

Journée d'étude

Mines et métallurgies en Grèce et dans les régions voisines, de l'Antiquité au XX^e siècle Mining and metallurgy in Greece and surrounding areas, from Antiquity to the 20th century

Journées d'études organisées par la SAFEMM

Contacts :

Christina Mamaloukaki : christina.mamaloukaki@etu.ephe.psl.eu

Maxime L'Héritier : maxime.l.heritier@univ-paris8.fr

Alexandre Disser : alexandre.disser@cea.fr

Joseph Gauthier : joseph.gauthier@univ-fcomte.fr

Parc technologique et culturel du Laurion, 26 octobre 2022

Programme

8h30 : Accueil des participants

9h : *Introduction de la journée par le Parc du Laurion*

Dr Dimitrios Kaliampakos, Professeur à l'Ecole polytechnique d'Athènes, Président du Parc technologique et culturel du Laurion, Assimakis Chadoumellis, Ingénieur mech., MBA, Manager du site.

Matin :

Le Laurion et les exploitations minières de la région lavréotique au fil du temps

Lavrion and the mining activities of the Lavreotic region over time

9h20

Constantin Conophagos (1912-1989). Le regard de l'homme et l'éclat d'argent au Laurion durant l'occupation nazie.

Elias C. Conophagos (Ingénieur chimiste, Docteur d'Etat, Membre du Comité de l'Energie de l'Académie d'Athènes), Georgios N. Dermatis, (Docteur en Histoire, Université catholique de Louvain-la-Neuve)

10h

La contribution des ingénieurs des mines du Laurion à la connaissance et la valorisation du patrimoine lavréotique antique.

Jean-François Belhoste (EPHE), Christina Mamaloukaki (EPHE)

10h40 : pause

11h

Circulations techniques et managériales dans l'industrie minière en Méditerranée à l'époque contemporaine: le cas du Laurion (1930-40)

Francesca Sanna (Université de Reims – projet ANR Me3dAx)

11h30

Understanding the geology of Lavrion and the ancient mining process

Markos Vaxevanopoulos (ENS Lyon)

12h10

Archaeometallurgy in Lavreotiki. New research and enhancement projects of the Ephorate of Antiquities of East Attica

Eleni Asimakou, Dimitra Kai, Maria Mexi, Dr Kerasia Ntouni, Dr Elpida Skerlou, Maria Stathi (Ephorate of Antiquities of East Attica)

Déjeuner sur place

Après-midi :

Recherches en cours sur les mines et la métallurgie en Grèce et en Albanie

Ongoing research on mining and metallurgy in Greece and Albania

14h30

Le bitume de Selenicë, Albanie. Territoires, paysages et sociétés au cours du temps. Premières pistes d'une discussion transdisciplinaire dans le programme ANR Pix Illyrica.

Francois Lerin (« AIDA » Association Internationale pour le Développement de l'Agro-écologie »)

Claire Bernard-Mongin (CIRAD), Nathalie Clayer (CETOBaC), Gilles de Rapper (EFA), Guilhem Hoareau (LFCR) Philippe Lenhardt (Inrap), Etleva Nallbani (Orient et Méditerranée), Brendan Osswald (Heidelberger Akademie der Wissenschaften), Hayri Göksin Özkoray (TELEMME, Aix Marseille Université) Artan Puto (University of Tirana), François Quantin (IRAA), Saimir Shpuza (Instituti i arkeologjisë)

15h10

Recent archaeometallurgical studies in the North Aegean - examples from prehistory and antiquity (en visioconference)

Nerantzis Nerantzis (Laboratory of Archaeometry, University of the Peloponnese)

15h50 : pause

16h10

Le quartier de la forge de l'Anavlochos (Crête)

Benjamin Jagou (Inrap HDF, UMR 7065 IRAMAT), Florence Gaignerot-Driessen (UMR 5133 Archéorient)

16h50

Habitat et Métallurgie en Egée du Nord, acquis et perspectives

Giorgos Sanidas (Université de Lille, UMR 8164 HALMA), Alex Bezut (Service archéologique du Nord, UMR 7041 ArScan), Benjamin Jagou (Inrap HDF, UMR 7065 IRAMAT)

17h30

Discussion et conclusions de la journée

Résumé des communications

Constantin Conophagos (1912-1989). Le regard de l'homme et l'éclat d'argent au Laurion durant l'occupation nazie.

Elias C. Conophagos (Ingénieur chimiste, Docteur d'Etat, Membre du Comité de l'Energie de l'Académie d'Athènes), Georgios N. Dermatis, (Docteur en Histoire, Université catholique de Louvain-la-Neuve)

Entre 1865 et 1941, la production d'argent par le plomb argentifère provenant des mines du Laurion (en Attique, Grèce) se fit exclusivement à l'extérieur, principalement en France. La production d'argent, pour la première fois, dans la ville du Laurion se réalisa grâce à Constantin Conophagos, chef ingénieur de la Compagnie française des mines du Laurion. Cette production industrielle commença en 1942, durant l'occupation nazie, dans des circonstances dramatiques.

En mai 1941, l'administration de la Compagnie française des mines du Laurion (1875-1981), dont le siège fut à Paris, cessa d'exister. La Compagnie Française a été réquisitionnée par décision de l'administration allemande pour contribuer au financement des opérations militaires de la Seconde Guerre Mondiale, par le biais de la Compagnie italienne A.M.M.I. Les employés de la Compagnie Française au Laurion, y compris son directeur général, n'avaient que deux options : soit d'offrir leurs services à l'occupant, soit, en cas de refus, d'être transporté aux camps de concentration en Allemagne. Durant l'hiver terrible de 1941-1942, le manque total de nourriture, qui dura jusqu'en été 1942, tua environ 900 hommes, d'une population de 6.680 habitants du Laurion, dont un grand nombre d'enfants. Dans ce temps orageux, Constantin Conophagos proposa à Maurice Bremer, directeur général de la Compagnie, d'origine belge, de ne pas déclarer aux occupants nazis la totalité des quantités existantes à la Compagnie (d'environ 10 tonnes, sous forme de triple alliage de plomb, argent et zinc) et de commencer, en secret, la production d'argent. Le but de ce projet, extrêmement dangereux, fut de produire secrètement - exclusivement la nuit - du métal pur dans les installations de la Compagnie Française, occupées à l'époque, par l'armée Italienne. Puis le vendre dans le marché noir, pour obtenir de l'argent liquide nécessaire pour acheter de nourriture légalement par la Croix Rouge, basée à l'Ambassade de Suisse et ainsi assurer des repas pour les habitants du Laurion. La proposition fut acceptée par le directeur général - personne ne savait qu'à l'époque Maurice Bremer était membre de la résistance française. Cependant, pour réussir, il n'existait pas les moyens nécessaires dans les locaux de la Compagnie Française. Cela fut une difficulté importante, que Constantin Conophagos a dû surmonter par l'invention, avec les moyens existants, d'une nouvelle méthode de production d'argent, extrait par le triple alliage, par un processus chimique. Après plusieurs mois d'essais, la méthode réussit en avril 1942. La production d'argent selon la méthode innovante de Constantin Conophagos, que nous allons décrire brièvement dans notre présentation, fut appliquée, avec quelques modifications, après la Guerre, dans l'usine du Laurion jusqu'à l'arrêt définitif de la Compagnie Française en 1981. En conclusion, en 1942, six cents kilogrammes d'argent ont été produits et vendus dans le marché noir au prix de 10 livres d'or par kilogramme. La somme d'argent acquise permit la préparation de repas, contribuant à réduire la mortalité par la famine et à sauver en particulier les enfants, le personnel de la Compagnie Française et, en général, les habitants du Laurion. Le soutien et le rôle patriotique du Front National pour la Libération Grec (EAM) a fortement contribué au succès du projet, avec notamment la distribution des repas aux habitants.

Le Maire du Laurion a publiquement récompensé Constantin Conophagos et son épouse Eugénie, pour leur contribution systématique au sauvetage de la population du Laurion.

Constantin Conophagos décéda en 1989, mais avant sa mort, demanda à Constantin Pongas, Maire du Laurion, d'être enterré au cimetière de Saint Georges à Thoricos, où lui-même avait enterré en 1942 l'un de ses meilleurs ouvriers métallurgistes, qui mourut de faim.

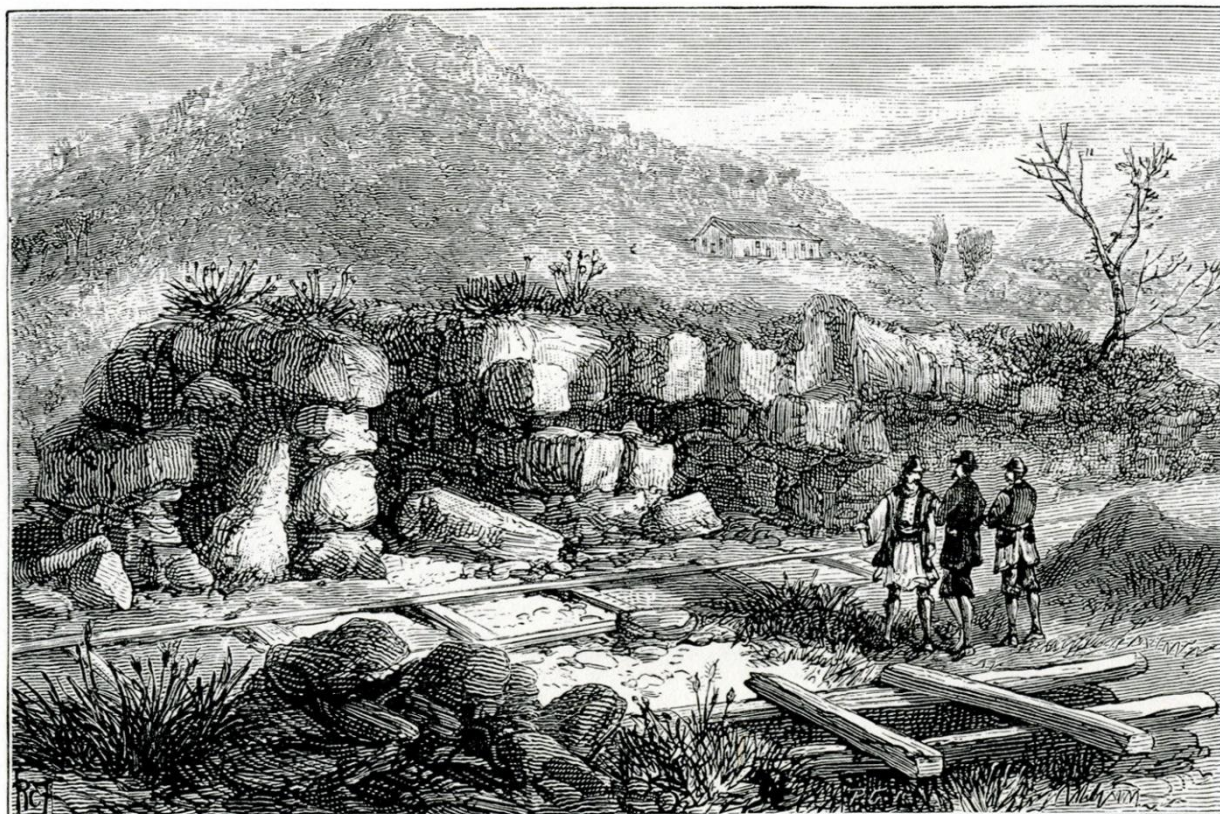
La contribution des ingénieurs des mines du Laurion à la connaissance et la valorisation du patrimoine lavréotique antique.

Jean-François Belhoste (EPHE), Christina Mamaloukaki (EPHE)

Le Laurion fut pendant des siècles au centre de toutes les innovations intervenues dans le secteur minier et métallurgique de la Grèce. Les ingénieurs de l'industrie métallurgique moderne, qui entreprirent l'exploitation des mines antiques durant le XIXe et XXe siècle, y découvrirent les techniques minières et métallurgiques mises en œuvre par les Anciens et furent parmi les premiers à faire connaître au grand public le patrimoine exceptionnel du Laurion antique. La présente contribution a pour but de révéler cette activité remarquable - et souvent méconnue - des ingénieurs qui travaillèrent au Laurion et d'évoquer le rôle qu'ils jouèrent dans la valorisation du patrimoine lavréotique.

À partir de la seconde moitié du XIXe siècle, les ingénieurs appelés à explorer les richesses minérales de la région, visitèrent les puits, les galeries et les ateliers antiques et en profitèrent pour observer et étudier les techniques antiques d'extraction et de traitement de minerais. Dès la fondation de la Compagnie française des mines du Laurion en 1875, un grand nombre d'ingénieurs français, pour beaucoup formés à l'École centrale des arts et manufactures de Paris, entreprirent, en effet, l'exploitation systématique des anciennes mines, contribuant, ce faisant, à la redécouverte du patrimoine antique. Certains furent impliqués dans les recherches archéologiques menées à la région par les membres de l'École française d'Athènes. Passionnés par leurs trouvailles, ils constituèrent des collections d'objets antiques et d'outils des anciens mineurs. D'autres collectèrent les plus beaux minéraux trouvés au Laurion. Quelques-unes de ces collections furent ensuite offertes ou léguées aux musées français et font aujourd'hui partie des expositions permanentes.

Figure emblématique du Laurion moderne, Constantin Conophagos, le premier ingénieur grec diplômé de l'École centrale de Paris, employé à la Compagnie française des mines du Laurion de 1937 à 1955, s'intéressa lui aussi aux techniques minières et métallurgiques qui y avaient été mises en œuvre par les Anciens pour la production de l'argent. Il réalisa sur ce sujet à partir des années 1950 de nombreux travaux. Son ouvrage intitulé *Le Laurium antique et la technique grecque de la production de l'argent*, publié en 1980, reste jusqu'aujourd'hui l'une des études archéologiques et historiques les plus importantes sur le Laurion antique.



ANCIENT FURNACES.

Ancient furnaces at Lavrio, 1842-1885. Greece, historical, illustrated. A complete collection of historical, topographical and artistic documents, with 280 historical engravings, Athens, Nikolas Books, 1984.

Circulations techniques et managériales dans l'industrie minière en Méditerranée à l'époque contemporaine: le cas du Laurion (1930-40)

Francesca Sanna (Université de Reims – projet ANR Me3dAx)

En 1930, la Société Minière et Métallurgique Peñarroya prend le contrôle de la Compagnie Française des Mines de Laurium, entreprise minière fondée en 1864 par Giovanni Battista Serpieri et Hilarion Roux dans le but d'exploiter d'abord les anciens déchets et ensuite les différents gisements d'argent et de plomb du Laurium. Cette prise de contrôle de la part de la SMMP suit un rapprochement financier commencé dans la décennie précédente dans le cadre d'un projet d'expansion multinational qui amène la SMMP à créer un vaste réseau minéro-métallurgique couvrant l'intégralité de la Méditerranée, de l'Espagne à la Turquie, de la France et l'Italie aux cotes du Maghreb tunisien et marocain. Dans un moment de crise comme l'entre-deux-guerres, la SMMP choisit la stratégie de mise en réseau de tous ses sites afin de créer une architecture industrielle presque monopoliste dans le secteur des minerais métalliques non ferreux (plomb et, en moindre mesure, zinc). Dans ce cadre, le Laurium devient un nœud central pour gérer les flux des ressources minérales de l'est méditerranéen (Balkans et Turquie) et convoiter la production vers les pôles métallurgiques de la Méditerranée centrale (Crotone en Italie et Marseille en France). En raison de son rôle au sein du réseau de la SMMP, le Laurium devient également l'un des pôles d'une circulation technique et managériale qui le connecte en particulier avec l'Italie et l'Espagne. Si, dans un premier temps, les mauvaises conditions de ses sites font du Laurium l'objet d'un transfert de techniques et technologies, la reprise rapide des activités et le dynamisme de ses techniciens – en particulier des trois directeurs René Maria, Francesco Audisio et Maurice Bremer – favorisent une approche plus active et adaptative, qui amène à établir une véritable circulation technique, en renouvelant une interconnexion ancienne déjà présente à l'époque de G. B. Serpieri et de H. Roux. La SMMP, en englobant tous ses sites dans son réseau, encadre les interconnexions méditerranéennes dans un véritable système industriel. Cette contribution vise à montrer comment le Laurium prend un rôle pivot au sein de la circulation technique et technologique de la mine en Méditerranée à partir de deux exemples : le premier portant sur un objet (un outil de positionnement d'explosifs), et le deuxième sur une technique (la méthode d'évaluation du travail Bedaux) qui circulent entre le Laurium et les sites italiens et espagnols de la SMMP dans les années 1930. On pourra ainsi apprécier le rôle des techniciens et des ingénieurs qui mobilisent les techniques et les objets à travers leurs déplacements, leurs parcours de carrière, et leurs contacts personnels. À travers ces cas d'étude, on verra donc apparaître le Laurium au sein de ce système complexe qui est la Méditerranée industrielle dans la première moitié du XXe siècle.

Bibliographie

Stefan Berger, Peter Alexander, *Making Sense of Mining History: Themes and Agendas*, Routledge, London, 2019.

Hubert Bonin, « European and Mediterranean connections within the emerging second banking revolution (1860s-1890s) », in Bonin Hubert (dir.), *French Banks and the Greek "Niche Market" (mid-1880s-1950s)*, Librairie Droz, 2013, pp. 35-55.

G. Chastagnaret, « Espace industriel et stratégie personnelle : Hilarion Roux et la construction d'une Méditerranée du plomb » in Paul Aubert, Gérard Chastagnaret, Olivier Raveux, (dir.), *Construire des mondes. Élités et espaces en Méditerranée XVIe – XXe siècle*, Université de Provence, 2005, p. 269–287.

G. Dermatis, « The metal-ore mines of the Ilarion Roux & Cie company in Lavrion, 1865-1873 », *Technology*, n. 10-11, 2001, pp. 49-51.

Id., « Les mines de Maronée-Camariza au Laurion », *Liber Amicorum Tony Hackens. Numismatica Lovaniensia*, n. 20, 2007, p. 57-65.

Id., « Les premiers travaux miniers à Maronée-Camariza du Laurion », *Bulletin de correspondance hellénique*, 143.1, 2019, URL: <<http://journals.openedition.org/bch/746>>

M. A. Lopez-Morell, « Peñarroya : un modelo expansivo de corporación minero-industrial, 1881-1936 », *Revista de Historia Industrial*, n. 23, 2003, p. 95-136.

Id., *The House of Rothschild in Spain, 1812-1940*, London and New York, Routledge, 2013 (ed. en espagnol 2005).

C. G. Manthos, G. N. Dermatis, *Λαύριο η Βοή του Χρόνου. Το Νεότερο Λαύριο της Μεταλλείας και Μεταλλουργίας / The Rumble of Time. The Modern Lavrio of Mining and Metallurgy*, édition bilingue de la Société d'Études de la Lauréotique, 2017.

M. Merger (dir.), *Transferts de technologies en Méditerranée*, Presses Paris Sorbonne, 2006.

L. Papastefanaki, « Mining engineers, industrial modernisation and politics in Greece, 1870-1940 », *The Historical Review/ La Revue Historique*, n. 13, 2016, p. 71-115.

Id., *Η φλέβα της γης. Τα μεταλλεία της Ελλάδας, 19ος-20ός αιώνας, εκδόσεις Βιβλιόραμα, Αθήνα 2017.*

T. Stöllner, « Entangled Connections: Materialized Practices of Knowledge-Networks of Mining. From the Theoretical Level to its Empirical Consequences in Mining Archaeology » in Michael Farrenkopf and Stefan Siemer, *Material Cultures of Mining: Approaches, Aspects and Examples*, Berlin, Boston: De Gruyter Oldenbourg, 2021, pp. 317-344.

M. Vihou, « Les écoles de la Compagnie Française des Mines du Laurium en Grèce, à la fin du XIXe siècle », *Documents pour l'histoire du français langue étrangère ou seconde*, n. 49, 2012, URL : <<http://journals.openedition.org/dhfiles/3432>>.

M. Werner, B. Zimmermann (dir.), *De la Comparaison à l'histoire croisée, Revue de l'EHESS*, n. 42, Paris, Seuil, 2004.

Markos Vaxevanopoulos (ENS Lyon)

Lavrion constitutes the most important ancient silver mining district in Greece. The ancient workings comprise underground mines, vertical shafts, and numerous metallurgical establishments. The mining area includes different phases of exploitation dated to the Late Neolithic, Bronze Age, Archaic, Hellenistic and Roman-Byzantine periods. Modern mining during 19th and 20th centuries reoperated the ancient galleries. The intrusion of a Miocene granodiorite in the Plaka area is possibly the main source of the hydrothermal circulation and the related Ag-Pb-Zn-Cu-rich mineralizations [1]. Ancient mining activity in the region was focused on Ag-rich veins, chimneys, and mantos (Fig. 1) embedded mainly at the contacts of the different rock series in the Kamariza, Ari, Dimoliaki, Manoutso, Soureza, Botsari, Spitharopoussi, and Sounion areas [1, 2]. Silver in galena resides in submicroscopic pyrargyrite, stephanite, ramdohrite, and Ag-tetrahedrite [3]. The concentration of silver in galenas reaches 5872 ppm [4].

Field investigations conducted in Greece under the framework of the Silver ERC Project hosted in Ecole Normale Supérieure de Lyon during May 2019 and June 2020 brought to light new information about the exploitation techniques. Samples from Lavrion mines were obtained and the Ag-Pb concentrations and isotopic compositions were calculated. The results of the lead and silver isotopic analyses offer solid ground for novel observations on the metallic provenance of objects and more importantly on the silver exploitation in Lavrion.

References

- [1] Voudouris, P., Melfos, V., Spry, P.G., Bonsall, T.A., Tarkian, M. Solomos, Ch., 2008. Carbonate-replacement Pb-Zn-Ag±Au mineralization in the Kamariza area, Lavrion, Greece: mineralogy and thermochemical conditions of formation. *Mineralogy and Petrology*, 94 (1–2), pp.85-106.
- [2] Ross, J., Voudouris, P., Melfos, V., Vaxevanopoulos, M., Soukis, K., Merigot, K., 2021. The Lavrion silver district: Reassessing its ancient mining history. *Geoarchaeology*, 36(4), pp.617-642.
- [3] Voudouris, P., Melfos, V., Spry, P.G., Bonsall, T., Tarkian, M., Economou-Eliopoulos, M., 2008. Mineralogical and fluid inclusion constraints on the evolution of the Plaka intrusion-related ore system, Lavrion, Greece. *Mineralogy and Petrology*, 93 (1–2), pp.79–110.
- [4] Vaxevanopoulos, M., Blichert-Toft, J., Davis, G., Albarède, F., 2022. New findings of ancient Greek silver sources. *Journal of Archaeological Science*, 137, 105474.



Figure 1. Ancient exploitation along mantos in Esperanza-01 mine in central Lavrion mining area.

Archaeometallurgy in Lavreotiki. New research and enhancement projects of the Ephorate of Antiquities of East Attica

Eleni Asimakou, Dimitra Kai, Maria Mexi, Dr Kerasia Ntouni, Dr Elpida Skerlou, Maria Stathi (Ephorate of Antiquities of East Attica)

The Lavreotiki peninsula is well known for its richness in ores and minerals subsoil and it is this particular characteristic that determined life in the area since antiquity. Many years of research in Lavreotiki by the Archaeological Service in collaboration with other entities (e.g. National Technical University of Athens, Foreign Archaeological Institutes) revealed a plethora of ancient mines and metallurgical workshops spreading mostly in the National Park of Sounion and the east coast of the peninsula. Alongside the mining and metallurgical activity, rural life flourishes as attested by the farmhouses, other agricultural structures and cemeteries that were unearthed close to the mines and workshops. Over time, the area acquires great growth that peaks during the 4th century B.C. and reflects in the intense economic and political activity of the Athenian Demes located in the area (Sounion, Thorikos, Atene, Anaphlystos etc). The three Agoras of Sounion and the Theatre of Thorikos are representative examples of this growth. In such an important area, the existence of the sanctuaries of Poseidon and Athena in Sounion is not accidental.

The Ephorate of Antiquities of East Attica, in its effort to establish the interdependence of the antiquities in the area and the unity that they constitute as well as the significance of Lavreotiki with its mineral wealth for the ancient Athenian city-state and later for the modern-day Greek state, has set out and gradually implements an enhancement project of the individual archaeological nuclei of Lavreotiki (Sounion sanctuaries, Archaeological sites of Drymos and Thorikos). In this framework, excavations are carried out at the important archaeological sites of Sounion and Souriza valley for the configuration of a route network within them, bringing to light new evidence (architectural, epigraphical etc) for the metallurgical activity and life in the area in general. The main objective is the extended networking of the sites in Lavreotiki deploying the ancient road network as well as modern roads that were opened during the re-exploitation of Lavreotiki in the 19th and 20th centuries as well as the re-exhibiting of the relevant finds dating from Prehistory to late Antiquity in the Archaeological Museum of Lavrion.



Archaeological site of mining and metallurgical workshops of Souriza, in Lavreotiki
© Ephorate of Antiquities of East Attica, 2022.



Archaeological site of Sounion
© Ephorate of Antiquities of East Attica, 2022.

Le bitume de Selenicë, Albanie. Territoires, paysages et sociétés au cours du temps. Premières pistes d'une discussion transdisciplinaire dans le programme ANR Pix Illyrica.

François Lerin (AIDA – Association International pour le Développement de l'Agroécologie)

Cette intervention se fait au nom de l'équipe du programme Pix Illyrica financé par l'Agence Nationale de la Recherche (ANR) française. Il s'agit d'une équipe pluridisciplinaire et multinationale. Le programme est coordonné par François Quantin. Les Membres de l'équipe sont : Claire Bernard-Mongin 1 Nathalie Clayer 2 Gilles de Rapper 3 Guilhem Hoareau 4 Philippe Lenhardt 5 Etleva Nallbani 6 Brendan Osswald 7 Hayri Göksin Özkoray 8, 9 Artan Puto 10 François Quantin 11 Saimir Shpuza 12

- 1 CIRAD. Centre international en recherche agronomique pour le développement
- 2 CETOBaC - Centre d'études turques, ottomanes, balkaniques et centrasiatiques
- 3 Ecole française d'Athènes
- 4 LFCR - Laboratoire des Fluides Complexes et leurs Réservoirs
- 5 Inrap - Institut national de recherches archéologiques préventives
- 6 OM - ORIENT ET MÉDITERRANÉE : Textes, Archéologie, Histoire
- 7 Heidelberger Akademie der Wissenschaften
- 8 TELEMME - Temps, espaces, langages Europe méridionale-Méditerranée
- 9 AMU - Aix Marseille Université
- 10 University of Tirana
- 11 IRAA - Institut de recherche sur l'architecture antique
- 12 Instituti i arkeologjisë

Le projet ANR Pix Illyrica (Le bitume de Selenicë (Albanie) : matière, territoire et société de l'Antiquité à nos jours) a démarré en 2021. Son premier objectif est d'analyser dans la longue durée, les modes de production, les usages, les représentations, l'impact paysager et organisateur d'une ressource naturelle. Dans notre cas, il s'agit d'un gisement de bitume utilisé depuis l'antiquité autour du bourg industriel et agricole de Selenicë dans la région de Vlora, au sud de l'Albanie. Au cours du temps, cette « ressource » insère, « produit » un territoire de dimension et d'importance évolutives dans des espaces infra- et supra-balkaniques, à travers des flux variables de matière, d'objets, d'hommes et d'idées ou de représentations...

La communication présentera l'état du travail du projet à un an de son démarrage : depuis les conjectures sur la flamme perpétuelle du Nymphaion des Apolloniates qui semblent avoir « monopolisé » l'utilisation de la ressource dans un ensemble territorial qui dispose au moins de deux autres villes (Bylys et Amantia) jusqu'aux configurations paysagères et évolutions contemporaines... en passant par l'époque ottomane pendant laquelle elle a le statut de domaine impérial. Mais elle devient ensuite une ferme d'État au XXe siècle. Le système de concession instauré dans la seconde moitié du XIXe siècle pose également la question de la souveraineté : les italiens possédant quelque temps l'exploitation de la ressource pendant leur mise sous tutelle de l'Albanie. Elle devient aussi un fleuron de l'exploitation minière sous le régime communiste.

Basée sur les contributions des collègues, la communication donnera quelques moments de découvertes, d'analyses et surtout d'interrogations à partir des narratifs et descriptifs de ces différentes époques. Elle s'interrogera aussi sur les modalités de mise en œuvre de cette logique pluri et multi disciplinaire dans notre projet, tout en gardant l'hypothèse et l'ambition d'une « conversation scientifique » transdisciplinaire...

Recent archaeometallurgical studies in the North Aegean - examples from prehistory and antiquity (en visioconference)

Nerantzis Nerantzis (Laboratory of Archaeometry, University of the Peloponnese)

Northeastern Greece is particularly rich in metal-bearing deposits that have been the focus of extraction at an early date. In the region defined by the rivers Strymon and Nestos, copper production was the first metallurgical application practiced as early as the 5th millennium and became more consolidated by the EBA onwards. Silver extraction was another important technological application with the earliest evidence found on Thasos of the 4th millennium BC. At this early stage, metal production was small-scale intended to cover the needs of local communities in fabricating items of display and tools while procurement of the raw materials was adapted to meet local demand rather than interregional exchange. During the phase of Greek colonisation commencing in the Archaic period and up to Roman times exploitation of the region's precious metal deposits increased substantially, reaching higher outputs as the mining and metallurgical processes were progressively being conducted in a more systematic manner. The impact of such activities on the landscape has been often severe since mining is a highly demanding industry involving large volumes of extracted mineral ores, wood and charcoal for fuel and infrastructures such as road networks, ore processing facilities, furnaces and other installations. The current presentation focuses on a review of the relevant archaeological findings related to mining and metal production and some recent analytical results of archaeometric applications on sampled material from various sites. The case studies include prehistoric copper production on Thasos, ironworking of the Hellenistic period at Molyvoti and Abdera and precious metals extraction at Pistyros.

Le quartier de la forge de l'Anavlochos (Crète)

Benjamin Jagou (Inrap HDF, UMR 7065 IRAMAT), Florence Gaignerot-Driessen (UMR 5133 Archéorient)

Dans le cadre d'un programme quinquennal de fouilles programmées sur le massif montagneux de l'Anavlochos (Lasithi, Crète), une équipe de l'École française d'Athènes a mis au jour en août 2019 un secteur distinct au sein de l'agglomération urbaine du premier Âge du Fer qui occupe le vallon central sur 10 ha : le « Quartier de la Forge ». Il se compose de trois édifices : une imposante résidence (Bâtiment A), dont la partie orientale, d'accès peu aisé, avait sans doute une fonction privée ; un bâtiment (B) comprenant une apothèque ainsi qu'une pièce à banquettes ayant servi de forge dans un premier état ; une forge (Bâtiment C) comprenant un atelier et son dépotoir. Les indices stratigraphiques et architecturaux, comme les rebuts sidérurgiques (battitures, scories et parois de foyer) retrouvés en grande quantité, rendent compte d'une intense activité de manufacture d'objets en fer dans ce secteur de l'agglomération urbaine. Le mobilier céramique mis au jour dans le Quartier de la Forge est datable entre le milieu du VIII^e s. et le tout début du VII^e s. av. n.è.

La découverte de cet ensemble permet de reconsidérer l'organisation économique, sociale et politique d'une communauté crétoise pré-civique établie sur un massif montagneux. La fouille du Quartier de la Forge, comme les sondages effectués en 2019 et 2021 dans d'autres secteurs de l'agglomération, illustrent en effet un agencement de l'espace résidentiel en quartiers distincts qui reflète l'organisation observée dans l'espace funéraire, où de grands tumuli et des groupes distincts de tombes ont été identifiés en 2017-2018 et 2021. Les découvertes du Quartier de la Forge viennent en outre enrichir considérablement notre documentation concernant l'artisanat sidérurgique du Premier Âge du Fer dans le monde grec.

En 2021, l'achèvement de la fouille du Quartier de la Forge a permis la fouille du premier niveau d'occupation de forge dans la salle à banquettes du Bâtiment B et de l'atelier du Bâtiment C. Enfin, le but de la mission de 2022 est de traiter les différents prélèvements sédimentaires réalisés dans les carroyages mis en place dans les deux bâtiments de forge. De même, cette mission devait poursuivre de l'étude approfondie des restes sidérurgiques découverts lors des précédentes campagnes.

Cette communication aura donc pour but de présenter les premiers résultats de l'étude de ce site de forge du premier Âge du fer en Crète.

Bibliographie

Gaignerot-Driessen et al. 2020

Gaignerot-Driessen F., Baulain P., Erny G., Jagou B., Machavoine R., Vanwalleghem O., « Fouilles de l'Anavlochos III. L'agglomération urbaine du vallon central et la nécropole de Lami », *Bulletin archéologique des Écoles françaises à l'étranger [en ligne]* [en ligne], URL : <http://journals.openedition.org/baefe/1350> [lien valide au 25 novembre 2020].

Giorgos Sanidas (Université de Lille, UMR 8164 HALMA), Alex Bezut (Service archéologique du Nord, UMR 7041 ArScan), Benjamin Jagou (Inrap HDF, UMR 7065 IRAMAT)

Depuis 2012-2014, le programme HeMEN (Habitat et Métallurgie en Egée du Nord) mené au sein de l'UMR 8164 – HALMA, en partenariat avec l'École Française d'Athènes et plusieurs services des Antiquités de la Grèce du nord, s'intéresse de façon diachronique à la métallurgie ancienne du nord de l'Égée. Cette zone comporte des gisements polymétalliques situés dans le massif du Rhodope du sud (Lékanè, Pangée, Thasos) mais aussi en Chalcidique orientale et sud-est et exploités depuis une très haute Antiquité.

Au cours des années 2014-2022, plusieurs axes de recherche ont été développés (<https://hemen.univ-lille.fr/presentation>) ; en particulier :

— l'étude de contextes métallurgiques à travers les données archéologiques, l'enregistrement systématique, l'observation macroscopique et les analyses archéométriques des déchets et d'autres objets ;

— l'étude archéogéographique et cartographique des sites et de leurs interactions spatiales et temporaires ;

— l'étude expérimentale avec des opérations qui reprennent les procédés antiques.

Cette triple démarche constitue déjà une nouveauté, d'autant plus que les programmes archéométriques portent souvent sur un seul aspect de la production, ou un seul contexte isolé, ou encore sur la simple démarche analytique, souvent à titre d'échantillon.

Le programme compte déjà une implantation large dans la zone géographique concernée (<https://hemen.univ-lille.fr/>) avec des activités riches et variées. En effet, du point de vue archéométrique, des études de déchets et de mobilier métallique ont été effectuées sur plusieurs sites : Thasos, Philippos, Abdère, Karabournaki (Thessalonique), etc. Plusieurs sujets majeurs ont été approfondis : la polymétallurgie de manière diachronique, depuis la protohistoire jusqu'à l'époque protobyzantine ; l'apparition de la technologie du fer dans la région, son évolution à la lumière des différents contextes de même que son interaction avec la technologie des autres métaux ; les implantations métallurgiques en ville ou en campagne, etc. Le travail analytique a permis une nouvelle interprétation des plus anciennes scories de production de fer de Thasos découvertes à Kastri ; les expérimentations de réduction de fer permettent d'appréhender les procédés anciens et les ressources exploitées ; l'étude des contextes du site portuaire d'Abdère qui a permis d'identifier un atelier polymétallurgique de travail du fer et des alliages cuivreux. Plusieurs indices incitent à penser que l'île de Thasos, située à une trentaine de km, constituait probablement l'un des sites d'approvisionnement de la cité.

Ces résultats constituent les premiers fruits d'une recherche particulièrement prometteuse qui devra être élargie et approfondie dans un temps proche.

Bibliographie

G. Sanidas, Y. Bassiakos, M. Géorgakopoulou, E. Filippaki, B. Jagou, N. Nerantzis, « *Polykmetos sideros* : le fer en Grèce antique à partir de quelques recherches récentes », *Revue Archéologique* (2016/2), p. 279-300.

G. Sanidas, M. Georgakopoulou, B. Jagou, M.A. Tiverios, E. Manakidou, D. Tsiasakis, « Iron Working in Karabournaki (Thessaloniki) during the Archaic Period », *Archaiologiko Ergo stin Makedonia kai Thraki* 29, 2015 (2020), p. 267-273 en grec, rés. ang.).

G. Sanidas, B. Jagou, N. Nerantzis, T. Kozelj, K. Panoussi, « A Late Archaic Workshop at Thasos and the Production of Copper-Based Ternary Alloys », *Archaiologiko Ergo stin Makedonia kai Thraki* 29, 2015 (2020), p. 509-517 (en grec, rés. ang.).

M. Arvanitaki, A. Bezut, G.M. Sanidas, « Nouvelles observations sur l'organisation de la production métallurgique à Thasos depuis la fin du Néolithique jusqu'à la fin de l'Âge du fer : organisation spatiale, société et perspectives », *Thasiaca* 20 (2019), p. 68-93 [en grec, rés.ang].