Yverdon-les-Bains fut occupé sans discontinuer du 2e s. avant notre ère au Bas-Empire romain[658]. Dix-sept trouvailles de monnaies celtiques sont actuellement recensées. Le musée d'Yverdon conserve quelques monnaies de cette période, témoignages de fouilles anciennes ou de découvertes fortuites[659]. Parmi les types connus, nous mentionnerons un quinaire allobroge (LT 5779?). Les circonstances

*Directrice du Musée monétaire cantonal de Lausanne.

de sa découverte ne sont pas connues. Le Musée monétaire cantonal et le Musée national suisse possèdent l'un, un quart de statère d'or attribué au *Caleti* (Scheers 10) et l'autre, un demi et un quart de statère attribués aux Ambiens (Scheers 6 et 7) de la Gaule Belgique[660]. Les conditions de leur récolte ne sont pas déterminées. Parmi les nouvelles acquisitions d'Yverdon-les-Bains, hors les trouvailles publiées ici, on a découvert dans des remblais de datation indéterminée du Parc Piguet, une imitation de l'obole de Marseille (produite à LT D1), un potin à la grosse tête (type A. 4.1 de LT D1), deux quinaires fourrés, l'un au rameau et l'autre à la légende NINNO/MAVC (LT D2b) et deux fragments d'un potin indéterminé et d'un quinaire[661].

660. MMCL. s.i. et SLM I, nos 355-356.

661. Obole : *BN* 2172 ; potin : *Grosse tête* 1995, A. 4. 1 ; quinaires fourrés : LT 9275 et LT 9347, voir CURDY *et al.* 1995.

Tableau 2 : *Les autres trouvailles de monnaies celtiques d'Yverdon-les-Bains.*

Période/métal/Autorité/valeur	Référence numismatique	Lieu de Trouvaille/Lieu et inv. de conservation	Publication/Mentions par Perret (P.)
LTD1-LTD2a			
or			
Gaule Belgique, Ambiens, ½ statère	Scheers 6 ; SLM I. 355	–; SLM LMA 1168	P. 214, T. 1 (mention sans description)
Gaule Belgique, Ambiens, ¼ statère	Scheers 7 ; SLM I. 356	–; SLM LMA 1184	P. 214, T. 2 (mention sans description)
Gaule Belgique, Calètes (Seine Maritime)	Scheers, 39, 282, n°a ou 283, n°b	–; MMCL-MRY 3101 (don C.-F. Trachsel)	BHV 50. 1973, pp. 38 et 45 ; P. 66. 15
argent			
Rhin moyen, obole	Burkhardt 1998, p. 41 ; BN 2172	Parc Piguet ; MMCL-MRY1030	Curdy et al. 1995, p. 46.1[662].
LTD1b/LTD2a			
argent			
Gaule de l'Est, quinaire des Eduens ?	LT. XVI. 5138	Parc du cimetière, porte de l'Est, 1986 (K3931.29) MMCL 86T47-MRY1005	P. 217, F. 1
Ind. quinaire fourré ind.	Ind.	Parc Piguet ; Horizon E1 : début du Ier s. av. J.-C. ; MMCL-MRY1028	Curdy et al. 1995, p. 46.2
potin			
Gaule de l'Est, Grosse tête	Geiser et Gruel 1993 et 1995 A.4.1	Parc Piguet ; MMCL-MRY1033	Curdy et al. 1995, p. 46.2
Gaule de l'Est, Grosse tête	Geiser et Gruel 1993 et 1995 A. 7	Philosophes, 1961 (09.05.1961 : « Grube in Coupe III auf 432.91 » ; MMCL-MRY1004	Sitterding 1965, p. 109 ; P. 66. 14
Gaule de L'Est, Grosse tête	Geiser et Gruel 1993 et 1995 A. 8.2	Philosophes, 1982 ; MMCL-MRY1007	P. 214. T. 3 (mention sans description)
Ind. fragments	Grosse tête ?	Parc Piguet – Horizon E1 : début du Ier s. av. J.-C. ; MMCL-MRY1029	Curdy et al. 1995, p. 46.1.
LTD2b			
argent			
Allobroges, quinaire au cavalier à la légende Durnacvs/Auscrocvs ?	LT 5799 ; CRN 6, 1999, p. 96. Type B	–	P. 65. 13
Helvètes, quinaire au rameau	SLM I. 943-959	Parc Piguet ; MMCL-MRY1031	Curdy et al. 1995, p. 46.2.
Helvètes, quinaire à la légende Ninno/Mavc	SLM I. 966-972	Parc Piguet ; MMCL-MRY1032	Curdy et al. 1995, p. 46.3[663]

En tout, la rue des Philosophes a offert six monnaies, dont en :
- 1961, Philosophes 18 : un fragment de potin du type A.7[664].
- 1982, Philosophes 11 : un fragment de potin à la grosse tête du type A.8.2.
- 1990-1994, Philosophes 7, 13 et 27 : les deux potins découverts dans des contextes archéologiques datés, antérieurs ou contemporains à la construction des remparts vers 80 avant J.-C. ; le potin à la légende DOC provenant d'un contexte augustéen et un quinaire à la légende NINNO/MAVC sans contexte[665].

Les productions monétaires récoltées à Yverdon-les-Bains se placent dans une fourchette LT C à LT D2b avec différents statères, oboles, potins et quinaires. Cette composition correspond à celle d'un *oppidum* LT C à LT D2b par comparaison avec les faciès de Bâle par exemple. Les pièces dont les contextes sont datés, proviennent des fouilles récentes de la rue des Philosophes et sont décrites dans le catalogue ci-dessous (potins à la grosse tête). Deux autres pièces découvertes lors des fouilles du Parc Piguet, dont les contextes remontent à LT D1b/LT D2a sont malheureusement trop abîmées pour être lues. L'une d'entre elles est probablement un potin à la grosse tête.

3. – 4. Monnaies de la République romaine et augustéennes

Onze monnaies de la République romaine sont actuellement recensées. Le musée d'Yverdon conserve quelques pièces de cette période, témoignages de fouilles anciennes ou de découvertes fortuites. Parmi celles-ci, sept deniers (dont un aujourd'hui perdu, est mentionné dans les manuscrits), un quinaire et un as émis entre 113 et 48 avant J.-C.[666] Ce dernier est donné de provenance locale (Yverdon-les-Bains, Jordils)[667]. Parmi les nouvelles acquisitions, on a découvert dans des remblais de datation indéterminée du Parc Piguet, un denier républicain frappé en 46 avant J.-C. par Mn. Cordius Rufus[668]. Une seule pièce provient de la rue des Philosophes (catalogue n° 5). Il s'agit d'un as partagé en deux indéterminé.

Aucune des pièces décrites comme trouvailles d'Yverdon-les-Bains ne provient d'un contexte sûr. On peut néanmoins rappeler qu'à Chavannes 11 et d'autres sites gallo-romains de Suisse occidentale, des monnaies républicaines proviennent généralement de contextes julio-claudiens[669].

Comme à Lausanne, Chavannes 11, ce sont les ateliers de l'empereur Auguste (9/34 : 26.5 %) qui ont offert la plus grande part des monnaies de la rue des Philosophes examinées ici[670] ; viennent ensuite ceux des empereurs Tibère à Néron et des Antonins (4/34 : 11.76 %). Il convient d'observer la faiblesse de l'apport en monnaies républicaines (contrairement à Chavannes 11) et des IIIe et IVe siècles (respectivement 1/34 : 2.94 %). Les ateliers provinciaux de Lyon (2/9 : 22.2 %) et de Nîmes (5/9 : 55.5 %) ont fourni le plus grand nombre de pièces d'Auguste, soit à eux seuls 88.8 %. Ce pourcentage correspond à celui mis en évidence dans l'étude des monnaies de Chavannes 11[671]. Le Musée d'Yverdon conserve 6 pièces frappées à Nîmes, 3 à Lyon et 8 monétaires. Un as de Lyon et un autre des monétaires proviennent des fouilles de 1975 du cimetière (près du grenier). La provenance des autres pièces n'est pas connue. Les fouilles récentes du Parc Piguet ont également produit 2 as de Lyon et 1 de Nîmes, malheureusement sans contextes[672].

II. Particularités de certaines monnaies du catalogue des trouvailles de la rue des Philosophes

1. Monnaies gauloises produites de LT D1b à LT D2a : Gaule du Centre-Est et de l'Est, territoire présumé des Séquanes et des Helvètes, vers 150 – 80 avant J.-C., bronze coulé[673]

Cette série est très largement diffusée[674]. Sa typologie compte onze variétés (A1 à A 11) avec quelques subdivisions internes. Les bronzes examinés en Suisse occidentale et en France peuvent être intégrés dans ce classement. Le type A.3 peut être partagé en trois selon les dimensions des modules larges (A.3.1), réduits (A.3.2) ou la petite

662. L'attribution de cette monnaie dans CURDY *et al.* 1995, p. 46. 1 est erronée. Il s'agit d'une obole à la légende MASO du Rhin moyen et non pas d'une obole des Allobroges.

663. L'attribution de cette monnaie dans CURDY *et al.* 1995, p. 46. 38 est erronée. Il nous paraît plus vraisemblable d'après les types encore visibles et certains vestiges de lettres qu'il s'agit d'un quinaire fourré à la légende NINNO/MAVC.

664. SITTERDING 1965, p. 109 rappelle la trouvaille d'un potin à la grosse tête.

665. Catalogue nos 1 et 2.

666. PERRET 1992, pp. 66-67, 16-23 ; 214. T.4 (perdu).

667. PERRET 1992, p. 66, n°18 : RRC 370 (84 av. J.-C.).

668. RRC 463/1. CURDY *et al.* 1995, p. 47, n° 5.

669. GEISER ET MÜHLEMANN 1999, p. 306, PETER 2001, pp. 38-44.

670. Mais ici dans une plus faible proportion. GEISER ET MÜHLEMANN 1999, p. 301.

671. GEISER ET MÜHLEMANN 1999, p. 301.

672. CURDY *et al.* 1995, p. 46, nos 6-8.

673. Catalogue nos 1-2. La bibliographie ancienne de ce type est donnée dans : GEISER/GRUEL 1993, p. 25 et GRUEL/GEISER 1995, pp. 12-13 et BRENOT/SCHEERS 1996. Pour la typologie et la datation des potins à la grosse tête, voir en dernier lieu : AUBERSON/GEISER 2001, pp. 59-97.

674. GEISER/GRUEL 1993, p. 25 et GRUEL/GEISER 1995, pp. 12-13 montrent le problème d'étude que pose sa distribution transfrontalière à partir de l'examen de près de trois cents exemplaires provenant du Grand-Saint-Bernard, de La Tène, du Mont-Vully et du Mont-Beuvray (Suisse occidentale et France orientale).

675. Nous avons effectué une analyse métallique précise des exemplaires provenant d'une région donnée (Grand-Saint-Bernard et Suisse occidentale). Cette analyse a permis de déterminer des séries d'alliages métalliques semblables, comparables avec les différents types préalablement identifiés. A. GEISER et J.-N. BARRANDON, « Tentative d'identification des productions métalliques des bronzes coulés dits « à la grosse tête », dans : K. GRUEL (éd.), « Les potins gaulois : typologie, diffusion, chronologie : état de la question à partir de plusieurs contributions », *Gallia*, 52, 1995, pp. 21-26. Analyse par activation neutronique qui permet d'obtenir des résultats globaux de la composition des pièces, cohérents et sûrs. Il a été démontré que le choix d'autres types d'analyses, comme par exemple la fluorescence de rayons X, ne donne qu'un aperçu relatif aux contraintes superficielles de conservation des pièces (corrosions, types de restauration). J.-N. BARRANDON et C. MORRISSON, Les analyses en numismatique. Quelles méthodes ? Et pourquoi ?, *Les nouvelles de l'archéologie*, 33, 1988, pp. 12-15.

tête caractéristique du taureau au revers (A.3.3). La métrologie des bronzes coulés est fluctuante. L'identification métallique de ces pièces a permis de déterminer qu'elles sont en bronze avec très peu de plomb. L'appellation potin *stricto sensu* est donc erronée[675]. Le type A3 est le type le plus fréquent en Suisse occidentale après le type A.8 sans doute produit autour des Trois-Lacs. Le type A.3 est donc peut-être régional.

Commune, date, canton	Certitude	Site /nature/ contexte	LT D1	LT D2a/ b	Julio-claudien	Nb	Musées/ Publications
GRAND-SAINT-BERNARD ITA	C	*Sanctuaire laté-nien*	I	m	m4/14	15	VON DUHN/FERRERO 1891 et à paraître
GENÈVE GE, Saint-Pierre 1990-1997	A	*Oppidum/ ind.*	m	m		1	*Genava* 1998, pp. 25-30
YVERDON -LES-BAINS VD, Philosophes 27, 1992	A	*Rempart/ 80 av. J.-C.*	I			1	
BAS-VULLY FR, Mont-Vully, Sur Bassignon, Plan Châtel, Sous Plan Châtel, Sur les Planches 1959 - 1996	A	*Oppidum*	I			2	AF 1986, 1989, pp. 55-56 et 1994
MARIN-EPAGNIER NE, La Tène, 1857, 1880-1900, 1907-1918	C	*Cultuel/ dépôts votifs mixtes/LTC-D2*	I	I		3	ALLEN 1973, 64. 74, 75; *SLM* I. 779, 785, 791
BERNE BE, Engehalbinsel, Tiefenau, 1849-1851	B	*cultuel/ dépôts votifs mixtes LTC1-LTD1*	I			1	KÖNIG 1990, pp. 70-75 et. 137.11
BALSTAHL SO, Holz-fluh,1830	B	*Dépôt/ trésor?*	m			5	FREY-KUPPER 1999, pp. 56-57. 2-4, 6 et 9
CORNOL JU, Mont-Terri, 1862	B	*Oppidum/ind.*	I	m		1	KAENEL/MÜLLER/FURGER-GUNTI 1984, 112.6
BÂLE BS, Usine à Gaz	A	*Habitat ouvert*	I			10	*Bâle:* FURGER-GUNTI/BERGER 1980; BURKHARDT 1994, 245-247 (1CB); 253, 254 (1CB); 273 (1CC); 296; 318 (1CD); 321-322(1 CD)
BÂLE BS, Colline de la Cathédrale I et II	A	*Oppidum*	m	I		5	*Bâle:* BURKHARDT 1994, 255 (1CB); 256-259 (1.CB)

***Tableau 3:** Dispersion des potins à la grosse tête de type A3 en Suisse occidentale.*

L'exemplaire du type A.3 provient d'un ensemble daté de 80 avant J.-C. Il s'agit de l'une des pièces de ce type, dont le *terminus post quem* d'émission est le mieux déterminé à ce jour (voir tableau 3). L'autre est également issu d'un contexte de LT D1b. Quatre exemplaires du type A 11.1 figurent dans les trouvailles du Grand-Saint-Bernard et un à Marin, La Tène[676].

Les deux trouvailles de la rue des Philosophes, dont la production se situe dans la période I (LT D1-LT D2a, *cf.* tableau 1), figurent dans des ensembles contemporains, soit entre 160 et 90/80 avant J.-C. et peu avant 80 avant J.-C. La plus grande proportion des potins à la grosse tête apparaît également dans des sites contemporains au Mont-Vully ou à Marin, à La Tène par exemple, soit avant la guerre des Gaules.

676. GRAND-SAINT-BERNARD à paraître et Marin-Epagnier, La Tène: ALLEN 1973, pl. II.29.

677. Catalogue n°s 3-4. Bibliographie: voir GEISER 1998, pp. 14-15, n°s 12-14.

678. F. EGGENSCHWILER, «Geschichtliches über Balstahl und Umgebung aus der ältesten Zeit bis zum Auftreten», Solothurn, 1898, pp. 16-19; MEYER 1863, p. 3: 9-14 grand nombre de monnaies du trésor de Bahlstahl vendues en Suisse et à l'étranger; BMCC p. 16 n°s 541-543 (probablement provenant du trésor). La provenance des pièces n° S 435-436 n'est pas donnée. *Balstahl* 1999, p. 52.

2. Les monnaies gauloises de LT D2b : un potin à la légende DOC et un quinaire à la légende NINNO/MAVC[677]

Les quinaires à la légende NINNO/MAVC et NINNO/NINNO sont attribués aux Helvètes. Plusieurs pièces de ce type ont été découvertes dans le trésor de Bahlstahl (SO, 5 NINNO/NINNO et 3 NINNO/MAVC)[678]. Les autres occurrences de quinaires à la légende NINNO/MAVC relevées en Suisse sont : Bâle (Colline de la Cathédrale), Courroux (JU) Burgdorf (BE), Berne-Engemeisterfeld, Avenches (Bois de Châtel), Yverdon-les-Bains, (Parc Piguet) et Gressy-Sermuz[679]. D'après les trouvailles anciennes, la production des pièces à la légende NINNO/MAVC pourrait se situer dans un cercle compris entre Bâle, Bahlstahl (SO), Berne, Avenches, Bois de Châtel et Yverdon-les-Bains. Gressy-Sermuz, constitue pourtant le premier site de découverte de Suisse occidentale avec huit pièces, dont cinq nouveaux exemplaires encore inédits. Parmi celles-ci, deux à trois sont liées par le coin de droit. La probabilité de découvrir en un même lieu plusieurs monnaies frappées avec le même coin est extrêmement ténue, à moins de se trouver à proximité du lieu de la frappe.

Tableau 4 : *Dispersion des quinaires à la légende NINNO/MAVC en Suisse occidentale*.*

Commune, date, canton	Certitude	Site /nature/ contexte	LTD2/ b	Nb	Musées/ Publications
GRESSY VD, Sermuz 1990-1998	A	*Oppidum*	I	>8	GEISER 1991 GEISER 1998 et inédites
YVERDON-LES-BAINS VD, Philosophes 7 et Parc Piguet ?	A	*Oppidum/avec mobilier romain*	I	2	(Fourré)
AVENCHES VD, Bois de Châtel	A	*Oppidum*	I	1	Inédit
AVENCHES VD, En Chaplix	A	*Sanctuaire*	I	1	AS 24/12, 2001, p. 9, fig. 9
BERNE BE, Engemeisterfeld, av. 1978	C	*Oppidum*	I	>2	VON KAENEL 1975-1978, p. 111
BALSTHAL SO, 1839-1840	B	*Dépôt votif, offrandes*	I	>3	FREY-KUPPER 1999
COURROUX JU, 1918	B	*Trésor ?*	I	1	BURKHARDT 1994, 178
BÂLE BS, Colline de la Cathédrale I	A	*Oppidum*	I	1	BURKHARDT 1998, 95 (fourré)

*Le nombre de pièces à la légende NINNO recueillies en Suisse occidentale s'avère en réalité plus important. Le trésor de Balsthal renfermait plus de monnaies que celles aujourd'hui conservées. Un collectionneur bernois détient plusieurs monnaies de ce type qui proviendraient de prospections clandestines probablement sur les *oppida* de Gressy-Sermuz et d'Avenches, Bois de Châtel notamment. Pour les trouvailles les plus récentes et la typologie de ces quinaires, voir A. Geiser, « Classement préliminaire des monnaies helvètes à la légende NINNO (LT 9345, 9347 et 9355) à la lumière des nouvelles trouvailles recueillies en Suisse occidentale (Gressy-Sermuz/Avenches-Bois de Châtel/Yverdon-les-Bains VD) » dans J. van Heesch (réd.), *Mélanges offerts à S. Scheers*, à paraître. Pour les trouvailles de Suisse orientale : M. Nick, Gabe, Opfer, Zahlungsmittel. *Strukturen keltischen Münzgebrauchs im westlichen Mitteleuropa*, Rahden, 2006, vol. 1, pp. 397-398.

Allen situe ces pièces à la suite des quinaires au rameau dans le dernier tiers du Ier s. av. J.-C.[680] ce que confirment les trouvailles de Bâle, Colline de la Cathédrale et de Berne, Engemeisterfeld[681].
Les deux exemplaires d'Yverdon-les-Bains sont fourrés, comme celui de Bâle et de nombreuses monnaies de LT D2b[682].

Le potin à la légende DOC de la période II fait partie d'un ensemble augustéen moyen (règne de l'empereur Auguste : 27 avant J.-C. à 14 après J.-C.). Il circulait par conséquent dans une période postérieure à sa production. Le contexte du quinaire à la légende NINNO/MAVC n'est pas bien établi.

3. Un as de Nîmes avec la contremarque IMP

Un as de Nîmes frappé entre 10 avant J.-C. et 10 après J.-C. porte la contremarque IMP avec le M et le P ligaturés. On la retrouve sur des monnaies de Nîmes découvertes à Oberaden[683]. Le *terminus post quem* de cette contremarque remonterait donc à 13 avant J.-C. Elle aurait été frappée par conséquent sous le règne de l'empereur Auguste (27 avant J.-C. - 14 après J.-C.)[684].

679. ALLEN 1978, p. 209 ; Bâle : G. HELMIG et U. SCHÖN, Neue Befunde zur antiken Zufahrtstrasse auf den Basler Münsterhügel, *Jahresbericht der Archäologischen Bodenforschung des Kantons Basel-Stadt* 1992, p. 57.

680. ALLEN 1978, p. 198 : le prototype serait le denier de M. Volteius frappé en 78 av. J.-C., RRC 385.2.

681. FURGER-GUNTI et VON KAENEL 1976, pp. 57-58.

682. GEISER/MÜHLEMANN 1999, pp. 53-79.

683. Catalogue n° 8. M. GRÜNWALD, *Die Römischen Bronze- und Kupfermünzen mit Schlagmarken im Legionslager Vindonissa*, Basel 1946, p. 120 et p. 128.

684. C. KRAAY, The Behaviour of early Imperial Countermarks, *Essays in Roman Coinage presented to Harold Mattingly*, Aalen, 1979, p. 117.

III. CATALOGUE

A. Gaule celtique

Gaule du Centre-Est et de l'Est, territoire présumé des Séquanes et des Helvètes, vers 150 – 80/58 avant J.-C., bronze coulé.

Type A.3: Variante A.3.1: module très large

Av.: Tête à g.; calotte du crâne occupant la surface du champ; petit front; œil généralement cerclé d'un anneau; œil et nez reliés; nez trapézoïdal séparé de la face, aile et narine soulignées; menton en galoche; cou figuré par deux barres parallèles au double bandeau lisse, représenté par 2 bandes plus épaisses; filet périphérique ou non.

Rv.: Taureau à g.; tête longue et large; corne partant du haut de la tête et non plus du front; front dans l'axe de l'échine, museau et œil parfois globulaires; échine redressée (moins de 150°. de l'axe du corps); corps incurvé; queue touchant presque la corne et sortant parfois du champ; jambe arrière repliée à angle droit; cuisse longue; jambe avant formant un angle de moins de 45°.; filet périphérique marqué et généralement irrégulier.

1. Æ, 5.69 g; 21.4-19.7 mm; 270°.
GEISER/GRUEL 1993, *GT* et GRUEL/GEISER 1995, *GT*, A31.
Phil. 27/10854-1./Pieu av. du *murus*/Hor. D; MMCL-MY 1053.

Ensemble: vers 80 av. J.-C.

Type A.11.1

Av.: Tête à g.; calotte du crâne moyenne; nez réaliste séparé de la face; narine indiquée; parfois volute à la naissance du nez; lèvre supérieure parfois indiquée par un globule; petit œil en creux avec paupière généralement marquée, touchant le double ou triple bandeau; pas de front; pas de cou; filet périphérique marqué et régulier; relief convexe; flan rond.

Rv.: Taureau chargeant sexué ou non à g.; tête basse; museau globulaire; corne placée sur le front plus ou moins à la verticale de la tête; front dans l'axe du corps; échine légèrement relevée; queue longue repliée au-dessus du corps à l'horizontale; jambe avant formant un angle de moins de 45°. et plus ou moins parallèle à la ligne de sol; pas de filet périphérique.

2. Æ, 3.00 g; 19.0-18.5 mm; 270°.
GEISER/GRUEL 1993, *GT* et GRUEL/GEISER 1995, *GT*, A 11.1.
Phil. 27/10812-19/Fossé 10/Hor. B.

Ensemble: LT D1b; MMCL-MY 1054.

Gaule de l'Est, territoire probable des *Sequani*, vers 50 av. J.-C., bronze coulé.

Av.: tête à g.; petit front; œil généralement marqué par un point; nez trapézoïdal séparé de la face, aile et narine soulignées; menton en galoche; cou figuré par deux barres parallèles à une ligne de bandeau lisse; filet périphérique ou non.

Rv.: [D]OC; taureau à g.; tête haute; museau globulaire; corne placée sur le front plus ou moins à l'horizontale de la tête; échine relevée; queue longue repliée au-dessus du corps en esse; jambe avant formant un angle de moins de 45°.; filet périphérique.

3. Æ, 27 g; 20.3-15.2 mm; 0°.
LT. pl. XVI. 5508.
Phil. 13/6170-1/Hor. F1 (CURDY/KAENEL/ROSSI 1992, p. 291, fig. 9); MMCL-MY 1008.

Ensemble: Augustéen moyen.

Gaule de l'Est, territoire présumé des Helvètes, depuis 58/52 avant J.-C., quinaire fourré.

Av.: NINNO; buste drapé à g.; tête portant un casque à ailes?; torques autour du cou; grènetis périphérique

Rv.: au-dessous MAVC; sanglier galopant à dr.; grènetis périphérique

4. *AR*+ Æ, 0.979 g.
LT 9347[5]
Phil. 7/6479-10/ Décapage général des tombes; MMCL-MY 1055.

Ensemble: Ier-VIIe s. ap. J.-C.

B. Rome, République

Ind., 211-27 av. J.-C., as coupé en deux.

Av.: ind.
Rv.: [..]; proue de bateau à dr.

5. *AR*+ 7.77 g; 27.5/13.7 mm; 0°.
RRC Ind.
Phil. 13/ 6148-1; MMCL - MY 1010.

Ensemble: IIe s. ap. J.-C.

C. Gaule romaine

Gaule Belgique, territoire probable des *Treviri*, dernier quart du Ier s. av. J.-C., bronze frappé, valeur du quadrans? Revers:

Av.: Petite tête juvénile à droite, bandeau ou diadème se terminant par deux pendants flottant; cheveux longs rassemblés en queue ou en chignon dans la nuque.
petite tête à dr.

Rv.: Au-dessus la légende horizontale: [GERMANVS] en caractères latin; à l'exergue la légende horizontale: INDVTILLI L; Taureau passant à gauche sur une ligne de terre; la tête vue de face; la patte antérieure gauche repliée; l'animal est généralement sanglé; filet périphérique.

6. Æ, 2.01 g; 16.7/14.7 mm; 270°.
SLM 507; RIC I², 58. 249.
Phil. 13/6106.-1; MMCL - MY 1009.

Ensemble: Ier s. ap. J.-C.

D. Rome, empire

Ier – IIe siècle

Auguste par C. Plotius Rufus, Rome, 15 av. J.-C., as.

Av.: CAESAR AVG[VSTVS TRIBVNIC POTE]EST; Auguste, tête nue à dr.

Rv.: C PLOTIV[VS RVFVS III VIR AAAFF]; S-C au centre; filet périphérique.

7. Æ, 7.57 g; 25.3-22.1 mm; 340°.; (flan irrégulier; typologie inégale; imitation).
RIC I², 71. 389.
Phil. 13/6317-1/Hor. F1; MMCL - MY 1014.

Ensemble: Augustéen moyen.

Auguste, Nîmes, 20-10 av. J.-C. (RIC: série II), 16/15-10 av. J.-C. (RPC), dupondius ou as.

Av.: IMP/ DIVI F; Agrippa portant la couronne rostrale, tête à g. et Octave tête nue à dr.

Rv.: COL-NIM; crocodile à dr., enchaîné à un palmier orné d'une couronne et de rubans; grènetis périphérique; sous le crocodile, la contremarque: IMP (le M et le P ligaturés).

8. Æ, 9.95 g; 26.5-25.5 mm; 200°.; (Rv.: contremarque: vers 13 av. J.-C.).
RIC I², 51.156; RPC 154. 523.
Phil. 13/6197-1/Hor. F1 (CURDY/KAENEL/ROSSI 1992, 291. fig.10.3[6]); MMCL-MY 1011.

Ensemble: Augustéen moyen.

Auguste, Nîmes, 20-10 av. J.-C. (RIC: série II), 16/15-10 av. J.-C. (RPC), as.

Av.: IMP/ [DIVI F]; Agrippa portant la couronne rostrale, tête à g. et Octave, tête nue à dr.; grènetis périphérique.

Rv.: COL-NEM; crocodile à dr., enchaîné à un palmier orné d'une couronne et de rubans; grènetis périphérique.

9. Æ, 6.98 g; 25.9-23.9 mm; 225°.
RIC I², 51. 157; RPC I, 153. 523.
Phil. 7/6499-1.
Ensemble: –; MMCL-MRY 1056.

Auguste, Nîmes, 10 av. J.-C. - 10 ap. J.-C. (RIC: série III), 9/8-3 av. J.-C. (RPC), as.

Av.: IMP/ [DIVI F]; Agrippa portant la couronne rostrale, tête à g. et Octave couronné de laurier, tête à dr.; grènetis périphérique.

Rv.: COL-NEM; crocodile à dr., enchaîné à un palmier orné d'une couronne et de rubans; grènetis périphérique.

10. Æ, 12.65 g; 29.2/27.6 mm; 75°.; (Rv. décentré vers 45°.).
RIC I², 51.158; RPC 154. 524.
Phil. 13/6052-8/Décapage général des tombes; MMCL- MY 1012.

Ensemble: Ier-VIIe s. ap. J.-C.

Auguste, Nîmes, 20 av. J.-C. – 10 ap. J.-C. (RIC), as coupé en deux.

Av.: I[MP/ DIVI F]; Agrippa portant la couronne rostrale, tête à g. [et Octave tête nue ou couronné de chêne ou de laurier, tête à dr.]; grènetis périphérique.

Rv.: [COL-NEM ou COL – NIM]; crocodile à dr., enchaîné à un palmier orné d'une couronne et de rubans; grènetis périphérique.

11. Æ, 5.53 g; 23.7-24.5 mm; 270°.
RIC I², 51. n°. ind.
Phil. 7/6479-1/ Décapage général des tombes; MMCL-MY 1058

Ensemble: Ier-VIIe s. ap. J.-C.

Auguste, Nîmes, 20 av. J.-C. – 10 ap. J.-C.(RIC), as coupé en deux.

Av.: I[MP/ DIVI F]; [Agrippa portant la couronne rostrale, tête à g.] et Octave tête nue ou couronné de chêne ou de laurier, tête à dr.]; grènetis périphérique.

Rv.: [COL-NEM ou COL – NIM]; crocodile à dr., enchaîné à un palmier orné d'une couronne et de rubans; grènetis périphérique.

12. Æ, 5.77 g; 13.0-24.7 mm; 0°.
RIC I², 51. n°. ind.
Phil. 7/6479-9/ Décapage général des tombes; MMCL-MY 1057.

Ensemble: Ier-VIIe s. ap. J.-C.

Auguste, Lyon, c.15-10 av. J.-C., as.

Av.: CAES[AR] PONT [MAX]; Auguste, tête laurée à dr.; grènetis périphérique.

Rv.: [ROM E]T AVG en exergue; autel de Lyon; grènetis périphérique.

13. Æ, 10.00 g; 27.0/25.5 mm; 225°.
RIC I², 57. 230.
Phil. 13/6169-11/ Décapage général des tombes; MMCL- MY 1013.

Ensemble: Ier-VIIe s. ap. J.-C.

Auguste, Lyon, c.15-10 av. J.-C., as.

Av.: CAES[AR PON]T MAX; Auguste, tête laurée à dr.; grènetis périphérique.

Rv.: [ROM ET AVG] en exergue; autel de Lyon; grènetis périphérique.

14. Æ, 9.56 g; 24.0-23.5 mm; 250°.
RIC I², 57. 230.
Phil. 7/6480-5/Vrac supérieur; MMCL MY 1059.

Ensemble: Ier-IIIe s. ap. J.-C.

Tibère pour Auguste, Rome, c. 22/23 - 30, as.

Av.: [DIVVS AVGVSTVS PATER]; Auguste, tête radiée à g.

Rv.: S-C/ PROVIDENT à l'exergue; enclos d'autel avec porte à double panneau; grènetis périphérique.

15. Æ, 10.90 g; 29.1-27.3 mm; 180°.
RIC I², 99. 81.
Phil. 13/6169-14/ Décapage général des tombes; MMCL - MY 1015.

Ensemble: Ier-VIIe s. ap. J.-C.

Tibère pour Auguste, Rome, c. 22/23 - 30, as.

Av.: [DIVVS AVG]VSTVS PATER; Auguste, tête radiée à g.

Rv.: S-C/PROVIDENT à l'exergue; enclos d'autel avec porte à double panneau; grènetis périphérique.

16. Æ, 7.9 g; 27.6-26.6 mm; 60°.
RIC I², 99. 81.
Phil. 7/6372-2/ST 47; MMCL-MY 1060.

Ensemble: IIe-IIIe s. ap. J.-C..

Tibère pour Auguste, Rome, c. 22/23 - 30, as.

Av.: [DIVVS AVGVSTVS PATER]; Auguste, tête radiée à g.

Rv.: S-C/[PROVIDENT]à l'exergue; enclos d'autel avec porte à double panneau; grènetis périphérique.

17. Æ, 5.35 g; 27.9-27.2 mm; 200°.
RIC I², 99. 81.
Phil. 7/6359-2/Vrac supérieur; MMCL-MY 1061.

Ensemble: Ier-IVe s. ap. J.-C.

Néron, ind., 54-68, dupondius ou as.

Av.: [..], Néron, tête à dr.

Rv.: [..]; ind.

18. Æ, 5.96 g; 26.2/24.8 mm; 0°.
RIC I², ind.
Phil. 13/6148-2; MMCL - MY 1016.

Ensemble: IIe s. ap. J.-C.

Trajan, Rome, 103-110, sesterce.

Av.: [IMP CAES NERVAE TRAI]ANO AVG GER [DAC PM TR POT COS V PP]; Trajan, buste lauré à dr.; à dr. l'épaule g.

Rv.: [SPQR OPTIMO PRINCIPI/ S-]C; la victoire debout à dr. tenant un bouclier inscrit [VIC DAC].

19. Æ, 25.98 g; 33.2-30.7 mm; 180°.
RIC II, 281. 527.
Phil. 13/6169-3/ Décapage général des tombes; MMCL - MY 1017.

Ensemble: Ier-VIIe s. ap. J.-C.

Trajan, ind., 103-111, dupondius ou as.

Av.: [..]; Trajan, buste à dr.

Rv.: [..]; ind.

20. Æ, 10.01 g; 27.6-25.9 mm; 0°.
RIC II, ind.
Phil. 13/6057-4/Décapage général des tombes; MMCL - MY 1018.

Ensemble: Ier-VIIe s. ap. J.-C.

Trajan, ind., 103-111, as.

Av.: [..]; Trajan, buste lauré à dr.

Rv.: [..]; ind.

21. Æ, 12.37 g; 28.1-27.3; 180°.
RIC II, ind.
Phil. 7/6359-1/ Décapage général des tombes; MMCL-MY 1061.

Ensemble: Ier-VIIe s. ap. J.-C.

Hadrien, Rome, 117-138, sesterce.

Av.: [HADRI]ANVS AVG[..]; Hadrien, buste ou tête laurée à dr.

Rv.: [..] S-C; abstraction personnifiée ind. debout à g., tenant de la main dr. une corne d'abondance.

22. Æ, 25.98 g; 33.2-30.7 mm; 180°.
RIC II, ind.
Phil. 13/6060-1/Démolition supérieure romaine; MMCL - MY 1019.

Ensemble: Ier-IIIe s. ap. J.-C.

Marc-Aurèle César, Rome, 163-164, dupondius.

Av.: [.] Marc Aurèle César buste ou tête radiée à dr.

Rv.: [..] S-C; abstraction personnifiée ind. debout de face.

23. Æ, 10.50 g; 25.2-24.4 mm; 180°.
RIC II, ind.
Phil. 7/6480-2/ Décapage général des tombes; MMCL-MY 1062.

Ensemble: Ier-VIIe s. ap. J.-C.

Marc-Aurèle, Rome, 163-164, sesterce.

Av.: [MAVRELA]NTONINVS AVG-ARMENIACVS PM; Marc-Aurèle, tête laurée à dr.; grènetis périphérique.

Rv.: TR P XVIII - IMP II COS [III] S-C; Mars, debout à dr., tenant de la main dr. une lance, la g. appuyée sur un bouclier; grènetis périphérique.

24. Æ, 22.39 g; 32.2-31.0 mm; 315°.
RIC III, 281.861.
Phil. 13/6057-3/ Décapage général des tombes; MMCL - MY 1020.

Ensemble: Ier-VIIe s. ap. J.-C.

Marc-Aurèle pour Faustine II, Rome, 161-180, as.

Av.: FAVSTINA - AVGVSTA; Faustine II, buste drapé à dr.; grènetis périphérique.

Rv.: DIANA -LVCIF S-C; Diane debout; à g. une torche allumée; grènetis périphérique.

25. Æ, 9.29 g; 24.6-23.6 mm; 360°.
RIC III, 344. 1629.
Phil. 13/6052-1/Décapage général des tombes; MMCL - MY 1021.

Ensemble: Ier-VIIe s. ap. J.-C.

Ind., Ier-IIe s., dupondius ou as (Néron?).

Av.: [..]; ind.

Rv.: [..]; ind.

26. Æ; 9.79 g; 27.6-27.0 mm; 0°.
RIC ind.
Phil. 7/6480-7/ Décapage général des tombes; MMCL-MY 1063.

Ensemble: Ier-VIIe s. ap. J.-C.

Ind., Ier-IIe s., dupondius ou as.

Av.: [..]; ind.

Rv.: [..]; ind.

27. Æ, 7.80 g; 27.1-26.7 mm; 0°.
RIC ind.
Phil. 13/6169.-7/Décapage général des tombes; MMCL - MY 1023.

Ensemble: Ier-VIIe s. ap. J.-C.

Ind., Ier-IIe s., dupondius ou as

Av.: [..]; ind.

Rv.: [..]; ind.

28. Æ, 7.35 g; 24.6/23.1 mm; 0°.
RIC ind.
Phil. 13/6057-28/ Décapage général des tombes; MMCL - MY 1024.

Ensemble: Ier-VIIe s. ap. J.-C.

Ind., Ier-IIe s., dupondius ou as.

Av.: [..]; ind.

Rv.: [..]; ind.

29. Æ, 6.95 g; 26.2/24.8 mm; 180°.
RIC ind.
Phil. 13/6057-13/ Décapage général des tombes; MMCL - MY 1025.

Ensemble: Ier-VIIe s. ap. J.-C.

Ind., Ier-IIe s., dupondius ou as.

Av.: [..]; ind.

Rv.: [..]; ind.

30. Æ, 9.64 g; 28.6/24.8 mm; 0°. (monnaie soufflée par la corrosion et partagée en épaisseur).
RIC ind.
Phil. 13/6184-1/ Décapage général des tombes; MMCL - MY 1026.

Ensemble: Ier-VIIe s. ap. J.-C.

IIIe-IVe siècle

Alexandre Sévère, Rome, 228, sesterce.

Av.: [IMP CAES] M AVR SEV - ALEXAND[ER AVG]; Alexandre Sévère, buste lauré et drapé à dr.; grènetis périphérique.

Rv.: PM TR P -VII - COS[II PP] S-C; la paix courant à g., tenant de la main dr. une branche d'olivier et de la g. un sceptre.

31. Æ, 19.59 g; 28.2-26.4 mm; 360°.
RIC IV.2, 109. 479.
Phil. 13/6052-10/Décapage général des tombes; MMCL - MY 1022.

Ensemble: Ier-VIIe s. ap. J.-C.

Famille constantinienne, empereur ind., Arles, 364-378 (LRBC), aes III.

Av.: ind.

Rv.: GLORIA ROMANORVM /OF/I//CONS;

32. Æ, 1.25 g; 15.9-13.7 mm; 180°.
Bruck, p. 35.
Phil. 27/10409-2/Démolition romaine supérieure; MMCL-MY 1064.

Ensemble: —.

Valentinien II, Aquilée, Rome ou Siscia, 382-392, aes III.

Av.: VALENTINI-ANVS PF AVG; Valentinien, buste diadème à dr.

Rv.: GLORIA ROMANORVM; soldat tenant le *labarum*, un captif à genoux à g.

33. Æ, 2.04 g; 17.9-17.1 mm; 360°.
Bruck, p. 38.
Phil. 7/6479-4/ Décapage général des tombes; MMCL-MY 1065.

Ensemble: Ier-VIIe s. ap. J.-C.

Ind. IVe - début Ve siècle, aes IV.

Av.: tête ou buste à dr.

Rv.: ind.

34. Æ, 1.19 g; 11.6-12.0 mm; 0°.
Phil. 13/6052-7/Décapage général des tombes; MMCL-MY 1066.

Ensemble: Ier-VIIe s. ap. J.-C.

Objet divers

Plateau de balance monétaire (trébuchet), époque ind.

Plateau de forme circulaire comportant trois points d'ancrage en triangle pour les soies le rapportant au fléau.

35. Æ, 9. 11g; 33.6/33.6 mm.
Phil. 13/6169-27/ Décapage général des tombes; MMCL - MY 1027.

Ensemble: Ier-VIIe s. ap. J.-C.

BIBLIOGRAPHIE ET ABRÉVIATIONS

ALLEN 1978
Allen D. F., The Coins from the Oppidum of Altenburg and the Bushel Series, *Germania* 56/1, 1978, pp. 190-229.

AUBERSON et GEISER 2001
Auberson A.-F., et Geiser A., Les trouvailles monétaires et le coin de l'*oppidum* du Mont-Vully, *RSN* 80, 2001, pp. 59-97.

BMCC
Allen D. F., Kent J. et May M., *Catalogue of the Celtic Coins in the British Museum*, vol. 3, Bronze Coins of Gaul, London, 1995.

BRENOT et SCHEERS, 1996
Brenot C. et Scheers S., *Les monnaies massaliètes et les monnaies celtiques*, Musée des Beaux-Arts de Lyon, Louvain, 1996.

BURCKHARDT, STERN et HELMIG 1994
Burckhardt A. Stern W.B. et Helmig G., *Keltische Münzen aus Basel: Numismatische und metallanalytische Untersuchungen*, Basel, 1994, (Antiqua 25).

BURKHARDT 1998
Burkhardt A., *Quantitative Methoden zur keltischen Numismatik, am Beispiel der Münzfunde aus latènezeitlichen Siedlungen der Oberrheinregion*, Bern, 1998.

CURDY *et al.* 1995
Curdy Ph. *et al.*, Eburodunum vu de profil: coupe stratigraphique à Yverdon-les-Bains VD, Parc Piguet, 1992, *ASSPA* 78, 1995, pp. 7-56.

DE LA TOUR 1892
De La Tour H., *Atlas de monnaies gauloises*, Paris, 1892.

FREY-KUPPER 1999
Frey-Kupper S., Keltische Münzfunde aus Balstahl (Kanton Solothurn), *GNS*, 1999, 195, pp. 45-61.

FURGER-GUNTI et BERGER 1980
Furger-Gunti A. et Berger L., *Katalog und Tafeln der Funde aus der spätkeltischen Siedlung Basel-Gasfabrik*, Derendingen/Solothurn, 1980, (Basler Beiträge zur Ur- und Frühgeschichte 7).

FURGER-GUNTI, H.-M. et von KAENEL 1976
Furger-Gunti A. et von Kaenel H.-M., Die keltischen Fundmünzen aus Basel, *RSN* 55, 1976, pp. 35-76.

GEISER 1991
Geiser A., Aperçu des trouvailles monétaires découvertes en 1989 sur la colline de Sermuz, dans: G. Kaenel *et al.* 1991, Jura, p. 88.

GEISER 1998
Geiser A., Les trouvailles de monnaies gauloises et républicaines de l'oppidum de Sermuz (Gressy, VD), *BACM* 11, 1998, pp. 5-22.

GEISER 1999
Geiser A., Un faussaire à Lausanne-Vidy?, *RSN* 78, 1999, pp. 53-79.

GEISER et GRUEL 1993
Geiser A. et Gruel K., Essai de typologie des potins «à la grosse tête», GNS 43/170, 1993, p. 25.

GEISER et MÜHLEMANN 1999
Geiser A. et Mühlemann Y., Les monnaies, dans T. Luginbühl, A. Schneiter, *La fouille de Vidy «Chavannes 11» 1989-1990. Le mobilier archéologique* , CAR 74, Lousonna 9, pp. 301-325.

GRUEL et GEISER 1995
Gruel K. et Geiser A., Les potins «à la grosse tête», dans: K. GRUEL (éd.), *Les potins gaulois: typologie, diffusion, chronologie: état de la question à partir de plusieurs contributions*, Gallia 52, 1995, pp. 12-13.

KAENEL, MÜLLER et FURGER-GUNTI 1984
Kaenel G., Müller F. et Furger-Gunti A., L'occupation celtique du Mont Terri (Jura) sur la base d'anciennes collections jurassiennes, *ASSPA* 67, 1984, pp. 95-122.

KÖNIG 1990
König F., Die Münzen aus dem Massenfund in der Tiefenau 1849-1851, dans: F. Müller, *Tiefenau*, 1990, pp. 116-142.

PETER 2001
Peter m., Untersuchungen zu den Funden aus Augst und Keiseraugst, *SFMA 17*, Berlin, 2001, pp. 38-44.

RIC I²-VIII
The Roman Imperial Coinage, London, 1926-1984.

SCHEERS 1977
Scheers S., *Traité de numismatique celtique, II, La Gaule Belgique*, Paris, 1977.

SITTERDING 1965
Sitterding M., La céramique de l'époque de La Tène à Yverdon, fouilles de 1961, *ASSPA*, 52, pp. 100-111.

SLM I
Castelin K, *Keltische Münzen: Katalog der Sammlung des Schweizerischen Landesmuseum Zürich*, t. 1, Zürich, 1978.

SLM II
Castelin K., *Keltische Münzen: Katalog der Sammlung des Schweizerischen Landesmuseum Zürich*, t. 2, Kommentar, Zürich, 1985.

SPM IV
Müller F., Kaenel G. et Lüscher G., *La Suisse du Paléolithique à l'aube du Moyen-Age, 4, Age du Fer*, Bâle, 1999.

von DUHN et FERRERO 1891
von Duhn F. et Ferrero E., Le monete galliche del Medagliere dell'ospizio del Gran San Bernardo, *Memorie della Reale Accademia delle Scienze di Torino*, 41, Torino, 1891, pp. 331-388.

von KAENEL 1975-1978
von Kaenel H.-M., «Die Fundmünzen von der Engehalbinsel bei Bern», JbBHM 55-58, 1975-1978, pp. 103-113.