Zeitschrift: Cahiers d'archéologie romande

Herausgeber: Bibliothèque Historique Vaudoise

Band: 123 (2011)

Artikel: Dolmens M XII et M XIII : approche des différents niveaux préhistoriques

Autor: Favre, Sébastien / Motiet, Manuel

Anhang: Annexe 2 : étude des perles de l'ossuaire M XII

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-835669

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: 10.07.2025

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

Annexe 2

ÉTUDE DES PERLES DE L'OSSUAIRE M XII

Sébastien Favre et Manuel Mottet

Les éléments de parure trouvés dans l'ossuaire M XII sont, outre les éléments de pendeloque en bois de cerf (Winiger, annexe 2, p. 12), de très nombreuses perles discoïdes, cylindriques ou en tonneau, d'origines soit minérales, soit animales, auxquelles on peut ajouter des éléments de collier tubulaires : perles de cuivre, tubes en os et dentales. 891 perles ont été mises au jour dans l'ossuaire, 16 d'entre elles, observées lors de la fouille, n'ont pu être étudiées en raison de leur mauvaise conservation.

Les classes de perles définies sont les suivantes :

- classe 1 : discoïdes vertes
- classe 2 : discoïdes blanches
- classe 3 : discoïdes grises
- classe 4 : discoïdes noires
- classe 5 : en tonneau
- classe 6 : cylindriques blanches
- classe 7 : cylindriques grises
- classe 8 : translucides de couleur ocre
- classe 9 : pétoncles
- classe 10 : dentales
- classe 11 : tubulaires en os
- classe 12 : tubulaires en cuivre

Quelques perles ont été trouvées en connexion à la fouille et forment des éléments de collier :
le groupement I15-2287 (pl. 58,1 ; pl. 63, 1) formé de deux groupes de quatre et huit perles de classe 1 séparés par un os, vraisemblablement une diaphyse d'os d'oiseau, et l'ensemble K14-1027 (pl. 62, 7 ; pl. 63, 2) qui comporte les restes de deux perles tubulaires en cuivre que sépare un groupe de sept perles de classe 1. Plusieurs autres liaisons moins évidentes (traces de cuivre sur des perles) ont également été observées.

Une partie des données que nous fournissons dans le présent article ont été établies par le Professeur Dr Ernst Pernicka, du Max-Planck-Institut für Kernphysik d'Heidelberg, pour les perles en cuivre, et par Stefan Ansermet, du Musée cantonal d'histoire naturelle à Sion, pour les perles discoïdes en pierre. On trouvera leurs rapports ci-dessous.

Répartition

Seules quelques perles ont pu être rattachées à un individu inhumé (groupe de perles I15-1940a et b (pl. 62, 1-2 ; pl. 63, 3-5 ; pl. 65). Elles ont été trouvées directement au contact de la clavicule gauche de l'individu V.
La plupart des perles sont concentrées dans les secteurs centre et sud de la sépulture, ce qui s'explique aisément, si l'on admet qu'il s'agit d'éléments de colliers, par la position des corps alignés tête au sud.

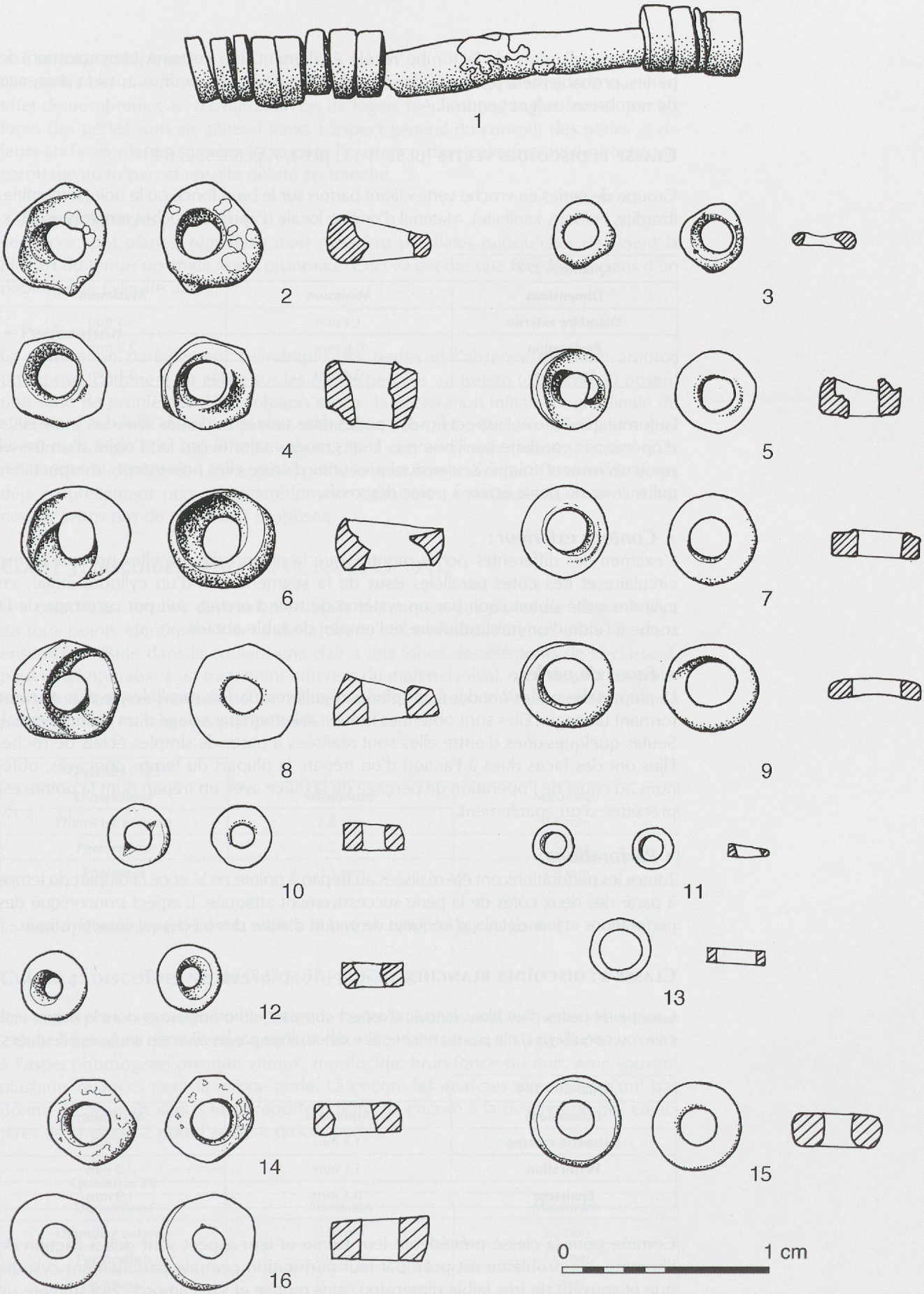

Planche 58. *Perles discoïdes.*

Le passage d'entrée de la tombe recèle également une certaine concentration de perles, probablement à la suite de remaniements qui ont entraînés aussi la présence de nombreux os à cet endroit.

CLASSE 1 : DISCOÏDES VERTES (pl.58, 1-13 ; pl.62, 7, pl.63, 1, 2, 6-8)

Groupe de perles en «roche verte» tirant parfois sur le brun foncé ou le noir (serpentine, lizardite, épidote, kaolinite). Matériel d'origine locale d'après les roches employées.

Quantité : 279		
Dimensions	**Minimum**	**Maximum**
Diamètre externe	1.4 mm	5.5 mm
Perforation	0.6 mm	2.8 mm
Epaisseur	0.4 mm	3.1 mm

La forme générale et l'aspect fini des perles dans tous leurs détails sont dus à une suite d'opérations conduite par l'homme. Leur grande majorité ont fait l'objet d'un travail particulièrement soigné, seules quelques-unes d'entre elles présentent un aspect irrégulier avec de petits éclats à peine dégrossis.

- ***Contour extérieur :***

L'examen des différentes perles montre, que la plupart d'entre elles ont une forme circulaire et des côtés parallèles issus de la segmentation d'un cylindre initial ; ce cylindre a été obtenu soit par un système de tour à archet, soit par carottage de la roche à l'aide d'un foret tubulaire et l'emploi de sable abrasif.

- ***Faces de perles :***

La plupart des perles ont des faces planes régulières, parfois parallèles, le plus souvent formant un angle. Elles sont obtenues indubitablement par sciage d'un cylindre initial. Seules quelques-unes d'entre elles sont réalisées à partir de simples éclats de roche. Elles ont des faces dues à l'action d'un trépan, la plupart du temps concaves, obtenues au cours de l'opération de perçage de la pièce avec un trépan dont la pointe est précédée d'un épaulement.

- ***Perforations :***

Toutes les perforations ont été réalisées au trépan à pointe en V, et ce la plupart du temps à partir des deux côtés de la perle successivement attaquée. L'aspect tronconique des perforations et leur décalage fréquent de part et d'autre des pièces est caractéristique.

CLASSE 2 : DISCOÏDES BLANCHES (pl.58, 14-16 ; pl.63, 9)

Groupe de perles d'un blanc laiteux, d'aspect compact et homogène et dont la nature (calcaire ou coquillage ?) n'a pas pu encore être déterminée par les diverses analyses effectuées.

Quantité : 164		
Dimensions	**Minimum**	**Maximum**
Diamètre externe	1.4 mm	5.1 mm
Perforation	1.1 mm	2.2 mm
Epaisseur	0.3 mm	1.9 mm

Comme pour la classe précédente leur forme et leur aspect sont dus à l'action de l'homme. Un problème est posé par leur perforation centrale parfaitement cylindrique et souvent de très faible dimension, sans reprise et sans amorce, qui suggère un outillage dont nous n'avons pas idée, ou même parfois une origine naturelle.

• ***Contour extérieur :***
Les perles ont une forme circulaire très nette mais rarement parfaite, et il existe en effet de nombreux cas d'ovalisation ou de légers méplats. Les angles formés par les faces des perles sont en général franc. L'aspect général du contour des perles et de leurs surfaces planes suggère ici encore l'existence d'un cylindre initial obtenu par carottage au trépan et ensuite débité en tranche.

• ***Face des perles***
Les faces sont planes, régulières mais rarement parallèles puisqu'elles dessinent la plupart du temps un angle assez prononcé. Ceci va encore une fois dans le sens d'un débitage de cylindre initial.

• ***Perforation***
La perforation parfaitement cylindrique des perles et l'absence de toute amorce ou reprise, comme il en existe sur les perles percées au trépan (cf. classe 1) posent une série de problèmes. Une solution existe : la perforation initiale longitudinale du cylindre d'où sont issues les perles, avant leur débitage . Reste à savoir alors quel instrument a pu être utilisé et la nature des forets employés (souvent moins d'un millimètre de diamètre). Une autre hypothèse peut être envisagée : l'emploi de corps déjà naturellement percés (concrétions ?, organismes aquatiques ?). Pour l'instant nous n'avons pas de réponse à proposer.

Classe 3 : discoïdes grises (pl. 59, 1-3 ; pl. 63, 10-11)

Les caractères, formes, dimensions, détails techniques des perles de classe 3 sont en tous points identiques à ceux de la classe 2 : La seule différence entre les deux ensembles réside dans la couleur gris clair à gris foncé des éléments de la classe 2, peut être imputable à un traitement différent du matériel initial, ou à de simples variations chromatiques naturelles d'un même matériau. Là encore, l'analyse effectuée n'a pas permis de trancher jusqu'à présent.

Quantité : 133		
Dimensions	**Minimum**	**Maximum**
Diamètre externe	2.8 mm	4.8 mm
Perforation	1.2 mm	2.5 mm
Epaisseur	0.5 mm	1.9 mm

La description des perles est la même que pour celle de la catégorie 2.

Classe 4 : discoïdes noires (pl. 59, 4 ; pl. 63, 12)

Ici encore pour cet ensemble de perles, la seule différence avec les perles de la classe 2 tient à la nature du matériau employé pour leur fabrication. Il s'agit ici d'une roche à l'aspect homogène presque vitreux, translucide, brun foncé ou noir, avec souvent plusieurs nuances pour la même perle. Là encore les analyses effectuées n'ont pas donné de résultats sûrs. On se reportera donc ici encore à la description des caractères de la classe 2 pour l'analyse de ces perles.

Quantité : 20		
Dimensions	**Minimum**	**Maximum**
Diamètre externe	2.9 mm	3.7 mm
Perforation	0.7 mm	1.6 mm
Epaisseur	0.5 mm	2 mm

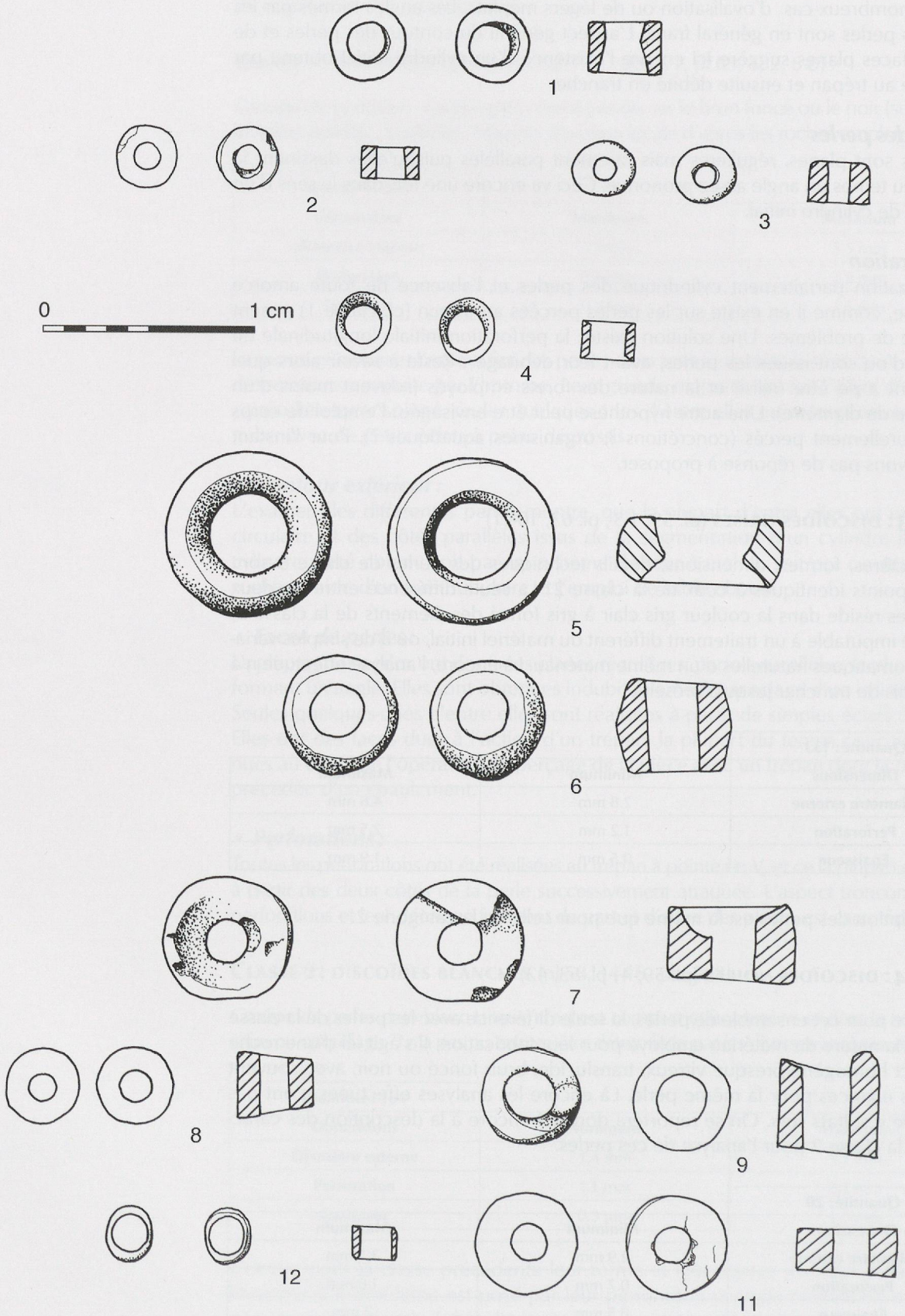

Planche 59. *Perles discoïdes.*

Classe 5 : en tonneau (pl. 59, 5-6 ; pl. 64, 1-2)

Ce groupe de perles relativement réduit se rattache par la plupart de ses caractères, nature du matériau employé, technique de taille, aux classes 1 et 2 déjà décrits. Il en diffère seulement par la forme des perles qui ne sont plus de simples segments de cylindres, mais des perles ovoïdes aux côtés renflés ayant nécessité une opération supplémentaire par rapport à celle des classes citées ; l'arrondissement des côtés soit un trou, soit simplement par abrasion après la découpe en segments du cylindre.
Toutes les perles de cette catégorie ont, en dehors de ce qui vient d'être précisé, des faces en général non parallèles et des percements cylindriques réguliers sans traces de reprise. La seule exception est la perle H15-792, de dimension d'ailleurs exceptionnelle (cf. photo), dont la perforation a été obtenue par double attaque successive d'un côté puis de l'autre avec un foret conique.
La couleur des perles est celle des classes 1 et 2 selon les cas.

Quantité : 13		
Dimensions	**Minimum**	**Maximum**
Diamètre externe	3.7 mm	8 mm
Perforation	2 mm	5 mm
Epaisseur	1.5 mm	4.8 mm

Classe 6 : cylindriques blanches (pl. 59, 7-11 ; pl. 64, 3)

Cette classe ne se différencie de la classe 2 que par la forme tubulaire des perles, due à une segmentation plus espacée des cylindres initiaux taillés. Toutes les autres caractéristiques de ces perles, nature, forme, coupe et percement, sont identiques aux perles de la classe 2.

Quantité : 67		
Dimensions	**Minimum**	**Maximum**
Diamètre externe	2 mm	6 mm
Perforation	1 mm	3.2 mm
Epaisseur	2 mm	4.8 mm

Classe 7 : cylindriques grises (pl. 64, 4)

Cette classe ne diffère de la précédente que par la couleur du matériau employé. Elle est, par ailleurs, en tout point identique.

Quantité : 43		
Dimensions	**Minimum**	**Maximum**
Diamètre externe	3.2 mm	5.7 mm
Perforation	1.4 mm	2.4 mm
Epaisseur	2 mm	3.9 mm

Classe 8 : perles translucides ocre (pl. 60, 1-9 ; pl. 64, 5)

Ce groupe de perles se caractérise outre sa couleur par
- la minceur de ses parois dues à des perforations de diamètre très importantes par rapport à la surface percée

- de plan et de perforation ovales.

L'action humaine est nettement visible pour la plupart d'entre elles dans le travail de segmentation d'un corps initial déjà percé longitudinalement. Elle est beaucoup moins nette en ce qui concerne l'obtention de la forme générale et de celle de la perforation.

On peut se demander si une partie des perles ne provient pas de tubes naturels récoltés et segmentés par la suite. Ici encore les analyses effectuées n'ont pas permis de déterminer le matériau qui les compose, sinon par discrimination de certains corps. Parmi ces perles se retrouvent les plus petites découvertes sur le site.

Quantité: 53		
Dimensions	**Minimum**	**Maximum**
Diamètre externe	1.7 mm	3.6 mm
Perforation	1.2 mm	1.9 mm
Epaisseur	0.2 mm	1.6 mm

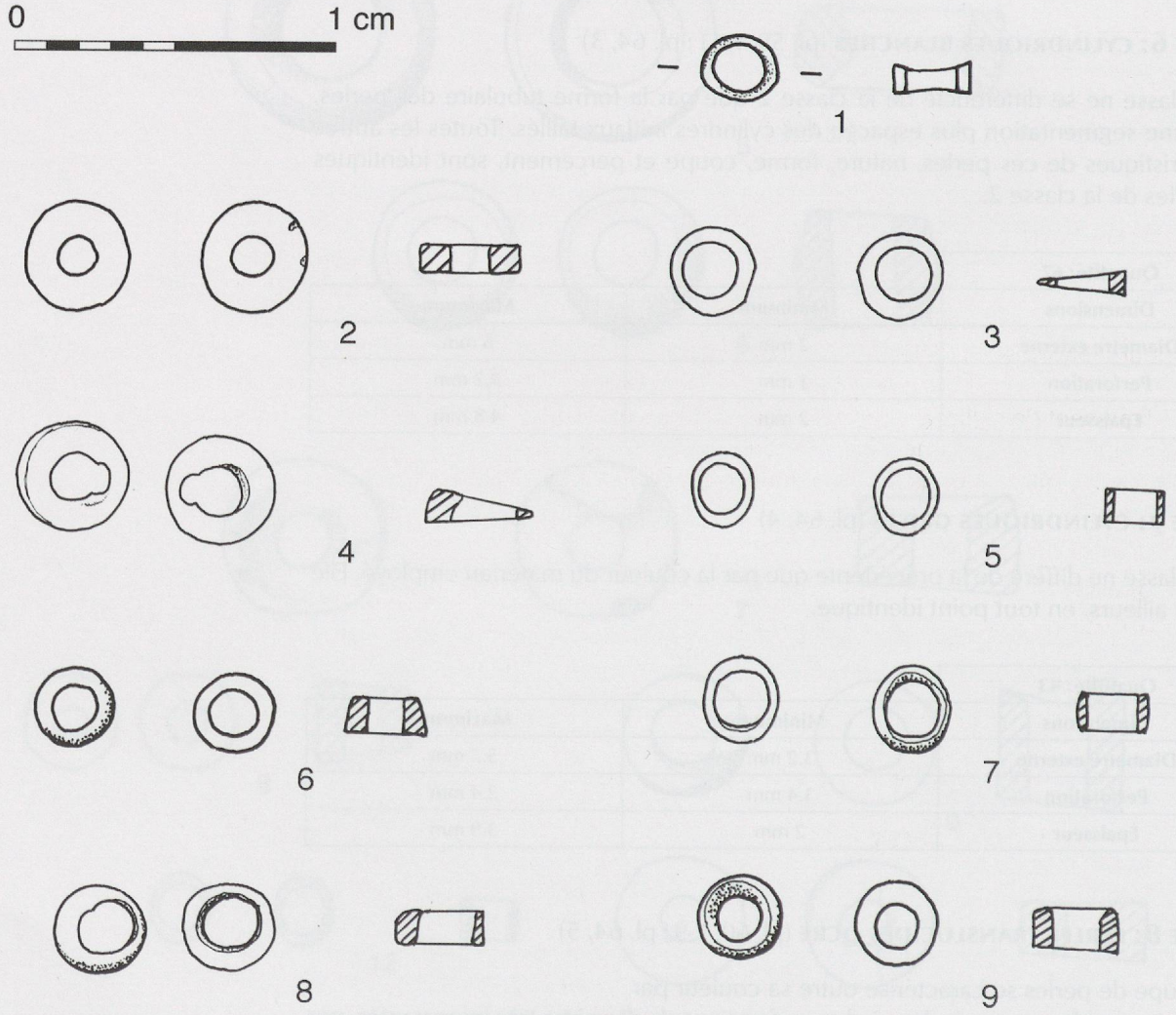

Planche 60. *Perles discoïdes.*

Classe 9 : coquille de pétoncle (pl. 61, 1-5 ; pl. 64, 6)

Ce type de perles de forme discoïde a été obtenu à partir de coquilles marines au cours de deux opérations.
obtention de disques par percement des coquilles à l'aide d'un outil tubulaire ou par taille de fragments de coquilles sur une surface abrasive.
Percement du trou central à l'aide d'un foret appointé.
L'épaisseur des coquilles choisies étant relativement faible, l'action du foret ne s'est exercée qu'à partir d'un seul côté ; le percement est rapide.
L'aspect de surface originale de la coquille est observé sur la plupart des perles.

Quantité : 66		
Dimensions	**Minimum**	**Maximum**
Diamètre externe	3.7 mm	6.4 mm
Perforation	1.2 mm	3.8 mm
Epaisseur	0.8 mm	3.5 mm

Classe 10 : dentales (pl. 61, 6-29)

Quantité : 25		
Dimensions	**Minimum**	**Maximum**
Diamètre externe	3 mm	9 mm
Perforation	-	-
Longueur	12 mm	32 mm

Classe 11 : os tubulaire (pl. 58, 1 ; pl. 63, 1)

H14-1860. Fragment de diaphyse d'os d'oiseau de 2.1 mm de diamètre maximum et de 10 millimètres de longueur minimum (avec les fragments existants). Il a été trouvé isolé et pourrait avoir servi d'élément de collier.

I15-2287. Fragment de collier comportant deux groupes de perles discoïdes vertes de 4 et 5 éléments séparés par une pièce cylindrique, de 2.2 mm de diamètre maximum et en tout cas 13 mm de longueur. La nature de ce dernier objet (mal conservé) est encore inconnue.

Quantité : 2		
Dimensions	**Minimum**	**Maximum**
Diamètre externe	2.3 mm	-
Perforation	-	-
Longueur	13	-

Classe 12 : Perles tubulaires en cuivre

Quantité : 10

- ***Description***

H15-791. Fragment de perle tubulaire en cuivre (pl. 62, 6 ; pl. 64, 7-8).
Il s'agit d'un fragment de 8 mm de longueur présentant une partie de la section originale, en tôle de cuivre d'une épaisseur de 0.4 mm (oxydation comprise). Il dessine

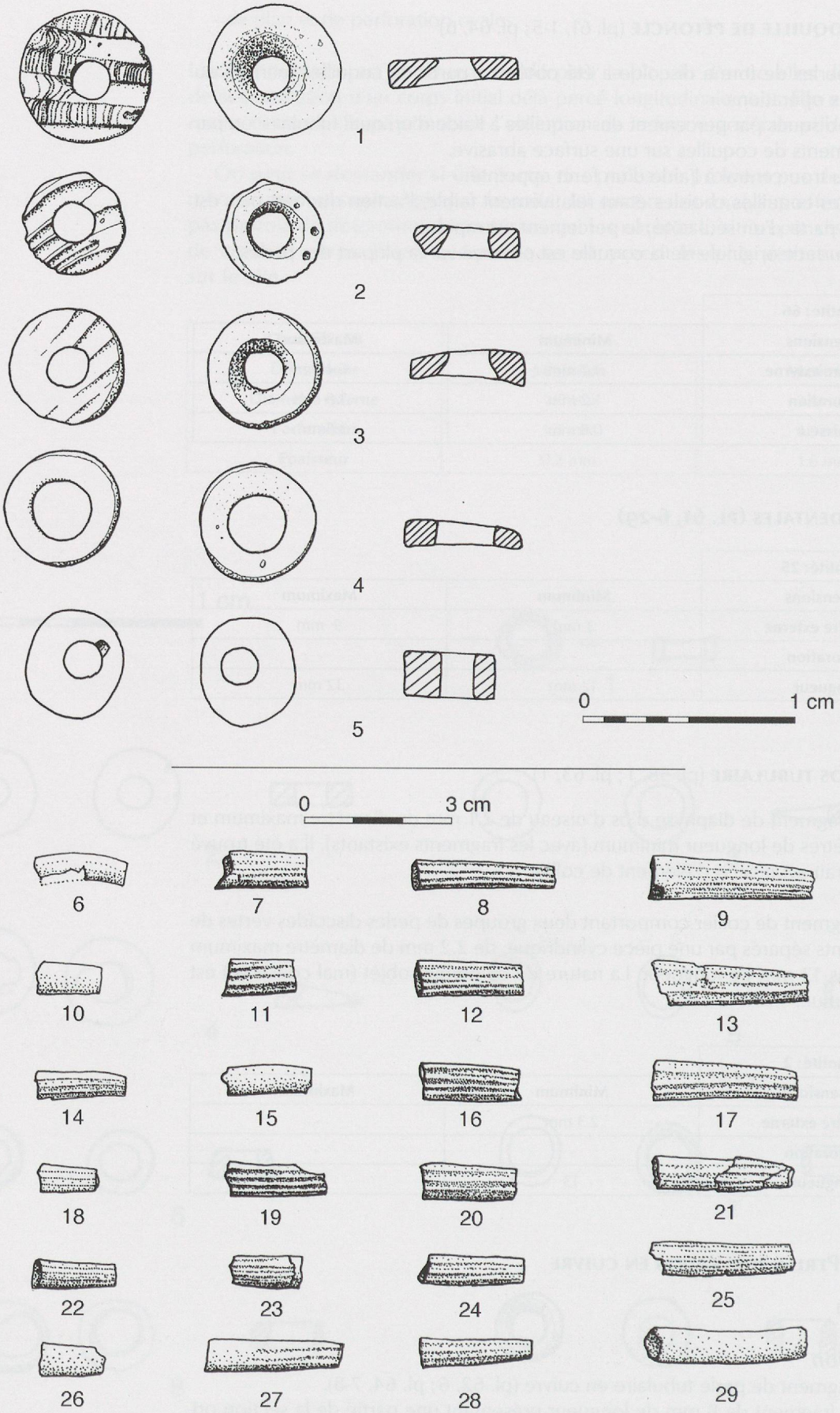

Planche 61. *Perles de coquillage et dentales.*

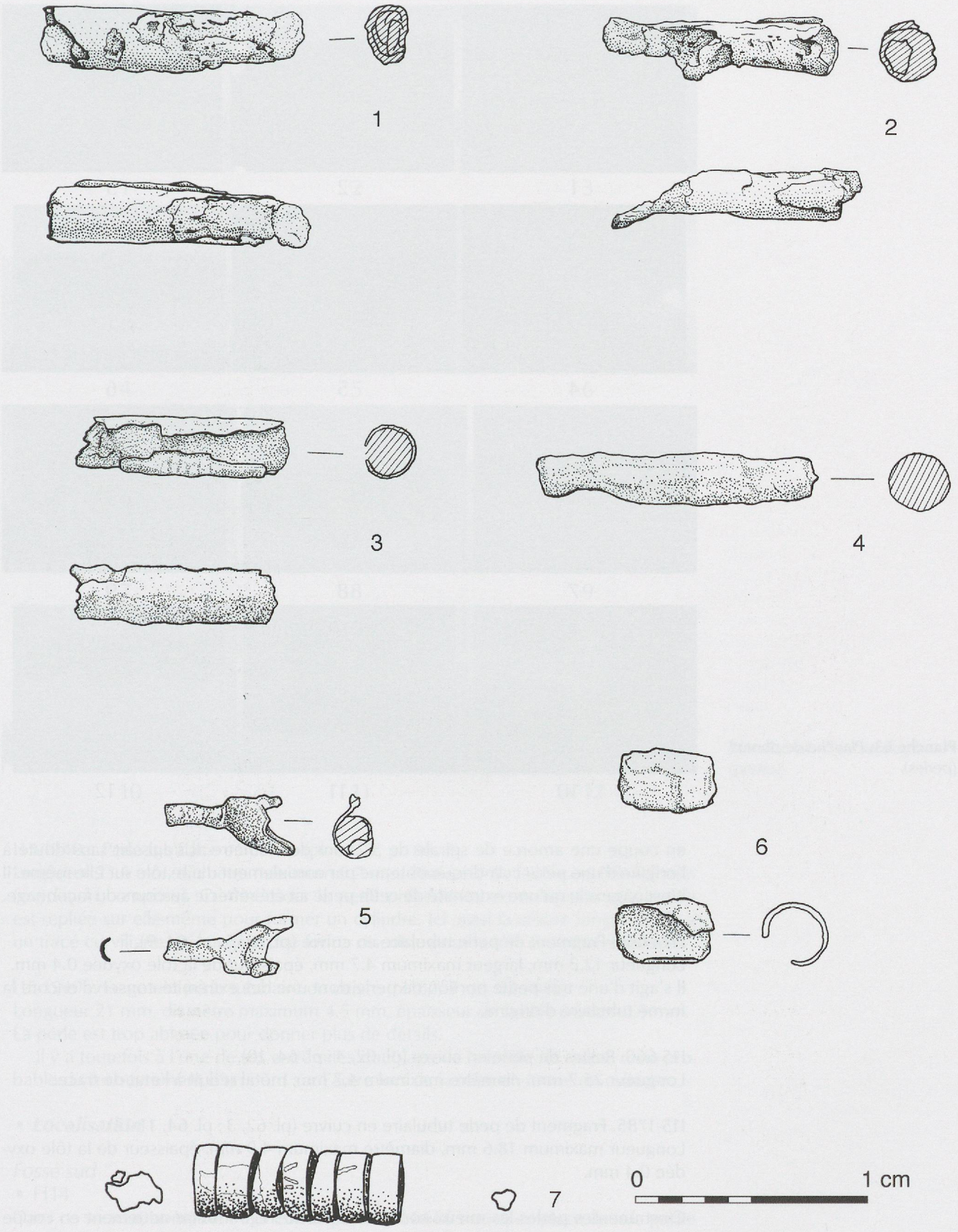

Planche 62. *Perles en cuivre et éléments de collier associant perles en cuivre et perles discoïdes.*

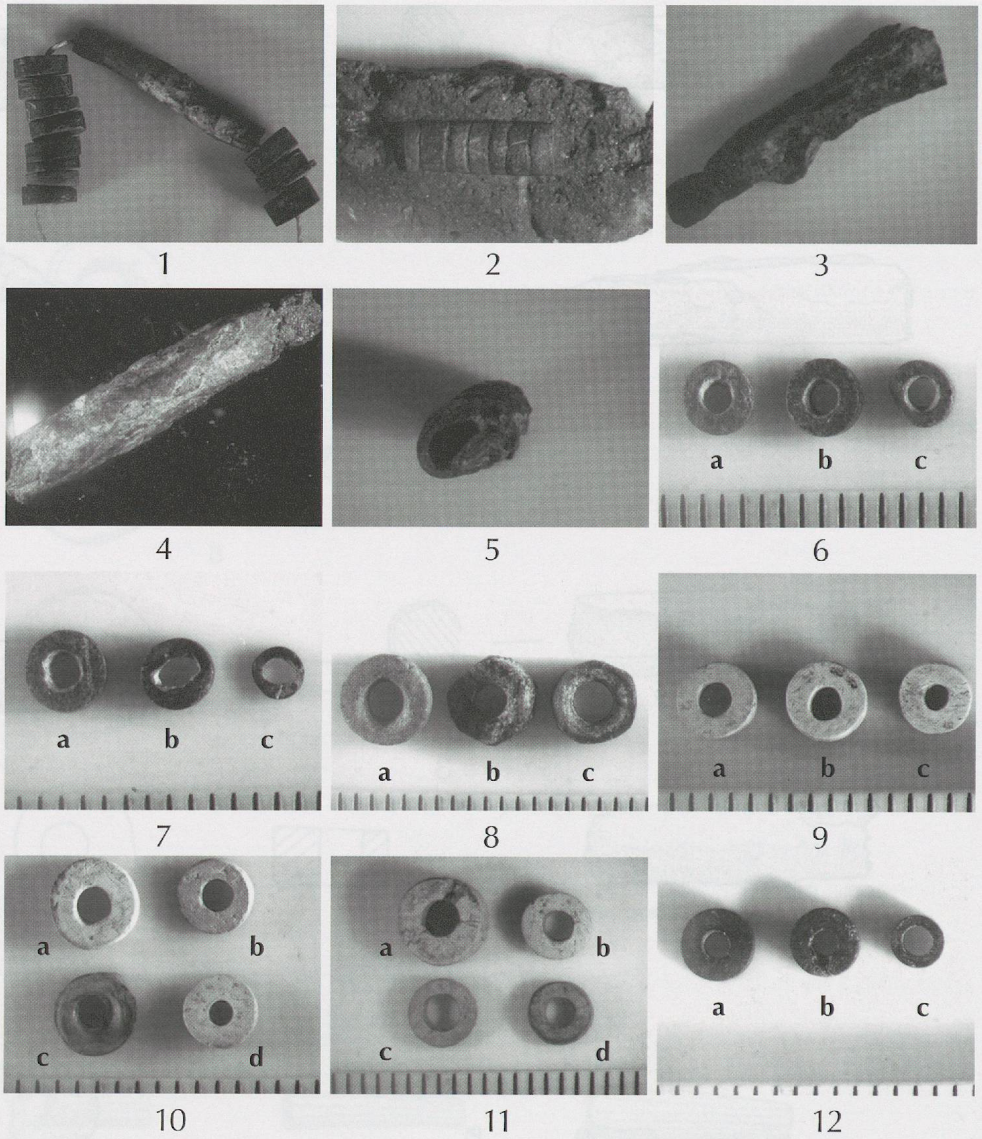

Planche 63. *Planche de photos (perles).*

en coupe une amorce de spirale de 5.2 mm de diamètre. Il s'agissait sans doute à l'origine d'une perle cylindrique obtenue par enroulement d'une tôle sur elle-même. Il n'est pas exclu qu'une extrémité de cette perle ait été rétrécie au cours du façonnage.

H14-666. Fragment de perle tubulaire en cuivre (pl. 62, 5 ; pl. 64, 9).
Longueur 12.2 mm, largeur maximum 4.7 mm, épaisseur de la tôle oxydée 0.4 mm.
Il s'agit d'une très petite portion de perle dont une des extrémité conserve encore la forme tubulaire d'origine.

I15-660. Restes de perle en cuivre (pl. 62, 4 ; pl. 64, 10).
Longueur 25.7 mm, diamètre maximum 4.7 mm, métal réduit à l'état de trace.

I15-1785. Fragment de perle tubulaire en cuivre (pl. 62, 3 ; pl. 64, 11-12).
Longueur maximum 18.6 mm, diamètre maximum 4.9 mm, épaisseur de la tôle oxydée 0.4 mm.

C'est une des perles les mieux conservées du site. Elle montre nettement en coupe l'enroulement de la tôle sur elle-même pour former un cylindre. Il n'est pas exclu que la césure longitudinale ait eu un tracé curviligne découlant de la forme discoïde de la tôle d'origine.

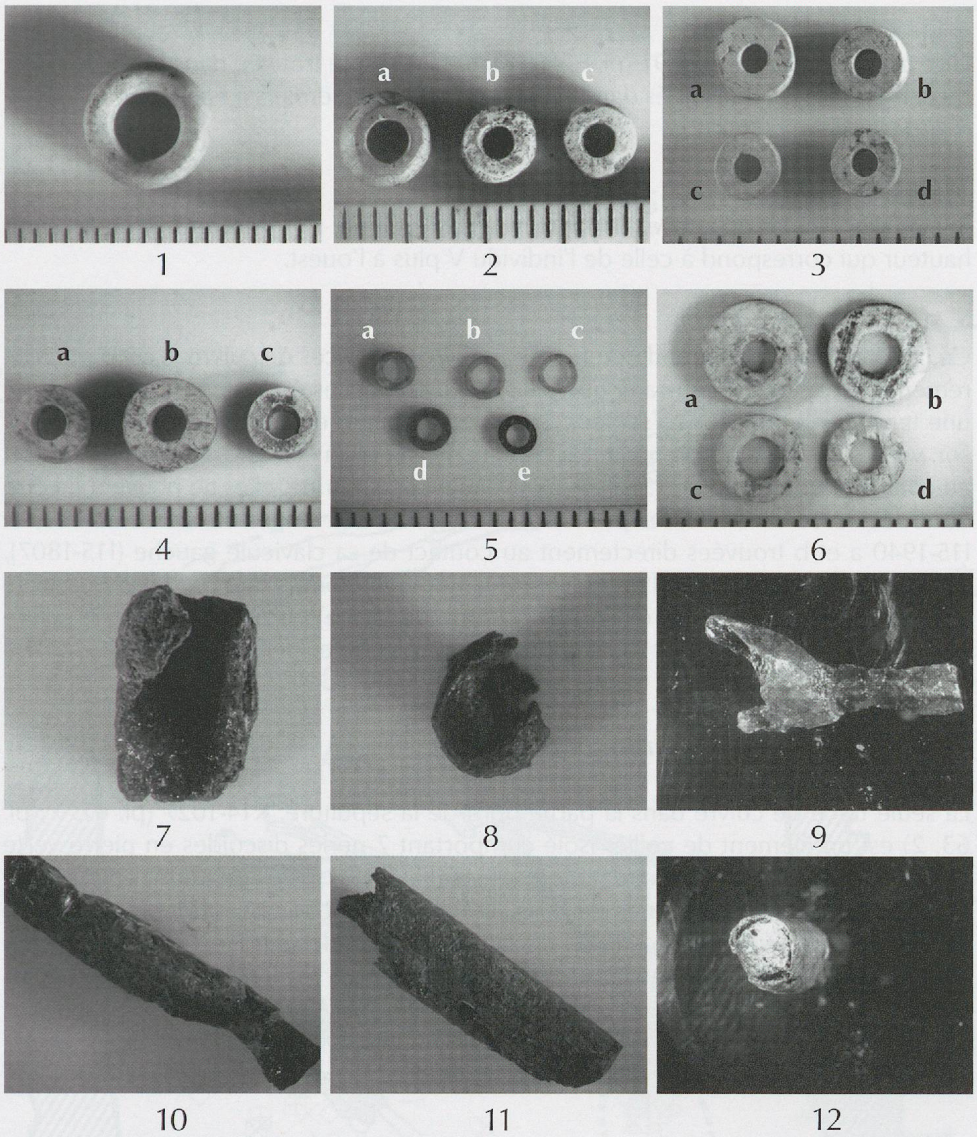

Planche 64. *Planche de photos (perles).*

I15-1940a. Perle tubulaire en cuivre (pl. 62, 2 ; pl. 63, 3).
Longueur 23.6 mm, diamètre maximum 5.7 mm, épaisseur de la tôle oxydée 0.5 mm (oxydation comprise). Comme pour la perle précédente, on remarque que la tôle est repliée sur elle-même pour former un cylindre. Ici aussi la césure longitudinale a un tracé curviligne qui suggère une forme discoïde pour la tôle de métal employée.

I15-1940b. Fragment perle tubulaire en cuivre (pl. 62, 1 ; pl. 63, 4-5).
Longueur 21 mm, diamètre maximum 4.5 mm, épaisseur de la tôle oxydée 0.5 mm. La perle est trop abîmée pour donner plus de détails.

Il y a toutefois à l'une de ses extrémités doublage de la feuille de métal, reste probable du recouvrement d'un bord sur l'autre lors de la mise en forme du cylindre.

• *Localisation*

Fossé sud

• H14

Dans ce secteur, hormis le fragment de perles H14-666 trouvé en place dans la partie est du carré parmi les ossements tombés après l'enlèvement de la dalle sud, tous les autres restes de cuivre découverts ne sont que des traces sur fragments osseux issus du tamisage (H14-187, H14-601, H14-754 ; H14-789)

• H15

Une perle de cuivre H15-791 (pl. 62, 6 ; pl. 64, 7-8) a été trouvée dans la partie ouest du carré parmi les os tombés dans le fossé. L'un de ces derniers a été teint par l'oxyde issu de la perle (H15-717).

• I14

Seules deux traces de cuivre (I14 1124, I14-1127) ont été trouvées dans le carré à une hauteur qui correspond à celle de l'individu V plus à l'ouest.

• I15

Ce carré a livré le plus grand nombre de perles et de traces de cuivre. Il est particulièrement intéressant de constater que plusieurs d'entre elles se rattachent à l'individu V, une femme inhumée en ce secteur. Si plusieurs d'entre elles se trouvaient en effet à son voisinage immédiat, la perle I15-1785 au niveau de la ceinture, les traces I15-1188 au côté ouest du buste et I15-1820 au niveau de sa poitrine, elles ne peuvent lui être attribuées avec certitude, les perles I15-1798, une trace sur les vertèbres du cou, et I15-1940 a et b trouvées directement au contact de sa clavicule gauche (I15-1807), viennent indubitablement d'un collier de la défunte. Hormis une perle I15-660 trouvée dans l'empreinte de la dalle ouest (donc déplacée) les autres traces de cuivre découvertes sur les os sont toutes dues à la présence des perles citées (I15-536, I15-849, I15-1804, I15-1334).

• ***Partie nord de la chambre funéraire***

• K14

La seule trace de cuivre dans la partie nord de la sépulture, K14-1027 (pl. 62, 7 ; pl. 63, 2) est un élément de collier isolé comportant 7 perles discoïdes en pierre verte en connexion avec de part et d'autre de l'ensemble des traces de perles en cuivre.
Une étude poussée des perles de l'ossuaire permettrait incontestablement de trouver les traces d'autres associations similaires. Deux perles sur les 16 observées par Stefan Ansermet, Musée cantonal d'histoire naturelle à Sion, comportait des traces de cuivre.

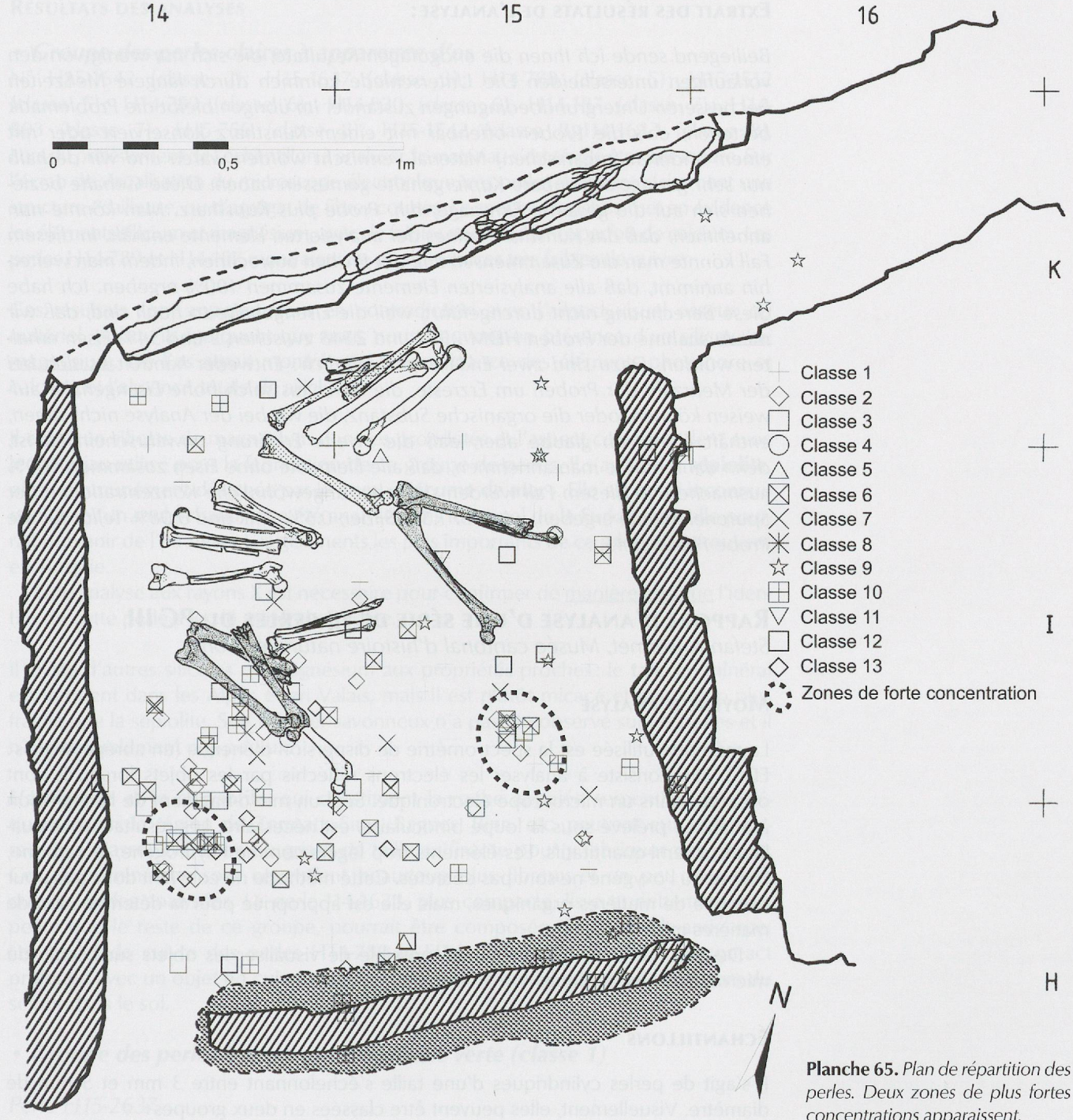

Planche 65. *Plan de répartition des perles. Deux zones de plus fortes concentrations apparaissent.*

Celle de droite est situé au contact de l'Individu V, au niveau de ses épaules. Celle de gauche est certainement liée à la dépression crée par l'arrachement de l'orthostate ouest de la tombe.

Analyse chimique des perles en cuivre de l'ossuaire M XII

Prof. Dr. Ernst Pernicka, Fakultät für Werkstoffwissenschaft und Werkstofftechnologie, Universität Freiberg - Heidelberg - Deutschland

Extrait des résultats de l'analyse:

Beiliegend sende ich Ihnen die endgültigen Resultate, die sich nur wenig von den vorläufigen unterscheiden Die Unterschiede kommen durch längere Meßzeiten bei besseren Untergrundbedingungen zustande. Im übrigen bleibt die Problematik bestehen, daß die Proben offenbar mit einem Kunstharz konserviert oder mit einem anderen (organischen) Material vermischt worden waren und wir deshalb nur sehr geringe scheinbare Kupfergehalte gemessen haben. Diese Gehalte beziehen sich auf die gesamte Einwaage, d.h. Probe plus Kunstharz. Man könnte nun annehmen, daß das Kunstharz keines der analysierten Elemente enthält. In diesem Fall könnte man die Zusammensetzung der Proben ausrechnen, indem man weiterhin annimmt, daß alle analysierten Elemente zusammen 100% ergeben. Ich habe diese Berechnung nicht durchgeführt, weil die Eisengehalte so hoch sind, daß wir mit Ausnahme der Proben HDM 2554 und 2548 zwischen 2 und 54% Eisen erhalten würden. Dazu sind zwei Erklärungen möglich: Entweder handelt es sich bei der Mehrzahl der Proben um Erzreste, die durchaus solch hohe Eisengehalte aufweisen können, oder die organische Substanz, die wir bei der Analyse nicht sehen, enthält Eisen. Ich glaube aber, daß die zweite Erklärung unwahrscheinlich ist, denn dann müßte man annehmen, daß alle Elemente ohne Eisen zusammen 100% ausmachen. In diesem Fall würden sich aber ungewöhnliche Konzentrationen der Spurenelemente ergeben, wie z.B. 1.5% Silber, 0.5% Zink und 0.08% Tellor für die Probe HDM 2545.

Rapport d'analyse d'une série de 14 perles du PC III

Stefan Ansermet, Musée cantonal d'histoire naturelle, Sion.

Moyens d'analyse

La méthode utilisée est la spectrométrie de dispersion d'énergie (en abrégé anglais: EDS). Elle consiste à analyser les électrons réfléchis par les objets lorsqu'ils sont observés dans un microscope électronique. Seul un micro-fragment de l'échantillon à analyser, prélevé sous la loupe binoculaire, est nécessaire. Les résultats sont qualitatifs à semi-quantitatifs. Les éléments trop légers comme l'hydrogène, le carbone, l'azote ou l'oxygène ne sont pas détectés. Cette méthode ne convient donc pas pour l'analyse de matières organiques, mais elle est appropriée pour la détermination de matières minérales.

De plus, pendant l'analyse, il est possible de visualiser les objets sur l'écran du microscope électronique.

Échantillons

Il s'agit de perles cylindriques d'une taille s'échelonnant entre 3 mm et 5 mm de diamètre. Visuellement, elles peuvent être classées en deux groupes:

Un premier groupe comprend les perles de couleur claire, blanches à grisâtres, avec un aspect poreux et une surface mate. L'épaisseur entre le bord externe de la perle et l'orifice interne est large, signe probable d'une certaine fragilité de ce matériau, qui évoque l'os ou la corne. Deux perles presque noires se sont avérées faire, elles aussi, partie de ce groupe. Il est probable qu'elles ont été noircies par un dépôt de suie.

Le second groupe est constitué de perles sombres, verdâtres à brunâtres, avec une surface lisse et brillante. Comparées aux précédentes, ces perles sont beaucoup plus petites et leur épaisseur est bien moindre. Le matériau utilisé pour leur fabrication est compact et possède des qualités mécaniques très supérieures.

Résultats des analyses

• *Groupe des perles claires à apparence d'os*

N° H15-1642 (classe 2); H15-1647 (classe 3); H14-788 (classe 5); H15-1512 (classe 5); H14-789 (classe 6); H14-820 (classe 6), H14-187 (classe 7); H14-803 (classe 7); H15-756 (classe 8); H15-1542 (classe 8);I14-1633 (classe 8). Lors du prélèvement de l'échantillon à analyser, le matériau s'est révélé être très tendre. Sur l'écran de visualisation du microscope électronique, ces perles montrent clairement une structure écailleuse, ou d'agrégat de fibres courtes. Le spectre d'analyse met en évidence les éléments silicium et magnésium, avec de faibles traces de fer et parfois de calcium. Les perles H14-789 et H14-187 montraient de plus des traces très faibles de cuivre.

Ces résultats sont apparemment en contradiction avec l'aspect visuel osseux du matériel, puisqu'ils indiquent que nous nous trouvons en présence d'un silicate de magnésium. De l'os aurait montré une prédominance des éléments phosphore et calcium et l'absence totale de silicium.

Il existe un silicate de magnésium dont les propriétés et l'aspect correspondent avec le matériau utilisé pour la fabrication de ce groupe de perles. Il s'agit de la **sépiolite**, plus communément désignée par le nom « **d'écume de mer** ». Elle est quasi inconnue en Suisse (un seul échantillon a été analysé dans le tunnel de la Furka) mais elle pourrait provenir de l'étranger. Les gisements les plus importants de ce minéral se trouvent en Turquie.

Une analyse aux rayons X est nécessaire pour confirmer de manière absolue l'identité de cette perle avec le minéral sépiolite.

Il existe d'autres silicates de magnésium aux propriétés proches : le **talc**, ce minéral est fréquent dans les Alpes et en Valais, mais il est plutôt micacé et beaucoup plus fragile que la sépiolite. Son toucher savonneux n'a pas été observé sur les perles et il n'est généralement pas poreux.

L'antigorite et le chrysotile, qui constituent la roche appelée serpentine, très fréquente dans la région de Zermatt, Saas, Bagnes, Binn, etc. peuvent eux aussi former des masses blanches ou grises de taille suffisante pour y fabriquer des perles. Ces deux minéraux sont cependant beaucoup plus fibreux et un peu plus durs que les perles analysées. La perle I14-1633, plus compacte, lisse et nettement plus petite que le reste de ce groupe, pourrait être composée de chrysotile-antigorite. Les traces de cuivre des perles H14-789 et H14-187 sont attribuables au contact prolongé avec un objet en cuivre ou en bronze (perle métallique, tube ou fil) lors du séjour dans le sol.

• *Groupe des perles à apparence de roche verte (classe 1)*

Perle H15-2637

L'analyse montre un silicate d'aluminium et de magnésium, avec des traces de fer et de calcium. Il s'agit d'une perle de couleur verte, relativement tendre. Il pourrait s'agir de **lizardite**, un minéral associé aux serpentines, roches très fréquentes en Valais (voir plus haut). La lizardite vert jaune, semi-translucide, de la carrière de Plattadecke, sur la route du Julier, au-dessus de Bivio (Grisons), est utilisée comme pierre décorative. En Valais, on signale de la lizardite au Binntal, mais il est possible d'en trouver partout où affleurent des serpentines.

Une analyse aux rayons X est nécessaire pour confirmer de manière absolue l'identité de cette perle avec le minéral lizardite.

Perle H14-196

L'analyse montre un silicate de calcium, fer et aluminium, avec des traces de titane, magnésium, sodium et potassium. Il s'agit d'une perle de couleur vert foncé, plutôt dure. Il pourrait s'agir d'**épidote**, un minéral abondant dans toutes les Alpes et le Valais, en cristaux atteignant souvent plusieurs centimètres, mais aussi en masses parfois importantes.

Une analyse aux rayons X est nécessaire pour confirmer de manière absolue l'identité de cette perle avec le minéral épidote.

Perle K16-1157

L'analyse montre un silicate d'aluminium, avec des traces de potassium, fer, titane, calcium et magnésium. La perle est d'aspect micacé, extrêmement tendre et fragile, de couleur gris brunâtre. Il pourrait s'agir d'un minéral du groupe de la **kaolinite**, minéraux fréquents dans les Alpes, ou d'un mélange argileux hétérogène aggloméré par une matière liante. La fragilité de cette perle dans son état actuel ne permet sans doute pas de la porter pendant longtemps sans qu'elle se désagrège. Cela suggère vraisemblablement une altération importante de ce matériau pendant son séjour dans le sol.

Nº fouilles	**H 14-666**	**H 15-791**	**I 14-1187**	**I 15-660**	**I 15-1798**	**I 15-1940/1**	**I 15-1940/2**	**I 15-1940/3**	**I 15-2210**
Nº analyse	**HDM-2544**	**HDM-2545**	**HDM-2546**	**HDM-2547**	**HDM-2549**	**HDM-2550**	**HDM-2551**	**HDM-2552**	**HDM-2553**
Cu	4.5	3.1	4.8	8.4	1.3	7.2	10.7	31.1	3.7
Sn	<550	<330	<530	<350	<400	<400	<320	<330	<660
As	77	31	33	68	16.3	66	610	615	33
Sb	<5	10.4	13.7	5.1	5.6	2.6	29	10.7	10.4
Co	0.8	8.8	6.3	4.8	7.3	3.9	7.4	<1	4.3
Ni	<270	<80	<110	<60	<75	<40	<75	<450	<175
Ag	139	460	156	21	58	250	400	670	1100
Au	0.082	0.04	0.025	0.024	0.103	0.047	0.072	0.23	1.74
Fe	9200	27900	19200	20000	23500	8800	18200	6400	20600
Zn	<310	181	146	80	160	780	120	<480	<175
Se	<27	110	37	<6	8	27	8	39	160
Ir	<0.06	<0.02	<0.02	0.01	<0.016	<0.015	<0.02	<0.011	0.05
Te	<42	22	<20	<12	<13	<13	27	<96	<38
Cr	180	170	120	69	91	100	136	270	180

Tous les résultats sont exprimés en ppm, excepté pour le Cu en %.