Étude des pointes de flèches à douilles trouvées à la Fontaine de Loulié

par
Jean-Pierre Girault

Sommaire

1. Remarques sur l'arc et généralités

2. Classification des pointes de flèches à douille

3. Étude paléométallurgique des pointes de flèches

4. inventaire des pointes pointes de flèches trouvées dans les recherches

4.1 Type A, pointe de flèche droite
4.2 Type B, pointe de flèche à une barbelure
4.3 Type C, pointe de flèche tranchante à aileron ou barbelure
4.4 Type D, pointe de flèche à double aileron ou double barbelure
4.5 Type E, pointe de flèche foliacée
4.6 Type particulier

5. Les marqueurs spécifiques concernant les pointes de flèches droites

5.1 Le poids des armatures
5.2 La longueur totale
5.3 La longueur du fer
5.4 Longueur de la douille
5.5 Diamètre extérieur de la douille
5.6 Largeur, épaisseur du fer au centre

6. Les marqueurs spécifiques concernant les pointes de flèches à barbelure (type B)

6.1 Le poids des armatures
6.2 La longueur totale
6.3 La longueur du fer
6.4 Longueur de la douille
6.5 Diamètre extérieur de la douille
6.6 Largeur, épaisseur du fer au centre

7. Tableau récapitulatif des caractéristiques des pointes de flèches des types A et B

8. Étude sur la fabrication des différents types de pointes de flèches

9. Étude et comparaison avec d'autres sites

10. Conclusions

Annexe 1 : flèches utilisées concernant les études spécifiques
Annexe 2 : chronologie de La Tène, second âge du Fer -480 à -30 av. J.-C.

Remarque : en fin de texte : les planches 1 à 24 illustrent les pointes de flèches trouvées à la Fontaine de Loulié et planches 25 à 27 les pointes de flèches trouvées sur les autres sites en France et en Europe.

1. Remarques sur l'arc et généralités

La plupart des peuples ont probablement utilisé l'arc pour la chasse au moins depuis le Mésolithique. Actuellement, sans en avoir une preuve définitive, certains préhistoriens suggèrent que des pointes en silex du Paléolithique pourraient être des armatures de flèches : petites pointes à cran solutréennes, et même pointes diverses du Gravettien.

L'emploi de l'arc comme arme de guerre est attesté au Néolithique final : plusieurs flèches ont été retrouvées plantées dans des ossements provenant de chambres dolméniques.

Selon l'opinion de Robert Roth[1], il semblerait que pour les Gaulois comme pour les Romains, ait existé un certain mépris de ce type d'arme pour la guerre, alors qu'il était très prisé pour la chasse ou le sport.

Suite aux contraintes de la guerre, son utilisation par les Gaulois lors de la Guerre des Gaules devient importante, comme le précisent les textes de Strabon (IV,4,3) et de César (B. G., VII,31). Les archers ne sont attestés dans l'armée romaine qu'à partir de la deuxième guerre punique. Lors de la Guerre des Gaules, César emploie des archers crétois et des frondeurs Baléares (B.G. : II, 7 et VIII, 40). Plus tard, durant la Guerre civile, (B.C. : I, 51) il enrôle des archers et des frondeurs rutènes.

Avec Dioclétien, (IIIe siècle ap. J.-C.) leur importance augmente. Stèles et colonnes trajanes et auréliennes comptent parmi les décors sculptés des arcs à double courbure.

Il existait deux grandes catégories d'arcs : les arcs simples constitués d'un seul matériau (bois) et les arcs composés ou composites (formés de plusieurs éléments étroitement associés).

Les arcs simples sont les plus anciens. Les arcs composites[2] apparaissent au Moyen-Orient dans la deuxième partie du IIIe millénaire. On en trouve de nombreuses représentations chez les Égyptiens, les Assyriens, les Perses, etc. Plus petits, donc plus maniables, tout en ayant des performances supérieures aux arcs simples, ils permettaient d'être employés par des cavaliers archers.

L'arc composite[3] (fig. n° 1) *était de puissance supérieure à l'arc simple, car son élasticité et sa robustesse étaient accrues par la fixation d'une couche de tendons sur la face externe des bras, et de lamelles de corne sur leur face interne. Bandé à grand-peine (parfois avec l'aide d'un anneau), parce que ses bras avaient naturellement tendance à s'infléchir dans la direction opposée (d'où le qualificatif de palintone appliqué à cette arme), il prenait alors, à cause de la flexibilité inégale de ses différentes sections, une forme caractéristique, à double incurvation. Sa portée utile paraît avoir été de 60 m environ, sa portée maximale pouvant aller jusqu'à 200 m.*

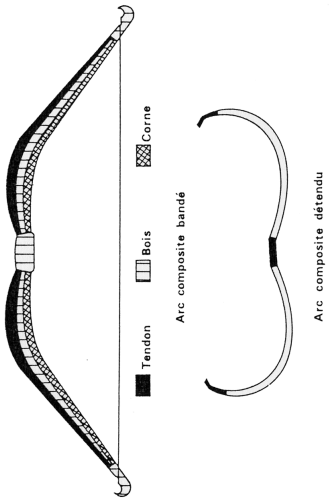


Fig. n° 1 – Arc composite.

On ne possède que peu de données sur la portée des arcs anciens. Ceux qu'employaient les Perses contemporains de Xénophon (IVe siècle av. J.-C.) ne portaient pas à plus de cinq plèthres (=154 m)[4]. À la fin du IVe siècle ap. J.-C., Vègèce [5] précise que, de son temps, les cibles disposées pour le tir à l'arc étaient placées à la même distance que pour le tir au *fustibalus*[6], soit 177 m. Les arcs anglais[7] des XIVe et XVe siècles, les fameux *long bows* hauts de 1,50 m à 1,80 m, avaient une portée de 200 m

À la suite de reconstitutions de tir, Alain Deyber[8] mentionne des distances maximales de 123 à 200 m, avec des portées pratiques se situant entre 46 et 60 m.

Dans l'armée égyptienne[9], les archers à la XIXe dynastie (1307-1196) constituaient un corps éminemment efficace, divisé en bataillons. Ils employaient l'arc composite aux effets très destructeurs,

---

[1] - Roth (Robert) - *Histoire de l'Archerie, arc et arbalète.* Éditeur Max Chaleil, 1992, p. 49.
[2] - Roth (Robert) - *Op. cité,* p. 73.
[3] - Garlan (Yvon) - *La guerre dans l'antiquité.* Édition Fernand Nathan, 1972, p. 106-107.
[4] - Daremberg et Saglio - *Dictionnaire des antiquités grecques et romaines*. Tome 2, au mot funda, p. 1366. Le dictionnaire se réfère là à Xénophon pour les données concernant les frondeurs perses (*Anabase 3, 3, 10-16 ; 3, 4, 16-17 ; 4, 3, 1*).
[5] - G. Lilliu-H Schubart - *Frühe randkulturen des mittelmeerraumes : korsica-balearen-iberischen-halbinsel*. Hole verlag GMBH, 1967, p. 1366.
[6] - Fronde attachée à un bâton long de 1,20 m de longueur, qui envoyait des projectiles en pierre.
[7] - Mourre (M.) - *Dictionnaire encyclopédique d'histoire*. Paris, Bordas, éd. 1978, t. 1, a-b, p.291.
[8] - Michel Reddé (sous la direction de). - L'armée Romaine en Gaule. Édition Errance, 1996, p. 77.
[9] - Desroches Noblecourt (Christine) - *Ramsès II la véritable Histoire.* Pygmalion, Paris, 1996.

extrêmement percutant de 50 à 60 m, encore assez efficace à 175 m de distance. Les champions pouvaient atteindre des buts à 500 m.

2. Classification des pointes de flèches à douille

Plusieurs historiens ont étudié les diverses typologies des pointes de flèches. Dans son article du Dictionnaire des Antiquités, S. Reinach[10] détermine quatre types de flèches, ainsi dénommées : « *triangulaire à section carrée, filiforme ; barbelée de part et d'autre, croc d'un seul côté* ». O. Vauvillé[11], quant à lui, a étudié les spécimens provenant de l'*oppidum* de Pommiers. Il les classe en deux catégories, celle à « douille en forme de feuille ; triangulaires à soie et à douille ». Pour Couissin[12], il existe des « *exemplaires à douille et exemplaire à soie se subdivisant en : plats à crochets, coniques, pyramidaux à section triangulaire ou quadrangulaire, avec ou sans crochets* ». Armand Viré[13], qui a étudié les pointes de flèches découvertes à Loulié par A. Laurent-Bruzy, retient trois types principaux : « *à douille conique obtenue par enroulement ; à douille conique dont l'extrémité rabattue forme barbelure et à douille réappointée, triangulaire et bipenne* ». Alain Duval, en 1970, a dressé une classification typologique à partir des exemplaires conservés au MAN puis Alain Deyber en 1986 et en 2001 S. Sivers[14] qui distingue 5 types différents : les pointes à douille unipenne, formées d'une simple tôle de fer repliée et tordue et pourvues d'une barbelure latérale ; les flèches symétriques bipennes ; les pointes très échancrées, à barbelures symétriques saillantes ; les pointes à gorge ou sillon médian ; les flèches à pointe losangée.

Dans cette étude, nous reprenons une classification similaire à celle élaborée par Alain Duval, afin de faciliter des comparaisons avec les fouilles anciennes et d'autres sites.

Selon Alain Duval[15], le critère qui semble dès l'abord le plus déterminant, est celui de l'épaisseur du fer. On s'aperçoit en effet que, selon qu'il est mince ou épais, d'autres caractéristiques bien précises peuvent être déterminées. Le critère qui vient ensuite par ordre d'importance est celui de l'absence ou du nombre de barbelures. Les autres traits permettent simplement d'affiner la classification, ou de définir des types mixtes qui sont nombreux. Cinq types sont ainsi définis, désignés de A à E, et que l'on peut regrouper en deux catégories. D'une part, les types A (droite) et B (à une barbelure) incluant les pointes dont l'efficacité réside dans le poids et dans la force d'impact. D'autre part les types C, D, E composés de flèches qui valent pour leur capacité de vol et leur tranchant.

Tous les exemplaires inventoriés à la Fontaine de Loulié sont en fer et comportent une **douille** généralement tronconique dans le prolongement du fer. La longueur de celle-ci ne dépasse que rarement celle du fer. La fermeture de la douille est située indifféremment dans le prolongement médian ou latéral du fer. Elle peut-être bord à bord ou avec un léger recouvrement (ou la juxtaposition) des deux lèvres. La fente de raccordement des deux bords est plus ou moins large, parfois elle est à peine visible, elle n'a pas fait l'objet de soudure. La pointe devait être affûtée.

L'extrémité supérieure de la douille est généralement fermée, le martelage a provoqué dans certains cas un rétrécissement à ce niveau. La partie inférieure de la douille peut-être légèrement ouverte pour faciliter sans doute la mise en place de la hampe. Le diamètre de la douille est rond ou légèrement ovale, son diamètre extérieur varie de 1,2 à 0,6 cm, ce qui donne un diamètre intérieur entre 1,1 et 0,5 cm.

Les pointes de flèches du type A et B sont des armes de guerre. Les pointes de flèches droites du type A, à section quadrangulaire, devaient être surtout utilisées pour percer les cottes de mailles et les armures. Le type B avec la barbelure sur le fer aggravait la blessure, si l'on tentait de retirer la flèche. L'asymétrie de la pointe liée à une seule barbelure enlevait certainement une précision toute relative à la flèche, mais sa force de pénétration était similaire à la flèche droite de type A. Les types C à E, trouvés en

[10] - Reinach (M.-J.) - « Sagitta », article dans *le dictionnaire des Antiquités Daremberg-Saglio*, t. 8.
[11] - Vavillé (O.) - Découvertes faites dans l'*oppidum* de Pommiers. *Mém. de la Soc. Nlle. Des Antiquaires de France*, 1906/1907, p.3.
[12] - Couissin (P.) - *Les armes romaines*, Paris, 1926, Reinach, La Flèche en Gaule, *l'anthropologie*, t. XX, 1909.
[13] - Viré (A.) - Les *oppida* du Quercy et le siège d'Uxellodunum (51 av. J.-C.). *B.S.E.L.*, t. LVII, 1936, p.426-427, 552-553.
[14] - Sievers (S.) - *Les armes d'Alésia*, p. 177. Réddé (M.), Schnurbein (S. von) dir. *Alésia, fouilles et recherches franco-allemandes sur les travaux militaires romains autour du Mont-Auxois (1991-1997*. T2 : *Le matériel*. Paris : De Broccard, 2001, 386 p. (Mémoires de l'Acadénie des Inscriptions et Belles-Lettres ; 22).
[15] - Duval (A.) - Esquisse d'une typologie des pointes de flèches contemporaines de la Conquête. Les pointes de flèches d'Alésia au Musée des Antiquités Nationales. *Antiquités Nationales*, 1970, p. 36-51.

très petit nombre, sont des pointes flèches tranchantes destinées avant tout à couper et à créer une hémorragie. Destinées généralement à la chasse, elles ont été utilisées lors de la bataille de Loulié.

3. Étude paléométallurgiques des pointes de flèches

L'étude métallographique de plusieurs types de flèche a été réalisée par Guillaume Renoux (voir les études dans les documents sur les chercheurs). Ces examens ont été réalisés à l'Institut National Polytechnique de Toulouse, ENSIACET U.M.R. 5085 C.I.R.I.MAT / C.N.R.S.

Les études métallographiques ont conduit à la définition de **structures décompositions d'aciers** allant d'un fer très doux (très faible teneur en carbone), à des aciers plus ou moins riches en carbone (la composition eutectoïde 0,8 % poids constituant, semble-t-il, une limite supérieure). La diversité des conditions thermiques et chimiques rencontrées durant la mise en forme et la vie de ces objets se traduit par des faciès variés : **ferritique**, **ferrito-perlitique**, **Widmanstätten**, **bainitique** et **martensitique**.

Le thèse de doctorat, soutenue par Guillaume Renoux, en décembre 2006, était centrée sur l'étude des archers dans l'armée romaine et leur armement ainsi que sur l'étude paléométallurgique des armes découvertes à Uxellodunum (Puy d'Issolud, Lot). Ces recherches ont montré que si les textes constituent un témoignage direct de la vie des hommes dans l'Antiquité, le mobilier archéologique forme un support complémentaire de notre connaissance du passé. C'est ainsi que, sans négliger l'apport des sources écrites et archéologiques, qui fournissent des renseignements irremplaçables sur la chronologie et sur les circonstances de la bataille d'Uxellodunum, la métallographie et les analyses physico-chimiques de l'armement retrouvé au Puy d'Issolud, nous ont permis d'élargir le champ de nos recherches. Les analyses métallurgiques et l'archéologie expérimentale peuvent nous apporter des renseignements sur ces techniques mais aussi sur l'amélioration, l'efficacité et l'évolution de l'armement et plus largement sur le savoir-faire des forgerons.

Voir :

- 2004 – Guillaume Renoux, Francis Dabosi, Jean-Marie Pailler. Les armes en fer d'Uxellodunum (Puy d'Issolud), dernière bataille de César, pointes de flèches et trait de catapulte. *Revue d'Archéometrie*, 2004, volume 28, n° &, p. 141-152.

- 2009 - Guillaume Renoux, Francis Dabosi, Pascal Lavaux. *Contribution à l'histoire des techniques et de l'armement : essais de restitution du forgeage de pointes de flèches à partir de barres de fer d'époque antique*. Gladius, vol. 24, p. 39-70.

- 2010 - Guillaume Renoux. *Les Archers de César. Recherches historiques, archéologiques et paléométallurgiques sur les archers dans l'armée romaine et leur armement de César à Trajan*, Sarrebruck, Editions Universitaires Européennes. [Thèse de doctorat - UTM - 2006] (Consultable sur TEL : tel.archives-ouvertes.fr/tel-00545245)gg

- 2010 - Guillaume Renoux. "Puy d'Issolud : analyse paléométallurgique de pointes de flèches et traits de catapulte", dans A. Filippini avec la collaboration de J.-P. Girault, J.-M. Pailler et D. Rigal, *Carte Archéologique de la Gaule, Lot (46)*, Paris : Académie des Inscriptions et des Belles-Lettres, p. 235-336.

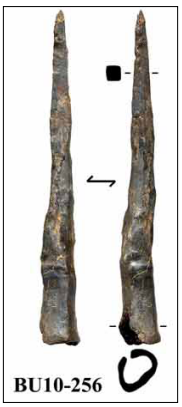
4. Inventaire des pointes pointes de flèches trouvées dans les recherches

	FOUILLES RÉCENTES							FOUILLES ANCIEN-NES	TOTAL
Type de flèche	**Butte BU1**	**Butte BU10**	**Endroits E20 et E43**	**Prospection magnétique**	**Déblais**	**Déblais 2010**	**TOTAL**		
A1	4	10	28	41	63	26	**172**	**110**	**282**
A2								**4**	**4**
A3			1	1			**2**	**3**	**5**
A4	1	1	1	5	3	1	**12**	**8**	**20**
B	6	20	29	51	58	37	**201**	**138**	**339**
C1		1		2	2	1	**6**	**3**	**9**
C2				1	2		**3**	**1**	**4**
C3			1		2		**3**		**3**
D						1	**1**	**3**	**4**
E		1			1	1	**3**	**4**	**7**
Non identifiable		4	12	21	55	66	**158**	**410 (*)**	**568**
Moulages non retrouvés								**18**	**18**
TOTAL	**11**	**37**	**72**	**122**	**186**	**133**	**561**	**702**	**1263**

(*) Beaucoup de pointes de flèches, non restaurées, en provenance des fouilles anciennes de A. Laurent-Bruzy, complètement altérées par la rouille, sont difficilement identifiables (voir inventaire au S.R.A Toulouse). Seulement les exemplaires restaurés au MAN, aux musées de Bordeaux et de Martel ont été stabilisés, restaurés et étudiés.

Fig. n° 2 - Tableau récapitulatif du nombre total de flèches inventoriées et trouvées

4.1 Type A, pointe de flèche droite



Les pointes de flèches appartenant à cette catégorie au nombre de 311 représentent 46 % du lot retenu. Elles ont un fer épais, sans barbelure. Elles peuvent être de sections différentes : carrée, rectangulaire, quadrangulaire, très exceptionnellement pseudo-arrondie. D'aspect général effilé, les fers sont dans le prolongement de la douille.

La grande majorité des flèches est réalisée à partir d'une lame ou d'une tige de fer, qui est d'abord aplatie à sa partie inférieure, puis enroulée pour former la douille tronconique. La partie supérieure est ensuite martelée de façon à former la pointe.

Sur quelques exemplaires, la douille a été réalisée après le fer. Ce qui entraîne généralement le décentrement de l'axe de la douille par rapport à l'axe du fer. L'extrémité de la douille n'est pas fermée.

Quelques exemplaires ont été obtenus par l'enroulement en cylindre ou en cône d'une feuille de fer formant la douille. La partie supérieure est ensuite martelée de façon à obtenir l'adhérence complète du métal et à former une pointe s'amincissant jusqu'au sommet.

Certaines pointes de flèches ont pu être attribuées à tort à cette catégorie. En effet la barbelure a pu être arrachée lors de l'impact et la cassure ou détérioration de la flèche dans le sol ne permet pas de l'identifier au type (B) à une barbelure. D'une façon générale, les pointes de flèches droites sont beaucoup plus détériorées que les flèches à une barbelure.

Sous-type A1

Sa caractéristique est d'avoir une forme pyramidale, le fer possédant une section carrée, rectangulaire ou quadrangulaire. Le nombre d'exemplaires inventoriés est de 282, avec 110 pour les fouilles anciennes et 172 pour les recherches récentes. De loin le plus important, il représente 91 % du total.

Sous-type A2

Les pointes de ce sous-type ont une forme conique et une section plus ou moins ronde. Lors des fouilles actuelles, aucune pointe de flèche de ce modèle n'a été trouvée.

Les 4 exemplaires trouvés lors des fouilles anciennes sont cassés à l'extrémité de la douille (Pl. 1 : n° 23, n° 52, n° 25 et n° 62). La restauration (ou l'usure) a donné une flèche avec un fer court, rond et de forme conique. Nous considérons que ce type de flèche n'existe pas à la Fontaine de Loulié.

Sous-type A3

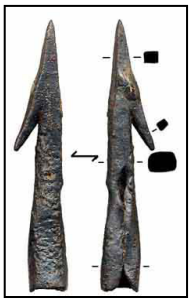
Cette variété a un fer particulièrement aplati : la section est rectangulaire ou légèrement ovale, les bords ne sont pas tranchants, la pointe peut prendre une allure foliacée. Le nombre d'exemplaires inventoriés est de 6, avec 3 pour les fouilles anciennes (Pl. 1 : n° 18, n° 38 ; Planche 7 n° 213) et 3 exemplaires en mauvais état ont été trouvés lors des fouilles récentes (Pl. 7 : E20-277; pl. 17 : PM-1781) ; la flèche (Pl. 17, PM-1301) cassée est douteuse car elle peut également appartenir au type C1.

Sous-type A4

Ce sous-type a pour caractéristique principale un rétrécissement de la partie inférieure du fer, immédiatement au-dessus de la douille. Après ce rétrécissement, le fer prend une forme pyramidale. Dans d'autres cas, le fer possède un renflement central qui lui donne un aspect foliacé. La section du fer est carrée, rectangulaire ou quadrangulaire. Il semblerait qu'un soin tout particulier ait été apporté à la fermeture de la douille, en particulier au niveau de sa liaison avec le fer. Ce travail supplémentaire de martelage, qui devait améliorer le profil aérodynamique de la flèche, a entraîné bien souvent un rétrécissement du fer plus ou moins important, pouvant donner parfois un aspect foliacé à la pointe.

Le nombre d'exemplaires inventoriés est de 20, avec 8 pour les fouilles anciennes (Pl. 1 : n° 17, n° 18, n° 19, n° 21, n° 39, n° 54 ; Pl. 7, n°, 212, n° 214) et 12 pointes de flèches trouvées lors des fouilles récentes (Pl. 8 : BU3-PM-1384, BU3-PM-1387, BU10-255 ; Pl. 10 : PM-1286, PM-1726 ; Pl. 18 : BU3-PM-1409, PM-135, BU1-19, E20-785 ; Pl. 19 : PM-1349 ; Pl. 20 : PM-1798 ; Pl. 22 : n° 34).

4.2 Type B, pointe de flèche à une barbelure



339 pointes de flèches appartenant à cette catégorie ont été inventoriées, ce qui représente 50 % du nombre total étudié. 138 ont été trouvées lors des fouilles anciennes et 201 lors des recherches récentes. Elles ont un fer épais et une barbelure latérale. Leur forme générale est pyramidale, leur section rectangulaire, carrée ou quadrangulaire. Les fers sont dans le prolongement de la douille.

La barbelure latérale est réalisée à partir d'une flèche de type A, par simple reploiement de l'extrémité du fer, qui est ensuite martelée et réapointée. Le type B est un dérivé direct du type A. Selon les exemplaires, le départ de la barbelure se situe entre 1 et 1,5 cm du sommet du fer, soit à environ 1/3 de la longueur du fer. La barbelure au milieu du fer est plus rare et seulement une est située à la base du fer (Pl. 16 : sondage S6, PM-1948). Sa longueur est comprise entre 0,7 cm et 1,3 cm, et son extrémité est acérée. La position de la barbelure a-t-elle une raison précise que nous ignorons ou est-elle due simplement à un hasard de fabrication (?).

La radiographie des pointes de flèches a permis de trouver 2 exemplaires où la barbelure a été rapportée par soudure. Une curieuse pointe de flèche (Pl. 16 : PM-1948) trouvée en aval du site, côté romain (sondage S6) possède une barbelure décentrée située à la base du fer. Elle a été obtenue par tranchage et non par pliage et martelage de l'extrémité de la pointe (voir étude paléométallurgique par Guillaume Renoux).

Deux pointes de flèches de petites dimensions sortent du lot (Pl. 13 : E20-606 ; Pl. 23 : n° 42), le fer de forme quadrangulaire mesure de 0,3 à 0,4 mm de section et la barbelure est très acérée. La barbelure du n° 42 est particulièrement longue (2,3 cm). Au musée des Antiquités Nationales, une autre pointe de flèche semblable a été trouvée en 1932 par A. Laurent-Bruzy (Pl. 6 : n° 199, MAN, Inv. N° 77549/21).

Une autre pointe de flèche en excellent état est de très petite dimension (Pl. 12 : BU10-1). La barbelure est repliée sur le fer (4,25 cm, longueur du fer 4,48 cm, largeur du fer 2,15 cm, ép. 0,46 cm, largeur du fer au centre 0,45 cm, épaisseur du fer 0,4 cm, longueur de la douille 2,1 cm, diamètre de la douille 1 x 0,86 cm, poids 6,3 g).

4.3 Type C, pointe de flèche tranchante à aileron ou barbelure

Les pointes de flèches de ce type se caractérisent par un fer triangulaire. Celui-ci est aplati, tranchant sur un ou sur les deux côtés. La section est plano-convexe, ellipsoïdale ou triangulaire. Ces pointes possèdent un aileron, coupant, situé en général à la base du fer.

Il a été inventorié 15 exemplaires, 4 pour les fouilles anciennes et 11 pour les fouilles récentes.

Sous type C1

Les pointes de flèches de ce type se caractérisent par un fer triangulaire. Celui-ci est aplati, tranchant sur un ou sur les deux côtés. La section est plano-convexe, ellipsoïdale ou triangulaire. Ces pointes possèdent un aileron, coupant, situé en général à la base du fer.

Il a été inventorié 8 exemplaires, 3 proviennent des fouilles anciennes (Pl. 3 : n° 89 ; Pl. 6 : n° 200, Pl. 7 : n° 209) et 6 des fouilles récentes (Pl. 17 : BU3-PM-1268, BU6-PM-1416, BU10-900, PM-145, PM-1677 ; pl. 22, n° 29) dont deux sont seulement mesurables :

- Pl. 17, PM-145 : section plano-convexe, longueur 7,35 cm, longueur du fer 4,55 cm, largeur du fer 0,48 cm, ép. 0,32 cm, longueur de la douille 1,85 cm, diamètre de la douille 0,83 cm, poids 8,7 g.
- Pl. 17, BU10-900 : section plano-convexe, longueur 6,93 cm, longueur du fer 4,48 cm, largeur du fer 2,04 cm, ép. 0,46 cm, longueur de la douille 2,45 cm, diamètre de la douille 0,96 cm, poids 10,1 g.

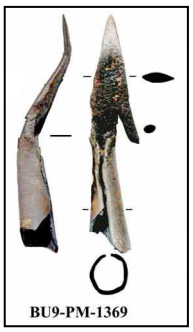
PM-145

Sous type C2

Les pointes de flèches de ce type se caractérisent par un fer triangulaire aplati. La section est ellipsoïdale. Une barbelure est située généralement à la partie médiane du fer.

Seulement 2 flèches en mauvais états ont été trouvées (Pl. n° 17 : PM-1020 et PM-1369).

L'exemplaire (PM-1369) a une section ellipsoïdale, longueur 6,5 cm, longueur du fer 3,6 cm, largeur du fer 0,8 cm, ép. 0,30 cm, longueur de la douille 2,9 cm, diamètre de la douille 1,05 x 0,9 cm, poids 8,1 g.

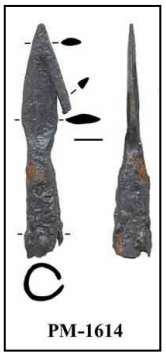

BU9-PM-1369

Sous type C3

Les pointes de flèches de ce type se caractérisent par un fer foliacé peu épais. La section est ellipsoïdale ou rhomboïdale avec parfois une très légère nervure médiane. Ces pointes possèdent une barbelure aplatie ou à section ellipsoïdale.

Sur les 3 pointes de flèches attribuables à ce type, 2 sont mesurables :

- Pl. 17 : PM-1614 : section rhomboïdale, long. 5,15 cm, longueur du fer 2,85 cm, largeur du fer 0,8 cm, ép. 0,25 cm, longueur de la douille 2,39 cm, diamètre de la douille 0,85 x 0,82 cm, poids 5,65 g.
- Pl. 13 : E20-541, section ellipsoïdale, long. 6,81 cm, longueur du fer 4,43 cm, largeur du fer 0,83 cm, ép. 0,35 cm, longueur de la douille 2,38 cm, diamètre de la douille 1 cm, poids 8,23 g.

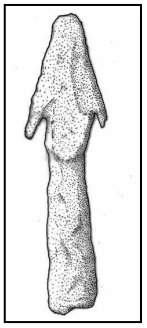

PM-1614

4.4 Type D, pointe de flèche à double aileron ou double barbelure

Les pointes de flèches de ce type possèdent un fer foliacé, triangulaire isocèle à double aileron. Le fer et les ailerons ont des bords tranchants.

Il a été inventorié 4 exemplaires, 3 proviennent des fouilles anciennes (Pl. 4 : n° 160 (?) et Pl. 7, n° 216 et 217) et une des fouilles récentes qui pourrait être médiévale (Pl. 22 : n° 35).

Pour les types C et D, nous ne parlons plus de barbelures (qui sont effilées) mais plutôt d'ailerons. En effet, à l'inverse de la barbelure, cet appendice devait améliorer les qualités de vol de la flèche, surtout dans le cas des doubles ailerons.



4.5 Type E, pointe de flèche foliacée

Les pointes de flèches de ce type se caractérisent par un fer foliacé, dont les deux bords sont tranchants. La section est ellipsoïdale ou rhomboïdale avec une très légère nervure médiane. Elles sont dépourvues d'ailerons.

Il a été inventorié 7 exemplaires, 4 proviennent des fouilles anciennes (Pl. 3 : n° 93 et 94 ; Pl. 4 : n° 160 (?) ; Pl. 7, n° 211) et 3 des fouilles récentes Pl. 17 : BU8-PM-1326, BU10-413 et Pl. 24, n° 63). Les 2 derniers exemplaires sont douteux.

L'exemplaire (Pl. 17 : BU8-PM-1326) à section ellipsoïdale a pour longueur 6,2 cm, longueur du fer 3,7 cm, largeur du fer 1,2 cm, ép. 0,35 cm, longueur de la douille 2,5 cm, diamètre de la douille 1 x 0,8 cm, poids 9,5 g.

4.6 Type particulier

L'exemplaire (Pl. 6, n° 201, MAN, n°77549/2) se situe entre le type B et C. La section est triangulaire, la partie du fer située du côté de la barbelure et cette dernière sont aiguisées.

5. Les marqueurs spécifiques concernant les pointes de flèches droites

Nous avons étudié un lot de 50 pointes de flèches droites qui sont mesurables.

5.1 Le poids des armatures

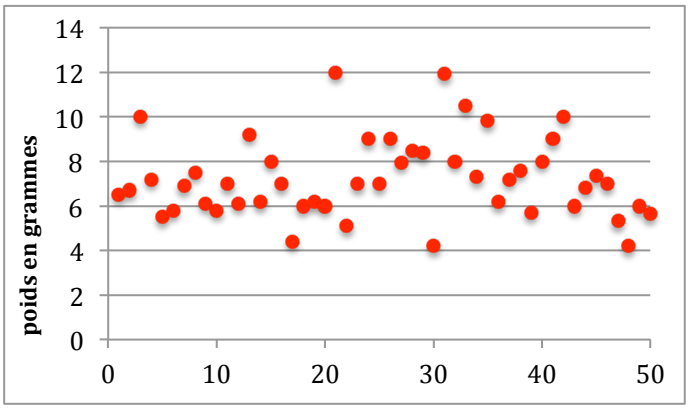


Fig. n° 3 - Diagrammes de dispersion des poids des pointes de flèches droites.

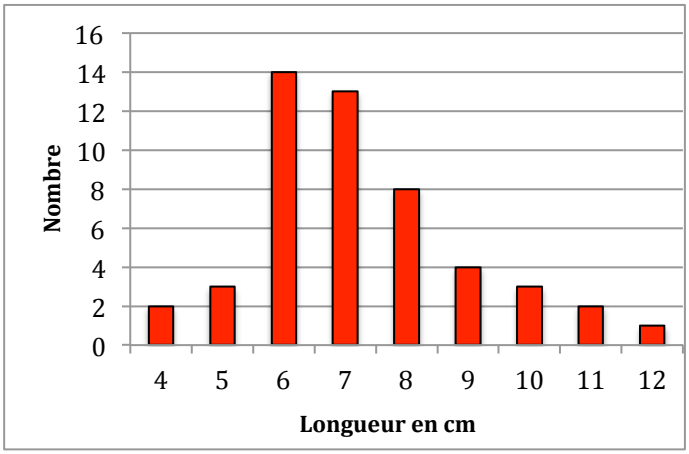


Fig. n° 4 - Histogramme de répartition par tranche des poids du nombre de pointes de flèches droites.

Le poids des pointes de flèches droites varie de 4,2 à 12 g. Les poids sont très disparates, comme le montrent les figures n° 3 et 4. La majorité des objets se situe entre 6 et 9 g, le poids moyen 7,2 gr. Le poids ne constitue pas un critère pertinent à lui seul, car une pointe de flèche très longue et effilée peut parfois peser plus lourd qu'un projectile court et trapu. Les pointes de flèches trouvées dans un environnement

argileux rubéfié lié à un épisode d'incendie intense ont été soumises à des températures élevées et à une forte oxydation. Elles n'ont parfois conservé qu'un faible volume de métal au cœur. Les zones oxydées y sont plus développées et l'objet peut être totalement minéralisé. Les armatures de traits trouvées dans les déblais, sorties de leur lieu d'origine, sont très oxydées, corrodées par la rouille, tandis que d'autres trouvées dans les dépôts de pente, presque au contact du rocher, sont relativement bien conservées.

5.2 La longueur totale de la flèche

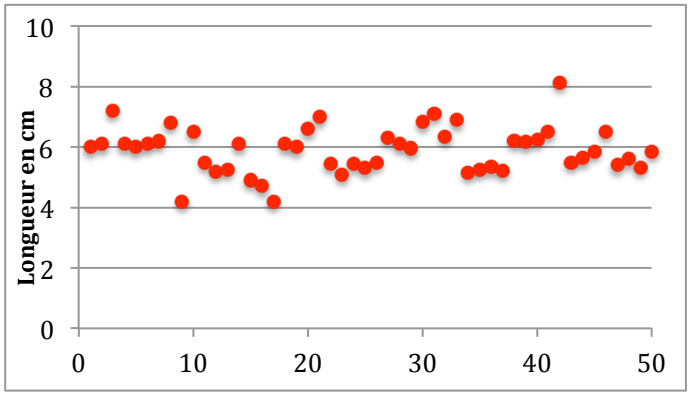


Fig. n° 5 - Diagrammes de dispersion des longueurs totales des pointes de flèches droites.

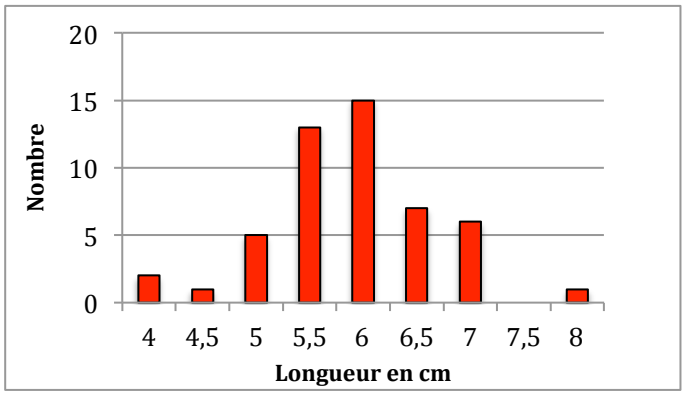


Fig. n° 6 - Histogramme de répartition par tranche des longueurs totales du nombre de pointes de flèches droites

Les longueurs totales des projectiles disparates sont comprises entre 4,2 et 8,1 cm (fig. n° 5 et 6). Le graphique montre une forte concentration située entre 5 et 6,5 cm. Le plus grand pic se situe autour de 6 cm et la moyenne est de 5,9 cm. Cette disparité prouve que les normes de fabrication étaient larges. On peut concevoir que certaines pointes de flèches étaient récupérées dans les deux camps, puis de nouveaux redressées et réapointées.

5.3 Longueur du fer (longueur totale moins la longueur de la douille)

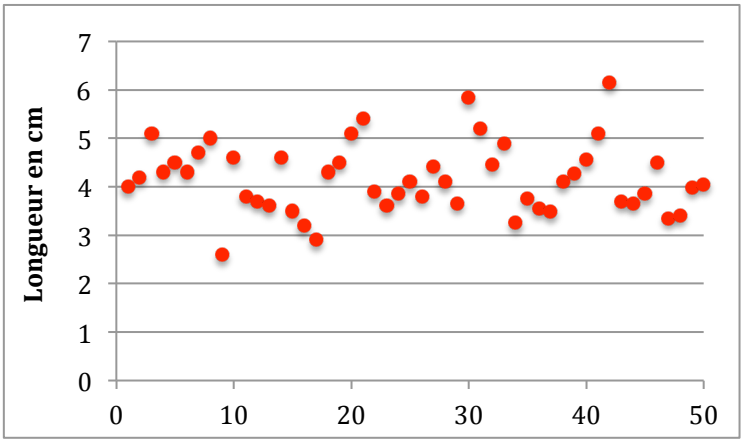


Fig. n° 7 - Diagrammes de dispersion des longueurs des fers des pointes de flèches droites.

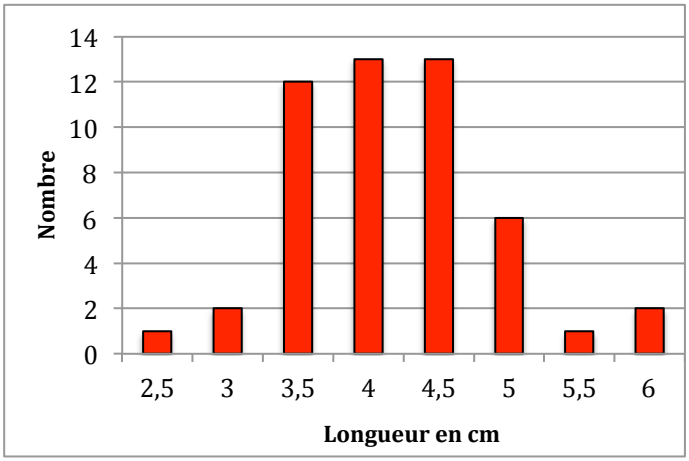


Fig. n° 8 - Histogramme de répartition par tranche des longueurs des fers du nombre de pointes de flèches droites.

Les longueurs des fers disparates sont comprises entre 2,6 et 6,15 cm (fig. n° 7 et 8). Le graphique montre une forte concentration située entre 3,5 et 4,5 cm. Le plus grand pic se situe autour de 4,5 et 5 cm et la moyenne est de 4,1 cm.

5.4 Longueur de la douille

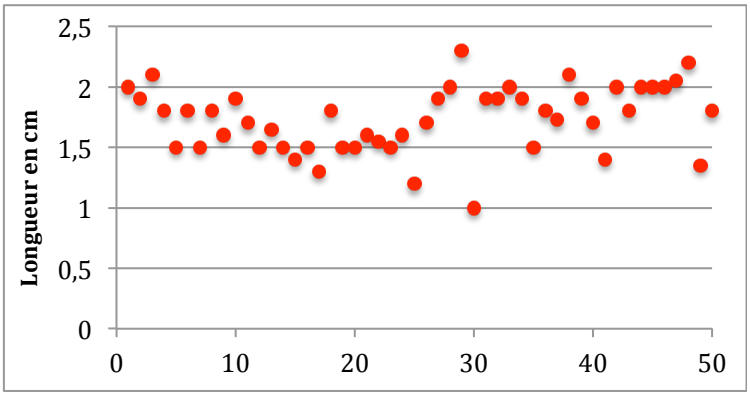


Fig. n° 9 - Diagrammes de dispersion des longueurs des douilles des pointes de flèches droites.

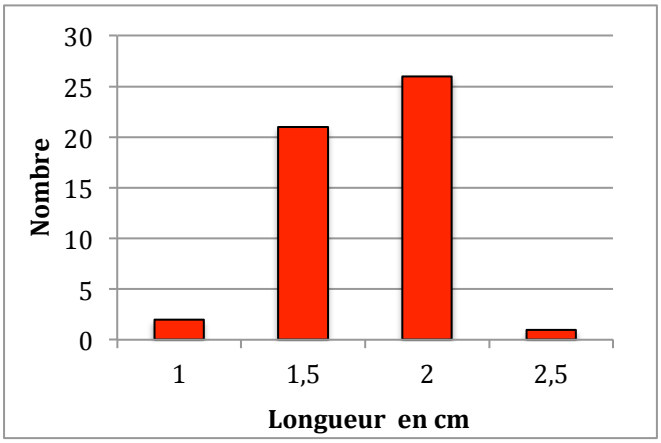


Fig. n° 10 - Histogramme de répartition par tranche des longueurs des douilles du nombre de pointes de flèches droites.

Les longueurs des douilles disparates sont comprises entre 1 et 2,3 cm (fig. 9 et 10). Le graphique montre une forte concentration située entre 1,5 et 2 cm. Le plus grand pic se situe autour de 2 cm et la moyenne est de 1,7 cm.

5.5 Diamètre extérieur de la douille

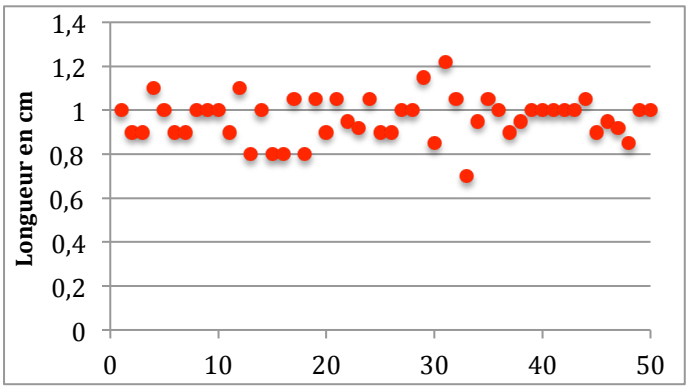


Fig. n° 11 - Diagrammes de dispersion des diamètres extérieurs des douilles des pointes de flèches droites.

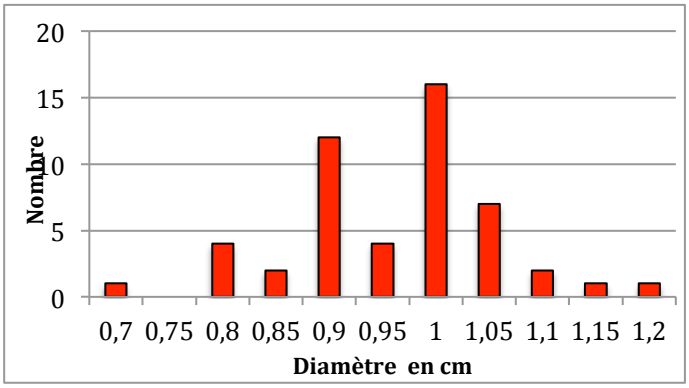


Fig. n° 12- Histogramme de répartition par tranche des diamètres des douilles du nombre de pointes de flèches droites.

Pour les exemplaires étudiés le diamètre à l'entrée de la douille est rond ou légèrement ovale. Le diamètre extérieur varie de 0,7 à 1,22 cm, ce qui fait un diamètre intérieur de 0,6 et 1 cm (fig. n° 11 et 12). Le graphique montre une forte concentration située entre 0,9 et 1,05 cm. Le plus grand pic se situe autour de 1 cm et la moyenne est de 0,96 cm.

5.6 Largeur et épaisseur du fer au centre

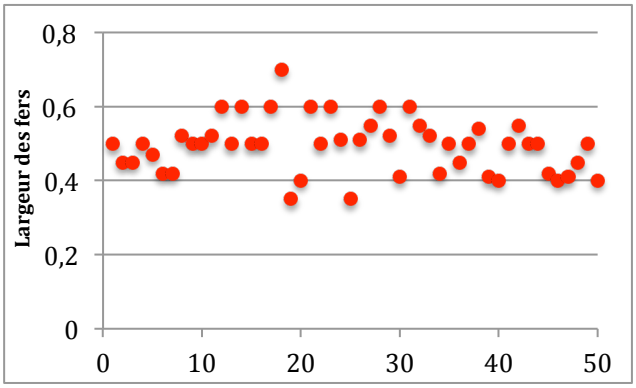


Fig. n° 13 - Diagrammes de dispersion des largeurs des fers au centre des pointes de flèches droites.

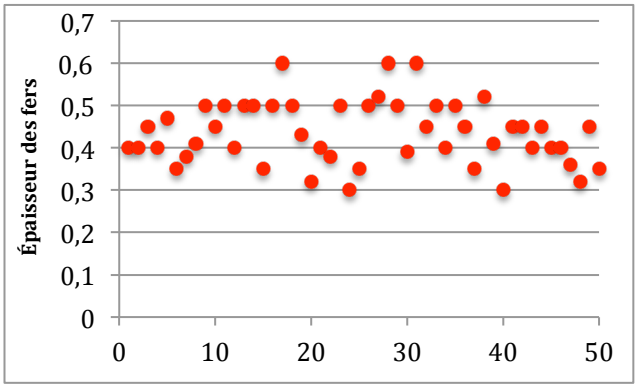


Fig. n° 14 - Diagrammes de dispersion des épaisseurs des fers au centre des pointes de flèches droites.

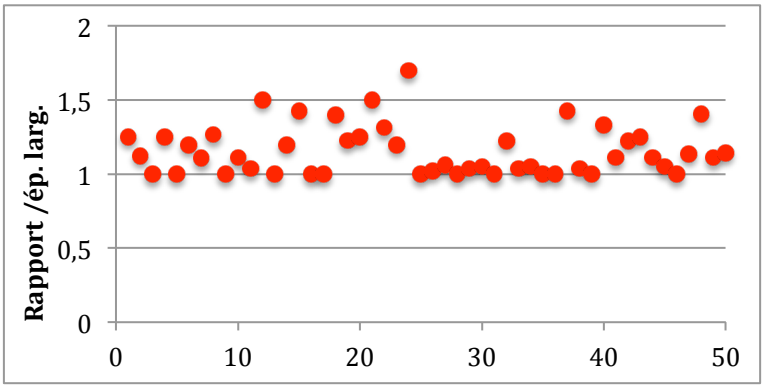


Fig. n° 15 - Diagrammes de dispersion des rapports largeurs / épaisseurs des fers au centre des pointes de flèches droites.

Les largeurs prises au centre des fers sont comprises entre 0,35 et 0,7 cm (fig. n° 13). Le diagramme montre une forte concentration située autour de 0,5 cm, la moyenne est de 0,49 cm. Les épaisseurs prises au centre des fers sont comprises entre 0,3 et 0,6 cm (fig. n° 14). Le diagramme montre une forte concentration située autour de 0,5 cm, la moyenne est de 0,44 cm.

Le rapport largeur / épaisseur varie de 1 à 1,5. La moyenne est de 1,14 et le rapport de un exemplaire de 1,7. On se rapproche pour la plupart de la section carrée.

6. Les marqueurs spécifiques concernant les pointes de flèches à barbelure (type B)

Nous avons étudié un lot de 50 pointes de flèches qui sont mesurables

6.1 Le poids des armatures

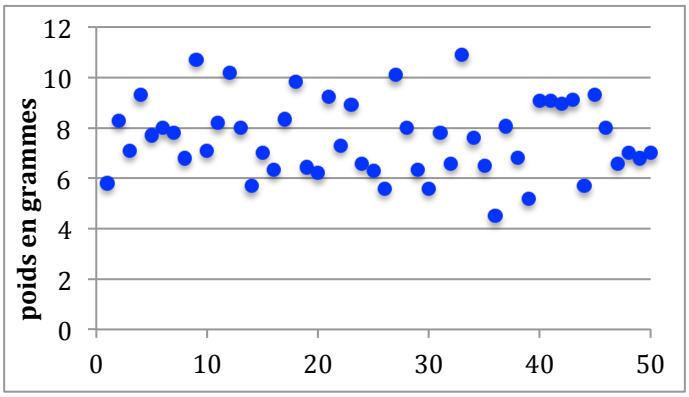


Fig. n° 16 - Diagrammes de dispersion des longueurs totales des pointes de flèches à une barbelure.

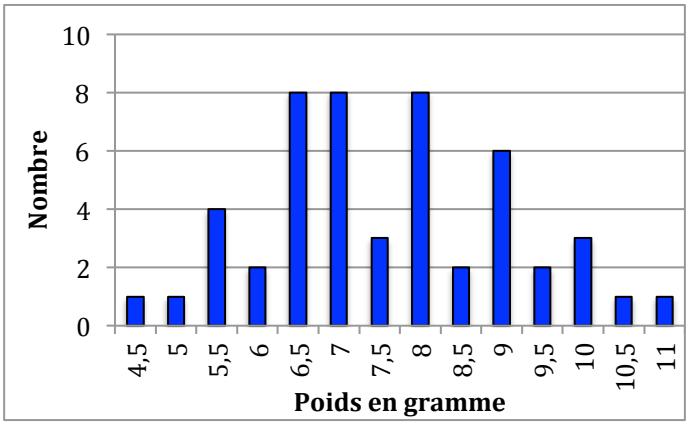


Fig. n° 17 - Histogramme de répartition par tranche des poids du nombre de pointes de flèches à une barbelure.

Le poids des pointes de flèches à une

barbelure (type B), varie de 4,5 à 10,9 g. Les poids sont très disparates, comme le montrent les figures n° 16 et 17. La majorité des objets se situe entre 6,5 et 9 g, le poids moyen 7,6 g. On retrouve des poids identiques pour les pointes de flèches droites.

6.2 La longueur totale

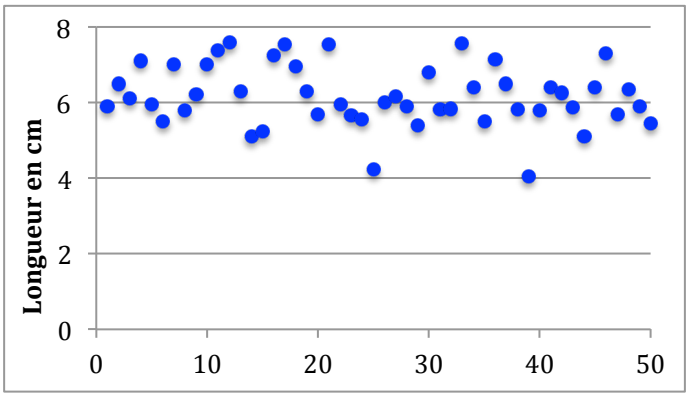


Fig. n° 18 - Diagrammes de dispersion des longueurs totales des pointes de flèches à une barbelure.

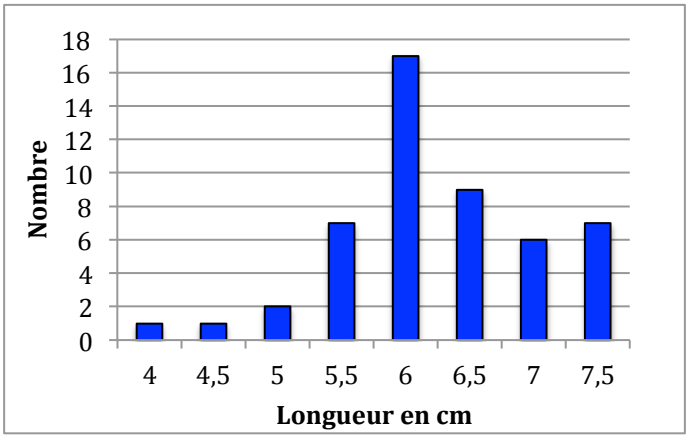


Fig. n° 19 - Histogramme de répartition par tranche des longueurs totales du nombre de pointes de flèches à une barbelure.

Les longueurs totales des projectiles disparates sont comprises entre 4,05 et 7,6 cm (fig. n° 18 et 19). Le graphique montre une forte concentration située entre 5 et 6,5 cm, puis entre 7 et 7,5 cm. Le plus grand pic se situe autour de 6 cm et la moyenne est de 6,1 cm. Cette disparité prouve que les normes de fabrication étaient larges.

6.3 Longueur du fer (longueur totale moins la longueur de la douille)

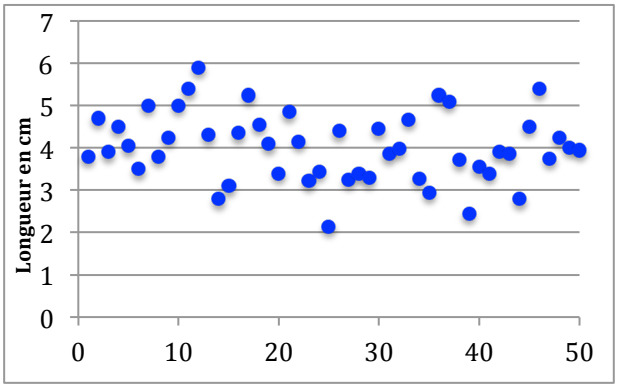


Fig. n° 20 - Diagrammes de dispersion des longueurs des fers des pointes de flèches à une barbelure.

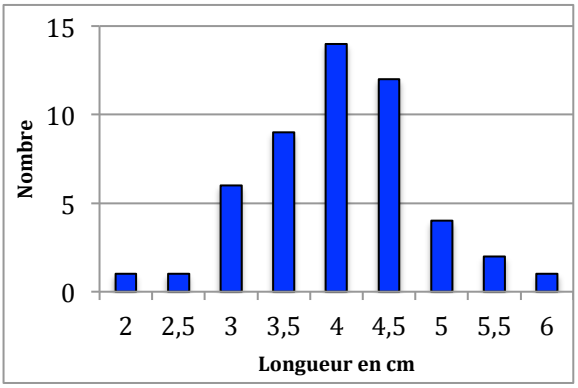


Fig. n° 21 - Histogramme de répartition par tranche des longueurs des fers du nombre de pointes de flèches à une barbelure.

Les longueurs des fers disparates sont comprises entre 2,15 et 5,9 cm (fig. n° 20 et 21). Le graphique montre une forte concentration située entre 3,5 et 4,5 cm. Le plus grand pic se situe à 4 cm et la moyenne est de 4 cm.

6.4 Longueur de la douille

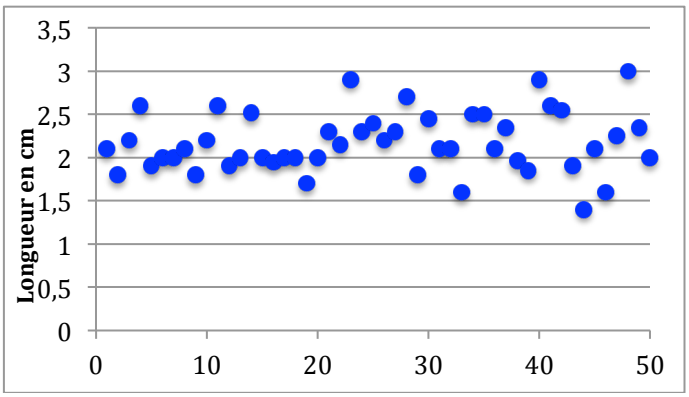


Fig. n° 22 - Diagrammes de dispersion des longueurs des douilles des pointes de flèches à une barbelure.

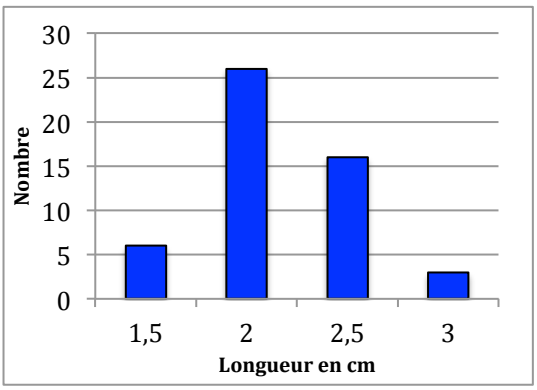


Fig. n° 23 - Histogramme de répartition par tranche des longueurs des douilles du nombre de pointes de flèches à une barbelure.

Les longueurs des douilles disparates sont comprises entre 1,4 et 3 cm (fig. 22 et 23). Le graphique montre une forte concentration située entre 2 et 2,5 cm. Le plus grand pic se situe autour de 2 cm et la moyenne est de 2,1 cm. On remarque que la longueur des douilles est majoritairement plus importante que pour les flèches droites.

6.5 Diamètre extérieur de la douille

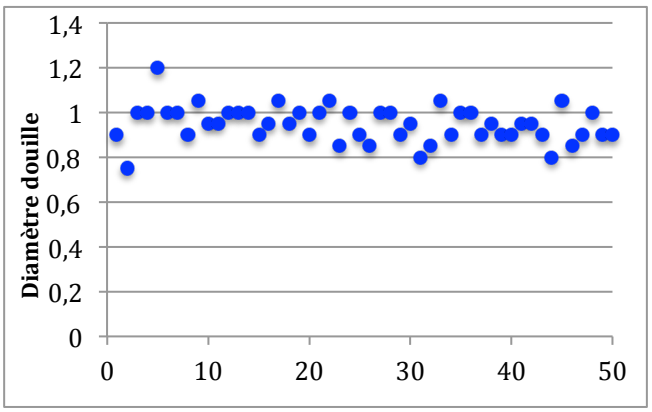


Fig. n° 24 - Diagrammes de dispersion des diamètres extérieurs des douilles des pointes de flèches à une barbelure.

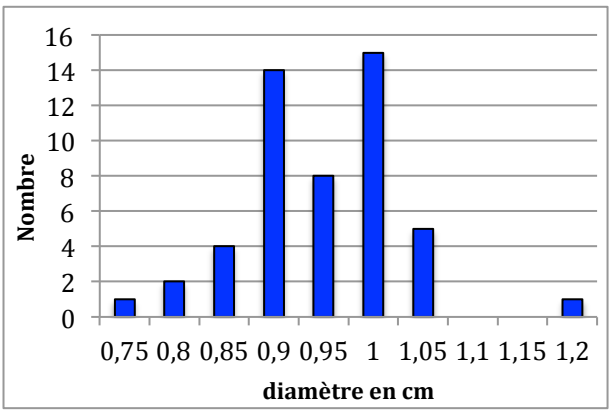


Fig. n° 25 - Histogramme de répartition par tranche des diamètres extérieurs des douilles du nombre de pointes de flèches à une barbelure.

Pour les exemplaires étudiés le diamètre à l'entrée de la douille est plus ou moins rond ou légèrement ovale. Le diamètre extérieur varie de 0,75 à 1,2 cm, ce qui fait un diamètre intérieur de 0,65 et 1,1 cm (fig. n° 24 et 25). Le graphique montre une forte concentration située entre 0,9 et 1 cm. La moyenne est de 0,95 cm, le plus grand pic se situe autour de 1 cm avec un diamètre intérieur de 0,9 à 0,8 cm. Une seule douille mesure 1,2 cm. On retrouve les mêmes dimensions pour les pointes de flèches droites.

6.6 Largeur et épaisseur du fer au centre (en principe sous le départ de la barbelure)

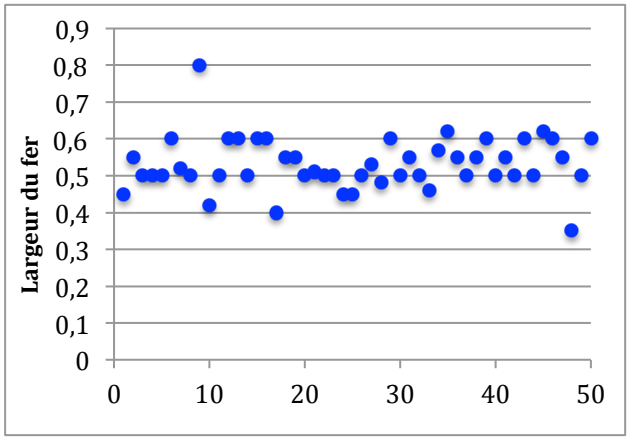


Fig. n° 26 - Diagrammes de dispersion des largeurs des fers au centre des pointes de flèches à une barbelure.

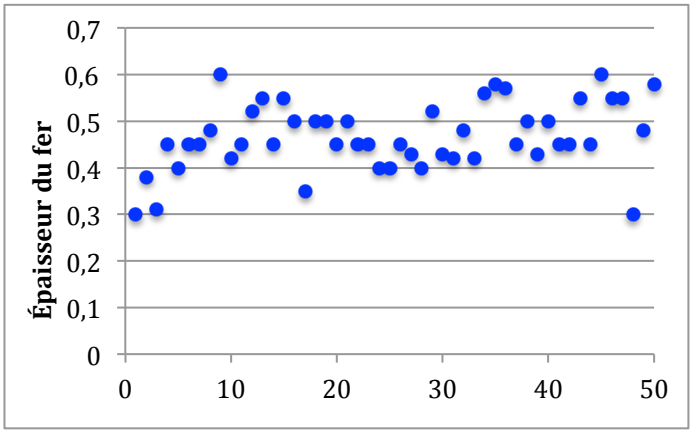


Fig. n° 27 - Diagrammes de dispersion des épaisseurs des fers au centre des pointes de flèches à une barbelure.

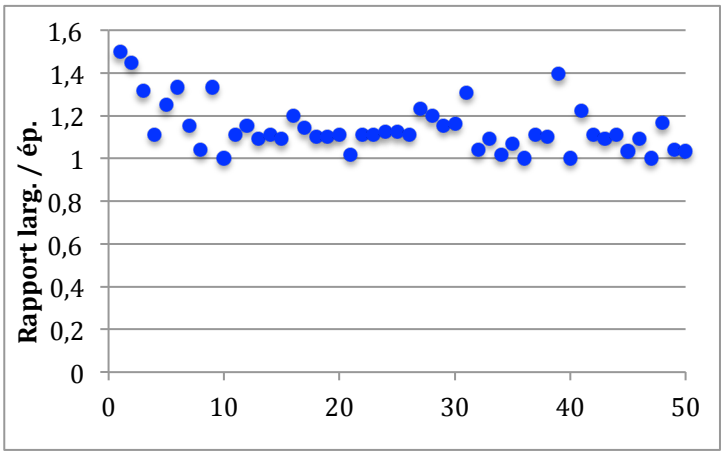


Fig. n° 28 - Diagrammes de dispersion des rapports largeurs / épaisseurs des fers au centre des pointes de flèches à une barbelure.

Les largeurs prises au centre des fers ou sous la barbelure sont comprises entre 0,35 et 0,8 cm (fig. n° 26). Le diagramme montre une forte concentration située autour de 0,5 cm et la moyenne est de 0,53 cm.

Les épaisseurs prises au centre des fers ou sous la barbelure sont comprises entre 0,3 et 0,6 cm (fig. n° 27). Le diagramme montre une forte concentration située autour de 0,45 cm, la moyenne est de 0,47 cm.

Le rapport largeur / épaisseur (fig. n° 28) varie de 1 à 1,5. La moyenne est 1,14. On se rapproche pour la plupart de la section carrée.

7. Tableau récapitulatif des caractéristiques des pointes de flèches des types A et B

	Minimum		Maximum		Moyenne		Médiane		Écart-type	
Types de flèches	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
Poids en grammes	4,2	4,5	12	10,9	7,2	7,6	7	7,45	1,78	1,49
Longueur totale en cm	4,2	4,05	8,1	7,6	5,9	6,1	6	6,05	0,75	0,75
Longueur fer en cm	2,65	2,15	6,15	5,9	4,1	4	4,1	3,97	0,72	0,80
Longueur douille en cm	1	1,4	2,3	3	1,7	2,1	1,8	2,1	0,27	0,34
Diamètre douille en cm	0,7	0,75	1,22	1,2	0,96	0,95	1	0,95	0,09	0,08
Largeur fer en cm	0,35	0,35	0,7	0,8	0,49	0,53	0,50	0,51	0,073	0,071
Épaisseur fer en cm	0,3	0,3	0,6	0,6	0,44	0,47	0,44	0,45	0,074	0,073
Rapport larg. /ép.	1	1	1,7	1,5	1,16	1,14	1,11	1,11	0,167	0,115

Fig. n° 29 – Tableau récapitulatif des caractéristiques des pointes de flèches droites (A) et à une barbelure (B) avec la valeur minimum et maximum, la moyenne, la valeur médiane et l'écart-type.

Le poids

- Les pointes de flèches type A avec un poids moyen de 7,2 g, un écart-type 1,78 : 19 se trouvent incluses dans l'intervalle de l'écart type (6,31 : 8,09) soit 38 %.
- Les pointes de flèches type B avec un poids moyen de 7,6 g, un écart-type 1,49 : 21 se trouvent incluses dans l'intervalle de l'écart type (6,85 : 8,35) soit 42 %.

Longueur totale

- Les pointes de flèches type A avec une longueur moyenne de 5,9 cm, un écart-type 0,75 : 19 se trouvent incluses dans l'intervalle de l'écart type (5,52 : 6,28) soit 38 %.
- Les pointes de flèches type B avec une longueur moyenne de 6,1 cm, un écart-type 0,75 : 21 se trouvent incluses dans l'intervalle de l'écart type (5,72 : 6,48) soit 42 %.

Longueur du fer

- Les pointes de flèches type A avec une longueur du fer moyenne de 4,1 cm, un écart-type 0,72 : 24 se trouvent incluses dans l'intervalle de l'écart type (3,74 : 4,46) soit 48 %.
- Les pointes de flèches type B avec une longueur du fer moyenne de 4 cm, un écart-type 0,80 : 24 se trouvent incluses dans l'intervalle de l'écart type (3,6 : 4,4) soit 48 %.

Longueur de la douille

- Les pointes de flèches type A avec une longueur de la douille moyenne de 1,8 cm, un écart-type 0,27 : 19 se trouvent incluses dans l'intervalle de l'écart type (1,66 : 1,94) soit 38 %.
- Les pointes de flèches type B avec une longueur de la douille moyenne de 2,1 cm, un écart-type 0,34 : 19 se trouvent incluses dans l'intervalle de l'écart type (1,93 : 2,27) soit 38 %.

Diamètre de la douille

- Les pointes de flèches type A avec un diamètre de la douille moyenne de 0,96 cm, un écart-type 0,09 : 32 se trouvent incluses dans l'intervalle de l'écart type (0,91 : 1,01) soit 64 %.
- Les pointes de flèches type B avec un diamètre de la douille moyenne de 0,95 cm, un écart-type 0,08 : 37 se trouvent incluses dans l'intervalle de l'écart type (0,91 : 0,99) soit 74 %.

Largeur du fer

- Les pointes de flèches type A avec une largeur du fer moyen de 0,49 cm, un écart-type 0,073 : 25 se trouvent incluses dans l'intervalle de l'écart type (0,45 : 0,53) soit 50 %.
- Les pointes de flèches type B avec une largeur du fer moyen de 0,53 cm, un écart-type 0,071 : 24 se trouvent incluses dans l'intervalle de l'écart type (0,49 : 0,57) soit 48 %.

Épaisseur du fer

- Les pointes de flèches type A avec une épaisseur du fer moyen de 0,44 cm, un écart-type 0,074 : 17 se trouvent incluses dans l'intervalle de l'écart type (0,4 : 0,48) soit 34 %.
- Les pointes de flèches type B avec une épaisseur du fer moyen de 0,47 cm, un écart-type 0,073 : 33 se trouvent incluses dans l'intervalle de l'écart type (0,43: 0,51) soit 66 %.

Les écarts types sont le reflet de séries hétérogènes. Ces calculs montrent des discordances dans les séries des flèches étudiées. Certaines étaient particulièrement soignées alors que d'autres au contraire étaient mal finies surtout au niveau des sections et de la douille. Il ne faut pas oublier que le conflit à la Fontaine de Loulié a duré environ un mois (28 à 40 jours d'après les commentaires) et que les armées se sont affrontées à distance avec des tirs certainement nourris. Ces pointes de flèches étant destinées à la guerre, il est certain qu'elles ont été réalisées dans l'urgence et sans soin de finition. Nous ne pensons pas que la taille et le poids de certains modules soient en relation avec la grandeur de l'arc ou la position plus ou moins avancée de l'archer ? En revanche, en fonction de la puissance de l'arc et de ses caractéristiques la longueur des hampes pouvait varier (voir les expériences de tirs à la Fontaine de Loulié).

8. Étude sur la fabrication des différents types de pointe de flèches

À notre demande, Pascal Lavaud, taillandier, à titre expérimental, a étudié et retrouvé le procédé de fabrication des différents types de flèches avec les moyens antiques. La fabrication d'une flèche droite nécessite 3 à 4 minutes, une flèche à une barbelure 4 à 6 minutes. Les figures n° 30 et 31 montrent les différentes phases de fabrication : n° 1 à 6 pour une flèche droite (type A) ; n° 1 à 9 pour une flèche à une barbelure (type B).

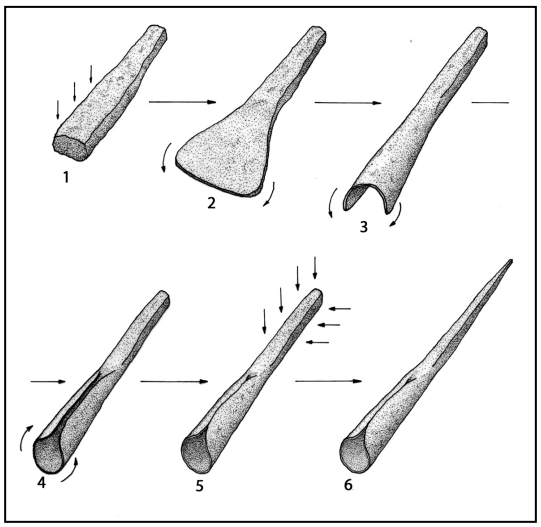


Fig. n° 30 - Fabrication d'une pointe de flèche droite.

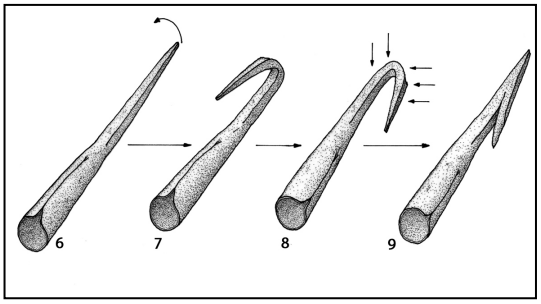


Fig. n° 31 - Fabrication d'une pointe de flèche à une barbelure à partir d'une flèche droite.

Au bout d'une trentaine de flèches, le bras du forgeron fatigue et le rendement baisse. À l'époque, aucune norme de fabrication n'existait. Quelques flèches pouvaient être mieux finies que d'autres. Un coup de marteau peut donner un sous-type différent, qui se retrouve en cherchant bien en un très petit nombre d'exemplaires.

Voir la publication : Guillaume Renoux, Francis Dabosi, Pascal Lavaud. *Contribution à l'histoire des techniques et de l'armement : essais de restitution du forgeage de pointes de flèches à partir de barres de fer d'époque antique*. Gladius, vol. 24, p. 39-70.

Pour les pointes de flèches du type C, notablement le type C1 (pl. 17 : PM-145), le martelage a été réalisé entre 800 et 1200 ° C. La fabrication a demandé environ 10 minutes avec 8 opérations distinctes :

1- Étirage, roulage de la douille.
2- Refoulage du métal côté aileron.
3- Tranchage de l'aileron.
4- Pliage à 90° et allongement de l'aileron (ardillon).
5- Planage de la tête puis étirage de la pointe.
6- Redressage de l'aileron.
7- Affinage et affûtage du tranchant côté aileron.
8- Polissage et affinage de la pointe.

9. Étude et comparaison avec d'autres sites

Alésia

Au musée des Antiquités Nationales, 58 flèches provenant des fouilles entreprises sous le Second Empire à Alésia, autour du Mont-Auxois (Côte-d'Or) ont été étudiées en 1970 par Alain Duval[16]. Elles se répartissent de la façon suivante : type A (9), type B (12 du sous-type B1, 2 du sous-type B2), type C (10), type D (6), type E (5). 6 exemplaires sont de types mixtes qui ne se retrouvent pas à la Fontaine de Loulié. Deux exemplaires sont de type aberrant et 4 exemplaires incomplets ou déformés n'ont pu être étudiés.

En 2001, une nouvelle étude[17] réalisée par Susanne Sievers, portant sur 106 pointes de flèches, a intégré les nouvelles recherches et les prospections électromagnétiques réalisées par Roger Collot[18] autour d'Alésia (le Réa, et les camps C, B, 15). Ces artefacts se répartissent de la façon suivante : 6 du type A, (pl. 25, n° 1 à 6), 40 de type B (pl. 25, n° 7 à 32), 21 du type C (pl. 25, n° 33 à 41), 4 du type D (pl. 25, n° 42 et 43) et 7 du type E (pl. 25, n° 42 et 43). Les autres exemplaires sont incomplets. D'après Susanne Sievers (Sievers, p. 171), au sein du type C, on distingue les pointes à empennage symétrique partiellement ajouré (pl. 25, n° 40 et 41) des pointes à fer asymétriques. Les pointes ajourées sont d'origine romaine. Leur barbelure naît généralement à la base du fer et prend souvent une forme rectangulaire. Cette barbelure rappelle une autre pointe d'origine romaine, dont le fer à rainure médiane et deux barbelures caractérise le type D (pl. 25, n° 42).

Indiscutablement les mêmes types de flèches se rencontrent à Alésia et à la Fontaine de Loulié. Seules, les répartitions diffèrent : en effet, on ne retrouve pas à Alésia la prédominance du type A.

Cependant le mode de fabrication des types dominants A, B et C diffère fondamentalement pour certains exemplaires : l'axe de la douille n'est pas dans le prolongement de celui du fer et de plus cette douille est non-fermée à sa partie supérieure. Ce procédé de fabrication, bien que plus rapide pour le forgeron, présente un défaut d'équilibrage non négligeable qui devait intervenir dans la précision et la capacité du vol de la flèche.

Quelques flèches à barbelure du type B (7 exemplaires) ont une section du fer très aplatie, ce qui diminue considérablement leur performance et leur force d'impact. Ce modèle est absent au Puy d'Issolud.

Gergovie

Le musée des Antiquités Nationales possède dans ses collections six pointes de flèches venant du plateau de Merdogne à Gergovie (Puy-de-Dôme)[19]. Le type A n'est pas représenté. Le type B comprend trois exemplaires (pl. 25, n° 47 à 49). Deux exemplaires sont du type C (pl. 25, n° 50 et 51), un exemplaire est du type D (pl. 25, n° 52). Le procédé de fabrication du type B est le même que celui de la Fontaine de Loulié. Une autre pointe de flèche de type B a été trouvée dans les fouilles anciennes[20] (pl. 25, n° 53)

Sur l'*oppidum* de Corent, deux pointes de flèches de type A douteuses (pl. 25, n° 53) ont été récemment extraites des niveaux les plus tardifs datés de La Tène D2 qui ont livré d'autre *militaria*[21].

Lieux divers

L'*oppidum* de Bibracte dans la Nièvre (Mont-Beuvray), occupé à La Tène finale, a fourni six exemplaires : 4 sont du type B (pl. 25, n° 54 à 57) et 2 sont à double barbelures symétriques[22]. Sur le site fortifié de Bourguignon-lès-Morey (Haute-Saône) il a été découvert une pointe de flèche de type A (pl. 26, n° 1) et 89 pointes de flèches de type B (pl. 26, n° 2 à 24). L'auteur les date de La Tène moyenne, sur la base de leur association avec des pièces d'armement de cette époque et de parallèles recueillis sur

---

[16] - Duval (A.) - *Op. cit.* 1970, p. 36, 51.

[17] - Sievers (S.) - *Alésia, fouilles et recherches franco-allemandes sur les travaux militaires romains autour du Mont-Auxois (1991-1997)*, sous la direction de Reddé (Michel) et Schnurbein (Siegnar von). *Voir les armes d'Alésia*. *Mémoires de l'Académie des Inscriptions et Belles-Lettres*, diffusion De Boccard, Paris 2001, tome XXII, p. 168 à 172, pl. 80 à 82.

[18] - Collot (R.) - Catalogue des objets de la prospection sur Alésia par C. Adam.

[19] - Duval (A.) - *Op. cit.*, 1970, p. 46, pl III.

[20] - Poux (M.), Feugère (M.), Demierre (M.), 2008 - *Autour de Gergovie. Découvertes anciennes et récentes*. Dans : *Sur les traces de César. Militaria tardo-républicains en contexte gaulois*. Actes de la table ronde de Bibracte, le 17 octobre 2002, sous la direction de Matthieu Poux, Bibracte n° 14, p. 209 (fig. 7, n° 15).

[21] - Poux (M.), Feugère (M.), Demierre (M.), 2008 - *Op. cit.*, p. 213, p. 214 (fig. 8, n° 7 et 8).

[22] - Pernet (L.), Poux (M.), Teegen (W-R.) et collaboration, 2008 - *Militaria gaulois et romains sur l'oppidum de Bibracte, Mont Beuvray (Nièvre)*. Dans : *Sur les traces de César. Militaria tardo-républicains en contexte gaulois*. Actes de la table ronde de Bibracte, le 17 octobre 2002, sous la direction de Matthieu Poux, Bibracte n° 14, p. 105, p. 108 (fig. 3, n° 52 à 55 et 56-57).

d'autres sites contemporains[23]. À Arras (Pas de Calais), les fouilles Actipac ont permis de trouver un mobilier à caractère militaire découvert dans un vaste complexe césaro-tibérien, il a été mentionné 2 pointes de flèches de type A (pl. 26, n° 25 et 26) et une foliacée (pl. 26, n° 27)[24]. L'*oppidum* du Chatelet à Gourzon (Haute-Marne), daté de La Tène D2, a fourni une pointe de flèche de type B (pl. 26, n° 28)[25]. Trois pointes de flèches de type B (pl. 26, n° 29 à 31) proviennent de l'enceinte de la Butte (*oppidum*) Sainte-Geneviève à Essey-lès-Nancy (Meurthe-et-Moselle), occupée à La Tène finale[26]. Trois pointes de flèches (dont une de type A, pl. 27, n° 8) proviennent des fouilles d'un habitat fortifié de La Tène II-III à Vix au Mont Lassois (Côte-d'Or)[27]. En Ardèche, à l'*oppidum* double fortifié de Jastres, qui est daté de La Tène III, 3 pointes de flèches de type B (pl. 27, n° 16 à 18)[28]. À Clermont-Ferrand, rue Niel, dans une nécropole qui couvre le Ier et le IIe siècle ap. J.-C., une tombe à incinération a livré un lot d'armes dont quatre armatures de flèches de type A (pl. 27, n° 1 à 4). Datation incertaine, mais qui peut remonter à la guerre des Gaules[29]. Au Musée des Beaux Arts et d'Archéologie de Besançon, une pointe de flèche foliacée (pl. 27, n° 19) provient de Amancey (Doubs), lieu dit Château-Mipoux, datation La Tène III ; 2 autres pointes de flèches de type B avec la barbelure située sur le haut du fer sont d'origine inconnue (pl. 27, n° 20 et 21). Dans le camp militaire romain du plateau Lautagne à Valence (Drôme), daté de la fin du IIe siècle et du Ier siècle av. J.-C, une pointe de flèche à une barbelure est semblable (fig. 27, n° 7) à celles trouvées à la Fontaine de Loulié[30].

Les flèches du type A ont été rencontrées dans les fouilles de *l'oppidum* de Luzech (Lot)[31]. Dans la Meuse, P. Fustier[32] les signale au Bois-Durieux. Au pied de la muraille de La Tène III, Max-Werly[33] les signale à *l'oppidum* de Boviolles (murailles à poutres clouées). Depuis 1998, les nouvelles recherches sur ce site. ont porté sur l'organisation interne et la chronologie de cet *oppidum* qui domine la vaste agglomération antique de Nasium. Les recherches se succèdent en chronologie relative, de La Tène D1 à l'époque augustéenne. Une pointe de flèche de type B a été trouvée avec un lot d'objets appartenant à la sphère militaire tardo-républicaine (pl. 27, n° 5)[34].

Au musée des Antiquités Nationales se trouve une collection de seize pointes de flèches datées de La Tène III, provenant des fouilles exécutées sous le Second Empire, dans la localité de Saint-Pierre-en-Châtre (au Vieux-Moulin, Oise)[35]. Alain Duval[36] en a étudié 15 exemplaires, 14 sont du type B (13 du type B1, 1 du type B2), un exemplaire du type C. De même, il a étudié[37] 14 pointes de flèches provenant de Stradonitz[38] (*oppidum* de Bohême), 11 exemplaires (n° 2 à 7, 9, 10, 12, 13, 15, de Pic-Déchelette, pl. III, 16 et 18) rentrent dans le type D. Mais leurs longueurs sont beaucoup trop grandes : fer à 2 barbelures, triangulaire isocèle. Deux fers possèdent un renfort central assez marqué (n° 2 et 5, de Pic-Déchelette, Pl. III, 16). Par ailleurs pour au moins deux exemplaires (n° 5 et 6, de Pic-Déchelette, Pl. III, 17), les barbelures s'écartent beaucoup de la douille. Enfin, trois autres exemplaires sont du type E, foliacé et sans empennage (n° 11, 14, 16, de Pic-Déchelette, Pl. III, 16) et de dimensions plus importantes que ceux d'Alésia.

---

[23] - Dubreucq (É.), 2008 - *Les pointes de flèches à barbelure unique de Bourguignon-lès-Morey (Haute-Saône). Un contexte plus précoce*. Dans : *Sur les traces de César. Militaria tardo-républicains en contexte gaulois*. Actes de la table ronde de Bibracte, le 17 octobre 2002, sous la direction de Matthieu Poux, Bibracte n° 14, p. 167 (fig. 3) et p. 168.
- Dubreucq (É), 2001 - *Le petit mobilier en fer du site fortifié de Bourguignon-lès-Morey (Haute-Saône)*. Dijon : université de Bourgogne, 2001, (Mémoire de Maîtrice), p. 63-76, pl. 32-33.

[24] - Jacques (A.) et Prilaux (G.), 2008 - *Les fouilles Actipac*. *Le mobilier à caractère militaire découvert dans un vaste complexe césaro-tibérien*. Dans : *Sur les traces de César. Militaria tardo-républicains en contexte gaulois*. Actes de la table ronde de Bibracte, le 17 octobre 2002. Bibracte n° 14, p. 58, p. 59, fig. 10, n° 3, 4, 5.

[25] - Dechezlprêtre (T.), 2008 - *Arras - Présence de militaria sur quelques oppida de l'est de la Gaule*. Dans : *Sur les traces de César. Militaria tardo-républicains en contexte gaulois*. Actes de la table ronde de Bibracte, le 17 octobre 2002. Bibracte n° 14, p. 98, fig. 4 (n° 1) et p. 99.

[26] - Dechezlprêtre (T.), 2008 - *Op. cit.* Bibracte n° 14, p. 100, fig. 5, 4.
- Berpré (J.) - L'*oppidum* de Sainte Geneviève, fouilles de 1909. *Mémoire Soc. Arch. Lorraine*, 1910.

[27] - Chaume (B.) - *Vix et son territoire à l'Age du Fer. Fouilles du mont Lassois et environnement du site princier.* Ed. Mergoil, 2001, p. 552, pl. 64, fig. 1114.

[28] - Lefebvre (C.) - *Oppida Helvica*. Les sites fortifiés de hauteur du plateau de Jastres (Ardèche). Paris : De Boccard, *Gallia Romana* VII, 2006.
- Pernet (L.) - Armement et auxiliaires gaulois (IIe et Ie Ier s. avant notre ère. Protohistoire européenne, édition Monique Mergoil, p .212 et pl. 22.

[29] - Poux (M.), Feugère (M.), Demierre (M.), 2008 - *Autour de Gergovie. Découvertes anciennes et récentes*. Dans : *Sur les traces de César. Militaria tardo-républicains en contexte gaulois*. Actes de la table ronde de Bibracte, le 17 octobre 2002, sous la direction de Matthieu Poux, Bibracte n° 14, p. 218 à 223 , fig. 11, n° 4 à 8.

[30] - Artefacts PTF-3010, Us 5188, étude en cours.

[31] - Viré (A.) - Les *oppida* du Quercy et le siège d'Uxellodunum (51 av. J.-C.). *B.S.E.L.*, t. LVII, 1936, p. 426, fig. 15 p. 126.
- Viré (A.) - Les fouilles protohistoriques de Luzech. *B.S.P.F.*, t. X, 1913, fig. 9, p. 700.

[32] - Fustier (P.), cité par Guey (J.) - Rapport de la circonscription de Lyon. *Gallia*, 16, 1958, p. 363 et note 28.

[33] - Werly (M.) - Notice sur l'*oppidum* de Boirolles (Meuse). *Soc. Antiq. de France*, 1877, p. 289.

[34] - - Dechezlprêtre (T.), 2008 - *Op. cit.* Bibracte n° 14, p. 95 à 97, fig. 2,2.

[35] - Vauvillé (O.) - L'Enceinte de Saint-Pierre-en-Chastre. *Soc. Antiq. de France*, 1909, p. 18, n° 47.

[36] - Duval (A.) - *Op. cit.*, 1970, p. 48, 49.

[37] - Duval (A.) - *Op. cit.*, 1970, p. 49, 51.

[38] - Pic et Déchelette - *Le Hradischt de Stradonitz.* 1906, " Armes", col. 77, premier paragraphe, et pl. XXIX, n° 2 à 16.

À signaler également quelques découvertes de flèches de La Tène II/III : dans l'Allier, une pointe de flèche dans une tombe à Chassenard[39] ; une pointe de flèche à double barbelure à Villey le Sec[40] ; dans les Vosges, dans le *castellum* de Saint-Dié-sur-Hurbache (La Bure)[41] et 3 pointes de flèches dans le *castellum* de Etival-Clairefontaine à La Pierre d'Appel (p. 27, n° 15)[42] ; 8 à 12 pointes de flèches dans l'Oise, dans le sanctuaire de Gournay-sur-Aronde[43] ; dans les Bouches-du-Rhône : 2 pointes de flèches de Type B à *l'oppidum* de La Cloche (Les Pennes-Mirabeau), détruit en 49 av. J.-C.[44] et 2 pointes de flèches (?) à Entremont[45] ; dans le Var à l'*oppidum* de Ollioules (la Courtine) ; dans la Loire à l'*oppidum* de Roanne[46] ; 2 pointes de flèches dans le sanctuaire de La Tène III de Chatillon/Seine (Tremblois) ; dans l'Yonne : 3 pointes de flèches dans un tumulus à Quennes (Montagne du Bois Renaud)[47], inédit, et une pointe de flèche près d'un tumulus à Isse (non publiée)[48] ; dans l'Aisne, à l'*oppidum* de Soissons (Pommiers)[49] ; dans le Rhône, 100 pointes de flèches dans un habitat de La Tène III à Bois Durieu[50] ; 1 pointe de flèche dans la Loire à l'*oppidum* de Roanne[51] ; dans la Somme : 4 pointes de flèches à Ribemont[52] ; 3 pointes de flèches en Charente-Maritime dans le C*astellum* de Aulnay-de-Saintonge[53]. Des pointes de flèches de type B ont également été trouvées à Varenne-sur-Seine (pl. 27, n° 14)[54] ; à Fontenay-le-Comte « les Genâts » en Vendée dans une ferme gallo-romaine (pl. 27, n° 9)[55] ; deux d'un abri-sous-roche à Bavans[56] dans le Doubs dont la chronologie remonte jusqu'au milieu du IIe siècle av. J.-C. Dans le Jura à Arbois, Le Pré du Noyer, une pointe de flèche droite est datée de La Tène finale[57]. À Saint-Amand-sur-Ornain, Le Cul-de-Breuil, Nasium (Meuse) une pointe de flèche de type C est datée -50/0[58].

En territoires helvète, rauraque et valaisan en Suisse, il a été signalé plusieurs pointes de flèches. Au Mont-Terri, une pointe de flèche de type A (pl. 27, n° 27) provient d'une coupe de rempart que F. Müller date de La Tène finale (D2b)[59]. Au camp légionnaire augustéen, daté du Ier siècle ap. J.-C., de Windisch-Vindonissa[60], 13 pointes de flèches de type B (pl. 27, n° 28 à 34) et 7 pointes de flèches de type A. Au camp de légionnaire augustéen de Dangstetten[61] : 1 pointe de flèche de type B ou D (pl. 27, n° 25) et une pointe de type B (pl. 27, n° 26). Ces types de pointes de flèches sont mis en relation avec l'époque républicaine[62]. Au Musée des Antiquités Nationale, une flèche de type B (pl. 27, n° 24) provient de Porentury (Suisse), site daté du 1er siècle av. J.-C.[63]. Le site d'Augusta Raurica en Suisse s'étend sur le territoire des communes d'Augst, de Kaiseraugst et de Prattel, au sud-est de l'agglomération baloise, sur la rive sud du Rhin, a fourni 6 pointes de flèches de type A, daté de La Tène finale ou plus récent[64]. Les types de flèches A, B et D sont

---

[39] - Masque de fer, 1991-1992, *R.M.N*.

[40] - Non publiée. Au musée d'Art et d'Histoire de Toul (Meurthe-et-Moselle).

[41] - Tronquart (G.) - Camp celtique de la Bure. *B.S.P.H. Vosgienne*, t. 68 à 85, 1965-1982.

[42] - Deyber (A.) - L'habitat fortifié de "La Pierre d'Appel ". *Gallia*, 42, 1984, I, fig. 26.

[43] - Brunaux (J.-L.), Meniel (P.), Rapin (A.) - Un sanctuaire gaulois à Gournay-sur-Aronde. *Gallia*, 38, 1980.

[44] - *D.A.M.* 13, 1993. Au musée de la Vieille Charité à Marseille (Bouches-du Rhône).
- Chabot (L.), Feugère (M.) - Les armes de l'*oppidum* de la Cloche (Les Pennes-Mirabeau, Bouches-du-Rhône) et la destruction du site au Ier siècle av. notre ère. *DAM*, 16, 1993, p. 340, fig.4, n° 7.

[45] - Feugère (M.) - « L'équipement militaire d'époque républicaine en Gaule », *J.R.M.E.S.*, Vol. 5, 1994, p. 3-23.

[46] - Feugère (M.) - Equipement militaire romain dans le département de la Loire. Contribution à l'étude de la romanisation en pays ségusiave. *Cahiers Archéologiques de la Loire*, 3, 1983, p. 45-66.

[47] - Baray (L.) - Les nécropoles tumulaires de la fin du premier Age du Fer de l'Auxerrois et de l'Avallonnais. Dans Maranski (D.), Guichard (V.), Actes du 17e colloque de l'AFEAF, 2002, p. 33-80, illustration 16.

[48] - Objet provenant de la Société Archéologique de Sens. Don de M. Lapôtre en 1912. Elle fut trouvée près d'un tumulus d'Isse (?).

[49] - Duval (A.) - Les flèches d'Alésia, *Ant. Nat*. 2, 1970.

[50] - Fustier (P) - *Gallia* 16, 1958.

[51] - Feugère (M.) - « Equipement militaire romain », *Cah. Arch. de la Loire*, 3, 1983.

[52] - Pourrier (M.) - Mémoire de maîtrise

[53] - Tassaux (F. et D.) - Aulnay-de-Saintonge : un camp Augusto-tibérien en Aquitaine, *Aquitania,* tome 7, 1983.

[54] - Ginoux (N.) - Étude du mobilier métallique *; In* : Séguier (J.-M.), Lang (L.), Ginoux (N.). Occupation préhistoriques et habitat groupé de La Tène finale à Varennes-sur-Seine « le Marais du Pont » (Seine-et-Marne). Bazoches-lès-Bray, 1996 (Document final de Synthèse, inédit).

[55] - Guillaumet (J.-P.), Nillesse (O) - Les petits objets de quelques fermes gauloises : approche méthodologique. Colloque, ENS Paris, 1998. Paris : ENS, 2000, p. 261, fig. 12, n° 10.

[56] - Pierson (R.) - *Les armes de La Tène en Franche-Comté*. Besançon : université de Franche-Comté, 1998 (Mémoire de Maîtrise, multigraphié, 1 volume, fig. 5

[57] - Grut (H.), Mosca (P.) - Rapport de prospection au sol 2014, La Tène finale. Voir artefacts, PTF-4003.

[58] - Rodriguez (M.) - L'instrumentum du "Cul de Breuil" : mobilier métallique et tabletterie (Mémoire de Master 1, Univ. Lyon 2, M. Poux dir.), 2 vol., Lyon 2013.

[59] - Shwarz (P.-A.) - L'époque de La Tène finale au Mont Terri (Cornol, canton du Jura). Lausanne : SSPA, p. 232, fig. 15,3.
- Müller (F.) - Mont Terri 1984 und 1985. Ein Grabungsbericht. *J. SGUF / A. SSPA*, 71, 1988, p. 65, pl. 22.

[60] - Unz (Ch.) et Deschler-Erb (E.) - *Katalog der Militaria aus Vindonissa. Veröff. Ges. Pro Vindonissa* XIV, Brugg, 1997, p. 23, pl. 20, 359-378.

[61] - Fingerlin (G.) - *Dangstetten I : Katalog der Funde (Fundstellen 1 bis 603)*. Stuttgart : Kourad Theiss, 1986 (forschungen und Berichte zur Vor-und Frühgeschichte in Baden-Württemberg : 22), p. 157, Fst . 439 C n° 3, ill. 383 ; p. 183, Fst. 503, 5 et ill. 414.

[62] - Deschler-Erb (E.), Pernet (L), Voirol Reymond (A.), 2008 - *Militaria républicains en territoires helvète, rauraque et valaisan*. Dans : *sur les traces de César. Militaria tardo-républicains en contexte gaulois*. Actes de la table ronde de Bibracte, le 17 octobre 2002, sous la direction de Matthieu Poux, Bibracte n° 14, p. 266 ; fig. 1, p. 268, p. 271, tableau n° 4.

[63] - Don Vautrey, vicaire, Porentrury, 1865.

[64] - Deschler-Erb (E.) - Ad Arma ! Römisches Militär des 1. Jahrhunderts n. Chr. in Augusta Raurica (Forschungen in Augst, 28), Augst 1999.

également attestés hors de la Gaule (fig. 27, n° 35 à 39), parmi les armes de la bataille menée à Osuna près d'Urso dans les années 40 av. J.-C. Leur attribution à des auxiliaires gaulois engagés en Espagne dans le cadre des guerres civiles est d'autant moins nécessaire[65]. On en trouve quatre pointes de flèches de type B au Magdalensberg en Autriche[66], site créé à la période augustéenne. Deux proviennent de l'*oppidum* du Titelberg au Luxembourg (pl. 27, n° 22 et 23)[67] que l'on a rattaché au contexte d'Alésia, c'est-à-dire à la période de la guerre des Gaules. Six exemplaires sont issus de l'*oppidum* de Manching (Allemagne), que S. Sievers attribue à La Tène D1[68]. En Croatie, 4 exemplaires, de type A, trouvés à Sisak (nommée Siscia par les Romains) se trouvent au Musée Archéologique de Zagreb[69].

Parmi les types de flèches trouvées sur les lieux présumés de batailles, telles catégories (sous-types) appartenaient de préférence à l'armée romaine, d'autres aux Gaulois. Le mode de fabrication pouvait légèrement différer selon les tribus. Chaque catégorie de flèches avait un but et une fonction précise, et pouvait varier en fonction du lieu et de la bataille.

Les Romains engageaient des troupes auxiliaires composées d'archers numides, sardes. Il n'est pas exclu que des troupes auxiliaires celtes aient été aux côtés des légions[70]. Elles faisaient donc usage de pointes de flèches celtiques.

Certaines pointes de flèches tirées par un camp étaient vraisemblablement récupérées par le camp adverse, recyclées et remises en fonction. On peut imaginer également un commerce d'armes. Des marchands vendaient ce type d'armement fabriqué par des forgerons aussi bien à l'armée romaine qu'à l'armée gauloise.

D'après Mathieu Poux[71], la répartition géographique et chronologique des pointes de flèches à barbelure tend (fig. n° 32), en Gaule occidentale, à conforter leur lien avec les conquêtes césarienne. Il n'est pas exclu, au vu des cartes de répartition, que certains peuples situés hors de ce cadre géographique aient adopté le type plus tôt. Ainsi s'expliquerait sa présence dans certains contextes de Celtique orientale datés de La Tène C2-D1, voire même sur certains sites de l'est de la France et du plateau suisse (Bourguignon-lès-Morey, Bavans). Cette hypothèse reste néanmoins à valider, en s'appuyant sur un corpus statistique comparable à celui réuni en Gaule. Or, il est révélateur d'observer que les deux sites qui ont livré les séries les plus importantes, à savoir les *oppida* de Manching et du Dünsberg, ont également livré du *militaria* et des projectiles d'artillerie romains qui témoignent d'affrontements avec les légions survenus entre l'époque césarienne et le début de notre ère… L'identification de ces projectiles constitue un enjeu d'autant plus crucial que leur forme caractéristique écarte tout risque de confusion avec les époques postérieures. Cette forme de projectile semble, en l'état actuel des données, limité à l'époque tardo-républicaine à l'exception de quelques exemplaires isolés et très fortement minoritaires répertoriés sur les camps les plus précoces du *limes* rhénan comme Dangstetten ou Vindonissa[72]. Sur ce dernier site, leur nombre s'élève à six exemplaires seulement à Vindonissa, soit à peine 5 % d'un effectif constitué d'une centaine de pointes tripennes[73]. Les pointes à une barbelure disparaissent, au début de l'époque augustéenne, au profit d'un nouveau type de pointe à trois ailerons (*dreiflügelige Pfeilspitzen*) bien documenté sur les camps du *limes*. L'*insula* I du clos du Verbe-Incarné à Lyon en a livré une abondante série, dont plusieurs exemplaires en cours de fabrication liés à une probable *fabrica* implanté au cœur de l'habitat augustéen.

---

[65] - Sievers (S.) - Alesia und Osuna : Bemerkungen zur Normierug der spätrepublikanischen Bewaffnung und Ausrüstung. *In* : Feugère 1997, p. 271-276.

[66] - Dolenz (H.) - *Eisenfunde aus der Stadt auf dem Magdalensberg*. Klagenfurt : Verlag des Landesmuseums für Kärnten, 1998 (Kärntner Museumsschriften ; 75 , pl. 12

[67] - Metzler (J.), Millet (M.), Roymans (N.), Slofstra (J.) dir. - *Integration in the early roman West : the role of culture and ideology*. Papers arising from the international conference at the Tielberg (Luxembourg) 12-13 November 1993. Luxembourg : Musée national d'Histoire et d'Art, 1995 (Dossiers d'archéologie du Musée national d'Histoire et d'Art ; 4), p. 354-355.

[68] - Sievers (S.) - Die Waffen. In : Maier et *al.* 1992, pl. 112 et 186.

[69] - Radman-Livaja (I.) - Radman-Livaja, Militaria Sisciensia. Nalazi rimske vojne opreme iz Siska u fundusu Arheoloskoga muzeja u Zagrebu (Musei Archaeologici Zagrabiensis, Cat. et Monogr. vol. 1), Zagreb 2004.

[70] - Unz (Ch.) et Deschler-Erb (E.) - *Katalog der Militaria aus Vindonissa. Veröff. Ges. Pro Vindonissa* XIV, Brugg, 1997, pl. 20, 372-378.

[71] - Poux (M.), sous la direction, 2008 - *Sur les traces de César. Militaria tardo-républicains en contexte gaulois*. Actes de la table ronde de Bibracte, le 17 octobre 2002. Bibracte n° 14, p. 365.

[72] - Metzler (J.), Millet (M.), Roymans (N.), Slofstra (J.) dir - *Op. cit.*, 1995, p. 334.

[73] - Unz (Ch.) et Deschler-Erb (E.) - *Op. cit.*, 1997.

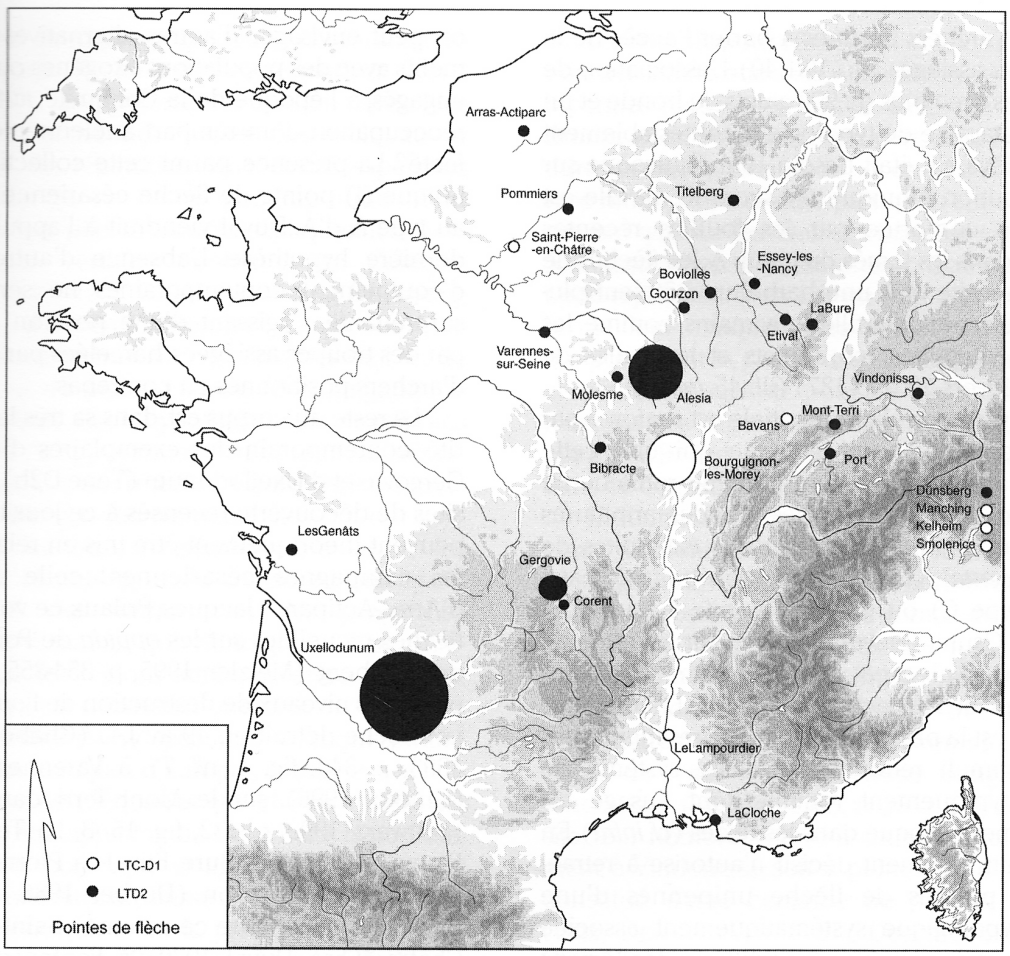


Fig. 32- D'après Matthieu Poux : carte de répartition des pointes de flèches en fer à une barbelure contemporaines de la conquête (en noir) ou antérieures (?) (en blanc).

10. Conclusions

Avec 1263 pointes de flèches sur le site de la Fontaine de Loulié, la bataille d'Uxellodunum représente à elle seule plus du double du corpus total trouvé en France. Mis à part le site d'Alésia avec 106 pointes de flèches, le site fortifié de La Tène moyenne de Bourguignon-lès-Morey (90 pointes de flèches) et le site de Bois Durieu daté de La Tène Finale (100 pointes de flèches), les autres sites ne comportent que quelques exemplaires.

Leur attribution aux archers, côté romains, est validée par les observations de terrain effectuées lors des recherches récentes. Lors de l'évaluation de l'extension géologique des faciès travertineux, les sondages en aval du site, côté romain, ont fourni 8 pointes de flèches (3 droites, 2 à une barbelure et 3 cassées) qui ont bien été tirées par les Gaulois. Sur l'*oppidum* du Puy d'Issolud, Louis Brousse a trouvé en 1965, au passage dit de "Labro", 5 pointes de flèches à une barbelure, toutes groupées ensemble[74]. Également, en 1967 il a mis au jour, lors d'un sondage à 1,20 m de profondeur, sous le rocher de l'Ambarre, 4 fers de flèches à une barbelure[75]. On retrouve les mêmes caractéristiques.

Les pointes de flèches à barbelures symétriques (ailerons) sont pratiquement absentes à la Fontaine de Loulié

[74] - Conversation enregistrée sur cassette : Louis Brousse, MM. Blanchard, Lucien Hugonie, Patrick Lascaux, une journaliste du Figaro en 1988. Cette cassette se trouve au S.R.A. de Midi-Pyrénées.
[75] - Les flèches ont été dérobées comme d'autres objets après son décès en 1975.

Annexe 1
Pointes de flèches utilisées pour les études spécifiques

Pointes de flèches droites (type A)

***Fouilles anciennes* :** Bordeaux - n° 15 à 19 ; MAN : n° 20 à 22 et 29 ; Musée de Martel : n° 41, 42, 43, 47, 48, 56, 57, 58, 59, 62, 63, 64, 161 et 168.

***Fouilles récentes* :** BU10-256 ; E20-52, 175, 191, 722, 855 ; E43-2 ; BU3-PM-1386, PM-1387 ; PM-15A, 133, 343, 575, 1247, 1281, 1313, 1610, 1611, 1286, 1752, 1828, 1869, 1906, 1417, Déblais n° 19, n° 48 et n° 49.

Pointes de flèches à une barbelure (type B)

Fouilles anciennes : Bordeaux - n° 184 à 195 ; MAN : n° 196.

***Fouilles récentes* :** BU1-13, 151 ; BU1- PM-996, BU3-PM-1385, PM1388, PM-1391 ; BU6-PM-1436, BU8-PM-1327, 1330 ; BU9-PM-1706 ; BU10-1, 2, 3, 4, 60, 214 ; PM-28b, 143, 574, 728, 988, 1032, 1073, 1119, 1181, 1388, 1630, 1639, 1750, 1796, 1821, 1630, 1639, 1750, 1796, 1861, 1863 ; G7-1279, 1283 ; Déblais n° 1, n° 3, n° 30, n° 36.

MAN : musée des Antiquités Nationales.

Annexe 2

Chronologie de La Tène (LT), second âge du Fer -480 à -30 av. J.-C.

480 av JC - 430 av. J.-C. : LT A1 ancienne

430 av JC - 390 av. J.-C. : LT A2 récente

390 av JC - 350 av. J.-C. : LT B1

350 av JC - 280 av. J.-C. : LT B2

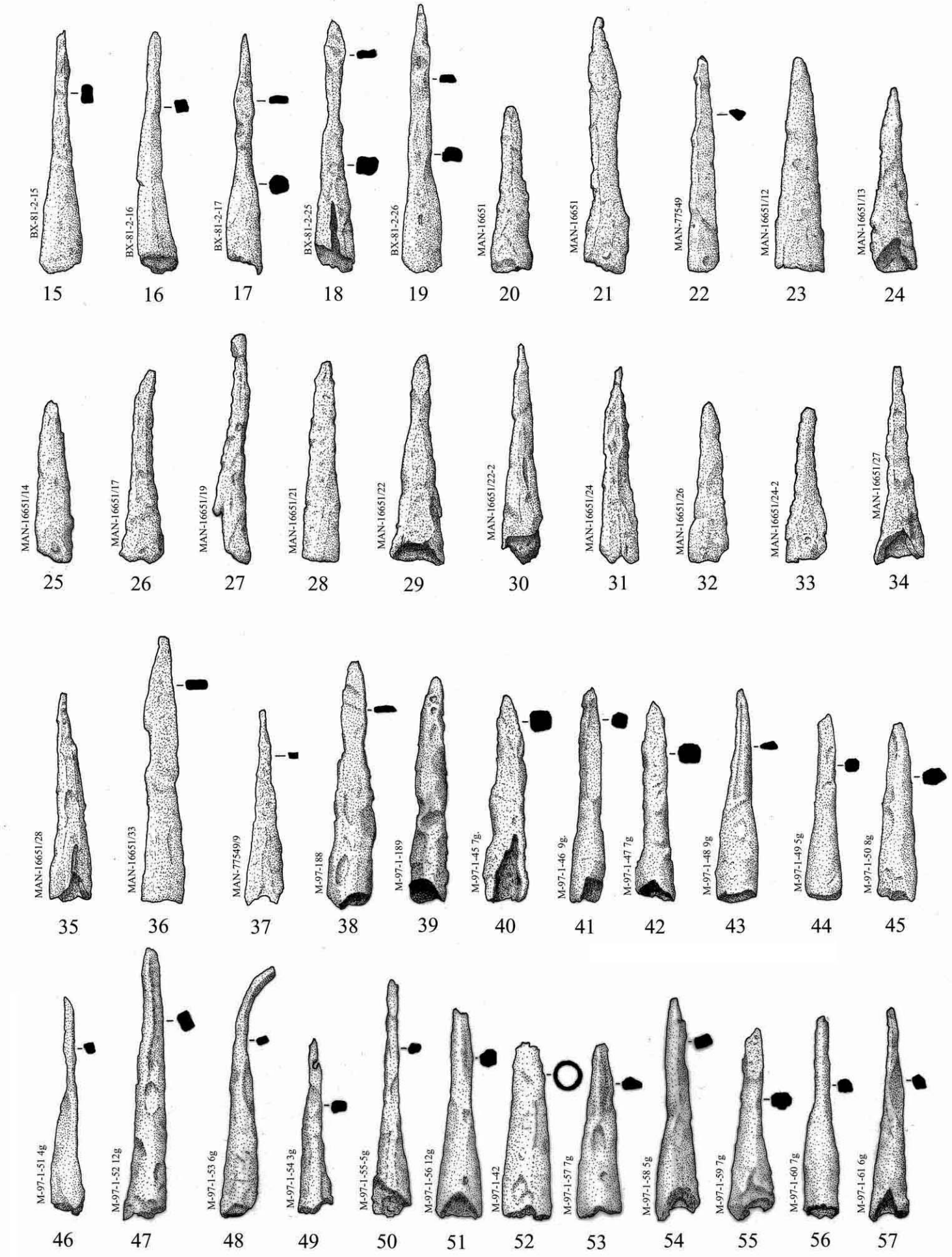
280 av JC - 130 av. J.-C. : La Tène C

150 /130 av JC - 50 av. J.-C. : La Tène D ou La Tène III

avec La Tène D1 : 150 /130 - 70 av. J.-C. ; La Tène D2 : 70 -30 av. J.-C.

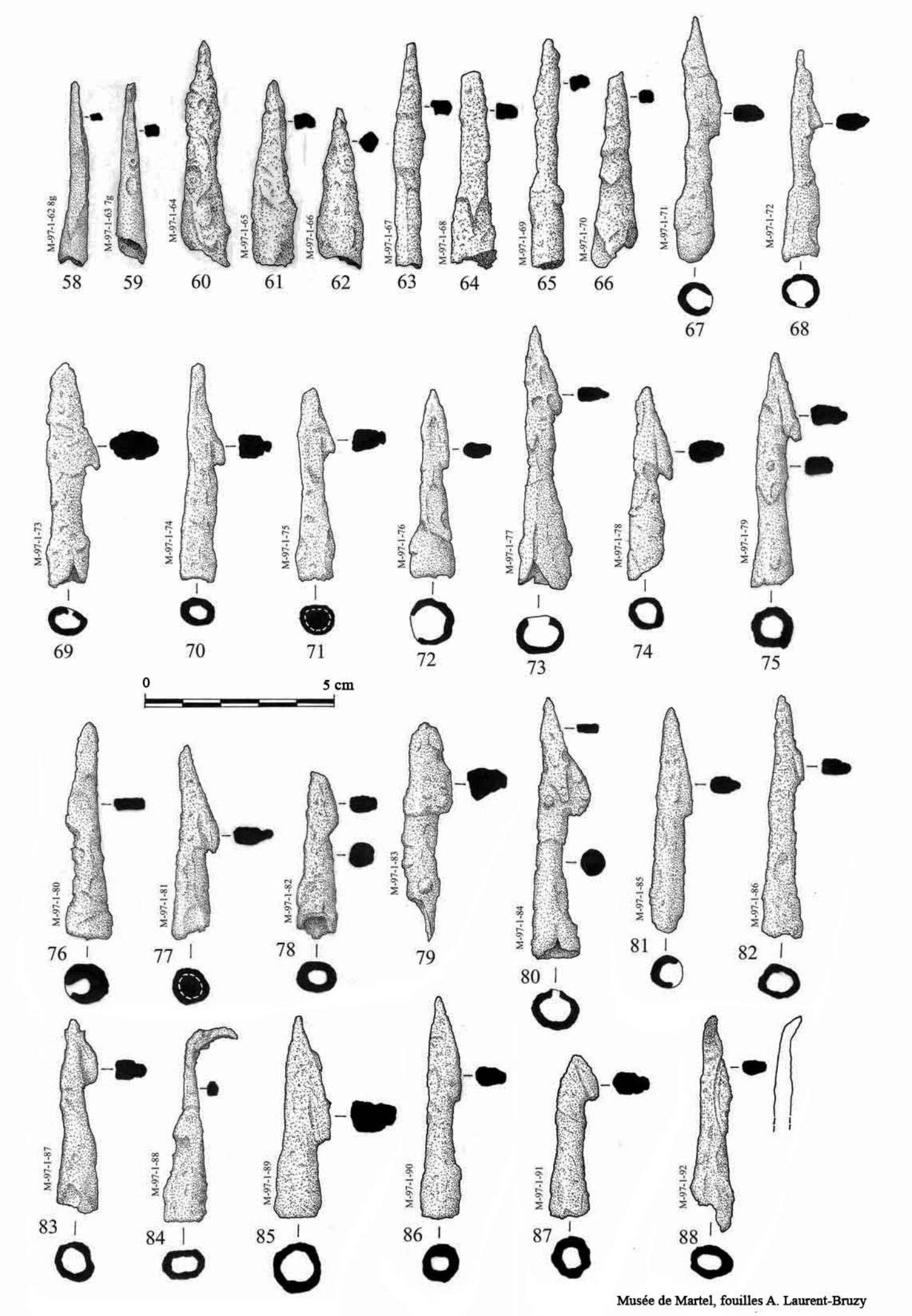
La Tène D1a : 150 /130 - 120 ; La Tène D2a : 70 - 50

La Tène D1b : 120 – 70 ; La Tène D2b : 50 – 30



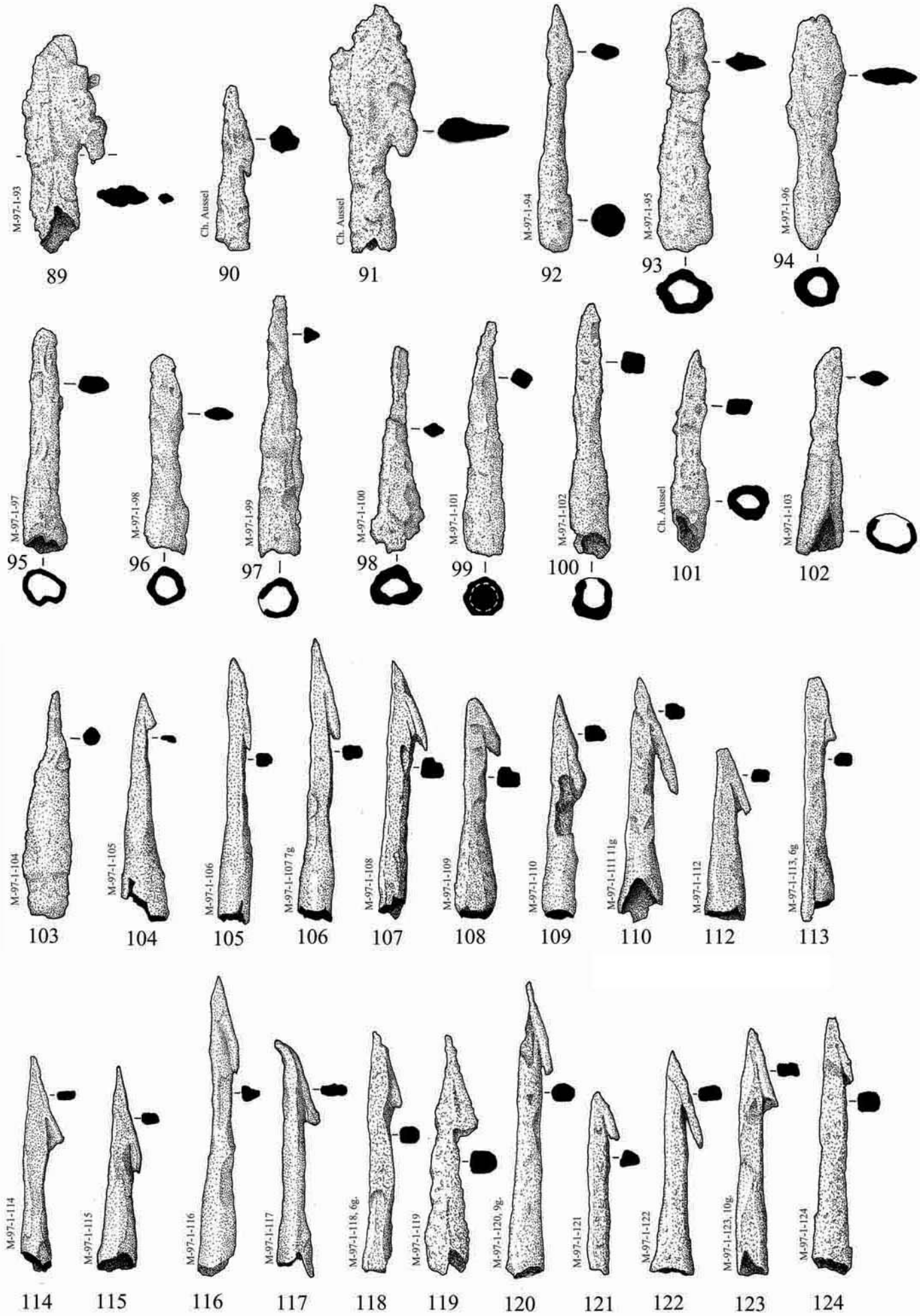
MAN : musée des Antiquités Nationales
M : musée de Martel (fouilles A. Laurent-Bruzy)
BX : musée de Bordeaux (fouilles A. Laurent-Bruzy)

Planche n° 1 - Recherches anciennes, pointes de flèches type A.



Musée de Martel, fouilles A. Laurent-Bruzy

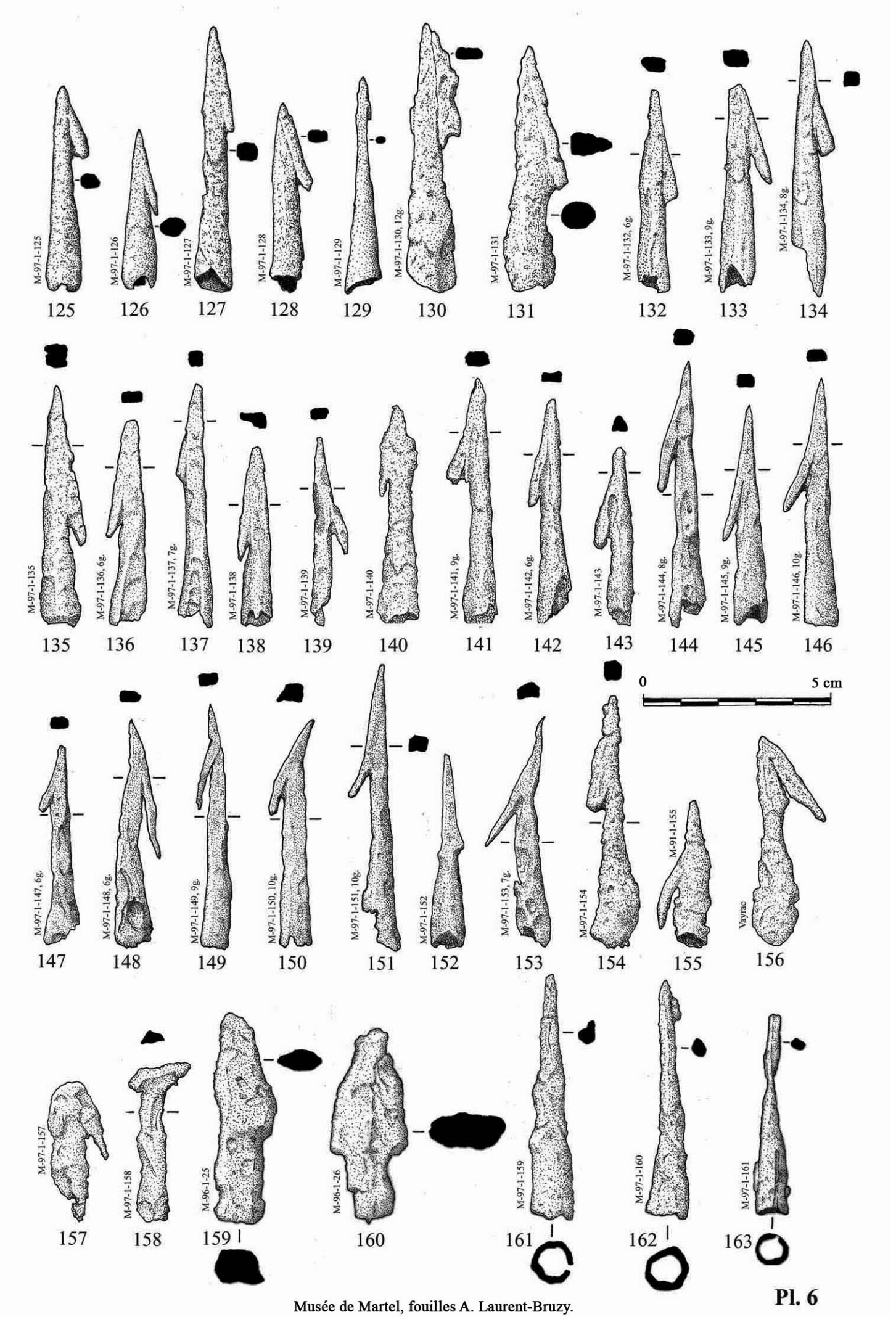
Planche n° 2 - Recherches anciennes, pointes de flèches types A et B.



89 et 92 à 124 : musée de Martel (fouilles A. Laurent-Bruzy).
90 et 91 : collection Charles Aussel.

0 5 cm

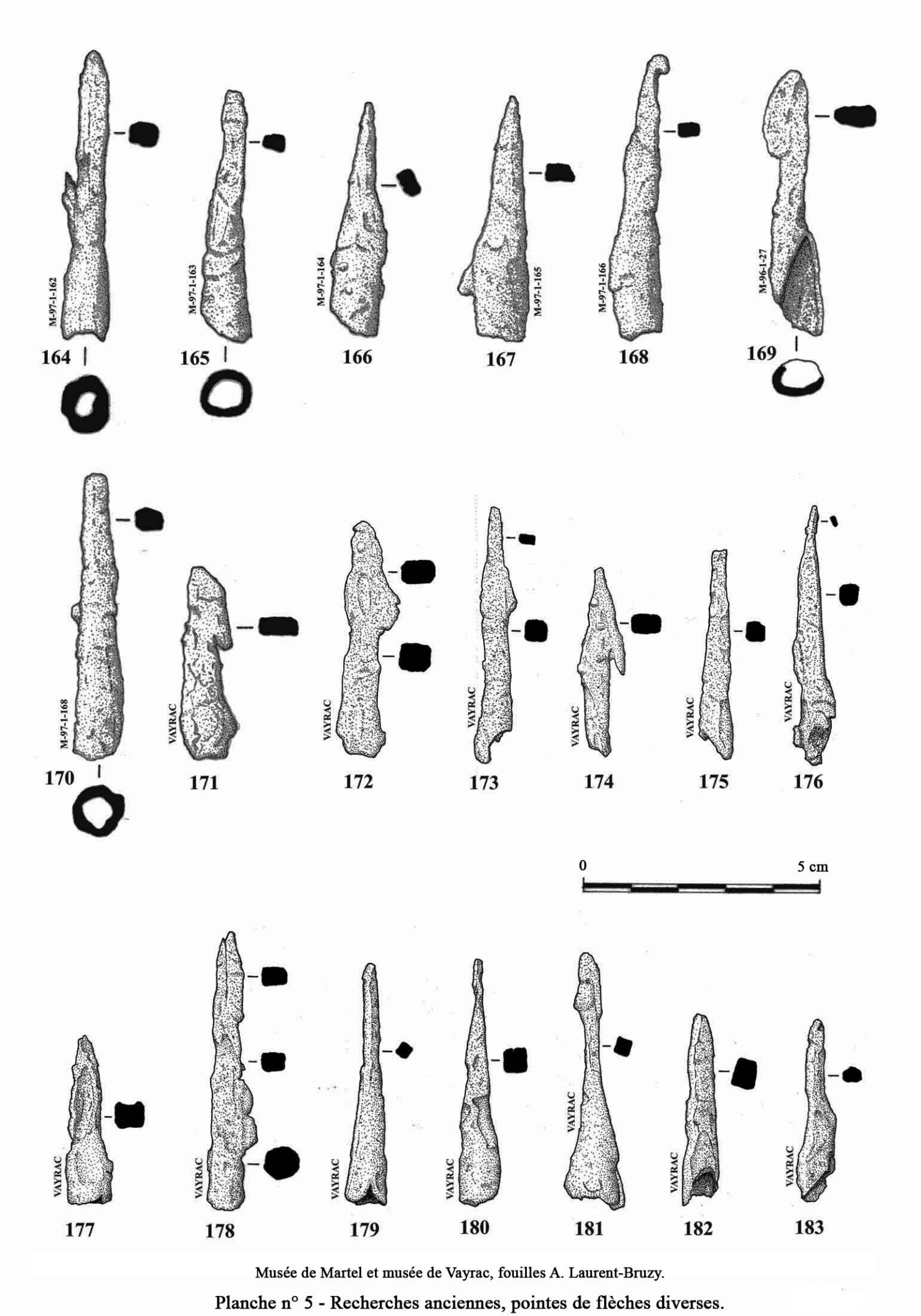
Planche n° 3 - Recherches anciennes, pointes de flèches diverses.



Musée de Martel, fouilles A. Laurent-Bruzy.

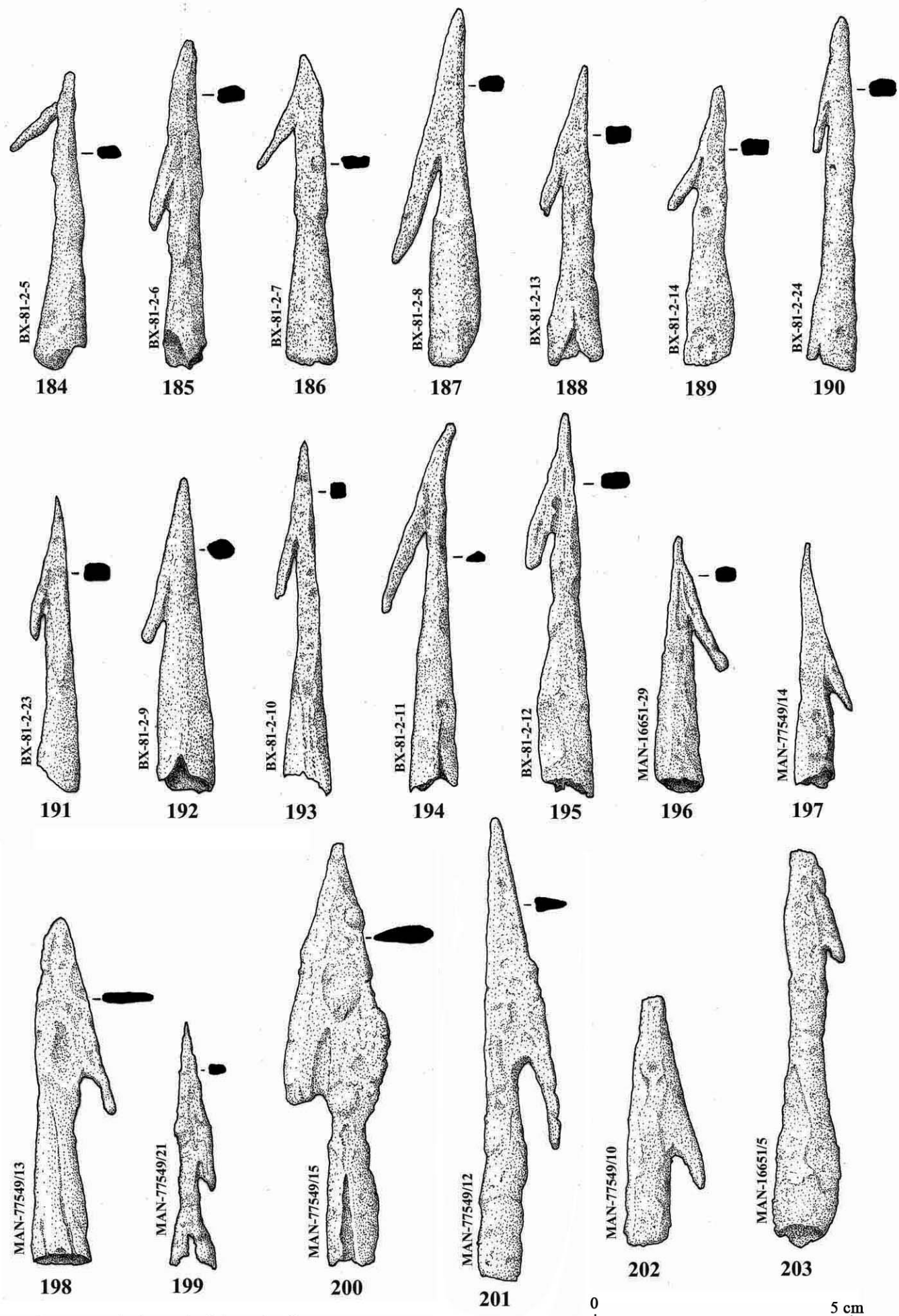
Pl. 6

Planche n° 4 - Recherches anciennes, pointes de flèches diverses.



Musée de Martel et musée de Vayrac, fouilles A. Laurent-Bruzy.

Planche n° 5 - Recherches anciennes, pointes de flèches diverses.



MAN : musée des Antiquités Nationales
BX : musée de Bordeaux, fouilles A. Laurent-Bruzy

Planche n° 6 - Recherches anciennes, pointes de flèches diverses.

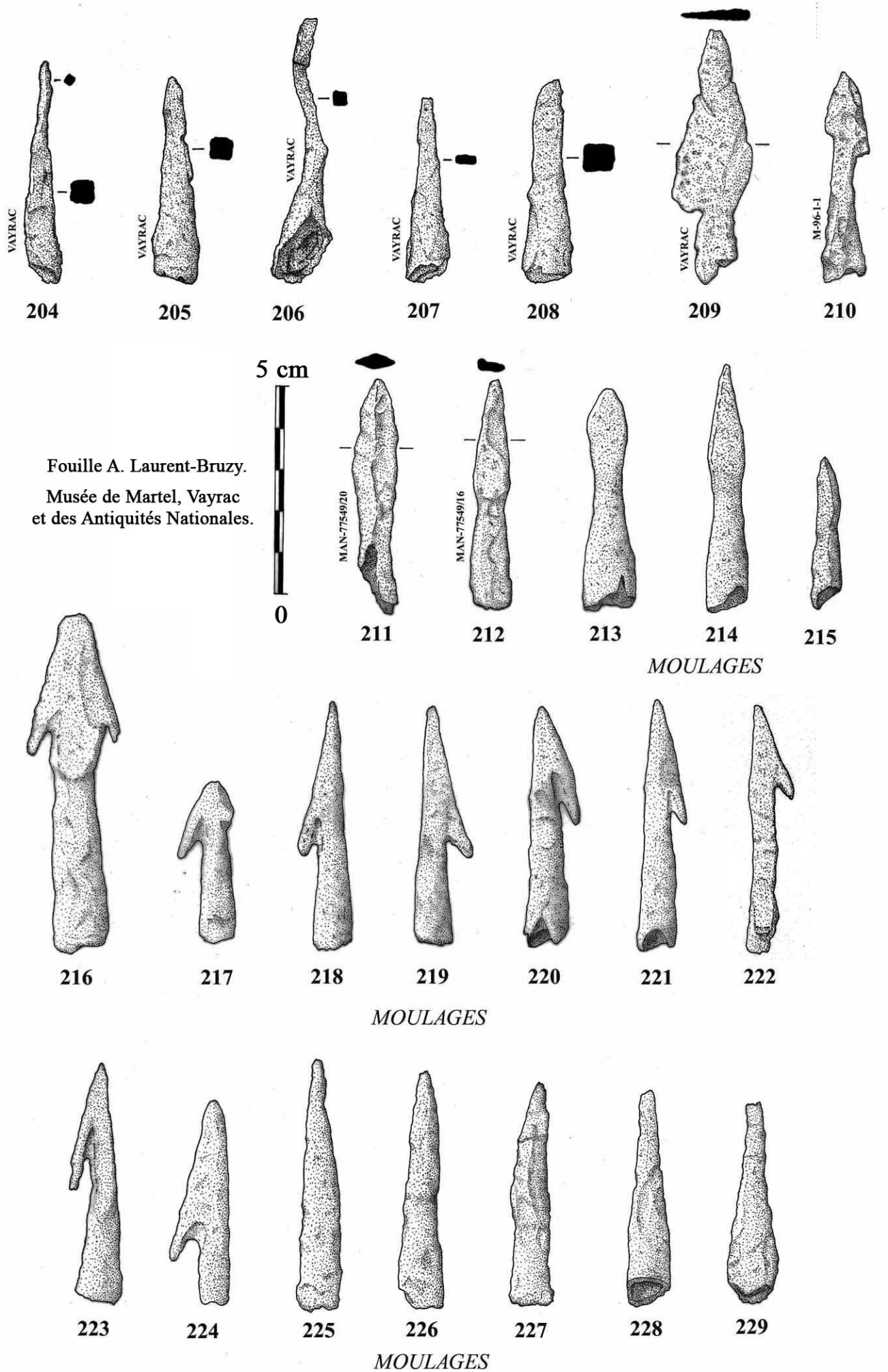


Planche n° 7 - Recherches anciennes, pointes de flèches diverses.

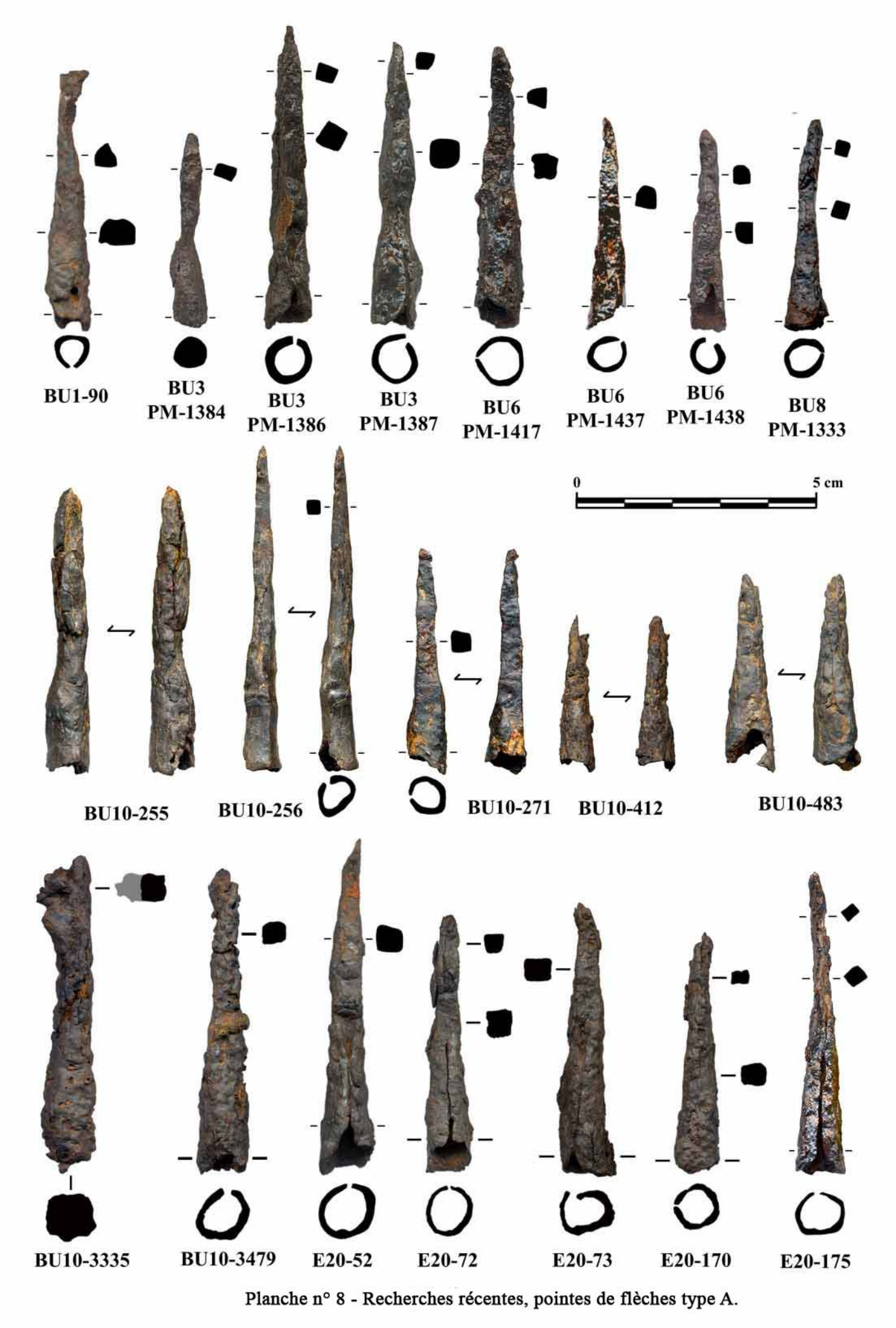


Planche n° 8 - Recherches récentes, pointes de flèches type A.

Planche n° 9 - Recherches récentes, pointes de flèches type A.

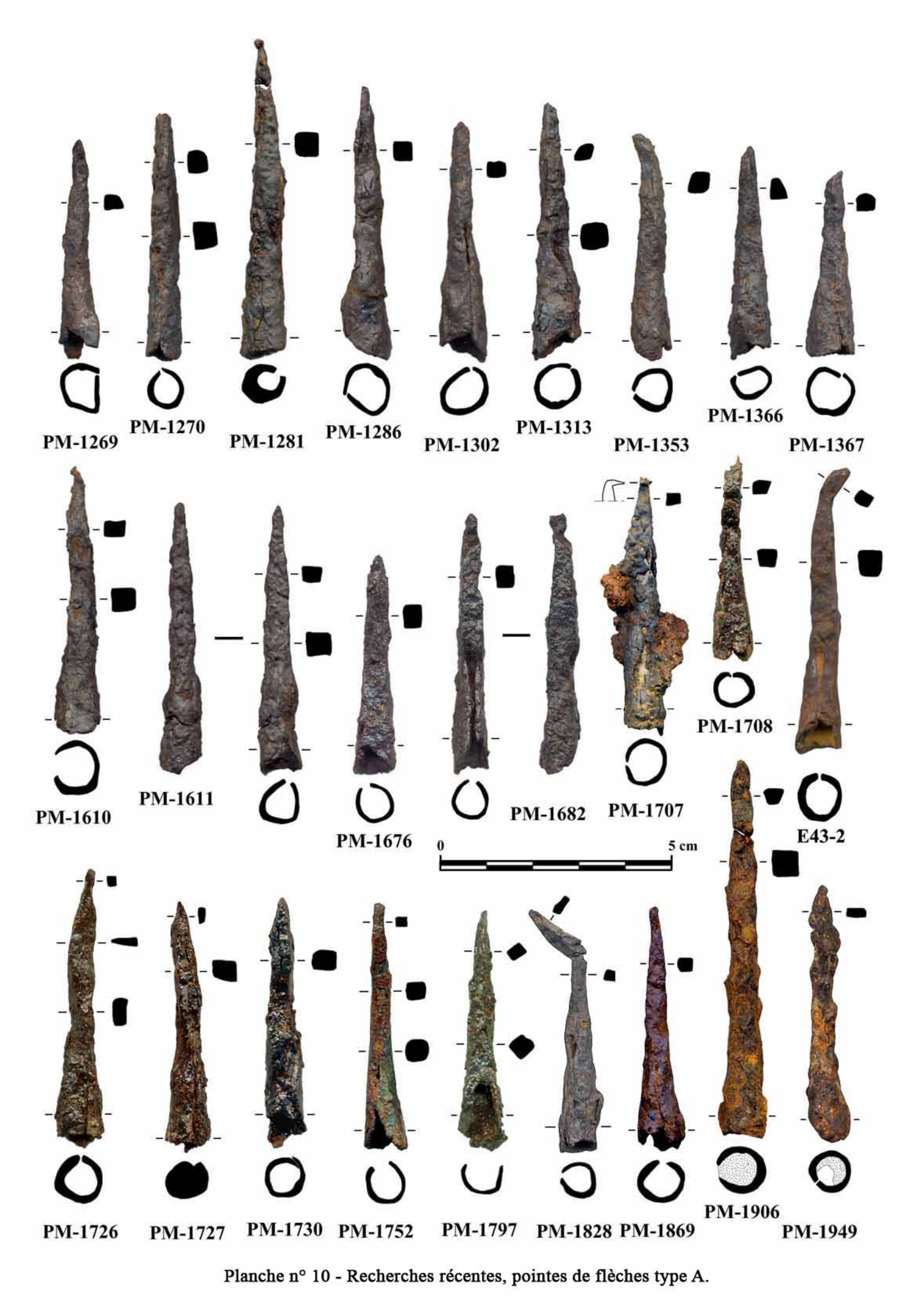


Planche n° 10 - Recherches récentes, pointes de flèches type A.

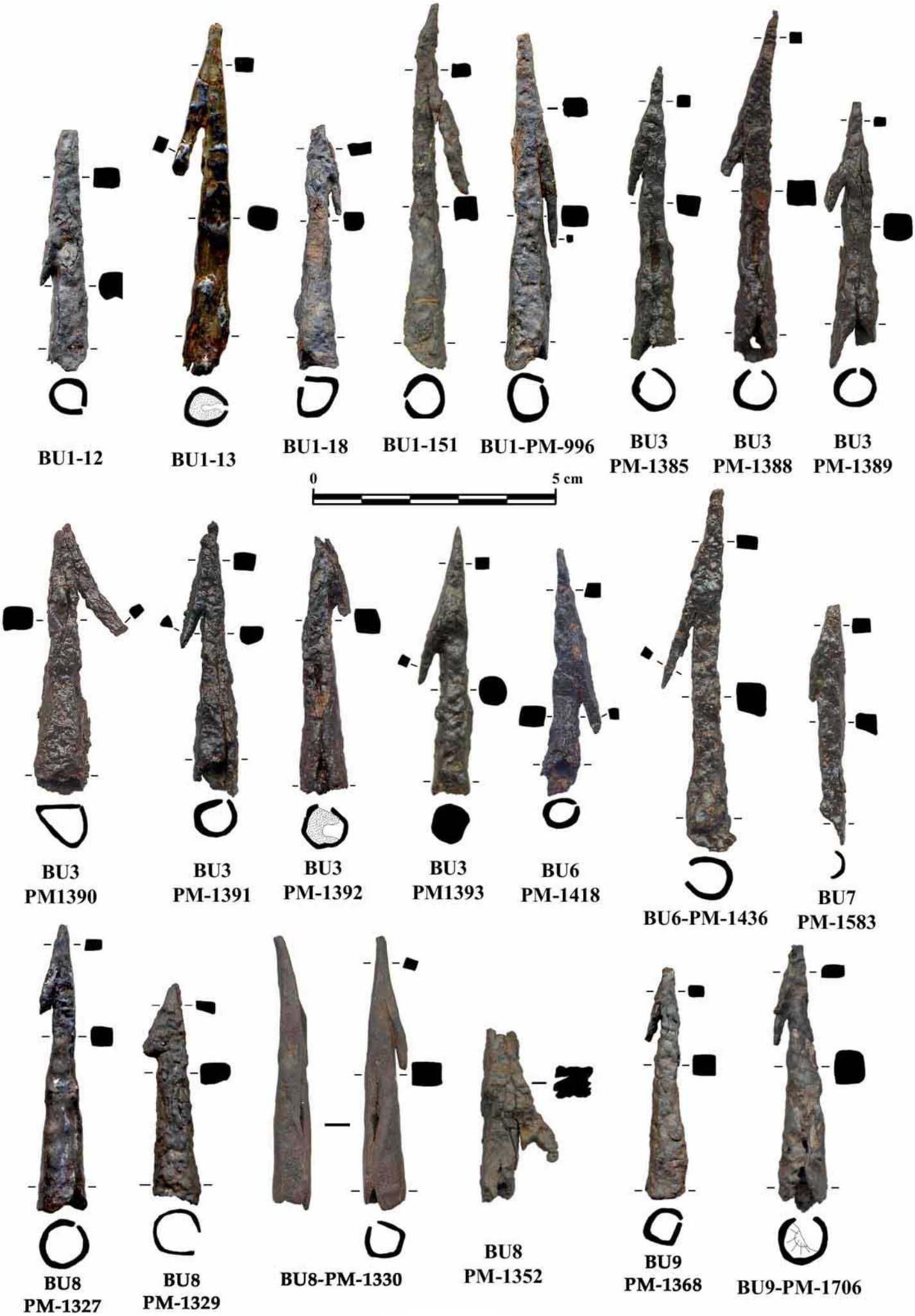


Planche n° 11 - Recherches récentes, pointes de flèches type B.

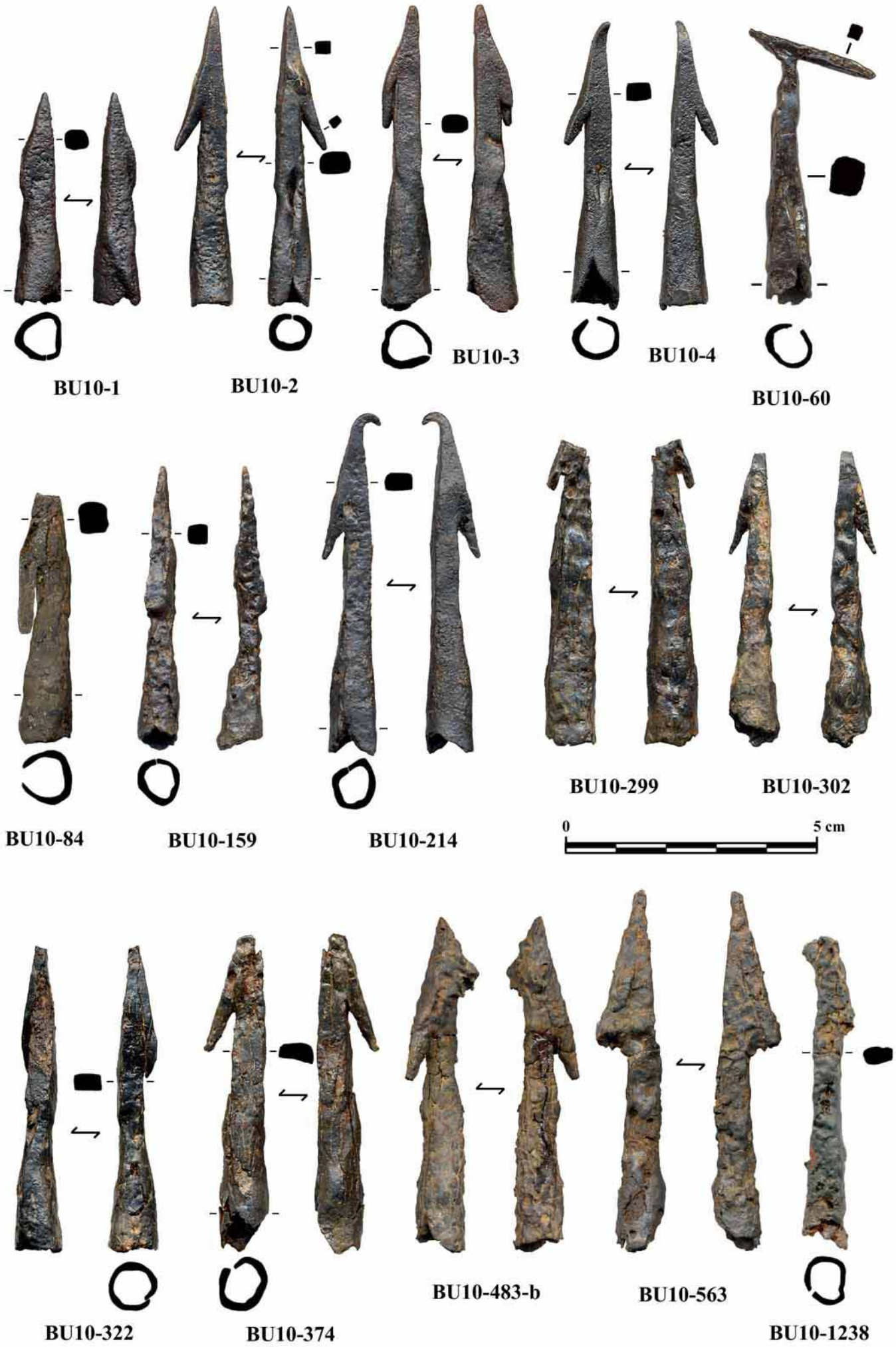


Planche n° 12 - Recherches récentes, pointes de flèches type B.

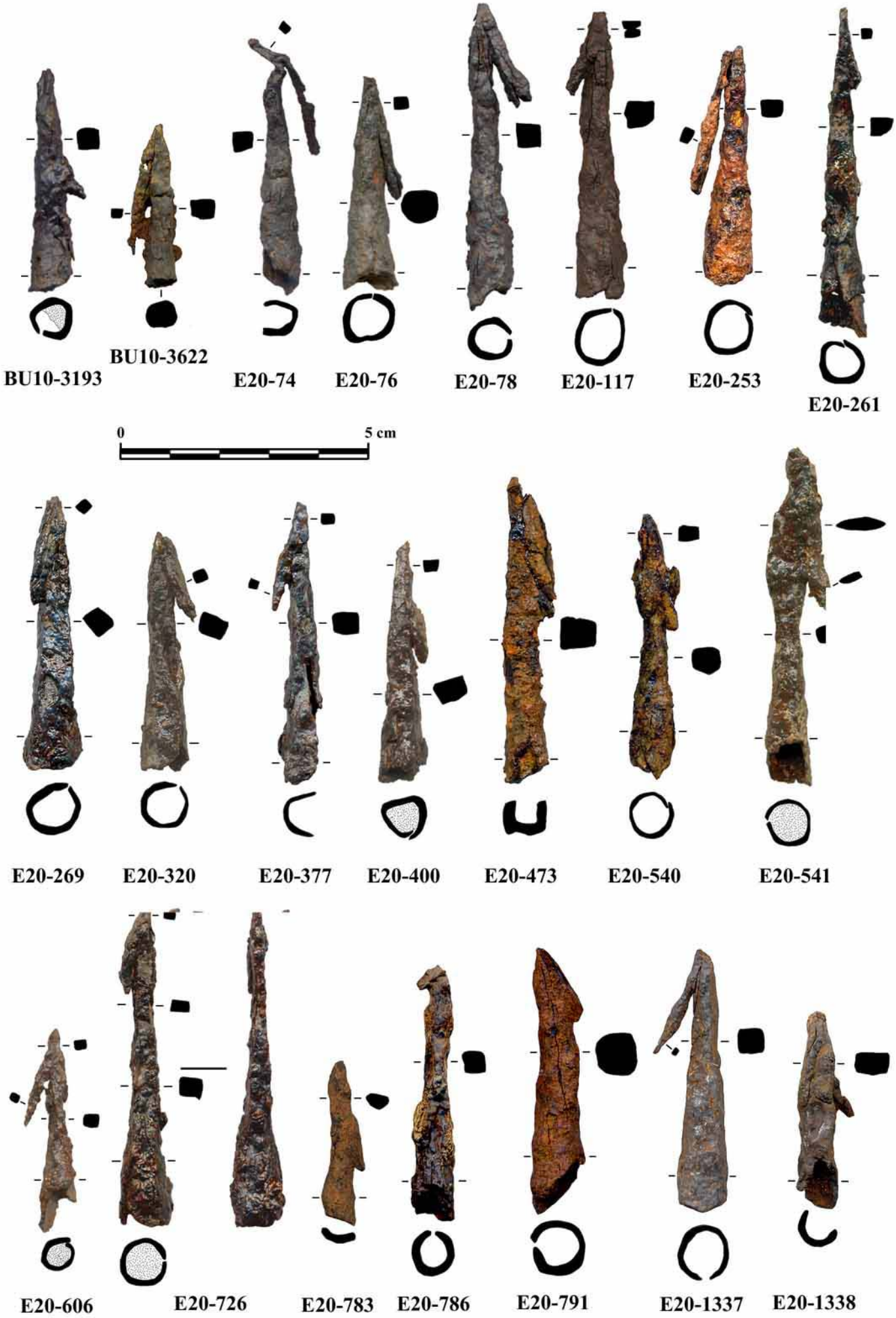


Planche n° 13 - Recherches récentes, pointes de flèches type B.

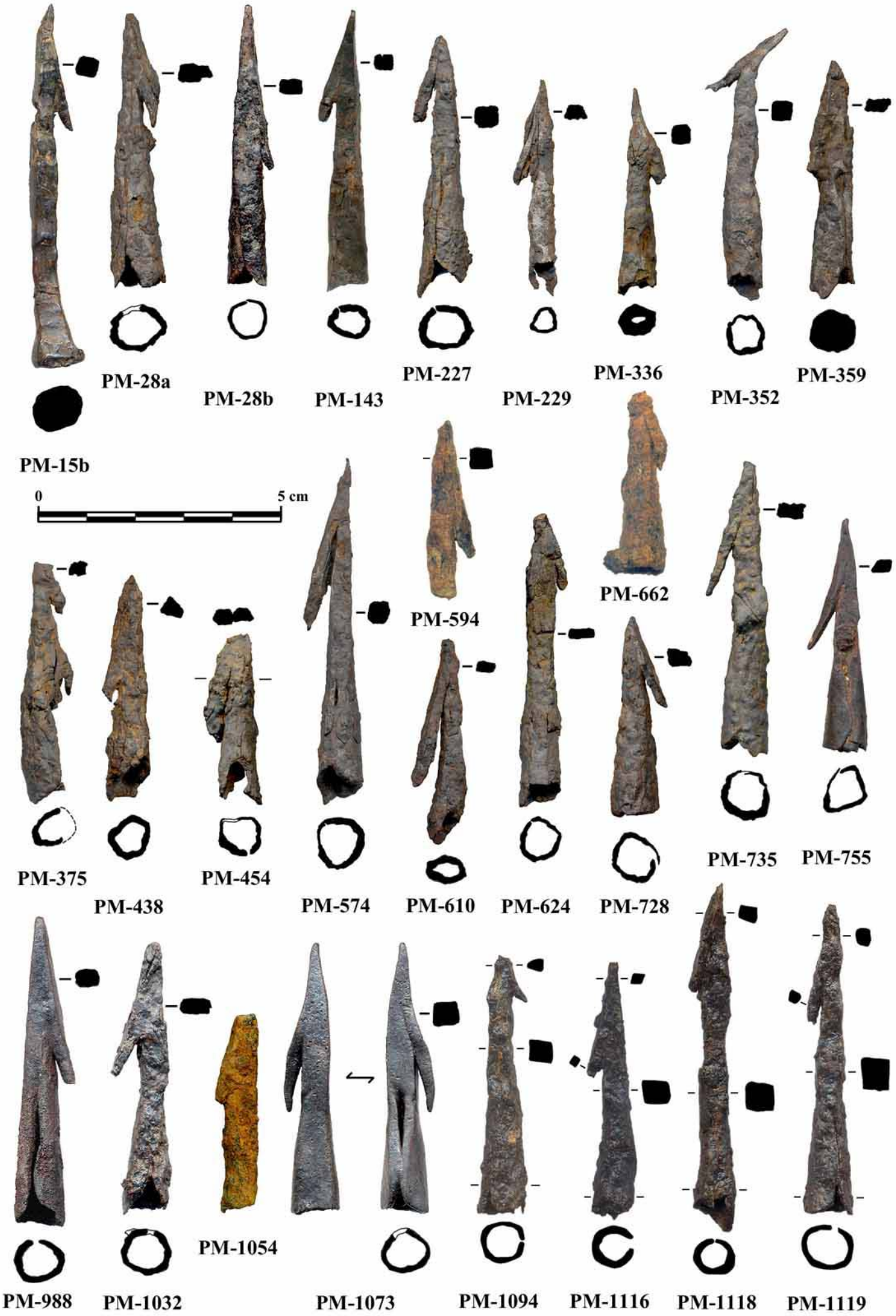


Planche n° 14 - Recherches récentes, pointes de flèches type B.

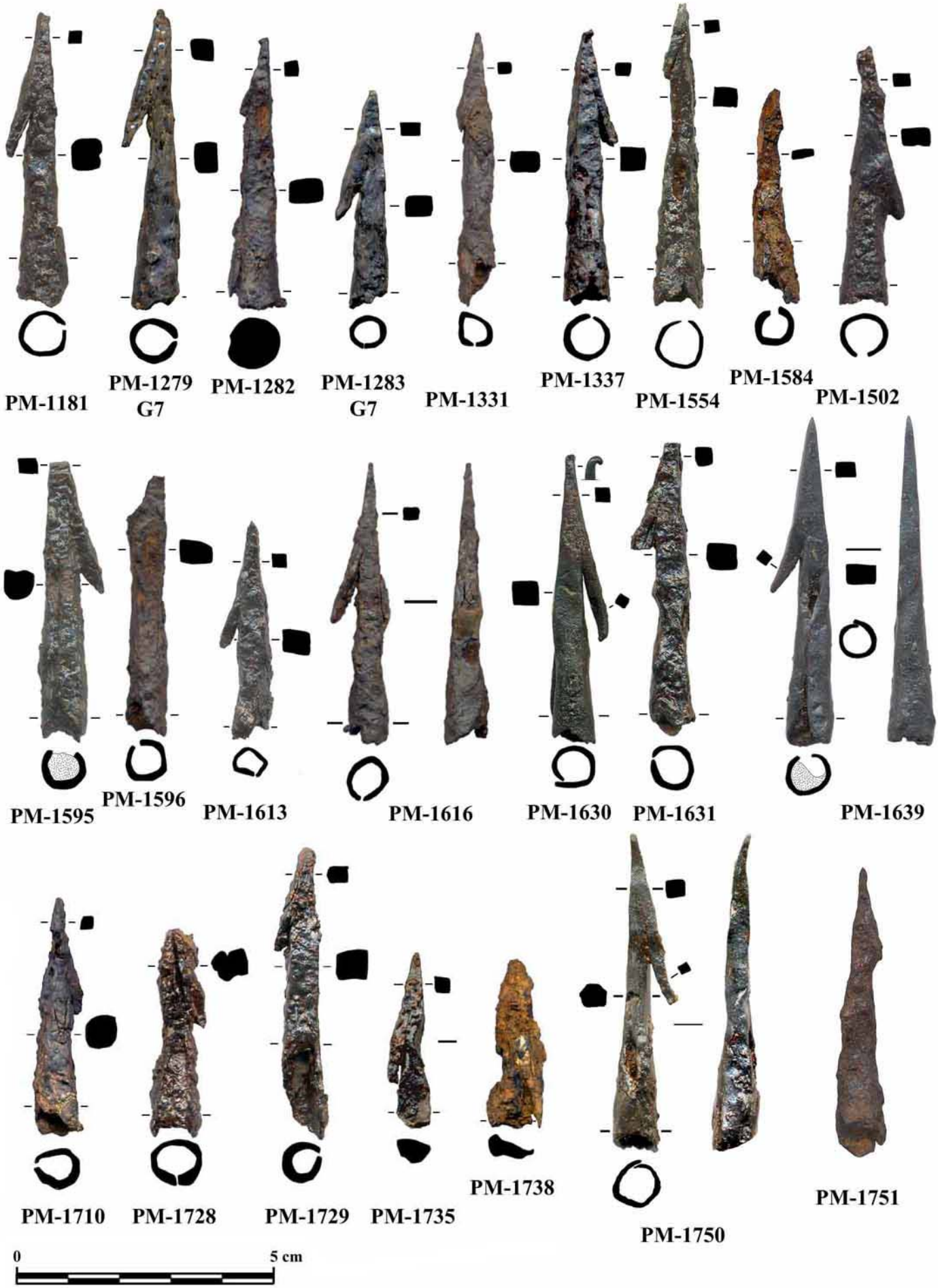


Planche n° 15 - Recherches récentes, pointes de flèches type B.

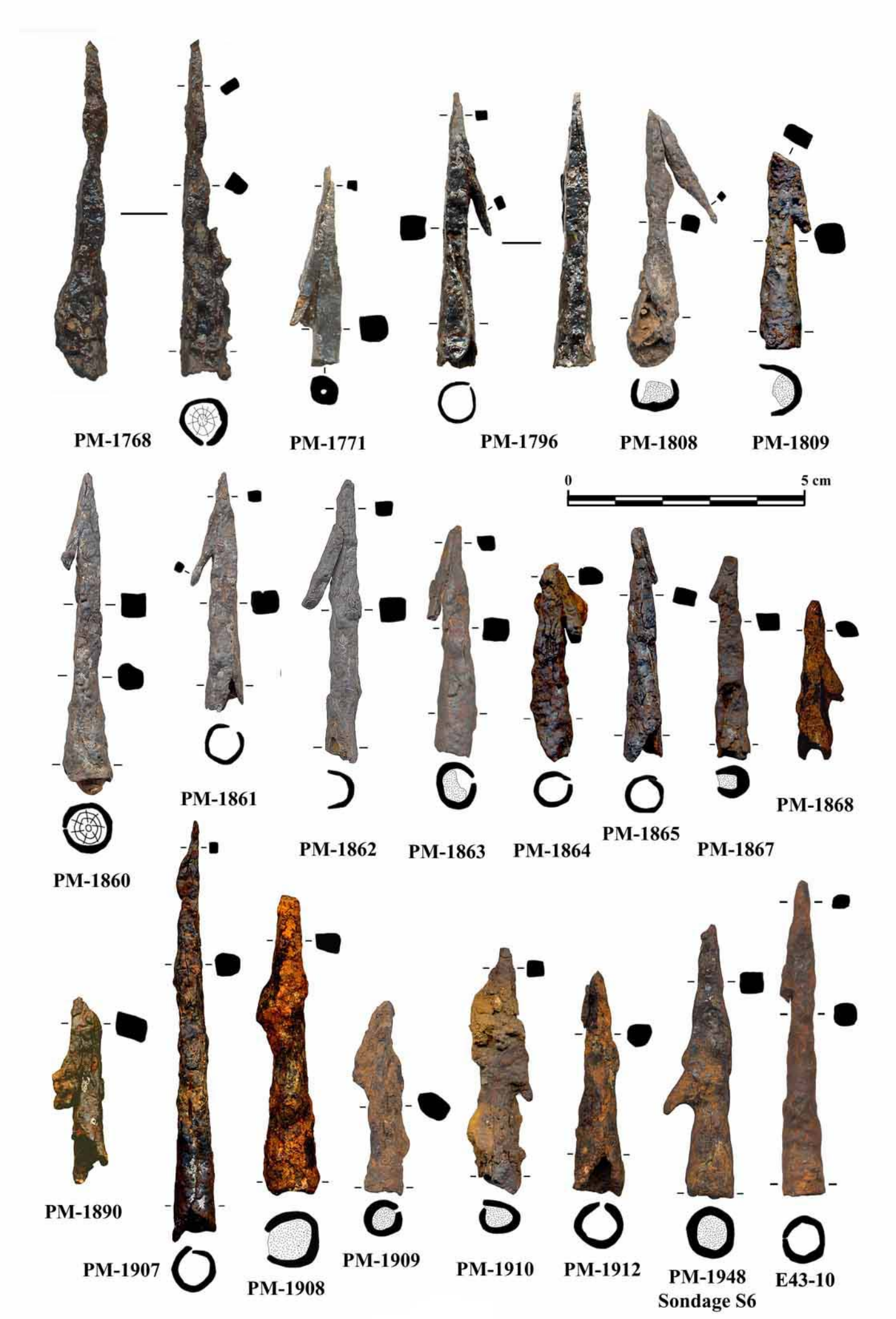


Planche n° 16 - Recherches récentes, pointes de flèches type B.

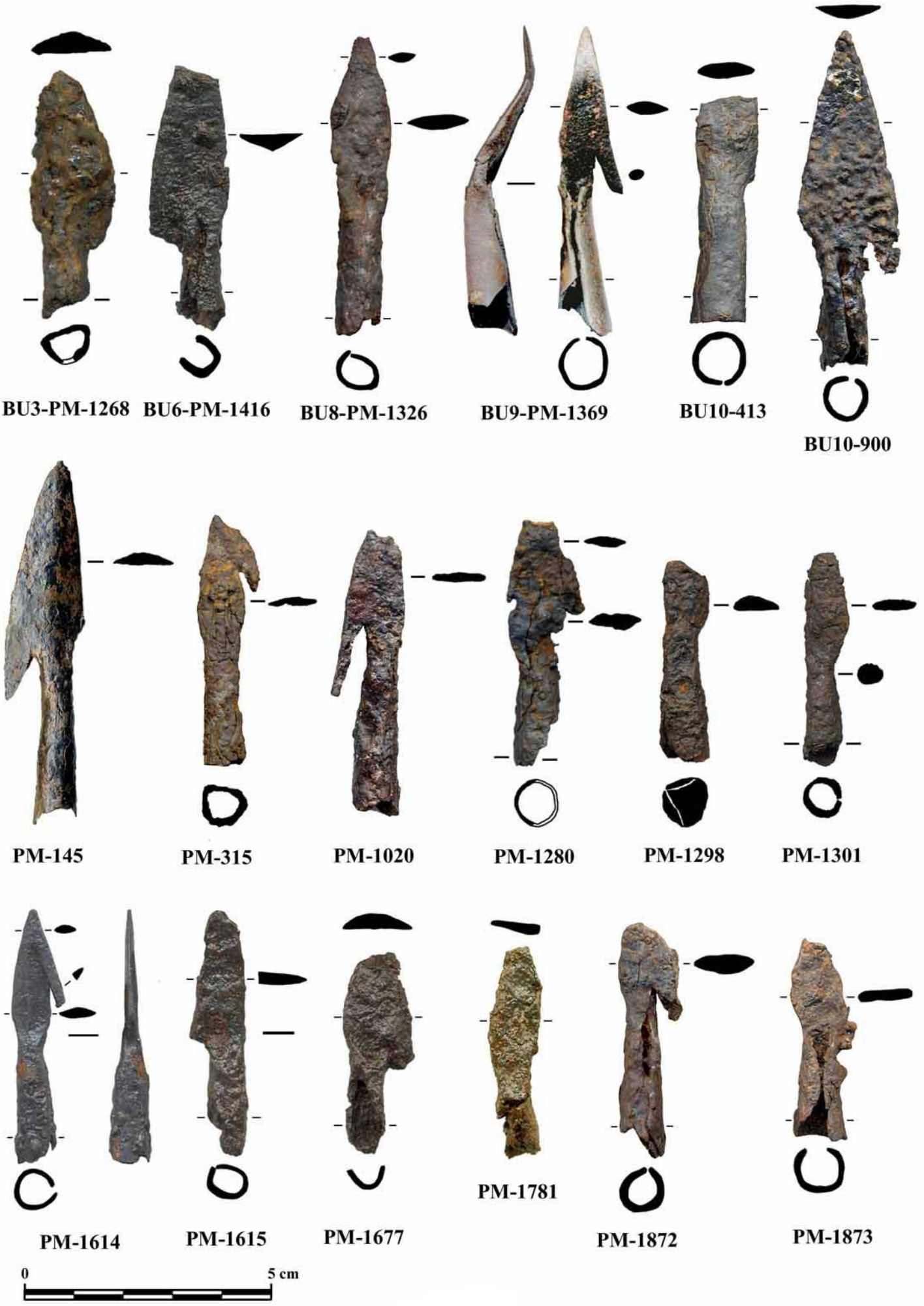


Planche n° 17- Recherches récentes, pointes de flèches tranchantes.

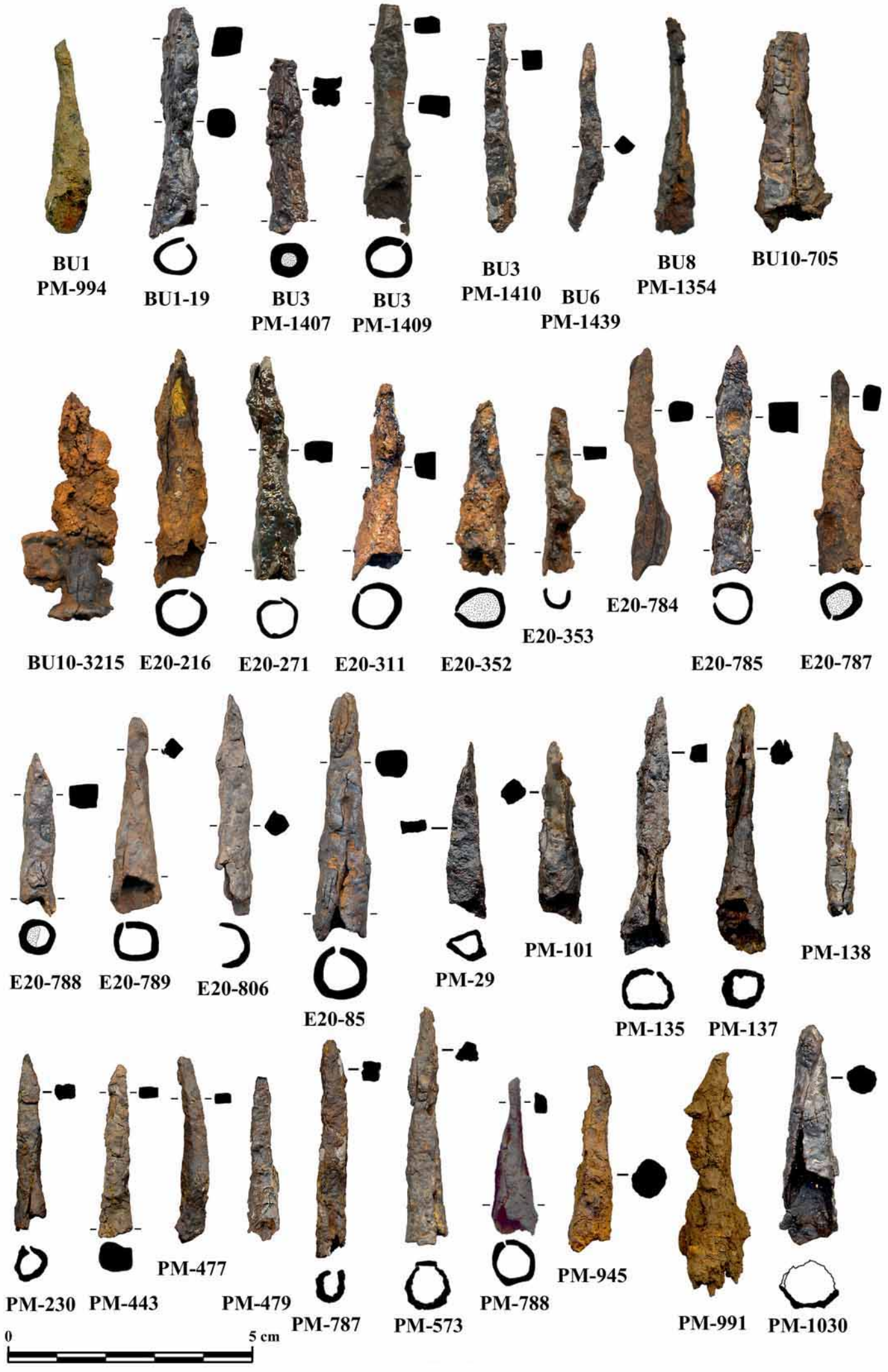


Planche n° 18 - Recherches récentes, pointes de flèches cassées.

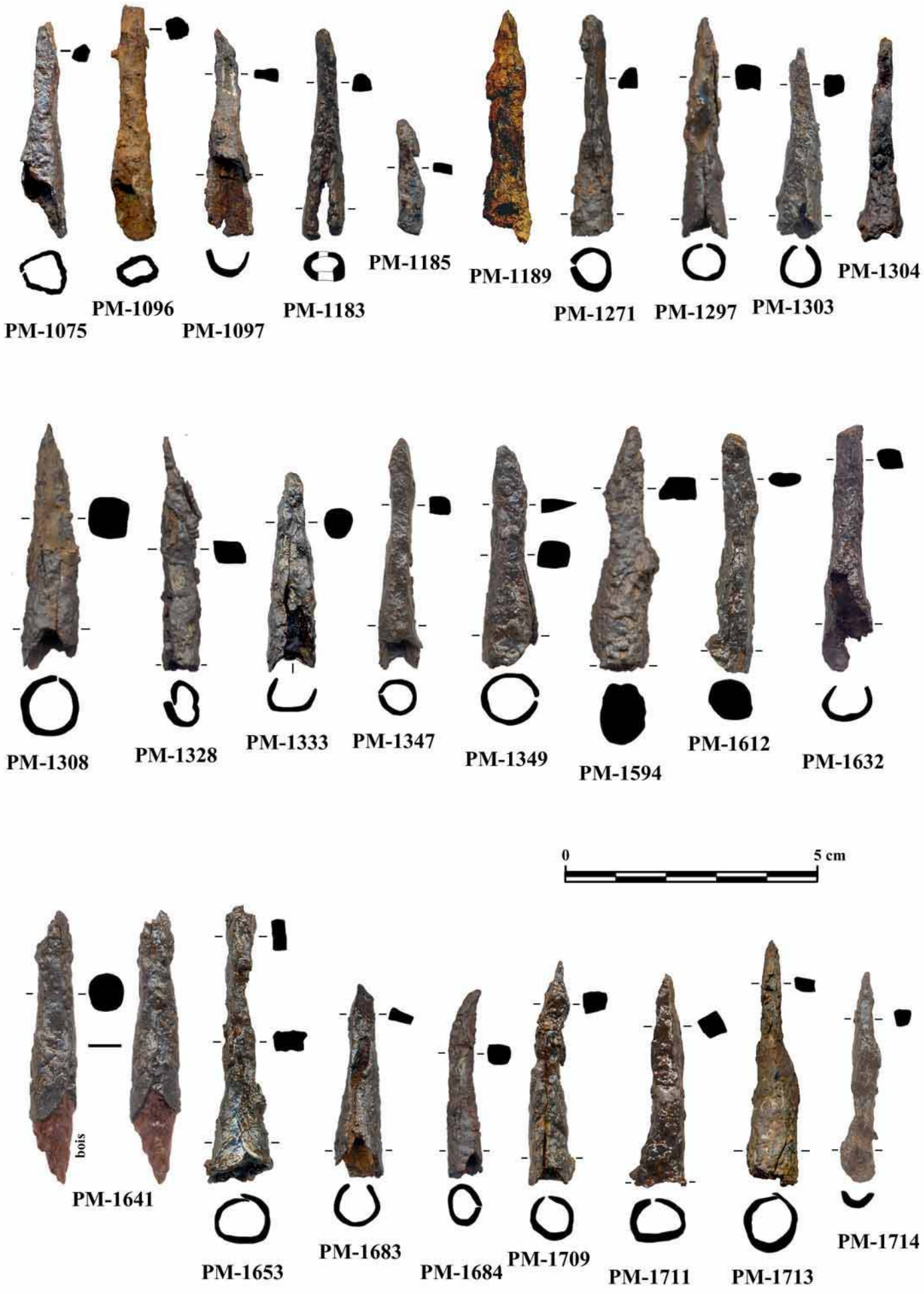


Planche n° 19 - Recherches récentes, pointes de flèches cassées.

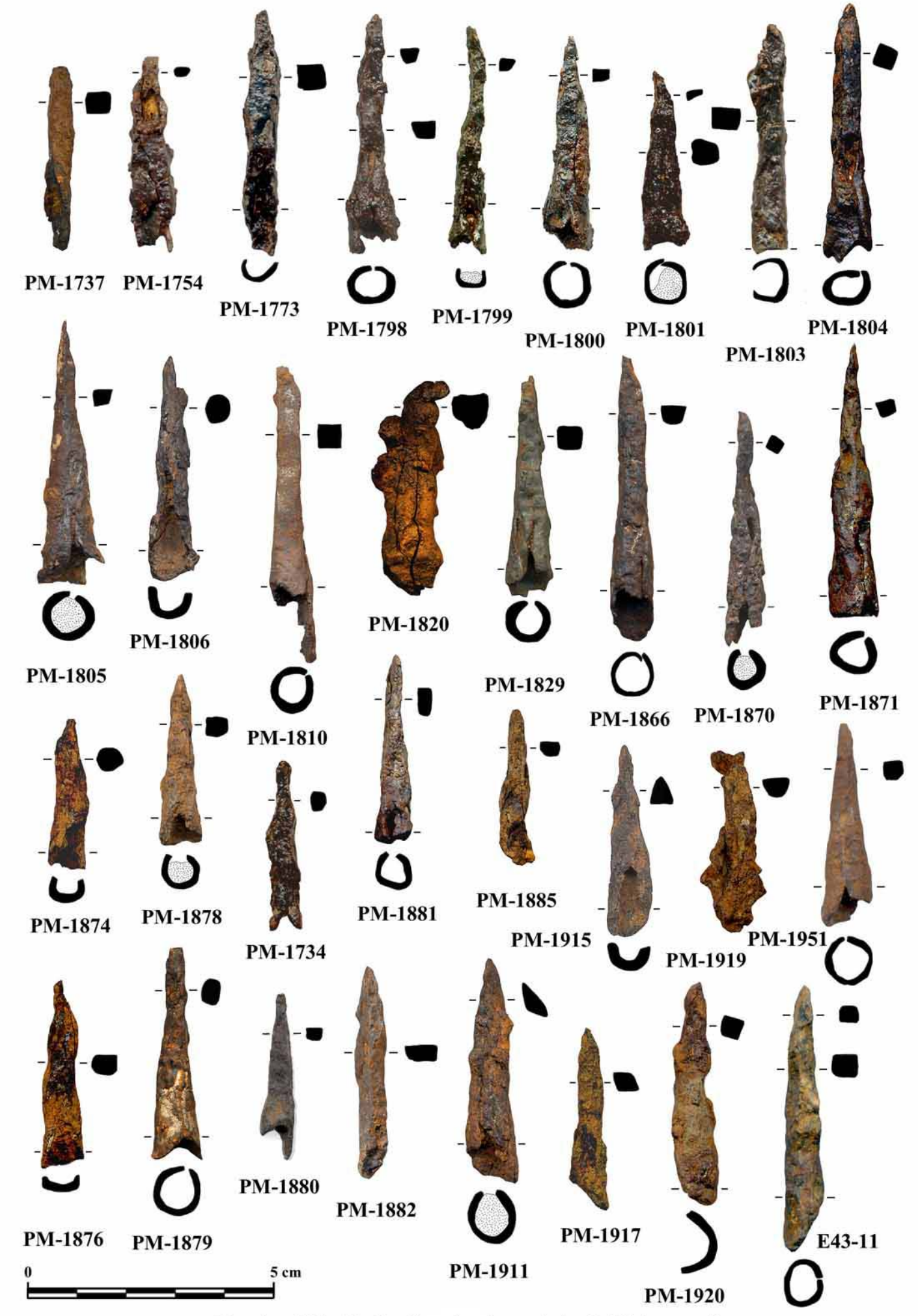


Planche n° 20 - Recherches récentes, pointes de flèches cassées.

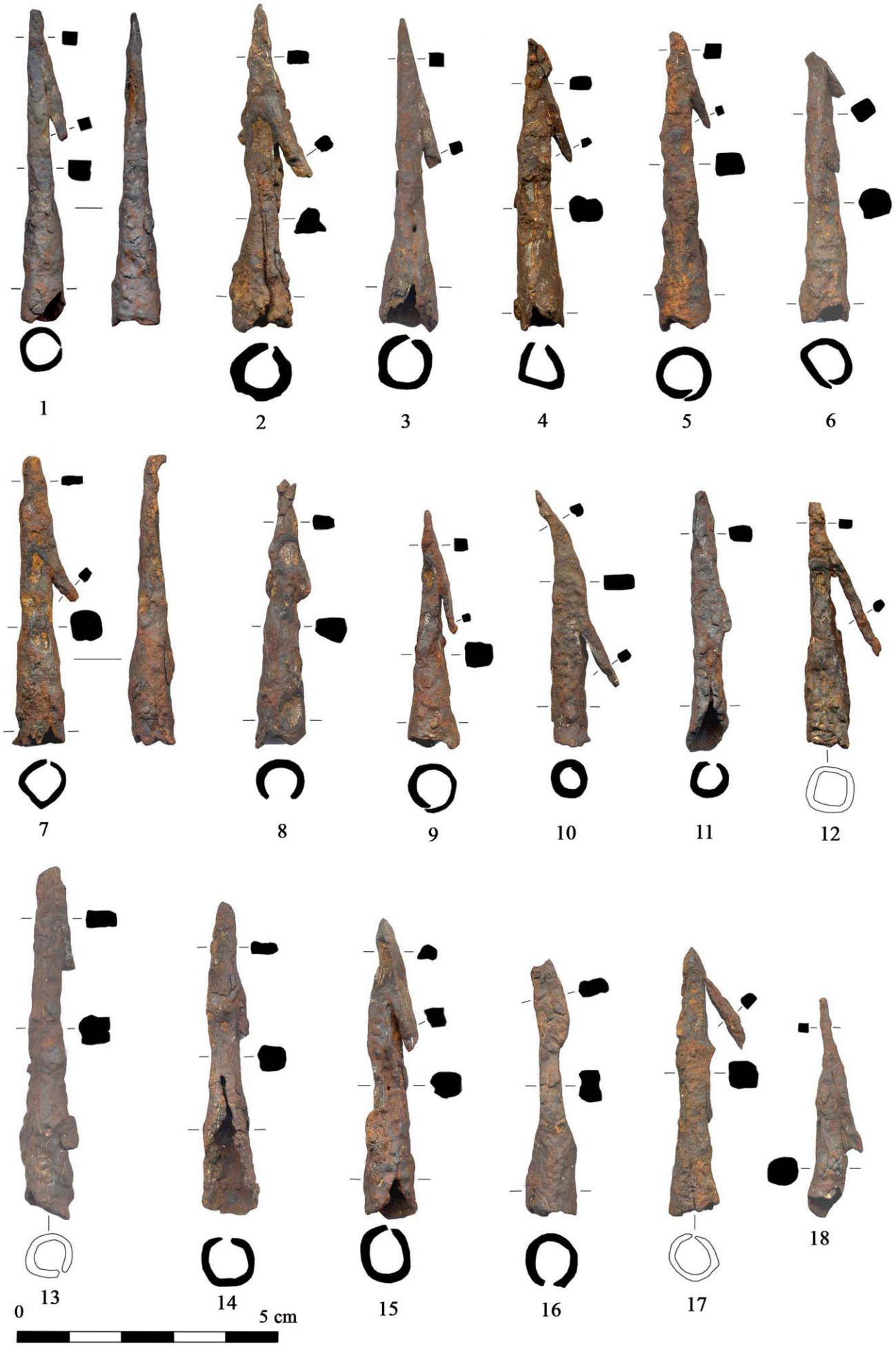


Planche n° 21 - Travaux 2010, déblais côté sud, pointes de flèches type B.

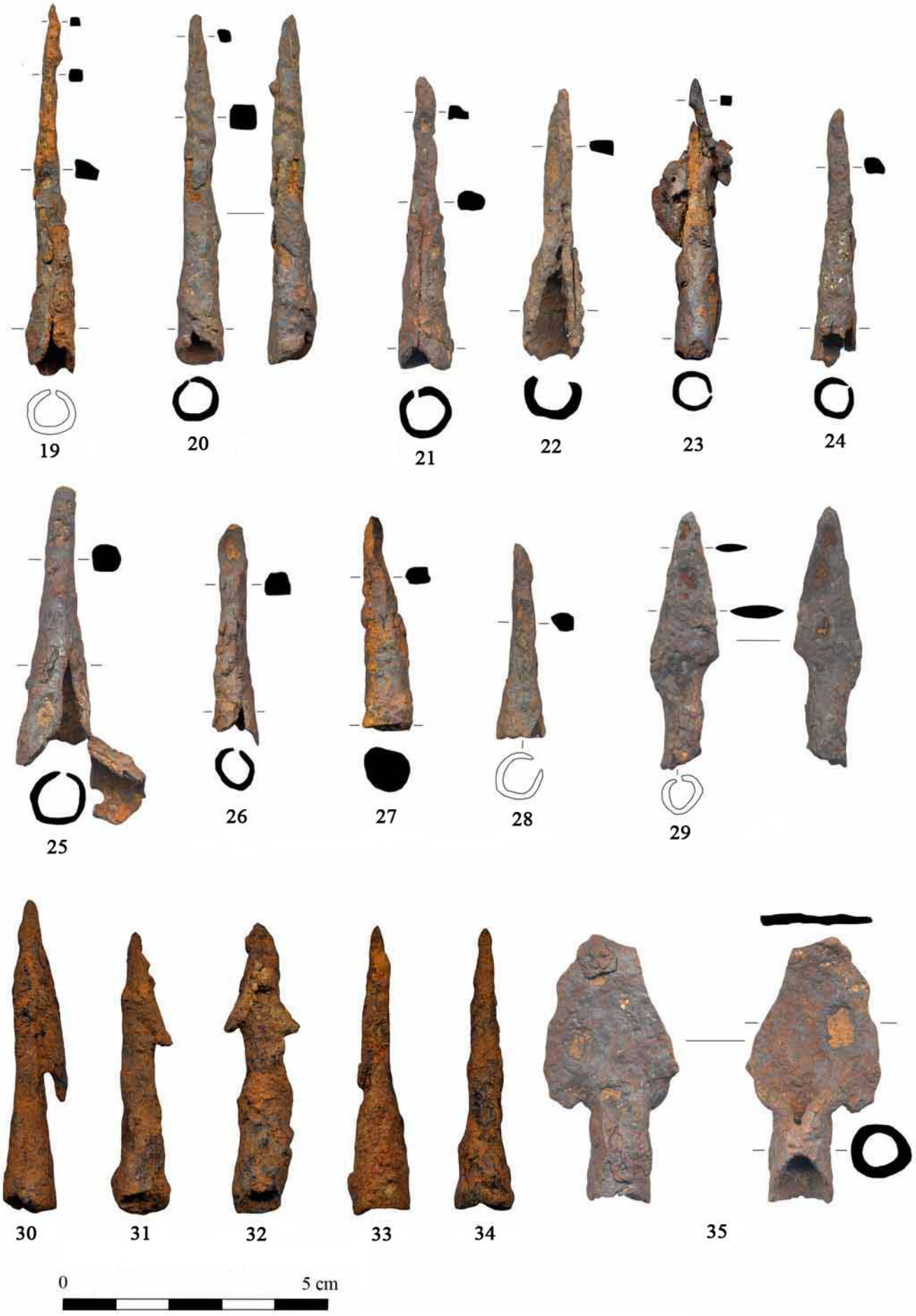


Planche n° 22 - Travaux 2010, déblais sud, pointes de flèches diverses.

Planche n° 23 - Travaux 2010, déblais côté ouest, pointes de flèches type A et B.

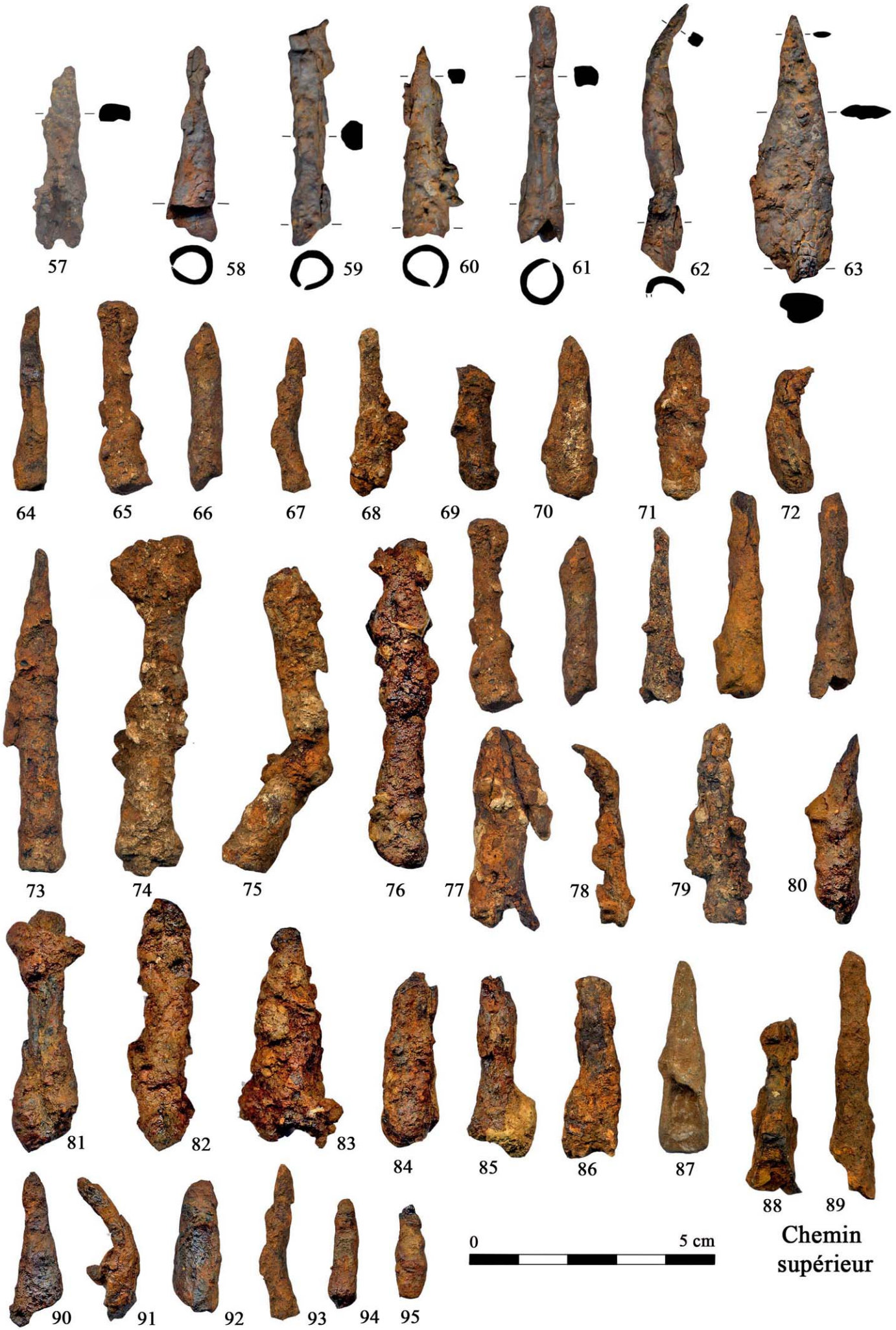


Planche 24 - Travaux 2010, déblais côté ouest, secteur D-E-F, pointes de flèches diverses et cassées.

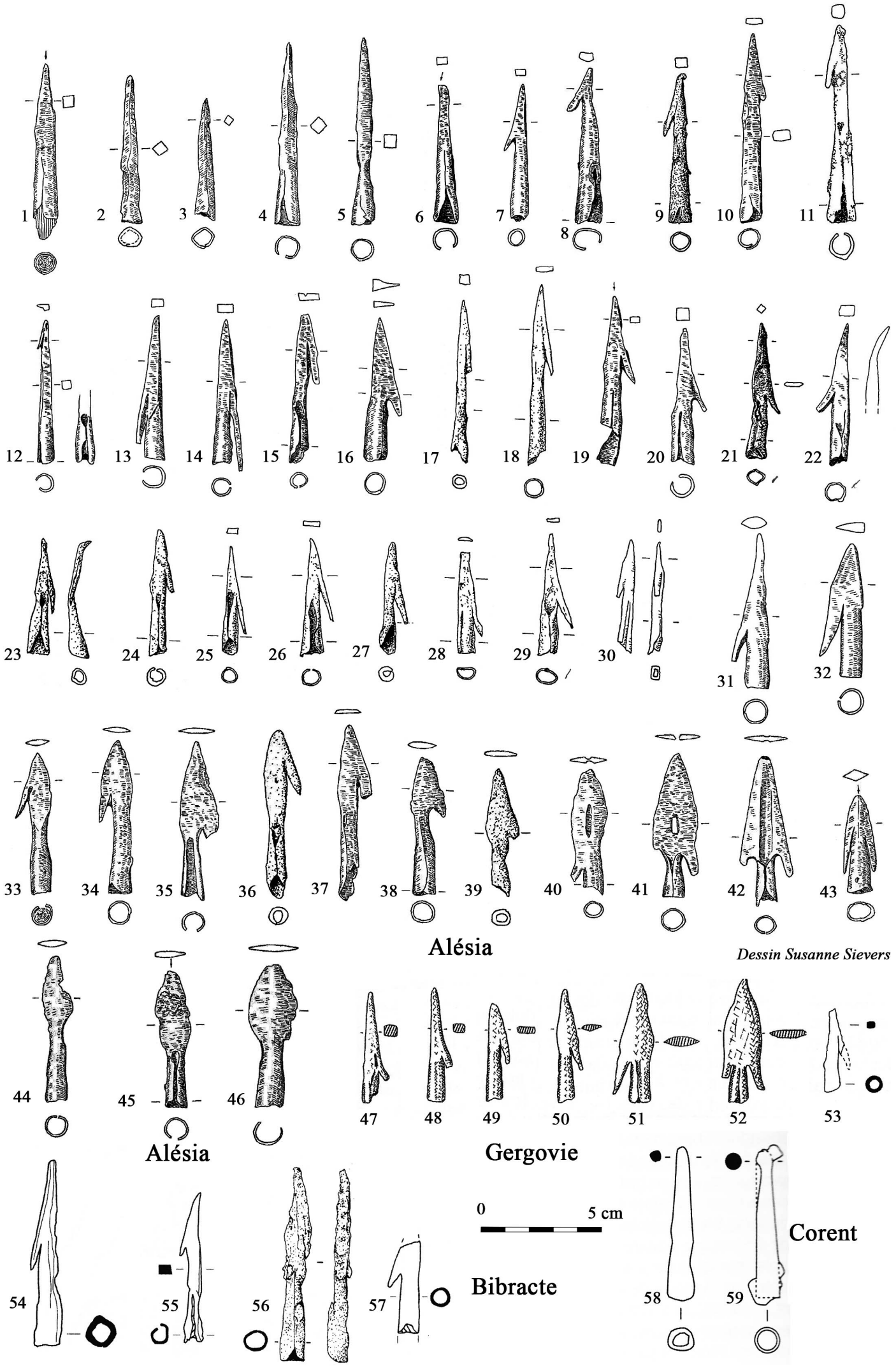
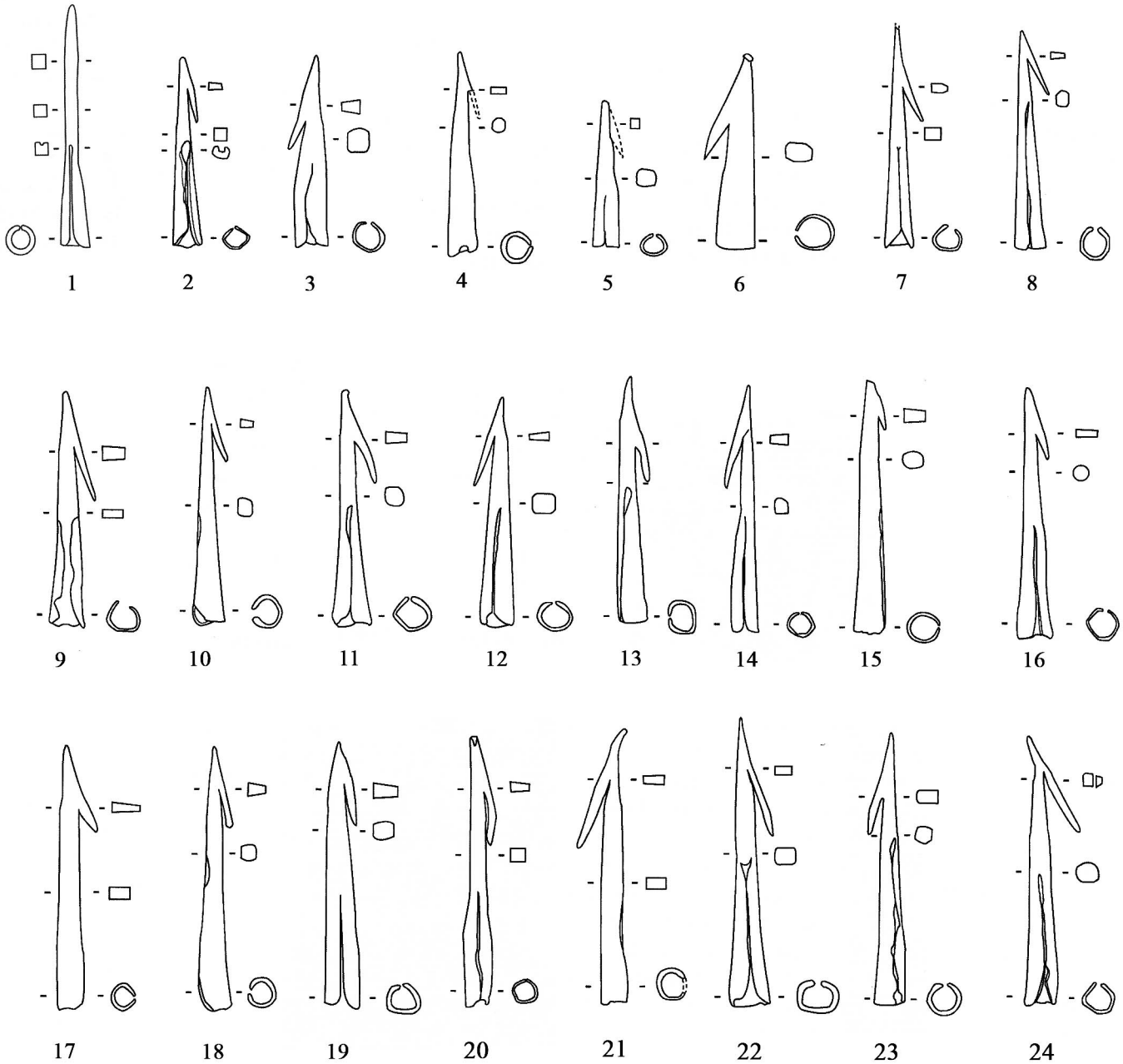


Planche n° 25 - Pointes de flèches trouvées à Alésia, Gergovie, Corent et le Bibracte.



Bourguignon-lès-Morey

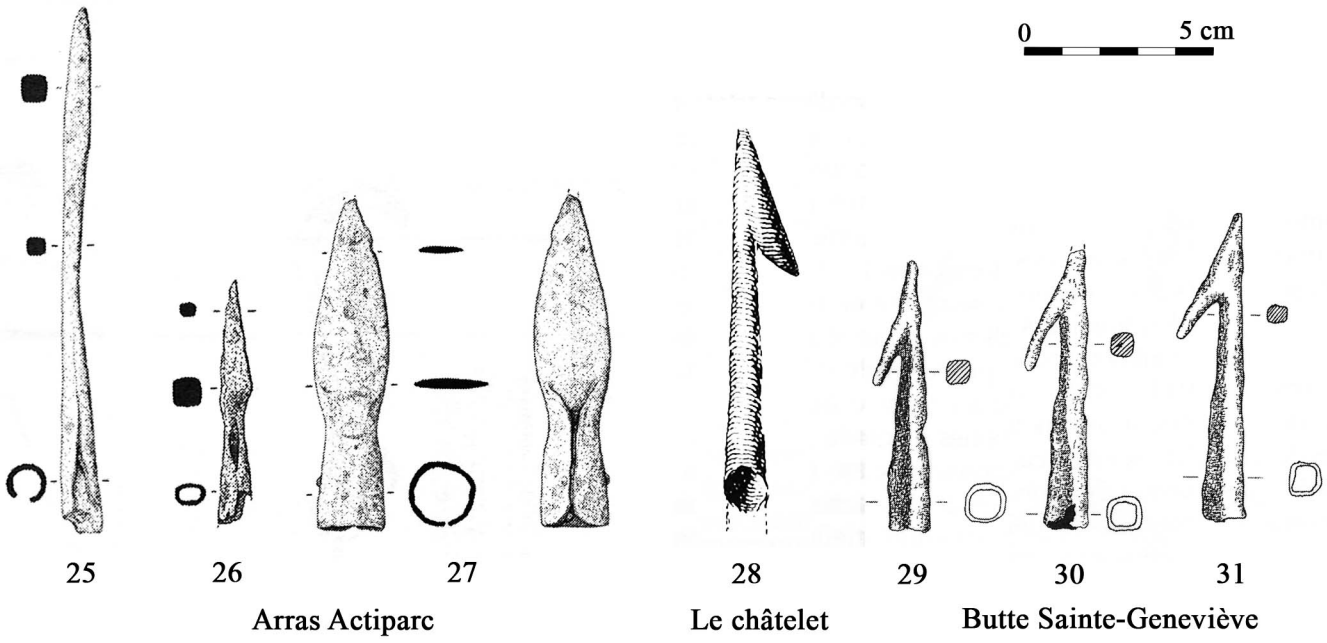


Planche n° 26 - Pointes de flèches trouvées sur des sites en France.

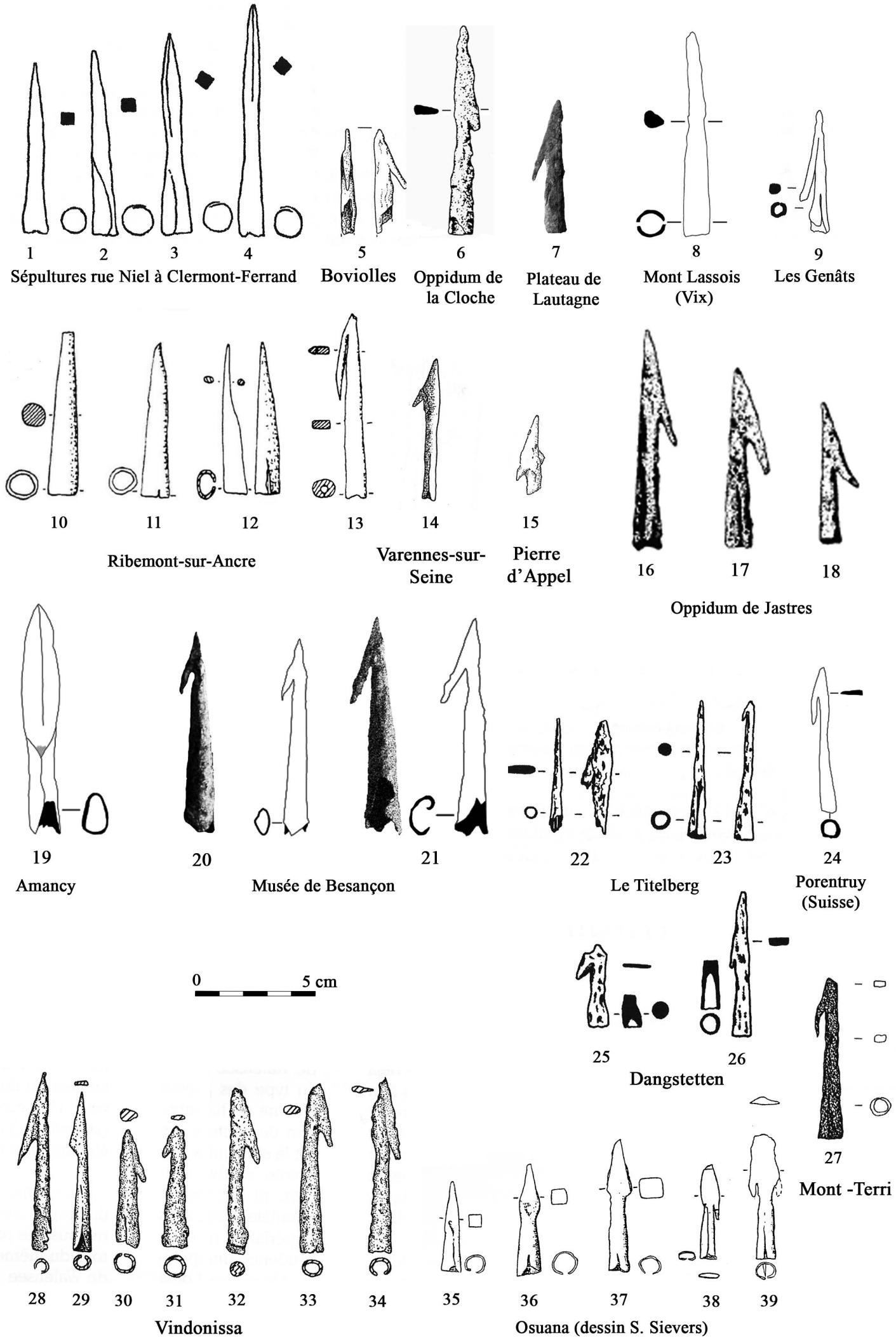


Planche n° 27 - Pointes de flèches trouvées sur des sites en France et en Europe.