

**Zeitschrift:** Schweizerische numismatische Rundschau = Revue suisse de numismatique = Rivista svizzera di numismatica

**Herausgeber:** Schweizerische Numismatische Gesellschaft

**Band:** 56 (1977)

**Artikel:** Recherches sur le métal de tétradrachmes à types Athéniens

**Autor:** Diebolt, Jean / Nicolet-Pierre, Hélène

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-174319>

#### Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

#### Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

#### Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 30.12.2025

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

JEAN DIEBOLT ET HÉLÈNE NICOLET-PIERRE

RECHERCHES SUR LE MÉTAL DE TÉTRADRACHMES  
A TYPES ATHÉNIENS

*I. Tétradrachmes imitatifs orientaux au IV<sup>e</sup> siècle*

Les résultats de cette recherche ont fait l'objet d'une communication au Symposium de Varsovie et Budapest, 13 au 17 septembre 1976, réuni sur le thème: Coin-imitations and forgeries in Antiquity and Middle Ages.

Durant l'hiver 1975/1976, 24 analyses non destructives de tétradrachmes à types athéniens ont pu être menées à bien par M. J. Diebolt au Centre d'études nucléaires de Grenoble (Isère, France). Il s'agissait – dans la ligne des travaux publiés par C. M. Kraay et V. Emeleus<sup>1</sup> – de rechercher et de mesurer la présence de cuivre et d'or dans l'argent de tétradrachmes de poids attique régulier, aux types de la tête d'Athéna et de la chouette, entrant sans conteste dans l'ensemble des pièces attribuées au IV<sup>e</sup> siècle, à cause de leur style et en particulier de la représentation de l'œil, de profil, au droit. Mais ces pièces confiées ensemble au laboratoire appartenaient en fait à deux groupes bien caractérisés aux yeux des numismates, comme nous le verrons plus loin; huit présentaient à notre avis tous les aspects de produits normaux de l'atelier d'Athènes; les seize autres pouvaient dès le départ être considérées comme imitatives.

Imitations orientales? On sait de longue date que les monnaies officielles émises par la cité athénienne inspirèrent d'autres monnayages: Svoronos avant 1914 composait quatre planches in-folio de pièces dérivant du modèle athénien dit «Ancien style»<sup>2</sup>; déjà Beulé en 1858 publiait une «chouette» aperçue dans une collection privée (fig. 1) et la qualifiait – à tort, pensons-nous aujourd'hui – d'imitation orientale<sup>3</sup>.

Plusieurs motifs nous engageaient à l'étude du métal de ces pseudo-athéniennes du IV<sup>e</sup> siècle.

1. La loi de Nicophon de 375, inscription découverte en 1970 sur l'agora d'Athènes<sup>4</sup>, qui définit le rôle d'un vérificateur officiel des monnaies à Athènes même et au Pirée, ramène l'attention sur les problèmes soulevés par les imitations: leur présence sur le

<sup>1</sup> C. M. Kraay et V. M. Emeleus. *The Composition of Greek silver coins, analysis by neutron activation*, Oxford 1962.

<sup>2</sup> J. N. Svoronos, *Trésor des monnaies d'Athènes*, Munich 1923–1926 (ouvrage terminé et édité par Behrendt Pick; les planches étaient prêtes en 1913), pl. 108, 109, 110, 111.

<sup>3</sup> E. Beulé, *Les Monnaies d'Athènes*, Paris, Rollin, 1858. La pièce représentée pl. 44, en haut à gauche (ici figure 1, p.80) est conservée au Cabinet de Paris, parmi les monnaies athéniennes du IV<sup>e</sup> siècle.

<sup>4</sup> Ronald S. Stroud, *An Athenian law on silver coinage*, *Hesperia* XLIII, 2, 1974, pp. 157–188 et pl. 25–27.

marché athénien, leur rôle éventuel dans l'économie monétaire d'Athènes ne sont pas véritablement expliqués; leur simple identification est souvent difficile: interrogés par des épigraphistes, des historiens de cette période, nous nous apercevions qu'il est malaisé de sortir de nos médailliers l'illustration numismatique de ce règlement. Nous avons tous à montrer quelques pièces fourrées ou saucées, dont le temps a détruit en partie la pellicule d'argent superficielle. Mais comment distinguer «l'argent attique à type officiel» (qui avait cours sur le marché athénien) du bon argent «portant le même type que l'argent attique» (et qui, lui, était rendu à son porteur)<sup>5</sup>? La situation

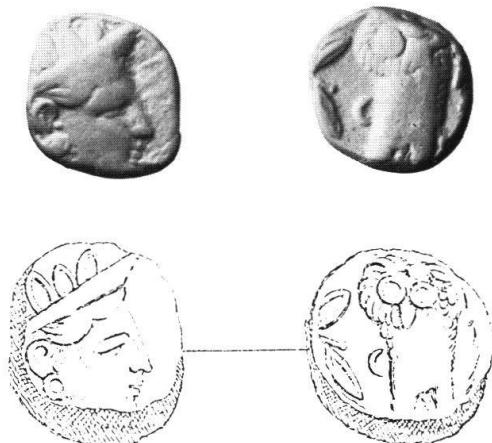


Fig. I

du *dokimastès*, l'esclave public vérificateur, était embarrassante, certes, et grande sa responsabilité: il devait distinguer entre chouettes attiques et chouettes étrangères frappées avant 375 – c'est-à-dire qu'il avait en main probablement bien des tétra-drachmes du siècle précédent. Le texte récemment découvert peut nous inciter à penser, comme Stroud (l. c. p. 169–170) que des imitations frappées en Egypte aux types du

<sup>5</sup> Nous nous écartons ici de l'interprétation proposée par le premier éditeur de ce texte; en effet, faut-il bien conclure, avec Stroud, du fait qu'elle n'est pas confisquée, que cette monnaie rendue à son porteur doit être acceptée en paiement? Ceci prête à discussion, cf. Adalberto Giovannini, Athenian currency in the late 5th and early 4th cent. B.C., Greek, Rom., Byz. Studies 1975, pp. 191–195 surtout.

La restitution d'une chouette non attique (mais de bon argent non fourré) à son porteur revient à traiter cette monnaie comme toute autre monnaie étrangère de bon aloi, qui peut être échangée contre la monnaie officielle. L'ordre des dispositions inscrites dans la loi paraît bien renforcer cette interprétation:

1. Monnaie à accepter (*δέχεσθαι*) dans les transactions (lignes 3–4): bon argent ayant le type officiel (*δημόσιον χαρακτῆρα*).
2. Monnaie à remettre à son porteur: bon argent ayant «le même type que l'argent attique» (lignes 8 à 10).
3. Monnaie à entailler et à confisquer: l'argent fourré (lignes 10 à 13). L'accent est mis en premier lieu sur la présence du type de la cité. Le change pouvait évidemment être plus ou moins sévère pour l'argent reconnu non attique, le *dokimastès* juger avec plus ou moins de rigueur la présence du type officiel; mais la loi ne règle pas l'acceptation par Athènes d'argent étranger . . .

Ve siècle, avec l'œil d'Athéna de face, revenaient en Attique<sup>6</sup>; du moins le *dokimastès* connaissait-il les types officiels récents. Or notre situation est plus embarrassante encore, car dans l'état actuel de nos connaissances, nous sommes réduits aux hypothèses en ce qui concerne les émissions frappées à Athènes dans les premières décennies du IV<sup>e</sup> siècle, entre 395 et 375, et à une discrimination somme toute subjective, dans l'abondant matériel fourni par les trouvailles d'Egypte par exemple, entre pièces attiques et pièces d'origine locale, entre pièces frappées dans la deuxième moitié du Ve siècle et pièces postérieures<sup>7</sup>.

2. Un espoir de sortir de l'impasse où risque de nous conduire la seule considération du style de ces monnaies nous était fourni par la possibilité d'en mieux connaître la composition métallique, sans nuire à l'intégrité des exemplaires, grâce aux méthodes d'analyse fondées sur l'activation neutronique: l'argent des tétradrachmes attiques se distinguerait-il de celui des imitations orientales contemporaines, de même poids et de même apparence générale? Comment un nouveau classement fondé sur les résultats de mesures scientifiques recouperait-il les classements précédents?

3. Nous disposions au Cabinet de Paris d'un matériel suffisant pour commencer cette étude: 16 tétradrachmes, pour la plupart déjà publiés<sup>8</sup>, dont l'origine non attique peut difficilement être mise en doute; elles sont caractérisées comme non athénienes soit par leur légende: AΙΓ (pl. 23, 6)<sup>9</sup>, «Sabakès» (pl. 23, 12, pl. 24, 13), «Mazakès» plus ou moins déformé (pl. 23, 2, 3, 4, 8, 10), deux lettres araméennes ajoutées à la légende habituelle ΑΘΕ (pl. 24, n° 14), soit par la déformation quasi caricaturale du type athénien (pl. 23, 1, 7, 9, pl. 24, 15) soit par les deux à la fois (pl. 23, 5). Deux cas seulement sont moins évidents: pl. 23, n° 11 et pl. 24, n° 16.

Ces pièces dans l'ensemble pouvaient donc bien, semblait-il, nous offrir un élément de comparaison sûr, en face d'un groupe aussi homogène et aussi bien caractérisé que possible de vraies monnaies athénienes; à quels éléments nous fier pour choisir celles-ci? Une certaine appréciation personnelle du «style athénien» nous guidait forcément, bien autant que la légende; mais nous avons recherché surtout ceux de nos exemplaires qui semblaient les plus proches des tétradrachmes les plus récents du

<sup>6</sup> On doit même se demander si la frappe orientale des types du Ve siècle ne s'est pas prolongée au-delà de 375: cf. la monnaie à légende démotique publiée par O. Mørkholm, NC 1974, pp. 1-4 et pl. I. Si l'interprétation de Mørkholm – monnaie frappée par Artaxerxès III entre 343/342 et 338/337 – est la bonne, elle nous amène à penser que maint tétradrachme semblable, inscription mise à part, a pu être frappé en Egypte au IV<sup>e</sup> siècle.

<sup>7</sup> Cf. les publications de différents lots de la trouvaille de Tel el Maskhouta (Pithom) 1947-1948 (IGCH 1649) qui comportait plus de 6000 tétradrachmes.

<sup>8</sup> Cf. G. Le Rider, Tétradrachmes «au lion» et imitations d'Athènes en Babylonie, GNS 22/1972, cahier 85 (Troupailles de Hillah et de Bagdad 1954, IGCH 1752 et 1753); Monnaies grecques acquises par le Cabinet des médailles, RN 1961, n° 7, p. 13, pl. I, 7; sur les frappes attribuées à Sabakès et Mazakès, cf. E. T. Newell, Cyrene to India, New York 1938, p. 62 et suivantes (NNM 82).

<sup>9</sup> Cf. Daniel Schlumberger, Trésors monétaires d'Afghanistan, I: Le trésor de Caboul, 1953, page 4 note 4; H. Nicolet-Pierre, RN 1973, p. 38 note 9.

trésor de Thoricos<sup>10</sup> parmi lesquels furent identifiées bon nombre de liaisons de coins: ce fait joint au lieu de découverte attique de ces monnaies engage à supposer pour elles une fabrique véritablement grecque et non orientale.

Ces deux groupes avaient en outre l'intérêt d'appartenir vraisemblablement à la même période, les années 340–310: frappe en gros contemporaine de l'expédition d'Alexandre, et légèrement postérieure. Le choix de cette période nous éloigne en apparence du problème posé au *dokimastès* de 375: il ne s'agit, nous objectera-t-on, ni des mêmes monnaies athéniennes, ni des mêmes imitations; mais nous pensons que si ces deux groupes révèlent dans le dernier tiers du IV<sup>e</sup> siècle une composition métallique différente, à plus forte raison le métal employé à Athènes une cinquantaine d'années auparavant devrait pouvoir se distinguer du métal frappé à la même époque en Egypte ou dans différentes parties de l'empire perse – l'époque pour laquelle nous manquons le plus de critères objectifs. L'expérience du moins mérite d'être tentée.

### *La méthode d'analyse*

#### Dosage du cuivre et de l'or

L'analyse par activation repose sur l'identification et la mesure des rayonnements spécifiques des radioéléments formés par réaction nucléaire. Cette technique utilise donc des phénomènes liés au noyau et permet d'identifier et de doser les éléments constituant un échantillon. La mesure de la masse d'une impureté est ainsi ramenée à une mesure d'activité<sup>11</sup>.

Un des buts que nous nous sommes fixés dans cette étude a été d'élaborer une méthode analytique totalement non destructive, et donnant le maximum de renseignements. Dans ce but, nous ne faisons aucun prélèvement de métal, aucun frottis. Les analyses sont exécutées sur la totalité de la pièce de monnaie.

Pour le dosage des éléments d'une pièce de monnaie en argent – ici, l'or et le cuivre –, nous utilisons l'activation au moyen des neutrons émis par une source de Californium-252<sup>12</sup>. Les neutrons émis ont une énergie comprise entre 1 et 2 MeV. L'irradiation est faite dans un bloc thermalisant les neutrons de manière à provoquer les réactions ( $n, \gamma$ ).

Nous utilisons les réactions d'activation dont les données nucléaires sont résumées dans le tableau:

<sup>10</sup> Jean Bingen, Le trésor monétaire Thorikos 1969 (Thoricos VI).

<sup>11</sup> Neutron Activation Analysis: de Soete, Gijbels, Hoste. Wiley-Interscience.

<sup>12</sup> Symposium International sur l'Utilisation du Californium-252. Paris 26/28 avril 1976.

Elément dosé	Réaction d'activation	Radioéléments mesurés et périodes	Principales énergies en KeV
Ag	(n, 2 n)	<sup>108</sup> Ag 2,3 mn	433, 511, 618, 632
Cu	(n, γ)	<sup>64</sup> Cu 12,8 h	511, 1345
Au	(n, γ)	<sup>198</sup> Au 64,8 h	411

Pour nous affranchir de la géométrie des pièces de monnaies lors de l'irradiation et des comptages des radioéléments<sup>13</sup>, nous utilisons les rapports d'activité tels que Au/Ag et Cu/Ag.

Nous reportons ces valeurs sur des courbes d'étalonnage établies à partir d'étalons précis Or—Argent, et Cuivre—Argent, fabriqués par nous-mêmes.

Les mesures d'activité sont faites par spectrométrie gamma au moyen d'un détecteur Ge(Li) de environ 50 cm<sup>3</sup>, présentant une résolution de 2,2 KeV et un rapport Pic/Compton de 30 à 1332 KeV du <sup>60</sup>Co et d'un ensemble 4000 canaux et Multi 20. Ce mini-calculateur fournit pour chacun des comptages, outre les activités dans chaque photopic, la position exacte des pics photoélectriques, la résolution et la précision du comptage. Celle-ci est donnée par la formule:

$$E = \sqrt{S + 2B}$$

(S = surface du pic; B = surface de la base). Dans toutes les analyses nous avons adopté des temps de comptage suffisants pour réduire le plus possible les erreurs dues à la statistique. La précision des analyses est ainsi de 2 %. Deux mesures d'activité sont nécessaires pour doser les trois éléments: l'argent est dosé après un temps de décroissance de 1 minute, l'or et le cuivre après un temps de décroissance de 45 minutes.

Dans tous les cas étudiés, aucune interférence entre Ag, Cu et Au n'a été relevée. Par ailleurs, les autres éléments contenus dans les pièces tels que Co, As, Sb, Ni, Sn, et qui sont à des niveaux de teneurs nettement plus faibles, n'ont pas d'influence sur le dosage des éléments majeurs<sup>14</sup>.

### Les résultats

Dans les deux tableaux qui suivent, les pièces considérées au départ comme issues de l'atelier athénien sont distinguées par les caractères *italiques*. Toutes les pièces analysées sont illustrées pl. 23 et 24. Elles sont numérotées dans l'ordre décroissant des pourcentages d'or, qui ont paru les plus significatifs. Un graphique illustre la répartition des 24 pièces en fonction des deux séries de pourcentages (fig. 2, p. 85, voir aussi tableau 5, p. 89).

<sup>13</sup> Gordus and Gordus. Gold Impurity in Silver. Archaeological Chemistry. Advances in Chemistry Series n° 138.

<sup>14</sup> E. T. Hall and D. M. Metcalf, Methods of chemical and metallurgical investigation of Ancient Coinage, Royal Numismatic Society, publication n° 8, London 1972.

Tableau des résultats 1 (IV<sup>e</sup> siècle) Pourcentages d'or

Identification Paris, B. N.	Provenance	No	% Au
R. 2710	trouvaille Hillah	1	1,85
R. 2714	trouvaille Hillah	2	1,76
M. 4967	Serrure 1902	3	1,31
R. 2717	trouvaille Bagdad 1954	4	1,22
R. 2713	trouvaille Hillah	5	1,11
R. 2718	trouvaille Bagdad 1954	6	1,10
R. 2708	trouvaille Hillah	7	1,10
R. 2715	trouvaille Hillah	8	1,04
R. 2712	trouvaille Hillah	9	1,00
323	ancien fonds	10	0,92
1965, 911	Seyrig 1965	11	0,89
R. 2716	Seyrig 1962	12	0,89
322 A	ancien fonds	13	0,79
R. 1671	Boutin 1960	14	0,73
R. 2711	trouvaille Hillah	15	0,72
R. 2709	trouvaille Hillah	16	0,68
290	ancien fonds	17	0,28
399	ancien fonds	18	0,23
R. 2992	Bourgey 10.12. 1962, lot 84	19	0,22
643	Fouilles de Suse	20	0,20
403	Jungfleisch 1952	21	0,20
396 A	André de Ridder 1946	22	0,19
400	ancien fonds	23	0,18
1967, 143	Boutin 1967	24	0,16

Tableau des résultats 2 (IV<sup>e</sup> siècle) Pourcentages de cuivre

Identification Paris, B. N.	Provenance	No	% Cu
R. 2708	trouvaille Hillah	7	8,10
R. 2718	trouvaille Bagdad	6	7,00
1965, 911	Seyrig 1965	11	7,00
R. 2714	trouvaille Hillah	2	6,80
R. 2709	trouvaille Hillah	16	6,75
R. 2711	trouvaille Hillah	15	6,30
R. 2710	trouvaille Hillah	1	6,20
R. 2713	trouvaille Hillah	5	6,10
M. 4967	Serrure 1902	3	5,95
R. 2717	trouvaille Bagdad	4	5,40
R. 2712	trouvaille Hillah	9	5,40
323	ancien fonds	10	5,12
R. 2716	Seyrig 1962	12	4,80
R. 2992	Bourgey 10. 12. 1962, lot 84	19	4,60
R. 2715	trouvaille Hillah	8	4,14

Identification Paris, B. N.	Provenance	N°	% Cu
R. 1671	Boutin 1960	14	3,63
322 A	ancien fonds	13	3,04
403	Jungfleisch 1952	21	3,04
290	ancien fonds	17	3,02
399	ancien fonds	18	2,96
396 A	André de Ridder 1946	22	2,78
400	ancien fonds	23	2,46
1967, 143	Boutin 1967	24	0,81
643	Fouilles de Suse	20	0,42

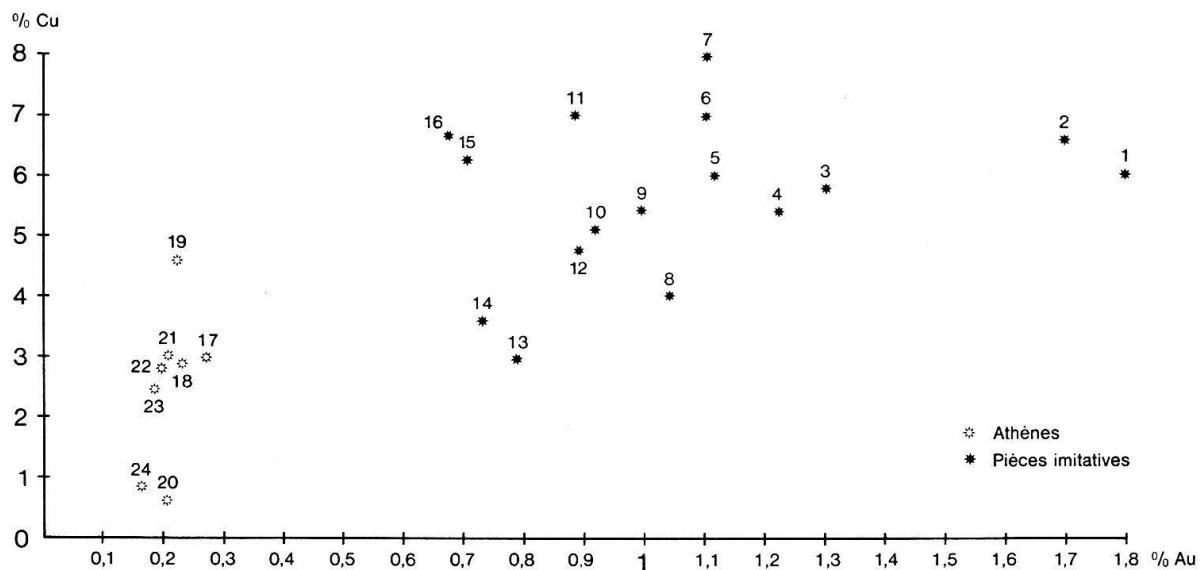


Fig. 2

Le graphique ci-dessus montre clairement une répartition des exemplaires étudiés en deux constellations de points; la plus dense est constituée par huit monnaies: ce sont les pièces du groupe athénien témoin. L'autre, plus dispersée, contient les différentes «chouettes» imitatives. La différence la plus nette entre les deux groupes réside dans la teneur en or inférieure du métal attique. On ne constate en effet, dans cette série d'analyses, aucun chevauchement entre le groupe «oriental» (au-dessus de 0,68 %, et jusqu'à 1,85 % d'or) et le groupe témoin. La présence de ce métal dans des monnaies d'argent n'est certainement pas le résultat d'une adultération volontaire. Il est tentant de penser qu'elle traduit une origine différente du métal durant cette période. Les résultats obtenus pour les pièces athéniennes sont compris entre 0,16 et 0,28 %. Les analyses ont été trop peu nombreuses pour que l'on puisse espérer définir par ces seuls chiffres la teneur habituelle de l'argent de Laurion – ou du moins celle des minerais de plomb argentifère extraits des filons exploités dans ce troisième quart du IV<sup>e</sup> siècle, où l'activité minière passe pour avoir été intense<sup>15</sup>. Néanmoins,

<sup>15</sup> Cf. E. Ardaillon, *Les Mines du Laurion dans l'Antiquité*, Paris, 1897, p. 155 et suivantes.

on a peut-être déjà là une indication utile pour la distinction entre pièces attiques et pièces de provenance orientale. Nous nous garderons évidemment bien de donner à ces chiffres une valeur absolue: de nouveaux résultats d'analyse pourraient se situer dans l'intervalle, entre les 0,68 % et les 0,28 % où nous voyons pour l'instant la frontière entre l'argent oriental et l'argent attique; nous ignorons la teneur *maximale* de celui-ci en or; il serait étonnant tout de même qu'elle rejoigne les pourcentages élevés de l'autre groupe.

Le dosage du cuivre a apporté des indications du même genre; les tétradrachmes non attiques ont tous plus de 3 % de cuivre, la valeur 3,04 % étant commune à une pièce au nom de Sabakès à flan large (n° 13, pl. 24) et au n° 21, pl. 24 que nous classons parmi les frappes officielles d'Athènes, en dépit de sa provenance (elle aurait fait partie de l'abondant trésor de Tel el Maskhouta, cité note 7). Il faut sans doute attribuer au hasard le fait que le plus haut pourcentage de cuivre (8,10 %) se rencontre dans la pièce aux types les plus «barbarisés» (n° 7, pl. 23); la deuxième pièce de la liste, au contraire, avec 7 % de cuivre (n° 6, pl. 23) montre un style «IV<sup>e</sup> siècle» banal et passerait probablement inaperçue dans un trésor attique, n'était sa légende ΑΙΓ. Les groupes que l'on pouvait constituer à l'aide des légendes de ces monnaies, des détails de style et de forme des flans disparaissent pour laisser place aux variations propres peut-être à chaque coulée de métal; mais l'argent de l'ensemble de ces pièces contient un peu plus de cuivre que l'ensemble des pièces athéniennes: sauf le n° 19, pl. 24 (4,60 %), celles-ci ont toutes des teneurs en cuivre proches de 3 et de 2 %, la pièce qui provient des fouilles de Suse n'en contenant plus que 0,42 %.

Ainsi cette première série d'analyses nous a paru apporter une réponse intéressante à la question que nous nous posions au départ: le dosage des impuretés or et cuivre dans l'argent a permis de retrouver les groupes définis au départ selon les critères numismatiques habituels. Durant une période assez précisément définie du IV<sup>e</sup> siècle, l'argent «oriental» révèle une présence dans l'ensemble plus importante de cuivre comme d'or, en face d'une plus grande pureté du métal attique.

## II. Tétradrachmes du Ve siècle

D'autres analyses, portant cette fois sur des tétradrachmes de la deuxième moitié du Ve siècle, ont pu à la fin de 1976 prolonger l'étude précédente, grâce à l'amicale collaboration du CNEG que nous en remercions. M. Diebolt, qui étudia 16 monnaies dans les mêmes conditions et avec la même méthode définie p. 82, nous a communiqué les résultats qui suivent. Les 16 monnaies analysées sont illustrées pl. 25-26, présentées comme plus haut dans l'ordre décroissant des pourcentages d'or. Certaines de ces pièces, très vraisemblablement, ne sont pas des frappes officielles de l'atelier athénien (les monnaies du type des n°s 2 et 3, pl. 25 ne se rencontrent jamais, à notre connaissance, dans des trouvailles de Grèce propre, elles figurent au contraire dans les

trouvailles d'Egypte et du Proche-Orient); néanmoins aucune inscription particulière ne les distingue de leur prototype. Pour ces séries du Ve siècle, et particulièrement de la fin du siècle, la possibilité de différencier le métal attique et le métal des imitations orientales serait particulièrement utile; les résultats obtenus pour l'instant nous ont paru plus difficiles à interpréter que ceux du IV<sup>e</sup> siècle.

*Tableau des résultats 3 (Ve siècle) Pourcentages d'or*

Identification Paris, B. N.	Provenance	N°	% Au
R. 2744	trouvaille Cilicie *	1	1,22
R. 2692	trouvaille Marache *	2	0,89
R. 2703	trouvaille Marache	3	0,62
340 E	trouvaille Tel el Maskhouta <sup>7</sup>	4	0,52
R. 2743	trouvaille Cilicie	5	0,39
R. 2687	trouvaille Marache	6	0,26
R. 2721	trouvaille Bagdad 1957 *	7	0,25
R. 2745	trouvaille Cilicie	8	0,24
R. 2746	trouvaille Cilicie	9	0,23
340 T	trouvaille Tel el Maskhouta	10	0,23
R. 2719	trouvaille Bagdad 1957	11	0,22
R. 2720	trouvaille Bagdad 1957	12	0,20
R. 2700	trouvaille Marache	13	0,19
340 B	trouvaille Tel el Maskhouta	14	0,18
R. 2742	trouvaille Cilicie	15	0,16
R. 2747	trouvaille Cilicie	16	0,16

\* Trouvaille de Cilicie: antérieure à 1962; 9 monnaies entrées au Cabinet de Paris: Athènes, Sidon, Tyr, Syracuse (pl. 26, 17-19). — Trouvaille de Marache = trouvaille dite aussi «de Karaman», IGCH 1243. — Trouvaille de Bagdad 1957: 3 tétradrachmes athéniens entrés au Cabinet de Paris, R. 2719 à R. 2721.

*Tableau des résultats 4 (Ve siècle) Pourcentages de cuivre*

Identification Paris, B. N.	Provenance	N°	% Cu	O <sup>2</sup> (en ppm) *
R. 2703	trouvaille Marache	3	6,0	111
R. 2719	trouvaille Bagdad 1957	11	5,95	165
340 E	trouvaille Tel el Maskhouta	4	5,75	804
R. 2743	trouvaille Cilicie	5	5,75	675
R. 2721	trouvaille Bagdad 1957	7	5,5	608
R. 2692	trouvaille Marache	2	5,4	113
R. 2744	trouvaille Cilicie	1	5,4	1415
340 B	trouvaille Tel el Maskhouta	14	5,3	285
R. 2720	trouvaille Bagdad 1957	12	5,20	184
340 T	trouvaille Tel el Maskhouta	10	5,1	235

Identification Paris, B. N.	Provenance	No	% Cu	O <sup>2</sup> (en ppm) *
R. 2687	trouvaille Marache	6	4,3	69
R. 2746	trouvaille Cilicie	9	4,25	701
R. 2747	trouvaille Cilicie	16	3,65	867
R. 2745	trouvaille Cilicie	8	3,20	532
R. 2742	trouvaille Cilicie	15	2,55	122
R. 2700	trouvaille Marache	13	1,85	44

\* Dans cette série de pièces, on a dosé l'oxygène, au moyen de l'activation par neutrons de 14 MeV, afin de déceler d'éventuels phénomènes de corrosion interne; les valeurs sont toutes inférieures à 0,15 %; il semble qu'aucune des monnaies étudiées ne présente d'oxydation en profondeur.

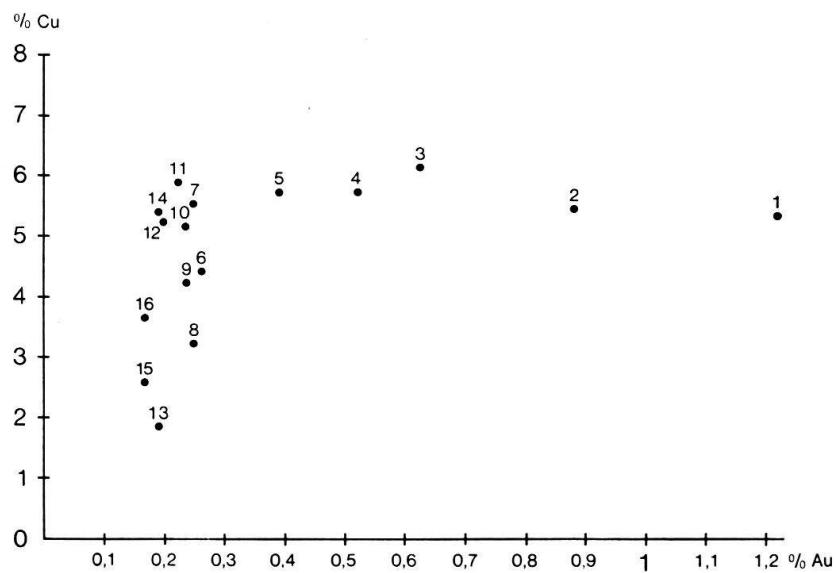


Fig. 3

L'ensemble des résultats obtenus pour le Ve siècle se situe dans des limites comparables aux précédents, avec cependant une échelle un peu plus courte: entre 6 % et 1,85 % de cuivre, entre 1,22 % et 0,16 % d'or. Mais la répartition en est assez différente. Le tableau est clair pour les cas extrêmes: ici encore, au style le plus nettement barbare et imitatif correspondent les pourcentages les plus élevés et de cuivre et d'or (nos 1, 2, 3, pl. 25); au meilleur style attique du milieu du Ve siècle, que l'on reconnaît sur les pièces nos 15 et 16, pl. 26, les teneurs les plus faibles de ces deux impuretés (0,16 % d'or, 2 à 3 % de cuivre). Mais si l'on se réfère pour interpréter les valeurs intermédiaires aux résultats du IV<sup>e</sup> siècle, on est amené à formuler des hypothèses contradictoires, selon l'importance attribuée à la présence de l'or ou à celle du cuivre.

Si l'on considère en effet que dans la seconde moitié de Ve siècle déjà une faible teneur en or (jusqu'à 0,3 %) caractérise le métal attique, il faut admettre aussi que les 5 à 6 % de cuivre des nos 7, 10, 11, pl. 25, no 14, pl. 26 ou bien n'étaient pas

perceptibles pour les usagers ou bien étaient admis, et que d'autre part une certaine lourdeur du style dans ces exemplaires est attribuable à la fabrication hâtive et à la reproduction sans génie d'un type quasi immobilisé à Athènes. Si l'on estime au contraire que 6 % de cuivre, dans ces monnaies, au lieu des 3 % habituels du IV<sup>e</sup> siècle, ne peuvent que traduire une origine non attique, on sera sensible également à la banalité du style mais pour l'attribuer à la sécheresse d'une imitation étrangère. Avec ces interprétations nous restons dans le domaine de l'hypothèse. Le nombre des exemplaires étudiées est certes insuffisant. Ces résultats au moins permettent d'entrevoir la difficulté de définir cet argent attique du V<sup>e</sup> siècle, si célèbre et si mal connu.

*Tableau des résultats 5 Répartition comparée des exemplaires du V<sup>e</sup> et du IV<sup>e</sup> siècles selon les teneurs en or et en cuivre*

V <sup>e</sup> siècle (16 exemplaires)	% Au	IV <sup>e</sup> siècle (24 exemplaires)
— (n° 7 à 16, pl. 25-26)	0,16 à 0,25	(nos 18 à 24, pl. 24)
— (n° 6, pl. 25)	0,26 à 0,35	— (n° 17, pl. 24)
— (n° 5, pl. 25)	0,36 à 0,45	
— (n° 4, pl. 25)	0,46 à 0,55	
— (n° 3, pl. 25)	0,56 à 0,65	
	0,66 à 0,75	— (nos 14 à 16, pl. 24)
	0,76 à 0,85	— (n° 13, pl. 24)
— (n° 2, pl. 25)	0,86 à 0,95	(nos 10 à 12, pl. 23)
	0,96 à 1,05	(nos 8 et 9, pl. 23)
— (n° 1, pl. 25)	1,06 à 1,15	(nos 5 à 7, pl. 23)
	1,16 à 1,25	(n° 4, pl. 23)
	1,26 à 1,35	(n° 3, pl. 23)
	1,36 à 1,45	
	1,46 à 1,55	
	1,56 à 1,65	
	1,66 à 1,75	
	1,76 à 1,85	(nos 1 et 2, pl. 23)
V <sup>e</sup> siècle (16 exemplaires)	% Cu	IV <sup>e</sup> siècle (24 exemplaires)
— (nos 13, pl. 26)	0,4 à 1,3	— (nos 20 et 24, pl. 24)
— (nos 15 et 8, pl. 26 et 25)	1,4 à 2,3	
	2,4 à 3,3	(nos 13, 21, 17, 18, 22, 23, pl. 24)
— (nos 16, 6 et 9, pl. 26 et 25)	3,4 à 4,3	— (nos 14 et 8, pl. 24 et 23)
— (nos 10, 12 et 14, pl. 26 et 25)	4,4 à 5,3	— (nos 19, 12 et 10, pl. 24 et 23)
— (nos 2, 7, 5, 4, 11, 3, pl. 25)	5,4 à 6,3	(nos 9, 4, 3, 5, 1, 15, pl. 24 et 23)
	6,4 à 7,3	(nos 16, pl. 24, 2, 11, 6, pl. 23)
	7,4 à 8,3	(n° 7, pl. 23)

Rares sont les résultats d'analyses déjà publiés pour la série qui nous occupe<sup>16</sup>. Parmi les nombreuses pièces étudiées par Emeleus et Kraay, on trouve seize divisions athéniennes du Ve siècle, postérieures à 479, comme le sont nos tétradrachmes: les n°s 42 à 57 de la publication citée note 1 présentent des pourcentages de cuivre nettement différents de ceux obtenus à Grenoble pour les tétradrachmes. En classant ces résultats par ordre décroissant de cuivre, on obtient:

0,44 %	(n° 48)	0,19 %	(n° 51)
0,36 %	(n° 44)	0,16 %	(n° 46)
0,34 %	(n° 43)	0,153 %	(n° 49)

et les dix autres exemplaires analysés ont moins de 0,1 %. L'ensemble des résultats se situe donc en dessous de la limite inférieure trouvée pour nos tétradrachmes (1,85 % Cu). En ce qui concerne la présence d'or dans l'argent des pièces étudiées, les valeurs de Emeleus et Kraay s'échelonnent ainsi:

- plus fort pourcentage: 0,072 % (obole n° 56)
- plus faible pourcentage: 0,005 % (hémidrachme n° 47)

Pour les tétradrachmes étudiés à Grenoble, les résultats sont, nous l'avons vu, tous supérieurs à 0,16 % Au.

Deux autres séries de résultats, obtenus par l'analyse spectrographique cette fois, figurent dans les publications de C. G. Starr (1970)<sup>17</sup> et de E. J. Allin et W. P. Wallace (1954)<sup>18</sup>. Des deux métaux qui nous intéressent Allin et Wallace n'ont pu mesurer que le cuivre; pour 9 tétradrachmes du Ve siècle, les valeurs s'échelonnent entre 1,3 et 0,03. Starr et le Materials Research Laboratory, University of Illinois, donnent les résultats suivants:

Cuivre entre 1076 et 188 ppm, c'est-à-dire entre 0,1 et 0,018 %

Or entre 1450 et 15,3 ppm, c'est-à-dire entre 0,14 et 0,001 % environ.

L'étude a porté dans ce dernier cas sur 7 tétradrachmes.

On constate donc aisément que les mesures effectuées à Grenoble après irradiation de la totalité de chaque pièce par une source de Californium-252 se situent dans un ordre de grandeur différent de toutes celles que nous venons d'énumérer. Assez curieusement, elles retrouvent des teneurs tout à fait comparables à celles d'analyses chimiques faites au début du siècle, à l'initiative de J. N. Svoronos, et publiées par A. C. Christomanos en 1905<sup>19</sup>. Trois tétradrachmes athéniens de la trouvaille de

<sup>16</sup> D'après P. Naster et T. Hackens. Bibliographie commentée des analyses de laboratoire appliquées aux monnaies grecques, romaines et celtes, 1972 (*Methods of chemical and metallurgical investigation of ancient coinage*. Royal Num. Soc. Special public. n° 8).

<sup>17</sup> C. G. Starr, *Athenian coinage, 480–449 B.C.*, Oxford, 1970, p. 91–92.

<sup>18</sup> E. J. Allin et W. P. Wallace, *Impurities in Euboean monetary silver*, Am. Num. Soc. Mus. Notes VI (1954), p. 63–64 (pour les monnaies d'Athènes).

<sup>19</sup> A. C. Christomanos, *Analyses de monnaies anciennes*. Journ. Int. d'arch. num. 8 (1905), p. 115–118 en particulier.

Sophicon en Argolide (IGCH 179) avaient été analysés. Outre les 95 % d'argent et le résidu non défini les pièces comportaient respectivement:

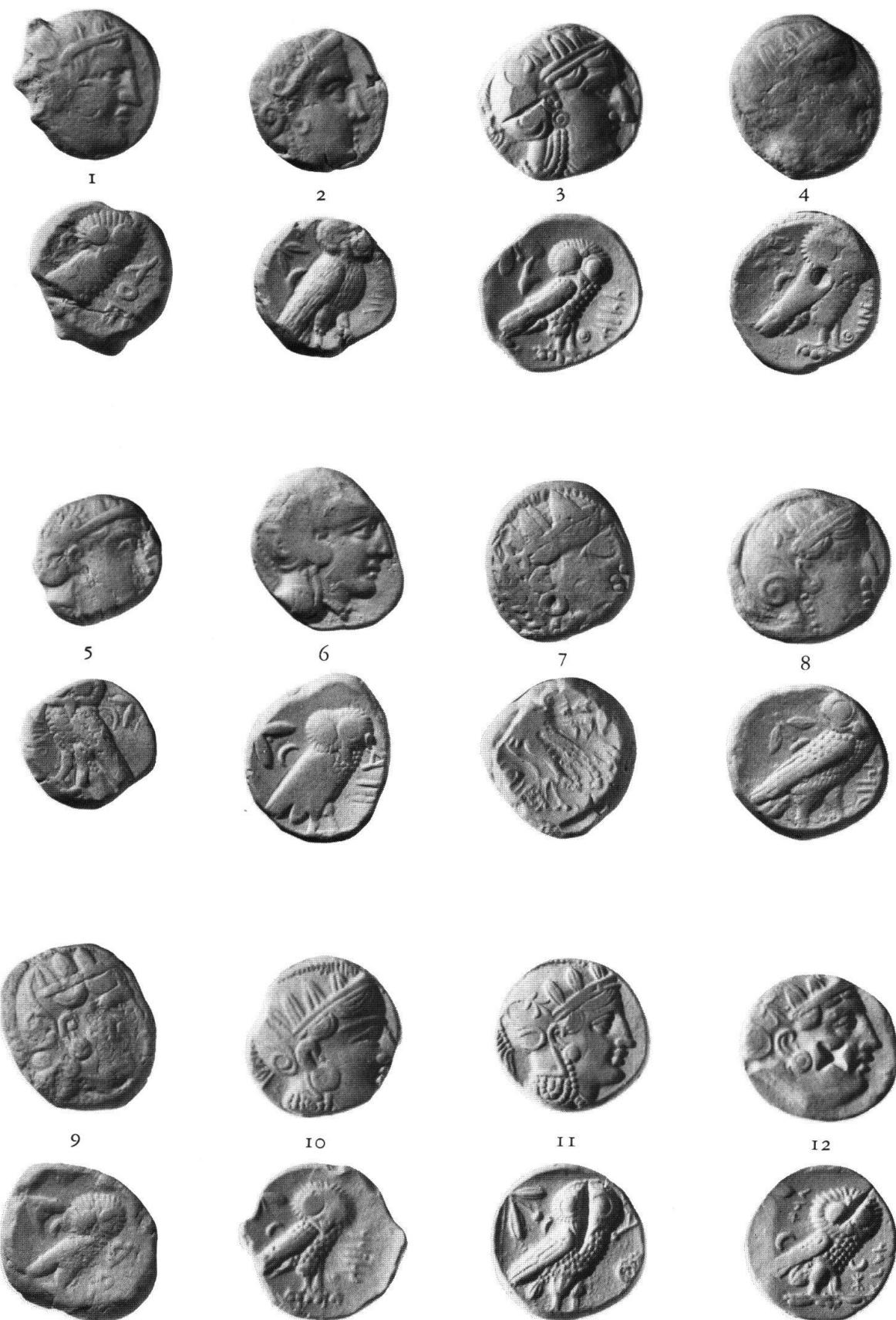
Or	0,5 %	0,5 %	0,18 %
Cuivre	2,12 %	2,83 %	2,57 %
Plomb	traces	0,58 %	0,95 %
Fer	0,36 %	0,20 %	traces

La trouvaille de Sophicon est une trouvaille comportant des monnaies royales; celles de Séleucos II, Ptolémée III, Attale I<sup>er</sup> ont permis d'en dater l'enfouissement des années 230–220. Les monnaies d'Athènes, dont Svoronos illustra une partie sur la planche 28 de son recueil, montrent des types postérieurs à ceux de la trouvaille de Thoricos 1969. On peut supposer que les pièces analysées furent choisies parmi les plus mal conservés et les plus usés des 141 tétradrachmes athéniens du trésor et qu'elles dataient vraisemblablement de la fin du IV<sup>e</sup> siècle ou du début du III<sup>e</sup>. Elles ne peuvent que très imparfairement nous aider à caractériser la composition de l'argent monnayé par Athènes au V<sup>e</sup> siècle. Il nous paraît intéressant tout de même de rappeler leur témoignage, ainsi que les réflexions de Christomanos accompagnant ces analyses: «... l'argent des mines de Laurium, qui aujourd'hui encore contient régulièrement dans les anciennes scories 0,43–0,55 % d'or, proportion assez petite en comparaison avec les argents d'autres pays, mais très caractéristique par sa constance pour le Laurium»<sup>20</sup>.

L'analyse des scories antiques ne serait-elle pas à reprendre aujourd'hui? Elle permettrait, sinon de trancher de la composition du métal monnayé attique, du moins de tester avec plus de liberté la précision des différentes méthodes, précision dont dépend au premier chef l'intérêt des conclusions numismatiques. On hésiterait moins qu'avec les monnaies à l'emploi des méthodes destructives, et la confrontation de tous les procédés possibles appliqués à l'étude d'un même échantillon serait peut-être enfin possible.

<sup>20</sup> E. Ardaillon déjà citait «une proportion constante, de 2 millièmes environ» (soit 0,2 %) d'or dans l'argent de Laurion.

PLANCHE 23



I Tétradrachmes imitatifs orientaux du IV<sup>e</sup> siècle

I Tétradrachmes imitatifs orientaux du IV<sup>e</sup> siècle (suite)



## II Tétradrachmes du Ve siècle

PLANCHE 26



13

14

15

16



II Tétradrachmes du Ve siècle (suite)



17



18



19



Monnaies de Sidon, Tyr et Syracuse, trouvées ensemble en Cilicie avec les tétradrachmes du Ve siècle  
1, 5, 8, 9, 15 et 16