

# Le cuivre et les alliages du Bronze final en Suisse occidentale. II, Corcelettes VD

Autor(en): **Rychner, Valentin**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Jahrbuch der Schweizerischen Gesellschaft für Ur- und Frühgeschichte = Annuaire de la Société Suisse de Préhistoire et d'Archéologie = Annuario della Società Svizzera di Preistoria e d'Archeologia**

Band (Jahr): **66 (1983)**

PDF erstellt am: **14.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-116598>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Valentin Rychner

## Le cuivre et les alliages du Bronze final en Suisse occidentale.

### II: Corcelettes VD

#### Introduction

Une importante série d'analyses spectrographiques a montré que la production métallurgique du village palafittique d'Auvernier/Nord (canton de Neuchâtel, Suisse), dans la première moitié du 8<sup>e</sup> siècle av. J.-C. (Hallstatt B final), était caractérisée par une homogénéité certaine, aussi bien dans le cuivre employé que dans le choix de l'alliage en étain et en plomb<sup>1</sup>. Dans un premier temps, il se posait donc la question de savoir si le bronze défini à Auvernier, en Suisse occidentale, est représentatif de toute la région des Trois Lacs (Neuchâtel, Bienne et Morat) à la fin du Bronze final, ou s'il est au contraire possible d'individualiser la production des principaux ateliers palafittiques au point de vue technique. C'est en cherchant un premier élément de réponse à cette question que nous avons soumis à l'analyse une série de 37 objets provenant de Corcelettes (commune de Grandson, canton de Vaud). Située sur la même rive nord du lac de Neuchâtel, à environ 25 km à vol d'oiseau d'Auvernier, cette station a livré l'inventaire de bronze de loin le plus abondant de Suisse occidentale et probablement de Suisse entière. De très nombreux débris destinés à la refonte, des déchets de coulée, des lingots, des moules, des objets bruts de fonte attestent, comme à Auvernier, une importante production locale. Les collections de Corcelettes sont malheureusement le fruit exclusif de récoltes anciennes. Elles sont mélangées et nous ne savons rien de la position stratigraphique et topographique des objets qui la composent. Ce sont donc des réflexions purement typologiques qui ont guidé le choix des objets à analyser. Ils passent pour caractéristiques de la phase palafittique finale du Bronze récent (Hallstatt B final, Bronze final IIIb) et sont donc censés avoir été fabriqués et enfouis grosso modo en même temps que ceux d'Auvernier/Nord. Limité que nous étions dans le nombre des analyses, nous avons préféré, plutôt que de les éparpiller, les concentrer sur 3 séries homogènes d'objets courants – haches, faucilles, bracelets – pour lesquelles nous disposions de bonnes séries de comparaison à Auvernier. Tous les objets appartiennent au Musée cantonal d'archéologie et d'histoire de Lausanne.

#### Typologie

A l'exception de 12603 et XXXX(= sans No d'inventaire, mais de provenance sûre), les *bracelets* ocellés<sup>2</sup> appartiennent à la variante *coulée*, rare à Auvernier (12% seulement des bracelets ocellés) mais qui représente 85% de la production de cette forme de bracelet à Corcelettes. 10349, 11162 et 32498 font partie d'une série de 10 pièces au décor rigoureusement identique, fait exceptionnel dans cette famille de bracelets où l'on ne compte que très rarement plus de 2 pièces identiques. Neuf proviennent de Corcelettes, 1 de Mörigen, sur le lac de Bienne. En admettant que la statistique des trouvailles autorise des conclusions quant à leur lieu de fabrication, les 3 bracelets en question peuvent donc passer parmi les objets analysés ici pour ce qu'il y a de plus typiquement «Corcelettes». 10173, 11735 et 12601 sont des pièces uniques. Par son décor à 2 panneaux ocellés (au lieu de 3 ou 4) et l'usage de chevrons dans les motifs des séparateurs, 12601 révèle une nette influence des bracelets martelés. 10171, 10172 et 10174 ont des répliques exactes respectivement à Corcelettes même, à Ollon et à Cortaillod. Appartenant au contraire à la variante *martelée*, 12603 n'est donc pas spécialement caractéristique de Corcelettes, où la statistique ne situerait pas sa fabrication. Le décor n'a pas de strict équivalent, mais sa facture extrêmement soignée ainsi que les ocelles (nombre et dimensions des cercles concentriques) évoquent une série de parures du lac de Neuchâtel et en particulier un bracelet sans provenance exacte du Musée cantonal d'archéologie de Neuchâtel. Même s'il se rattache à la famille des bracelets ocellés, XXXX fait figure d'intrus à Corcelettes. Son profil très spécial, en léger S, et les panneaux à une seule ocelle et doubles faisceaux de traits le distinguent absolument de la production palafittique et le rattachent indiscutablement aux bracelets de Reinheim<sup>3</sup> (Kreis Saar-Pfalz, Sarre). 10153 appartient à la forme 2 des bracelets côtelés, également typique de Suisse occidentale et dont Corcelettes, qui semble de nouveau en avoir été le principal producteur, a livré 33 autres exemplaires.

Au contraire des bracelets, les *faucilles* et les *haches* appartiennent à des formes beaucoup plus ré-

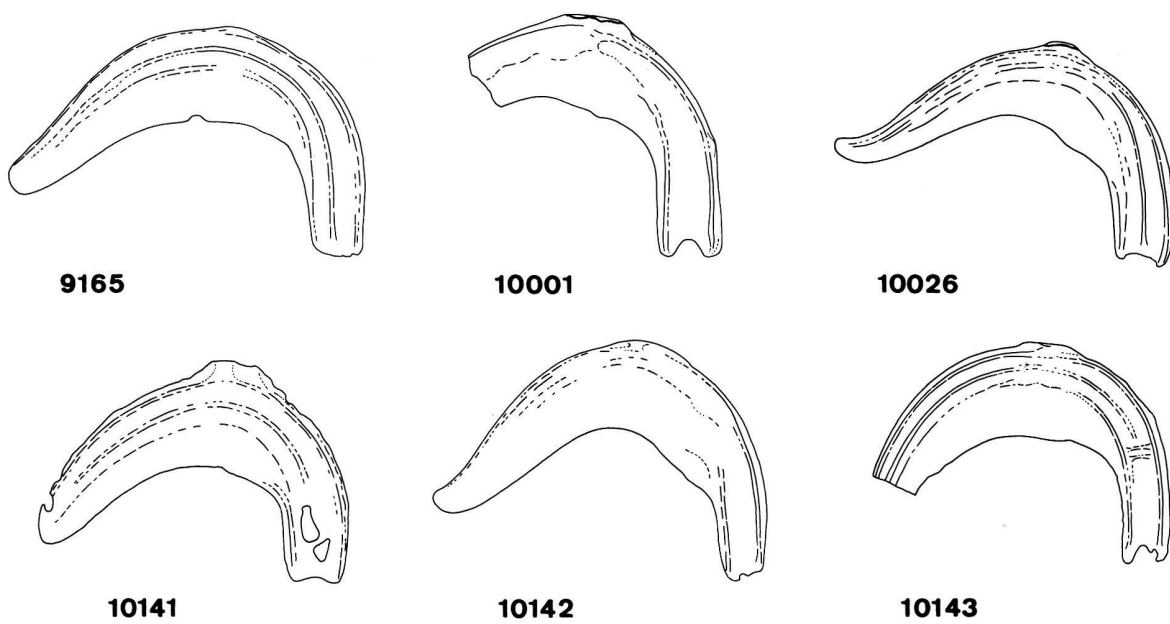
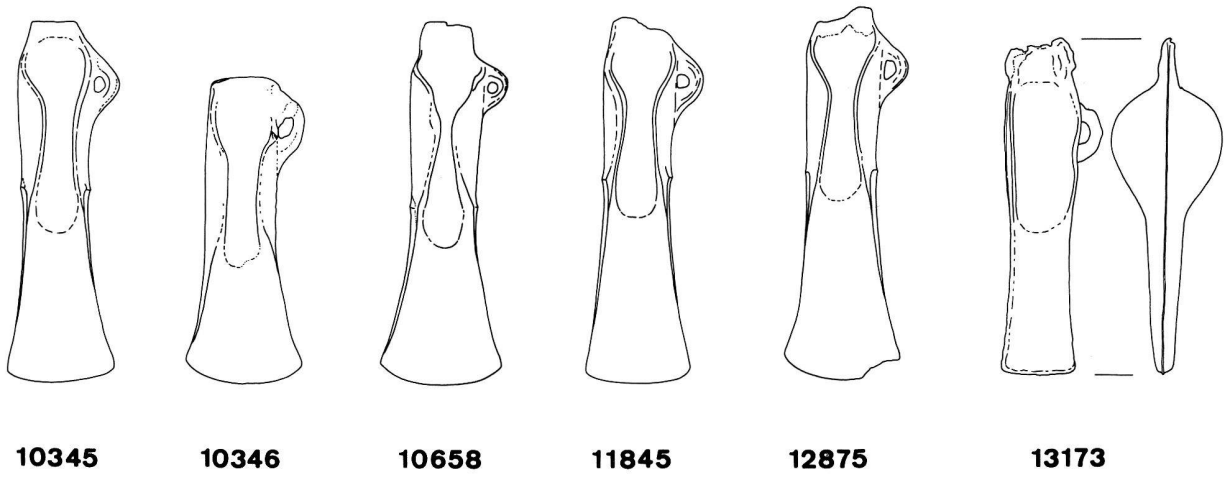
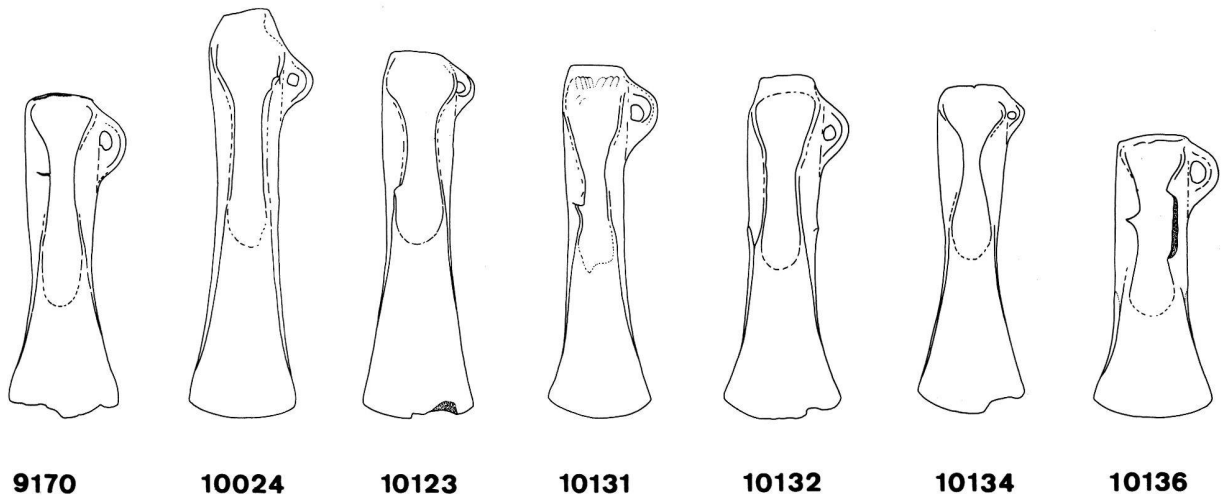


Fig. 1. Corcelettes. Objets analysés. Les numéros sont ceux de l'inventaire du Musée cantonal d'archéologie et d'histoire de Lausanne. Dessins V. Rychner. 1:3.

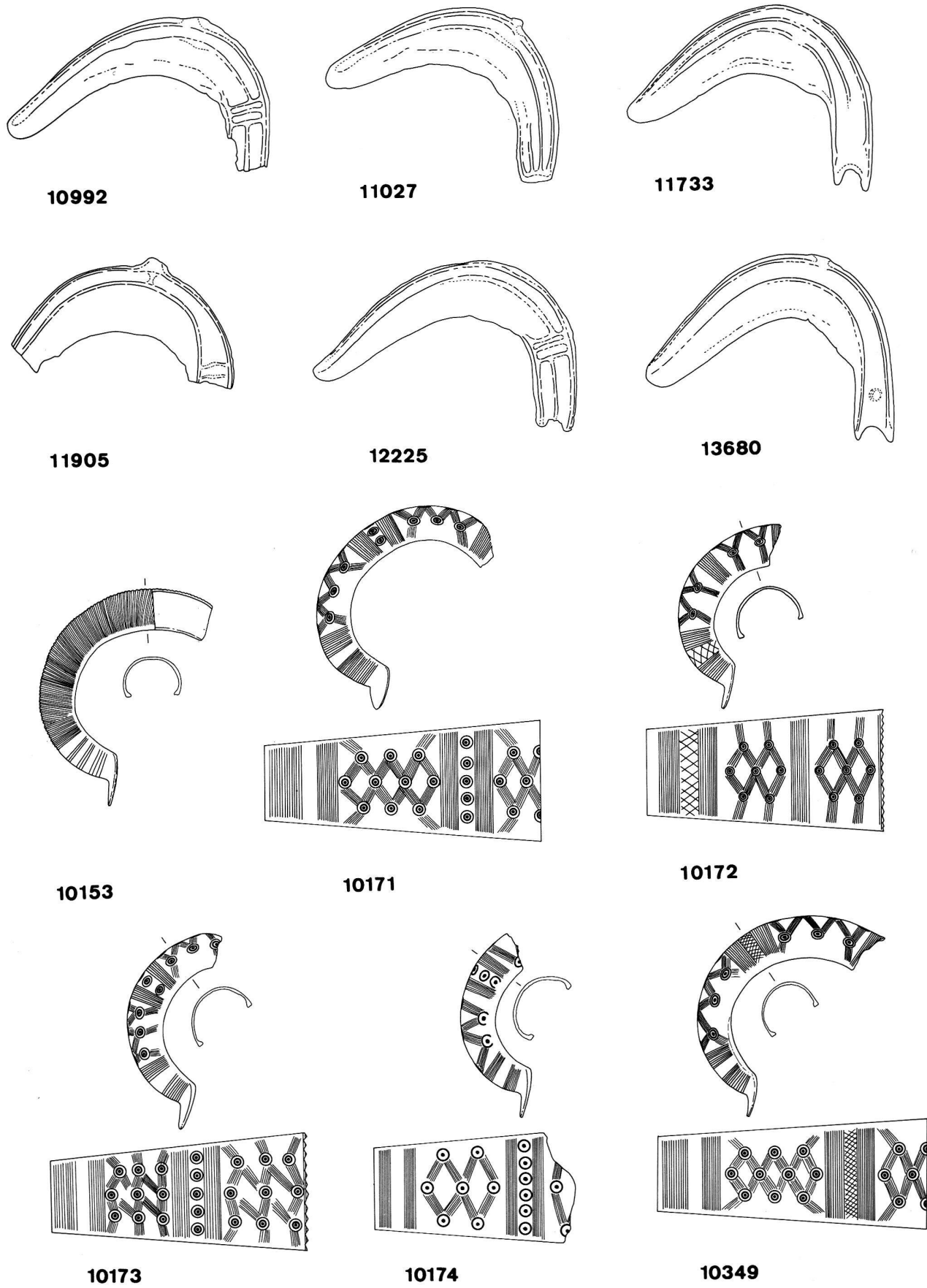


Fig. 2. Corcelettes. Objets analysés. Dessins V. Rychner. 1:3.

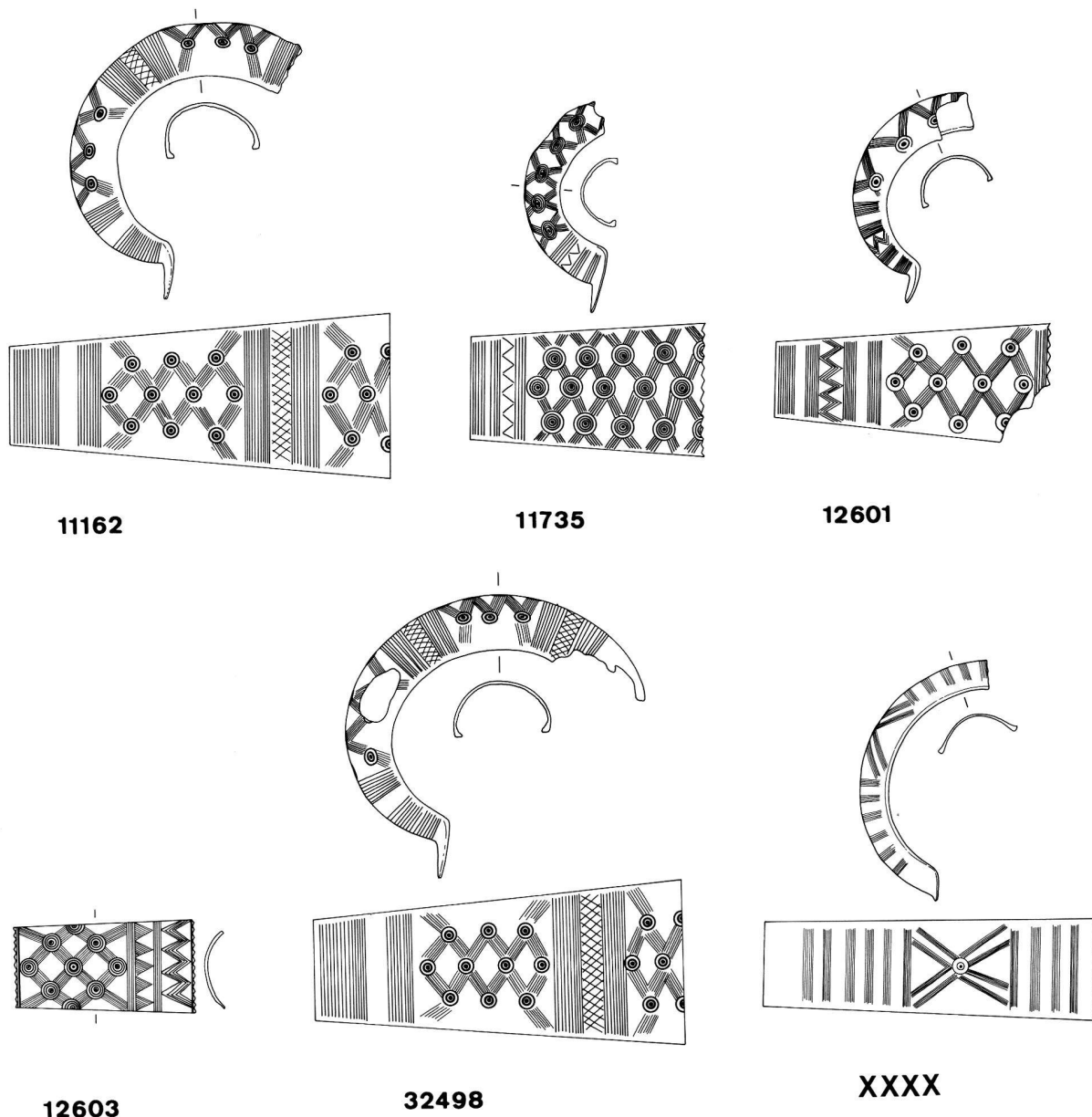


Fig. 3. Corcelettes. Objets analysés. Dessins V. Rychner. 1:3.

pandues, non seulement dans les palafittes suisses mais loin à la ronde dans l'Europe du nord des Alpes. Le relevé systématique de ces objets, en cours dans le cadre des «Prähistorische Bronzefunde», permettra sans doute la mise en évidence de particularités régionales ou même locales que nous ne savons pas encore reconnaître. Pour l'instant, donc, ces outils, fabriqués au bord des lacs avec la plus grande abondance, ne portent pas la même griffe locale que les bracelets. Les *faucilles* envisagées ici sont toutes d'un type tardif, à languette non perforée et sans ergot latéral. On constate cependant, comme à Auvernier/Nord, une grande variété dans le détail de la forme et la disposition des nervures.

Des outils à 2 nervures comme 13 680 et 11 905 sont dans cette collection les plus archaïques d'apparence. Ils rappellent en effet le type à languette perforée, avec ou sans ergot, caractéristique des phases antérieures du Bronze final, tel qu'on le rencontre, par exemple, à Neuchâtel/Le Crêt<sup>4</sup>. Les 12 faucilles sont toutes usagées ou au moins prêtes à l'usage.

A ailerons supérieurs et anneau, de forme élancée, les *haches* constituent également un bon fossile directeur du Hallstatt B final. Cinq sont caractérisées par un léger ressaut latéral, bien attesté dans les anciennes collections d'Auvernier<sup>5</sup>, mais seulement 2 fois à Auvernier/Nord. On remarquera d'autre part 10024 et 10131 à cause de leurs proportions

très allongées qui rappellent une hache d'Auvernier<sup>6</sup>. 13 173 est brute de fonte, toutes les autres neuves ou usagées. Comme à Auvernier, plusieurs ont le tranchant ébréché et étaient donc destinées soit à la refonte soit à un nouveau forgeage.

### L'analyse

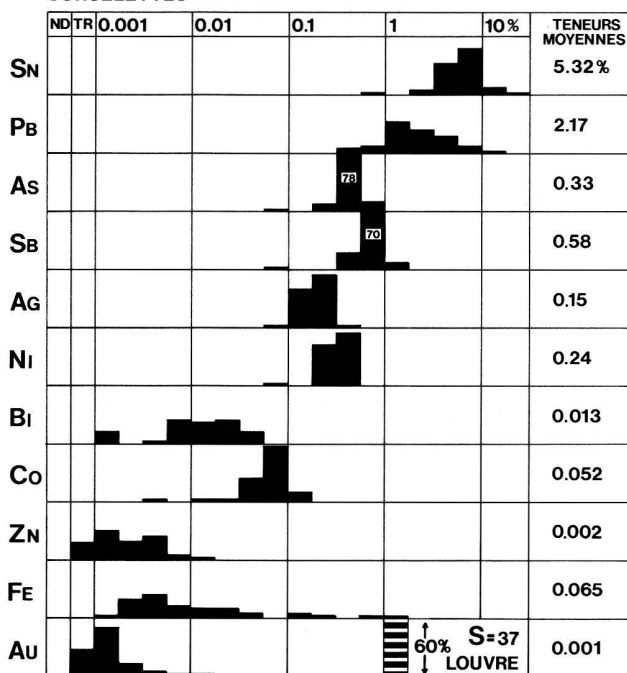
Les échantillons ont été prélevés par forage dans les haches et les faucilles au moyen d'une mèche de 1 mm de diamètre. Le forage a toujours eu lieu à l'emplacement du jet de fonte pour les faucilles, dans l'épaisseur de l'objet, sur les faces latérales et au milieu de l'objet pour les haches. Les échantillons des bracelets, minces, doivent en revanche être prélevés par segmentation, dans la partie endommagée de l'objet. C'est ce qui explique le choix exclusif de bracelets cassés. Le métal est ensuite dissous en solution acide. «Une analyse qualitative (spectrographie d'émission dans l'ultraviolet avec source à arc) donne la présence/absence de 32 éléments chimiques et permet d'optimiser les conditions opératoires de l'analyse quantitative. Celle-ci, réalisée par spectrométrie d'émission dans l'ultraviolet avec source à plasma d'argon fournit les concentrations des 11 éléments chimiques principaux associés au cuivre» (extrait du rapport d'analyse de L. P. Hurtel et M. Menu). Le prélèvement des échantillons a eu lieu en février 1981, l'analyse en mars 1982. Elle a été effectuée au Musée du Louvre, à Paris, par le Laboratoire de Recherche des Musées de France (L.R.M.F.), dans les mêmes conditions que pour le matériel d'Auvernier en 1980.

### Les résultats

Le but principal de ces analyses est leur comparaison avec les résultats obtenus à Auvernier/Nord. Pour que la comparaison soit la plus pertinente possible, nous ne retenons ici des analyses d'Auvernier que celles effectuées par le L.R.M.F. sur les haches, les faucilles et les bracelets, soit 42 objets<sup>7</sup>. Les moyennes ainsi définies (fig. 5) diffèrent extrêmement peu des moyennes globales d'Auvernier<sup>8</sup>. La hache Auv. 353 ainsi que les faucilles 330 et 337<sup>9</sup>, incluses dans le graphique de la fig. 5 mais de compositions aberrantes, ont été écartées des calculs subséquents.

Les résultats de Corcelettes sont regroupés dans les histogrammes des fig. 4 (échelle logarithmique) et 6 (échelles linéaires). Zinc et fer mis à part, aussi peu significatifs qu'à Auvernier et dont nous ne

#### CORCELETTES



#### AUVERNIER - NORD

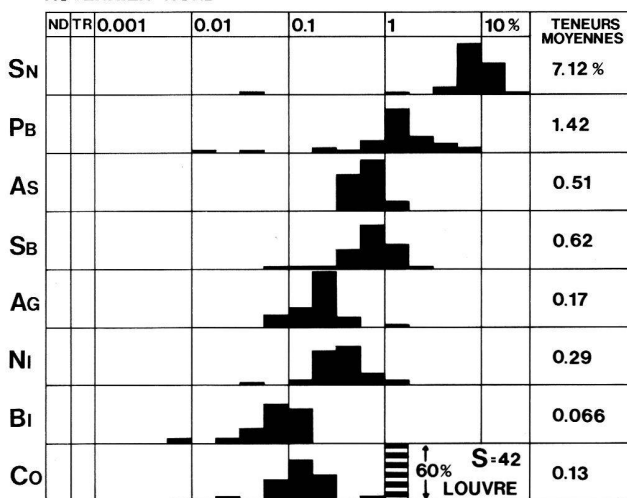


Fig. 4 et 5. Corcelettes et Auvernier/Nord (haches, faucilles, bracelets). Diagrammes des analyses du L.R.M.F., d'après le modèle proposé par H. T. Waterbolk et J. J. Butler (1965). Les intervalles sont les suivants:  
 0.001: 0.001, 0.002, 0.003-0.004, 0.005-0.007  
 0.01: 0.008-0.013, 0.014-0.023, 0.024-0.042, 0.043-0.074  
 0.1: 0.08-0.13, 0.14-0.23, 0.24-0.42, 0.43-0.74  
 1: 0.75-1.3, 1.4-2.3, 2.4-4.2, 4.3-7.4  
 10: 7.5-13.3, 13.4-23.7  
 ND = non détecté  
 TR = traces

tiendrons pas compte, ils frappent par leur *très grande homogénéité*, exprimée non seulement par les histogrammes très compacts mais aussi au travers de l'indice d'homogénéité traduit sur les graphes de la fig. 7. Typologiquement homogènes, les objets de Corcelettes le sont donc tout autant du point de vue du cuivre et de l'alliage. Deux objets,

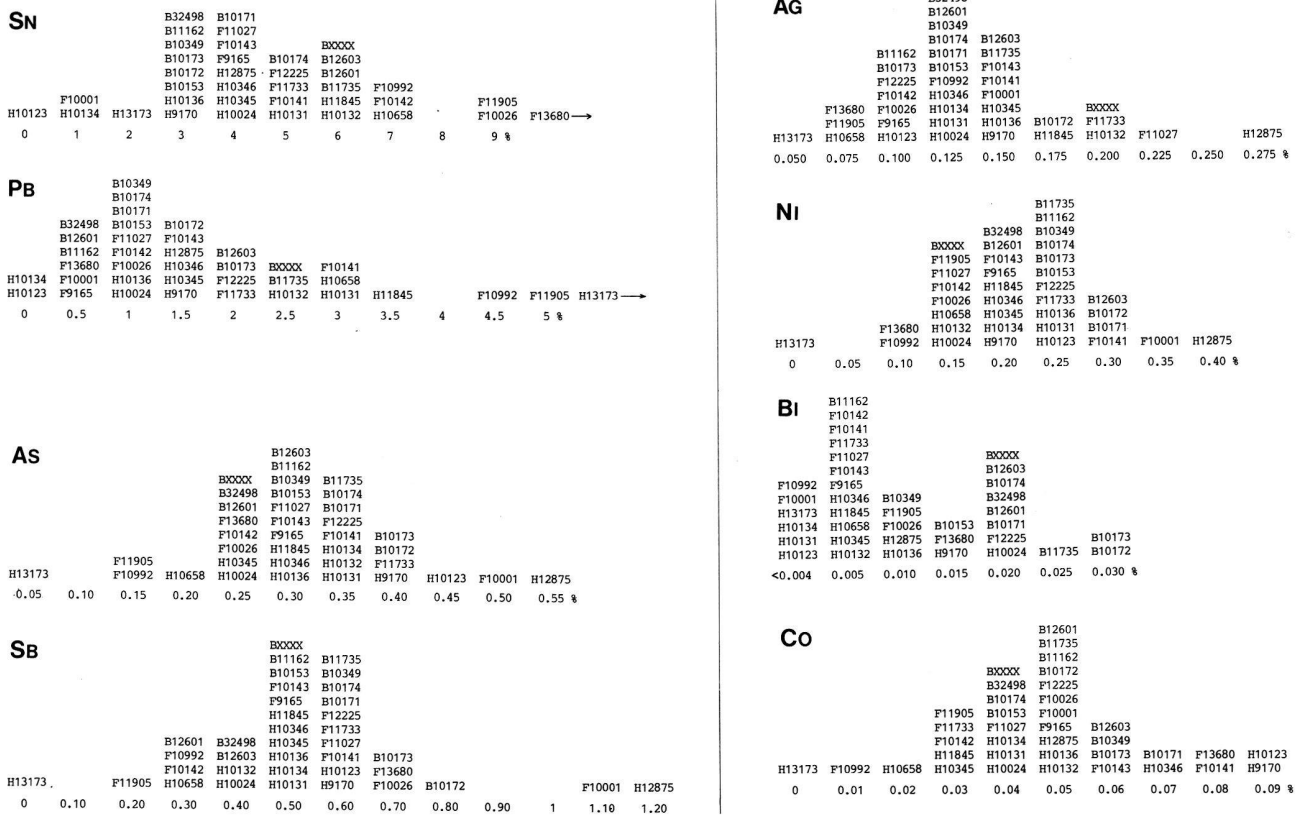


Fig. 6. Corcelettes. Diagrammes des analyses. Echelles linéaires. H = haches, F = faucilles, B = bracelets.

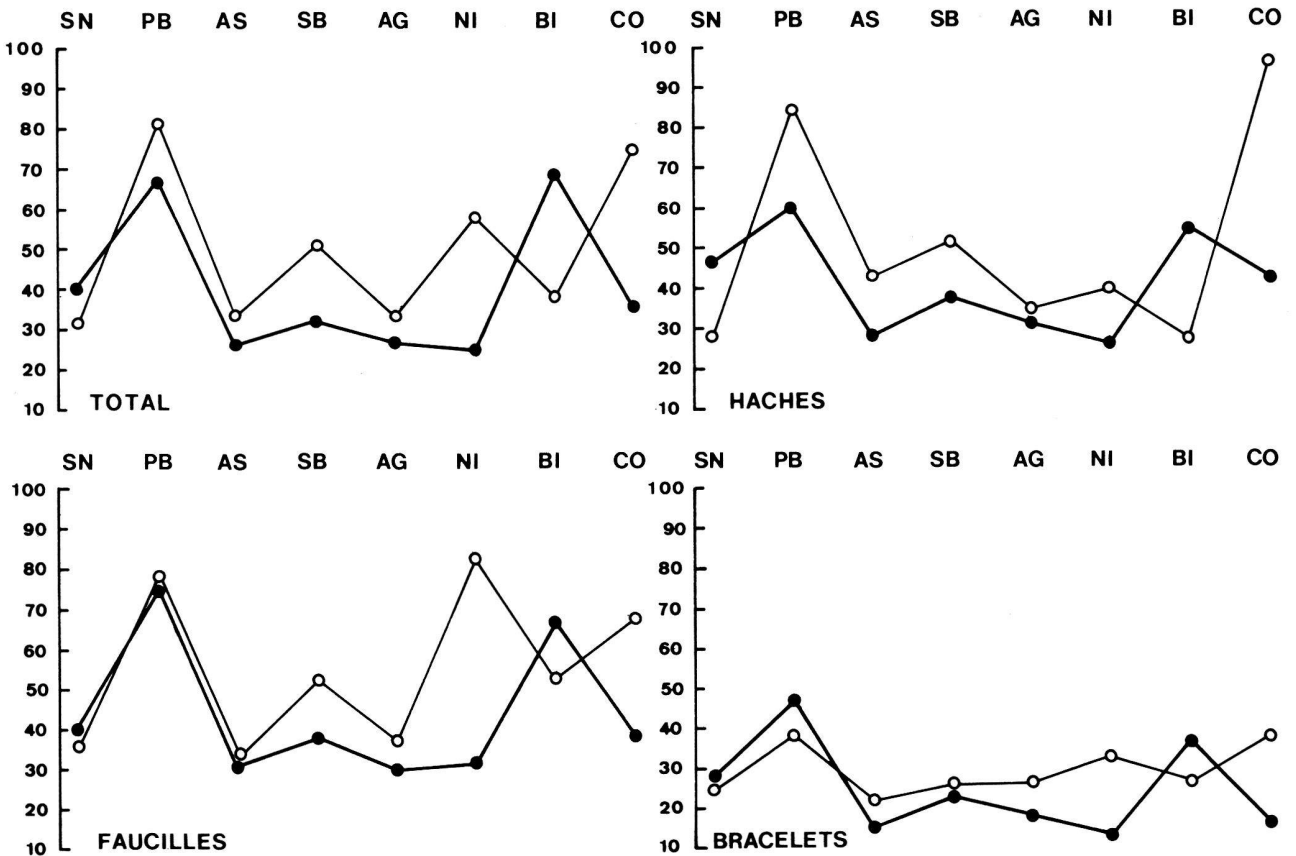


Fig. 7. Diagramme des indices d'homogénéité (voir annexe 4) de Corcelettes (trait gras) et d'Auvergnier.

cependant, de compositions singulières, s'écartent nettement de plusieurs moyennes. C'est pourquoi nous les avons laissés de côté dans la comparaison avec Auvernier. Il s'agit de la hache brute de fonte 13 173 (plomb, arsenic, antimoine, nickel, cobalt) et de la faucille 13 680 (étain). Typologiquement, on ne peut rien dire de particulier de ces 2 pièces sinon que la faucille 13 680 est d'apparence plutôt archaïque (voir ci-dessus).

La comparaison des graphes d'homogénéité (fig. 7) montre que *Corcelettes est plus homogène qu'Auvernier*, sauf pour l'étain (surtout les haches) et le bismuth. Dans les 2 collections, les bracelets constituent la série la plus homogène, ce qui suggère une production de relativement brève durée et réalisée par un très petit nombre de spécialistes.

Au point de vue des teneurs, les 2 stations accusent aussi entre elles de nettes différences. Les fondeurs de Corcelettes ont employé près d'un tiers de moins d'étain que ceux d'Auvernier (5,05 contre 7,10%). Ils ont, en revanche, utilisé un peu plus de plomb (1,99 contre 1,53%), mais le total de l'ajout reste nettement moindre à Corcelettes (7,04 contre 8,63%). A Auvernier comme à Corcelettes, haches, faucilles et bracelets ont été fabriqués à peu près selon la même recette. Il est en effet difficile de dire si la plus forte teneur en étain et en plomb des faucilles de Corcelettes est le reflet du hasard ou d'une volonté. On constate, d'autre part, que le *taux d'impuretés est plus faible à Corcelettes*, pour tous les éléments significatifs. Les plus fortes différences concernent le bismuth (-81%), le cobalt (-62%) et l'arsenic (-33%). Les concentrations d'antimoine, d'argent et de nickel se rapprochent beaucoup plus de celles d'Auvernier. L'interprétation de ces divergences est encore difficile. L'existence de sources d'approvisionnement distinctes paraît possible, à moins que la plus grande pureté du cuivre de Corcelettes tienne à un raffinage plus poussé du même matériau de base qu'à Auvernier. Il est en tout cas important de souligner que les différences constatées ne tiennent pas aux aléas de l'analyse. Trente-quatre échantillons d'Auvernier, en effet, déjà analysés en 1980, ont été réanalysés en même temps que ceux de Corcelettes et ont donné les mêmes résultats.

L'annexe 5 donne les coefficients de corrélation entre les éléments, à partir de 35 qui est le seuil de signification pour une population d'une quarantaine d'individus. Les corrélations sont plus nombreuses et meilleures à Corcelettes, mais elles restent faiblement significatives. L'arsenic et l'antimoine atteignent le plus fort coefficient (86). On constate en effet que les pièces les plus pauvres en antimoine

(haches 10 024 et 10 658; faucilles 10 142, 10 992 et 11 905; bracelets 12 601 et 32 498) sont aussi les plus pauvres en arsenic, et que les plus riches en antimoine sont également les plus riches en arsenic (faucille 10 001, hache 12 875). Il n'y a, cependant, plus guère de corrélation dans les valeurs moyennes. La même constatation vaut pour l'arsenic et le nickel (82), ainsi que pour l'étain et le plomb (63), ces deux derniers éléments n'étant pas corrélés du tout à Auvernier. Il semble donc probable qu'à Corcelettes le plomb et l'étain étaient souvent mélangés entre eux avant d'être alliés au cuivre.

L'examen de la composition des bracelets de Corcelettes débouche sur des observations intéressantes. Quatre pièces (11 735, 12 601, 12 603, XXXX) se distinguent en effet nettement des 8 autres par leur teneur en étain: 6,49% en moyenne contre 3,91, soit 66% de plus. Leur teneur en plomb est également plus élevée: 2,16% contre 1,29, soit 67% de plus, alors que les teneurs en impuretés sont parfaitement normales. Or ces 4 bracelets présentent justement des particularités typologiques qui les distinguent de la production la plus courante de Corcelettes. 12 603, en particulier, est le bracelet martelé, tandis que le décor de 12 601 est influencé par celui des bracelets martelés. On peut donc se demander si ces 4 objets ne sont pas issus d'un autre atelier (la plus forte teneur en étain évoque Auvernier), ou si les différences dans l'alliage ne sont pas à interpréter dans le sens de la chronologie. Les modes des bracelets ocellés martelés et coulés, dans ce cas, n'auraient pas été absolument contemporains. Au point de vue de sa composition, XXXX, l'intrus de type Reinheim, n'apparaît cependant pas isolé au bord du lac de Neuchâtel. Son cuivre, en effet, correspond en tous points à celui de Corcelettes, et ses teneurs en étain et en plomb sont identiques à celles de bracelets de Corcelettes qui, s'ils ne peuvent passer pour les plus représentatifs de cette station, n'en sont cependant pas moins de style 100% suisse occidental palafittique. Cette constatation importante jette une lumière nouvelle sur la question des bracelets ocellés trouvés en France et en Allemagne, dont le décor et (ou) la forme révèlent toujours des différences petites ou grandes avec les originaux palafittiques. En ce qui concerne XXXX, tout porte à croire qu'il a été fabriqué par un artisan du lac de Neuchâtel avec le matériau habituel de cette région, soit dans les palafittes-mêmes soit ailleurs, et que forme et décor ont été adaptés au goût d'une clientèle «étrangère». L'analyse des bracelets de Reinheim permettrait sans doute de préciser encore le mode de diffusion de ces parures.

Dans le groupe des *haches* comme dans celui des



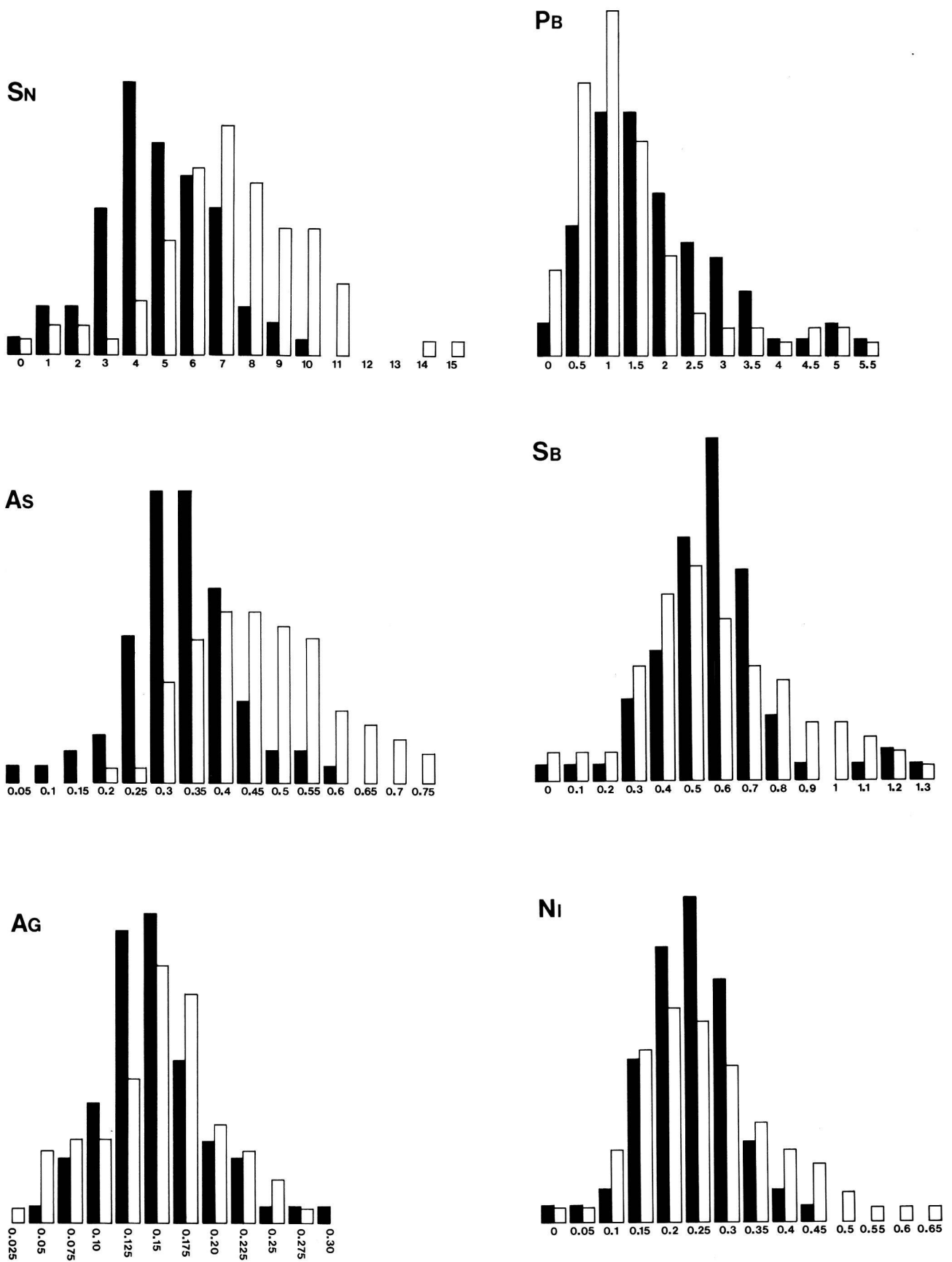


Fig. 8. Teneurs comparées des objets de Corcelettes (noir) et Auviernier. Echelles linéaires. Les courbes sont régularisées (chaque colonne est la moyenne de 2 colonnes contiguës). Les teneurs en bismuth et en cobalt sont trop différentes pour être rapprochées. 10% des objets = env. 2 cm.

bracelets, quelques pièces se signalent par des teneurs en étain et en plomb au-dessus de la moyenne: 10 131, 11 845, 10 132, 10 658. On remarquera que 3 d'entre elles sont à ressaut latéral. 12 875, également munie d'un ressaut latéral, se situe parfaitement dans les moyennes d'étain et de plomb, mais se signale en revanche par des concentrations très au-dessus de la moyenne en arsenic, antimoine, argent et nickel. 10 345 et 10 346, enfin, pourraient bien avoir été fondues à partir du même lingot.

Parmi les *faucilles*, c'est surtout 11 905 qui paraît correspondre à une recette plus riche en étain et en plomb. 10 992 et 12 225, identiques, ne sont cependant pas faites exactement du même bronze.

### Conclusions

Après celles effectuées à Auvernier/Nord et Neuchâtel/Le Crêt, les analyses de Corcelettes confirment l'intérêt de ce type d'enquête appliquée aux matériaux palafittiques. Les deux ateliers d'Auvernier/Nord et de Corcelettes, que la typologie des bracelets permettait déjà d'identifier, sont également caractérisés par des recettes de fondeur et des matériaux de base différents. Pour répondre à la question que nous posons au départ, on peut affirmer que l'alliage et le cuivre définis à Auvernier/Nord ne sont pas représentatifs de la région dans son ensemble, et qu'il est bel et bien possible d'individualiser au point de vue technique la production des principaux ateliers palafittiques. Les différences, cependant, sont trop peu marquées pour autoriser l'attribution à un atelier ou à l'autre d'un objet isolé sur la seule base de son spectre. Dans un premier temps, l'expérience devrait se poursuivre par l'analyse d'un troisième atelier important, contemporain d'Auvernier/Nord et de Corcelettes. L'examen de matériaux plus anciens permettrait ensuite de confirmer ou non l'existence des changements techniques parallèles aux changements typologiques intervenant entre les phases palafittiques ancienne et moyenne et la phase palafittique finale<sup>10</sup>.

### Résumé

Trente-sept objets provenant de la station palafittique de Grandson/Corcelettes VD (lac de Neuchâtel) et datant de la dernière phase du Bronze final (Ha B final, BF IIIb) ont été analysés par spectrométrie d'émission dans l'ultraviolet. Les résultats révèlent de nettes différences avec l'atelier contemporain et voisin d'Auvernier/Nord NE:

- Corcelettes, dans l'ensemble, est encore plus homogène qu'Auvernier/Nord;
- l'alliage de Corcelettes se distingue par un usage plus modeste d'étain mais une quantité un peu plus forte de plomb. La somme de l'étain et du plomb est cependant moins importante qu'à Auvernier;
- le cuivre de Corcelettes est plus pur que celui d'Auvernier. Il se distingue par des proportions plus faibles de bismuth, de cobalt et d'arsenic.

Un bracelet de type Reinheim, typologiquement isolé au bord du lac de Neuchâtel, possède néanmoins une composition en tout point comparable à celle des matériaux palafittiques.

Valentin Rychner  
Université de Neuchâtel  
Séminaire de préhistoire  
Avenue Du Peyrou 7  
2000 Neuchâtel

### Remerciements

- Nos remerciements les plus sincères s'adressent à:
- M. Raoul Wiesendanger, conservateur du Musée cantonal d'archéologie et d'histoire de Lausanne, qui a bien voulu mettre les objets à notre disposition;
  - Mme Madeleine Hours, chef du L.R.M.F., au Louvre, qui, par l'intérêt qu'elle lui a manifesté, a permis la réalisation de ce travail;
  - MM. L. P. Hurtel et M. Menu, du L.R.M.F., auteurs des analyses.

Annexe 1. Résultats des analyses.

	Sn	Pb	As	Sb	Ag	Ni	Bi	Co	Zn	Fe	Au
<b>Haches</b>											
9170	3.90%	1.73%	0.447%	0.632%	0.160%	0.247%	0.015%	0.099%	0.009%	0.015%	0.001%
10024	4.72	1.31	0.257	0.410	0.141	0.188	0.020	0.042	<0.001	0.003	0.002
10123	0.653	0.300	0.456	0.643	0.110	0.296	<0.004	0.092	0.007	0.027	0.002
10131	5.62	3.45	0.355	0.533	0.141	0.266	0.004	0.048	0.001	0.002	0.002
10132	6.67	2.91	0.376	0.471	0.200	0.194	0.005	0.055	<0.001	0.002	0.002
10134	1.75	0.322	0.395	0.548	0.128	0.231	<0.004	0.040	0.001	0.094	0.001
10136	3.07	1.34	0.338	0.507	0.152	0.291	0.010	0.051	0.001	0.003	0.001
10345	4.23	1.76	0.273	0.529	0.185	0.213	0.007	0.034	0.001	0.005	0.001
10346	4.23	1.58	0.312	0.597	0.138	0.234	0.008	0.070	<0.001	0.001	0.003
10658	7.98	3.45	0.200	0.373	0.095	0.151	0.005	0.023	0.001	0.002	0.001
11845	6.23	3.92	0.328	0.575	0.199	0.219	0.007	0.032	0.002	0.002	0.001
12875	4.79	1.77	0.594	1.24	0.282	0.406	0.013	0.055	0.002	0.003	0.001
13173	2.70	9.83	0.051	0.068	0.069	0.047	<0.004	0.004	0.001	0.005	<0.0002
<b>Faucilles</b>											
9165	4.04	0.638	0.316	0.585	0.118	0.247	0.006	0.059	0.002	0.015	<0.0002
10001	1.43	0.682	0.539	1.10	0.170	0.374	<0.004	0.054	0.007	0.002	<0.0002
10026	9.84	1.37	0.291	0.736	0.109	0.153	0.013	0.058	0.003	0.011	0.001
10141	5.66	5.37	0.375	0.616	0.170	0.312	0.009	0.084	0.003	0.007	0.001
10142	7.36	1.31	0.266	0.337	0.111	0.157	0.008	0.036	0.003	0.009	0.001
10143	4.72	1.60	0.337	0.538	0.164	0.236	0.005	0.067	0.003	0.011	0.001
10992	7.45	4.86	0.186	0.353	0.131	0.144	0.003	0.013	0.001	1.23	0.001
11027	4.56	1.06	0.321	0.679	0.230	0.193	0.005	0.041	0.003	0.004	0.001
11733	5.69	2.49	0.402	0.650	0.213	0.253	0.007	0.035	0.002	0.002	0.002
11905	9.23	5.31	0.186	0.274	0.094	0.166	0.013	0.036	<0.001	0.005	0.001
12225	5.85	2.20	0.386	0.614	0.124	0.270	0.022	0.056	0.001	0.004	<0.0002
13680	17.1	0.882	0.279	0.749	0.085	0.146	0.018	0.080	0.004	0.157	<0.0002
<b>Bracelets</b>											
10153	3.44	1.37	0.311	0.574	0.149	0.287	0.018	0.047	<0.001	0.004	<0.0002
10171	4.79	1.15	0.361	0.685	0.148	0.309	0.022	0.071	0.003	0.006	<0.0002
10172	3.84	1.66	0.424	0.805	0.198	0.311	0.033	0.050	<0.001	0.003	<0.0002
10173	3.99	2.15	0.407	0.704	0.120	0.287	0.036	0.060	0.002	0.100	0.001
10174	5.30	1.38	0.361	0.656	0.149	0.250	0.023	0.049	0.001	0.015	<0.0002
10349	3.57	1.01	0.333	0.647	0.147	0.289	0.011	0.060	0.003	0.004	0.011
11162	3.26	0.713	0.312	0.510	0.120	0.283	0.005	0.059	0.002	0.038	0.004
11735b	6.47	2.63	0.351	0.628	0.164	0.294	0.025	0.054	0.001	0.003	0.001
12601	6.67	0.905	0.265	0.334	0.139	0.221	0.021	0.059	0.002	0.010	0.001
12603	6.18	2.22	0.339	0.468	0.168	0.303	0.024	0.064	0.001	0.576	0.001
32498	3.01	0.883	0.295	0.429	0.134	0.218	0.021	0.045	0.004	0.022	0.006
XXXX	6.67	2.89	0.266	0.524	0.205	0.197	0.024	0.042	<0.001	0.002	<0.0002

Annexe 2. Teneurs moyennes. Pour Corcelettes, 13 173 et 13 680 sont écartés. Les moyennes d'Auvergnier sont calculées d'après les haches, les faucilles et les bracelets analysés en 1980 au L.R.M.F. Auv. 353, 330 et 337 sont écartés.

		Sn	Pb	As	Sb	Ag	Ni	Bi	Co
<b>TOTAL</b>									
	Corcelettes	5.05	1.99	0.34	0.59	0.15	0.25	0.013	0.052
	Auvergnier	7.10	1.53	0.51	0.64	0.16	0.31	0.069	0.138
<b>HACHES</b>									
	Corcelettes	4.49	1.99	0.36	0.59	0.16	0.24	0.009	0.053
	Auvergnier	7.62	1.74	0.57	0.61	0.16	0.27	0.080	0.158
<b>FAUCILLES</b>									
	Corcelettes	5.98	2.44	0.33	0.59	0.15	0.23	0.009	0.049
	Auvergnier	6.67	1.83	0.50	0.77	0.14	0.31	0.064	0.146
<b>BRACELETS</b>									
	Corcelettes	4.76	1.58	0.33	0.58	0.15	0.27	0.022	0.055
	Auvergnier	7.16	1.00	0.46	0.51	0.18	0.33	0.066	0.111

Annexe 3. Ecartis types. 13 173 et 13 680 sont écartés pour Corcelettes, 353, 330 et 337 pour Auvergnier.

		Sn	Pb	As	Sb	Ag	Ni	Bi	Co
<b>TOTAL</b>									
	Corcelettes	2.03	1.33	0.087	0.192	0.041	0.062	0.009	0.018
	Auvergnier	2.18	1.23	0.175	0.327	0.053	0.182	0.026	0.104
<b>HACHES</b>									
	Corcelettes	2.05	1.19	0.105	0.221	0.050	0.066	0.005	0.023
	Auvergnier	2.24	1.49	0.249	0.309	0.055	0.107	0.022	0.152
<b>FAUCILLES</b>									
	Corcelettes	2.40	1.85	0.101	0.227	0.044	0.073	0.006	0.019
	Auvergnier	2.47	1.42	0.159	0.414	0.050	0.261	0.034	0.101
<b>BRACELETS</b>									
	Corcelettes	1.43	0.73	0.050	0.133	0.027	0.039	0.008	0.009
	Auvergnier	1.82	0.40	0.100	0.127	0.048	0.115	0.017	0.042

Annexe 4. Indices d'homogénéité ( $\frac{\text{écart type}}{\text{teneur moyenne}} \times 100$ ). Voir figure 7. 13 173 et 13 680 sont écartés pour Corcelettes, 353, 330 et 337 pour Auvergnier. L'homogénéité est inversement proportionnelle à la valeur de l'indice.

		Sn	Pb	As	Sb	Ag	Ni	Bi	Co
<b>TOTAL</b>									
	Corcelettes	40	67	26	33	27	25	69	36
	Auvergnier	31	81	34	51	34	59	38	75
<b>HACHES</b>									
	Corcelettes	46	60	29	38	31	27	55	43
	Auvergnier	29	85	43	51	35	40	27	96
<b>FAUCILLES</b>									
	Corcelettes	40	75	31	38	30	32	67	39
	Auvergnier	37	78	32	53	37	83	53	69
<b>BRACELETS</b>									
	Corcelettes	29	46	15	23	18	14	36	16
	Auvergnier	25	39	22	25	26	34	26	38

Annexe 5. Corrélations des éléments (à partir de 35, seuil de signification).

Corcelettes (sans 13173 et 13680)

	Zn	Pb	Sn	As	Sb	Fe	Ag	Ni	Bi	Co	Au
Zn	100										
Pb	...	100									
Sn	-41	63	100								
As	46	...	-56	100							
Sb	...	...	-38	86	100						
Fe	...	...	...	...	100						
Ag	...	...	...	50	55	100					
Ni	...	...	-58	82	74	...	39	100			
Bi	...	...	...	...	...	...	...	...	100		
Co	59	...	-38	51	...	...	...	50	...	100	
Au	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	100

Auvergnier/Nord (sans Auv. 353, 330 et 337)

	Zn	Pb	Sn	As	Sb	Fe	Ag	Ni	Bi	Co
Zn	100									
Pb	...	100								
Sn	...	...	100							
As	...	...	...	100						
Sb	41	...	...	...	100					
Fe	...	...	...	...	...	100				
Ag	...	...	...	44	...	...	100			
Ni	...	...	...	...	...	...	...	100		
Bi	...	...	...	...	...	...	...	...	100	
Co	...	...	...	61	...	...	...	41	...	100

## Notes

- <sup>1</sup> Rychner 1981.
- <sup>2</sup> Rychner 1979, 109–110, 136–137.
- <sup>3</sup> Kolling 1968, pl. 63/1–8.
- <sup>4</sup> Rychner 1981, fig. 5/5–8.
- <sup>5</sup> Rychner 1979, pl. 122/1–123/2.
- <sup>6</sup> Rychner 1979, pl. 123/4.
- <sup>7</sup> Rychner 1981, fig. 1/1, 5, 7–14, 16, 18–23; 2/2–4, 8–9, 11–17; 3/15–26 et Auv. 449, non illustré.
- <sup>8</sup> Rychner 1981, fig. 9.
- <sup>9</sup> Rychner 1981, fig. 2/2; 1/19, 22.
- <sup>10</sup> Opposition Neuchâtel/Le Crêt – Auvernier/Nord, Rychner 1981, 105–106.

## Bibliographie

- Kolling, A.* (1968) Späte Bronzezeit an Saar und Mosel. Saarbrücker Beiträge zur Altertumskunde 6.
- Rychner, V.* (1979) L'âge du Bronze final à Auvernier (lac de Neuchâtel, Suisse). Typologie et chronologie des anciennes collections conservées en Suisse. Cahiers d'archéologie romande, 15–16.
- (1981) Le cuivre et les alliages du Bronze final en Suisse occidentale. Premières analyses spectrographiques à Auvernier/Nord et Neuchâtel/Le Crêt. Musée neuchâtelois 13, 97–124.
- Waterbolk, H. T., and Butler, J. J.* (1965) Comments on the use of metallurgical analysis in prehistoric studies. I: A graph method for the grouping and comparison of quantitative spectro-analyses of prehistoric bronzes. Helinium 5, 227–251.

## Zusammenfassung

Siebenunddreissig in der Seeufersiedlung Grandson/Corcelettes am Neuenburgersee gefundene Bronzen (Ha B spät) sind durch Emissionsspektrometrie analysiert worden. Die Resultate zeigen klare Unterschiede zur gleichzeitigen und benachbarten Siedlung Auvernier/Nord:

- Insgesamt ist Corcelettes homogener als Auvernier.
- Die Legierung von Corcelettes unterscheidet sich durch eine geringere Verwendung von Zinn und einen bedeutenderen Gehalt an Blei. Die Summe von Blei und Zinn ist jedoch kleiner als in Auvernier.
- Das Kupfer von Corcelettes ist reiner als dasjenige von Auvernier. Es unterscheidet sich vor allem durch niedrigere Gehalte an Wismuth, Kobalt und Arsen.

Ein Armring vom Typus Reinheim, der am Neuenburgersee typologisch sehr isoliert ist, hat jedoch eine mit dem Pfahlbaumaterial durchaus vergleichbare Zusammensetzung.

## Summary

Thirty-seven objects from the lake-dwelling site of Grandson/Corcelettes (lake of Neuchâtel) dating from the last period of the Late Bronze Age (Ha late B) were submitted to an emission-spectrometric analysis. The results show real differences from the contemporary and close workshop in Auvernier/Nord:

- on the whole there is more homogeneity in Corcelettes than in Auvernier/Nord.
- In Corcelettes, the alloy is different because of a smaller amount of tin, but a larger quantity of lead. The total amount of tin plus lead is less important than in Auvernier/Nord.
- Copper, in Corcelettes, is purer than in Auvernier/Nord. It contains less bismuth, cobalt and arsenic.

A Reinheim type bracelet, a typologically isolated piece on the side of the Neuchâtel lake, nevertheless shows a composition similar to the one of the lake-dwelling materials in every respect.