L'archéologie au plus près

Isabelle Sidéra, Christophe Petit, Alexandra Legrand-Pineau, Ségolène Vandevelde

▶ **To cite this version:**

Isabelle Sidéra, Christophe Petit, Alexandra Legrand-Pineau, Ségolène Vandevelde. L'archéologie au plus près : catalogue d'exposition photo, Plateforme ArchéoScopie. 2019. halshs-02137986

HAL Id: halshs-02137986
https://shs.hal.science/halshs-02137986

Submitted on 23 May 2019

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

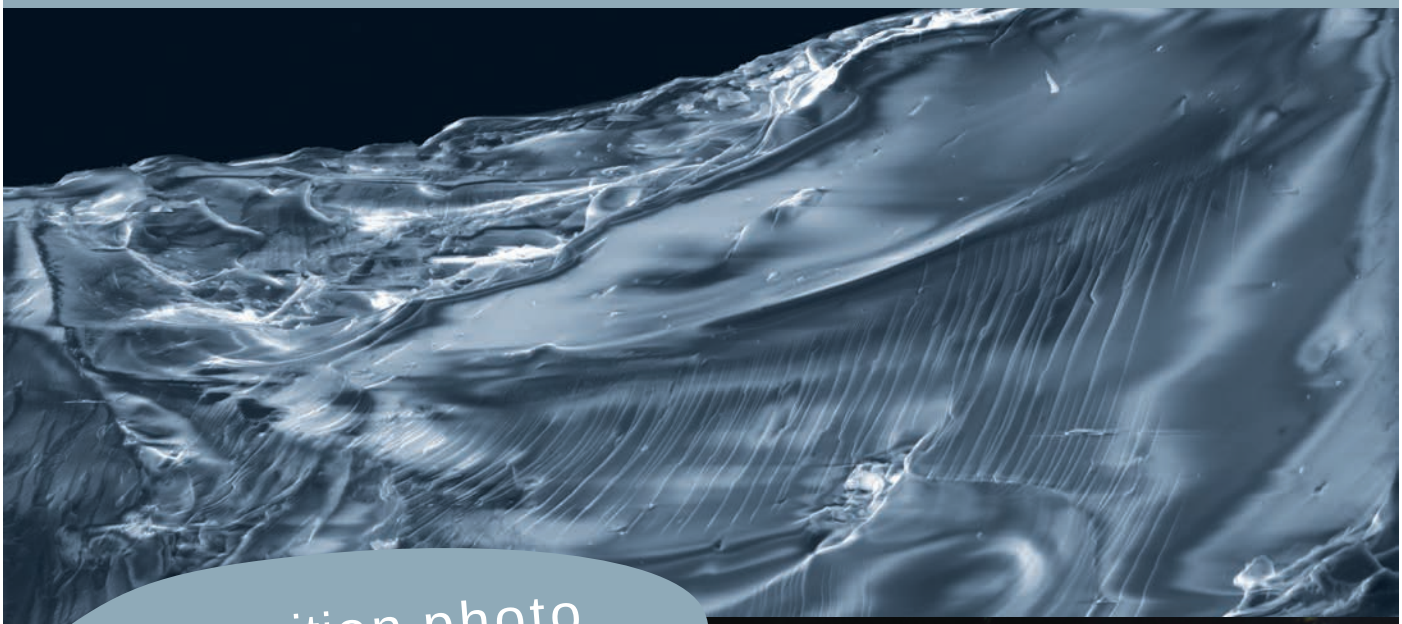
L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - ShareAlike 4.0 International License

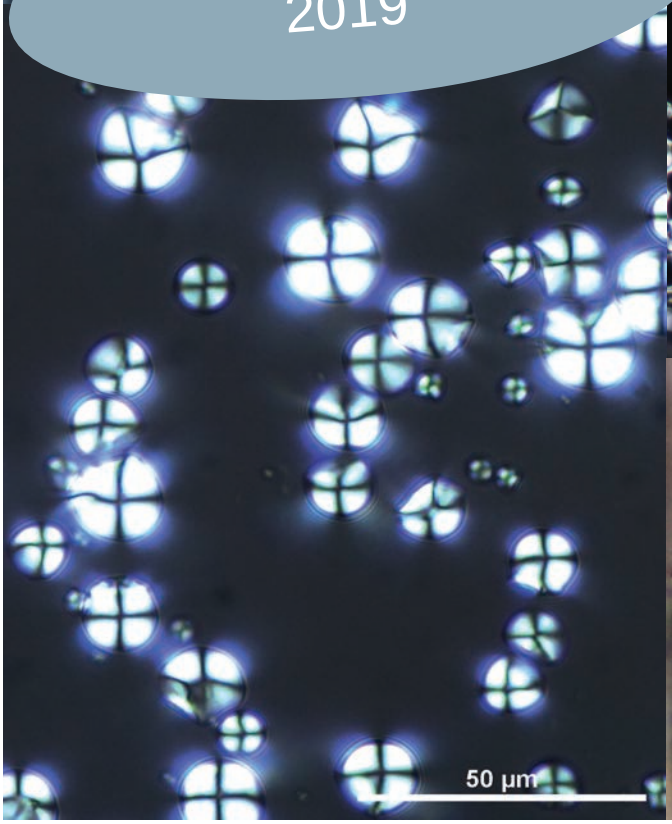
René-Ginouvès Maison Archéologie Ethnologie

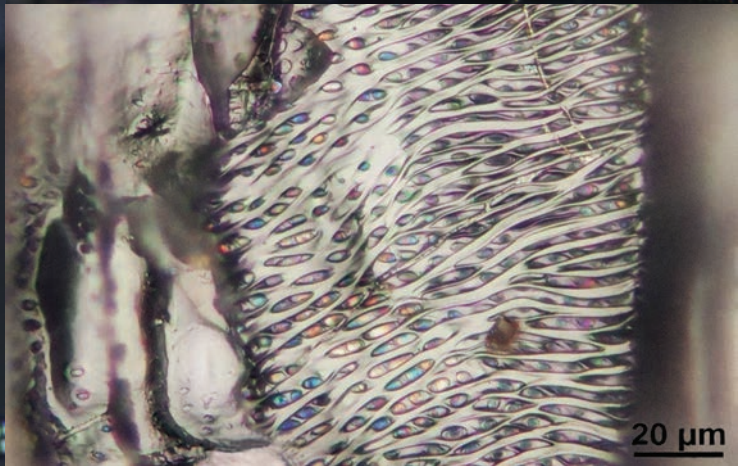
Plateforme ArchéoScopie

L'archéologie au plus près



Exposition photo 2019





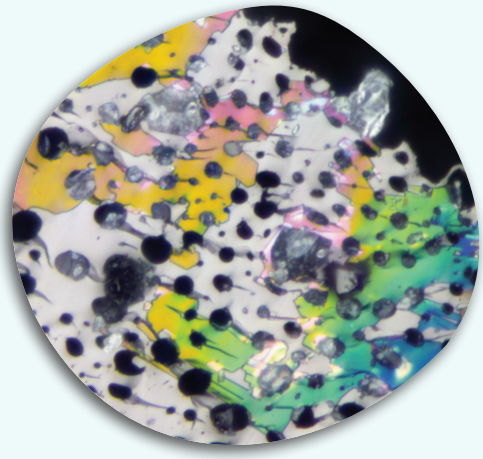
L'ARCHÉOLOGIE AU PLUS PRÈS

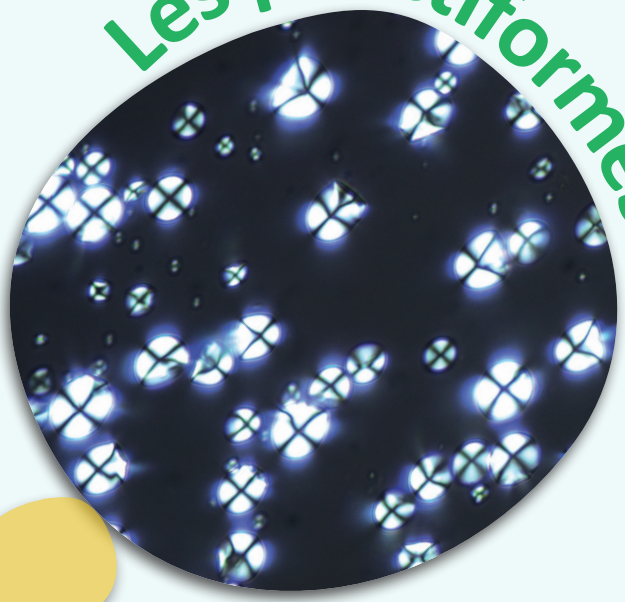
Depuis sa création en 2001, le service d'imagerie et de microscopie de la Maison des Sciences de l'Homme Archéologie et Ethnologie - René-Ginouvès a considérablement évolué. Le projet de départ porté par Pierre Rouillard, alors directeur de la structure, et Isabelle Sidéra, chercheure, et financé par l'Institut des sciences humaines et sociales du CNRS, consistait à doter la MSH d'un laboratoire interdisciplinaire et performant de microscopie et d'imagerie, organisé en une chaine d'observation continue et automatisée pour l'analyse des artefacts et des écofacts anciens. Aujourd'hui, la MAE en synergie avec le laboratoire ArScAn, peut se féliciter d'avoir réussi à développer une plateforme unique pour les laboratoires SHS d'Ile-de-France, voire à l'échelle nationale, reconnue et labellisée plateforme technologique par le réseau des MSH.
Les soutiens de la région Ile-de-France, via le DIM *Matériaux Anciens et Patrimoniaux*, du CNRS et du LabEx *Les Passés dans le présent*, ont permis d'étendre l'offre de la plateforme ArchéoScopie à la microscopie électronique. Ainsi, les champs de compétences techniques et méthodologiques de la plateforme se sont-ils élargis à l'imagerie de très haute résolution ainsi qu'à l'analyse élémentaire des matériaux anciens. La plateforme est désormais en mesure d'assurer un développement de nouveaux outils méthodologiques en lien avec la chimie et les sciences des matériaux, projet renforcé par l'arrivée toute récente d'une chimiste CNRS, spécialiste de microscopie électronique. Dans ce contexte propice à l'interdisciplinarité et pour mettre à l'honneur les recherches réalisées avec l'équipement de la plateforme, nous avons monté l'exposition *L'archéologie au plus près*, en résonance à la première exposition de 2007 à la MSH.
En plus du contenu scientifique livré par ces échantillons, nous avons privilégié l'esthétisme des images microscopiques afin de développer l'imaginaire que les prises de vue à faible et fort grossissements sont susceptibles d'engendrer.

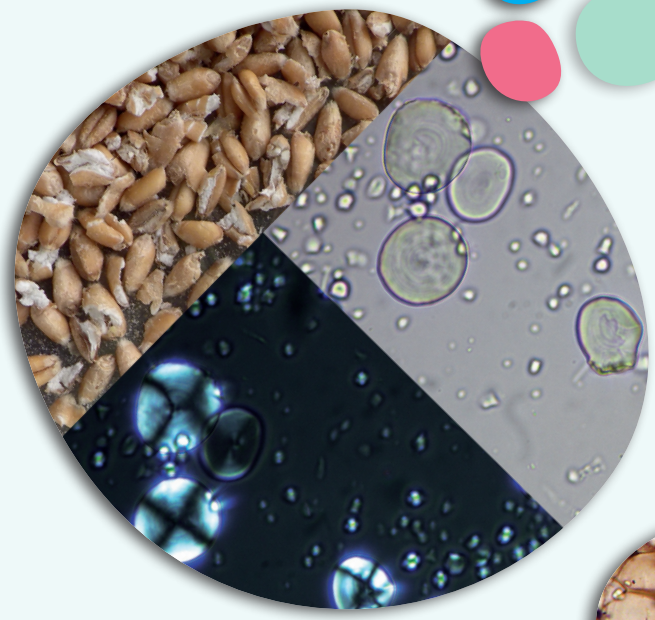
En vous souhaitant un bon voyage !

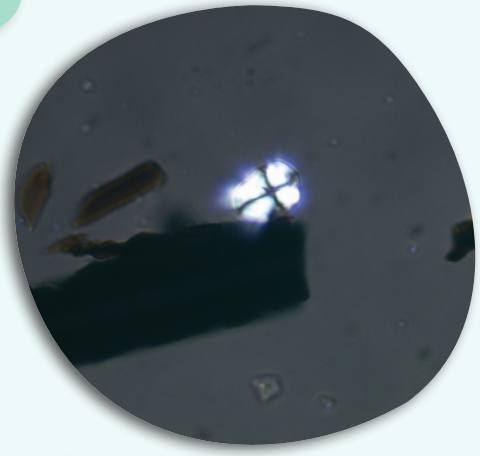
Une idée originale de
Isabelle SIDÉRA (Dir. MAE), Christophe PETIT (UMR 7041),
Alexandra LEGRAND-PINEAU (USR 3225) & Ségolène VANDEVELDE (UMR 7041)

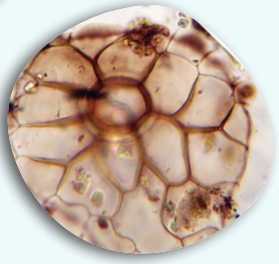
Les ponctiformes

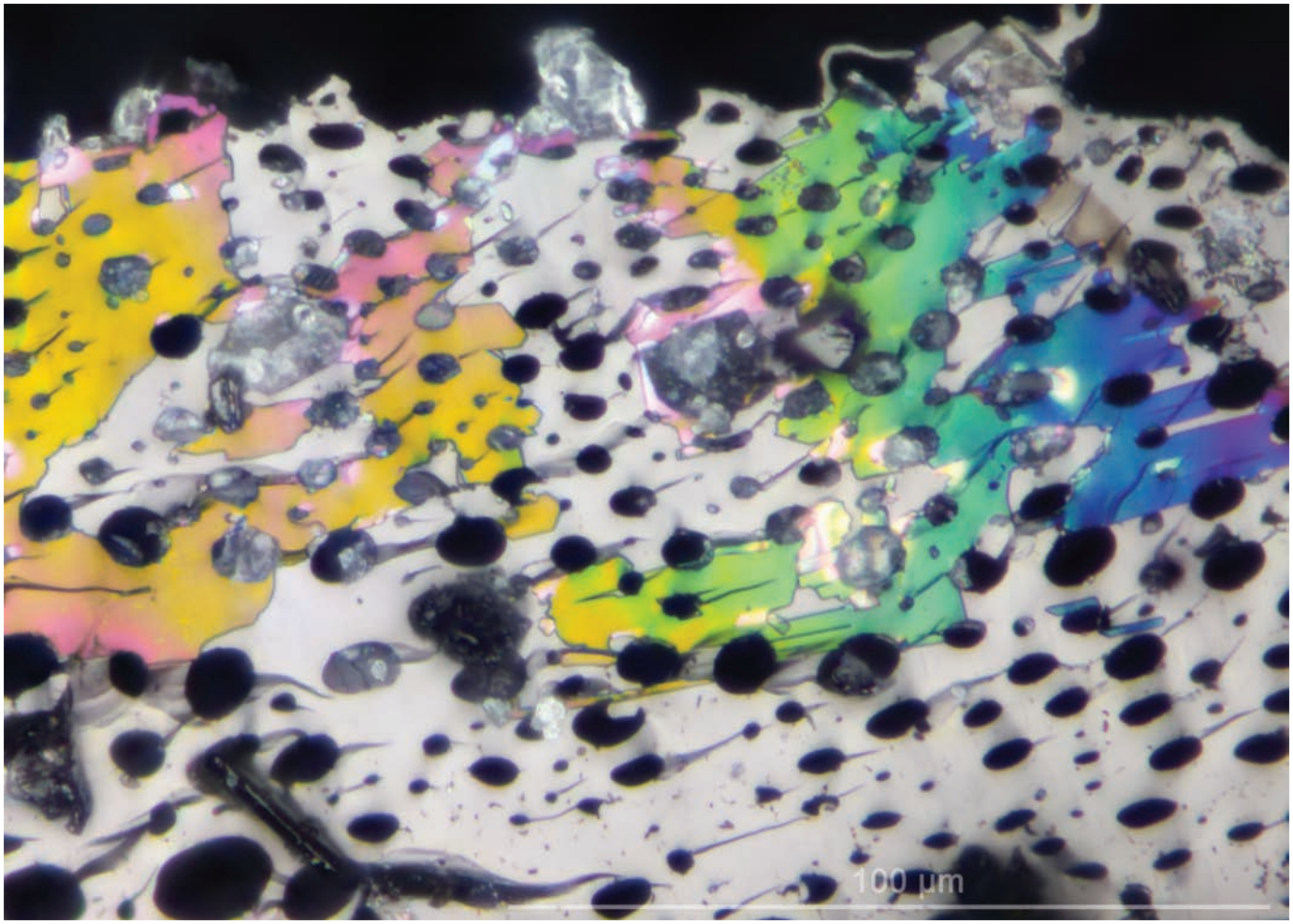












Au-delà du charbon de bois, la couleur

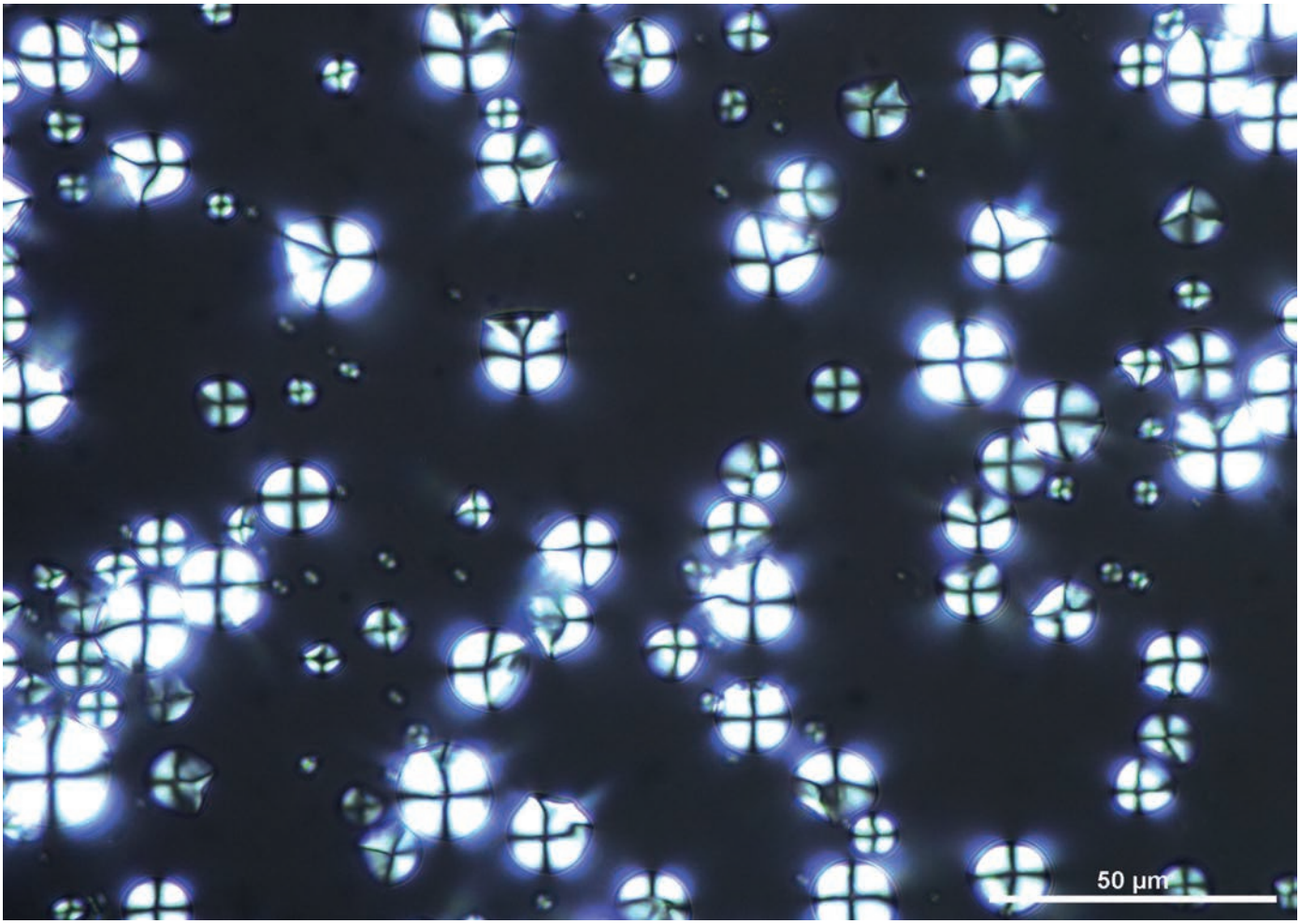
Photo et texte Nicolas Bermeo

✦ Coupe transversale d'un charbon de bois (Fabacées) vitrifié, montrant des reflets multicolores. La microscopie est essentielle en anthracologie. C'est une discipline qui se base sur l'observation des caractéristiques de l'anatomie cellulaire des bois pour identifier les essences ligneuses et apporter des réponses à des questionnements sur l'exploitation et la gestion des ressources végétales par les populations du passé et sur l'évolution de l'environnement.

✦ Microscope optique à réflexion.
Grossissement : x 500
Image composite mise au point à partir de clichés à plusieurs Z (Nikon DS-Ri, NIS-Elements, Helicon focus).

✦ Référence

Bermeo N., Elliott M., Goepfert N., Gutiérrez León B. & Vásquez Sánchez S., 2019. First Contributions of Charcoal Analysis to the Study of the Specialised Fishing Site of Bayovar-01 (5th–8th Centuries AD), Extreme Northern Coast of Peru. *Environmental Archaeology* DOI: 10.1080/14614103.2018.1563981.



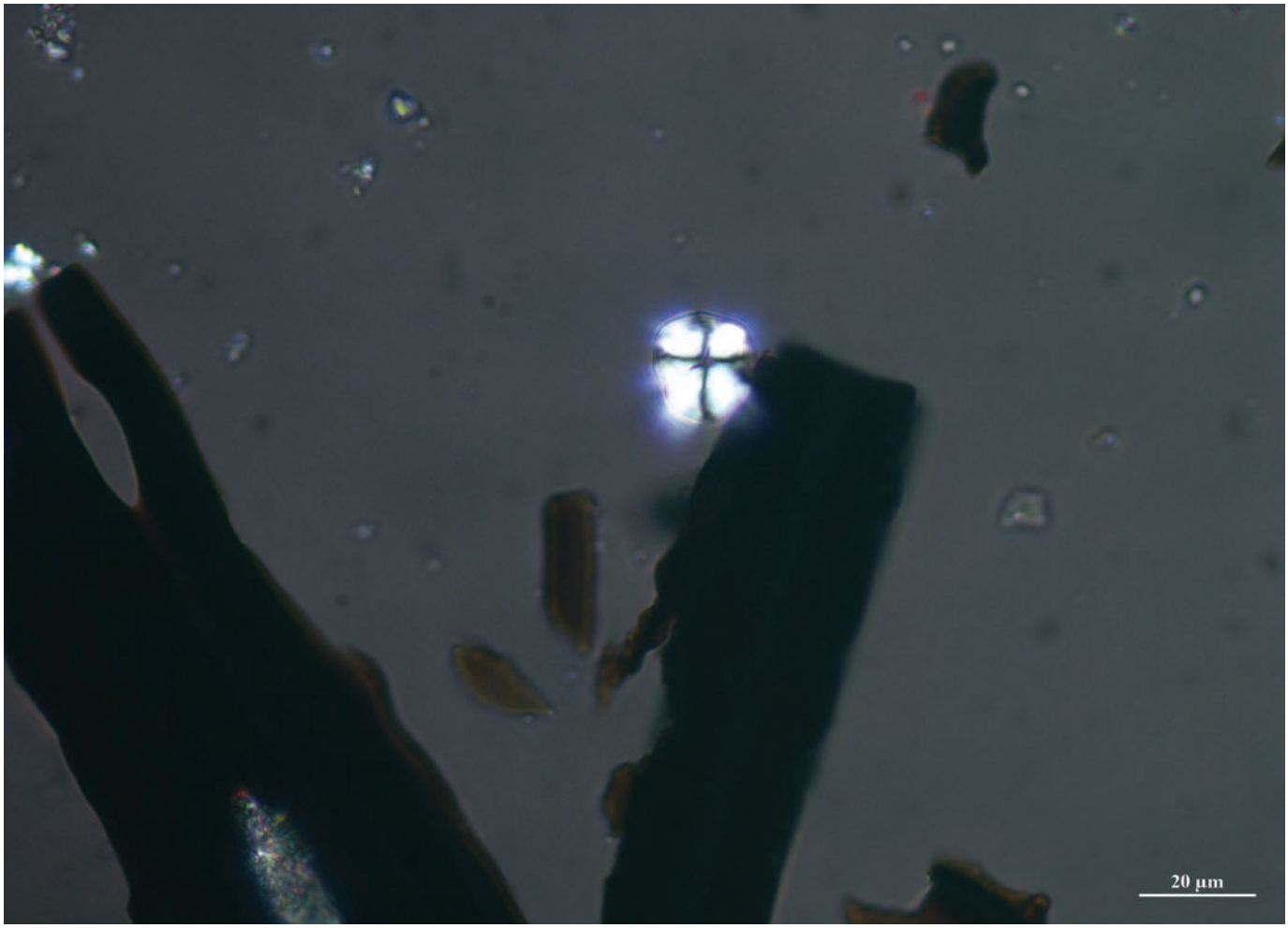
Danse avec les stars

Photo et texte Clarissa Cagnato

✦ On peut observer un grand nombre de grains d'amidon issus de la racine de manioc (*Manihot esculenta*). Ces microrestes botaniques qui mesurent entre 1 et 100µm (1µm = 0.001mm) sont invisibles à l'oeil nu, la microscopie est donc essentielle pour pouvoir les observer.

✦ Microscope optique à transmission, lumière polarisée.
Grossissement : x 600

✦ Référence
Collection de référence établie dans le cadre d'un projet post-doctoral Fyssen (2016) *From ritual fires to domestic hearths: a study of wood and starch grains recovered in Mesoamerican archaeological contexts.*

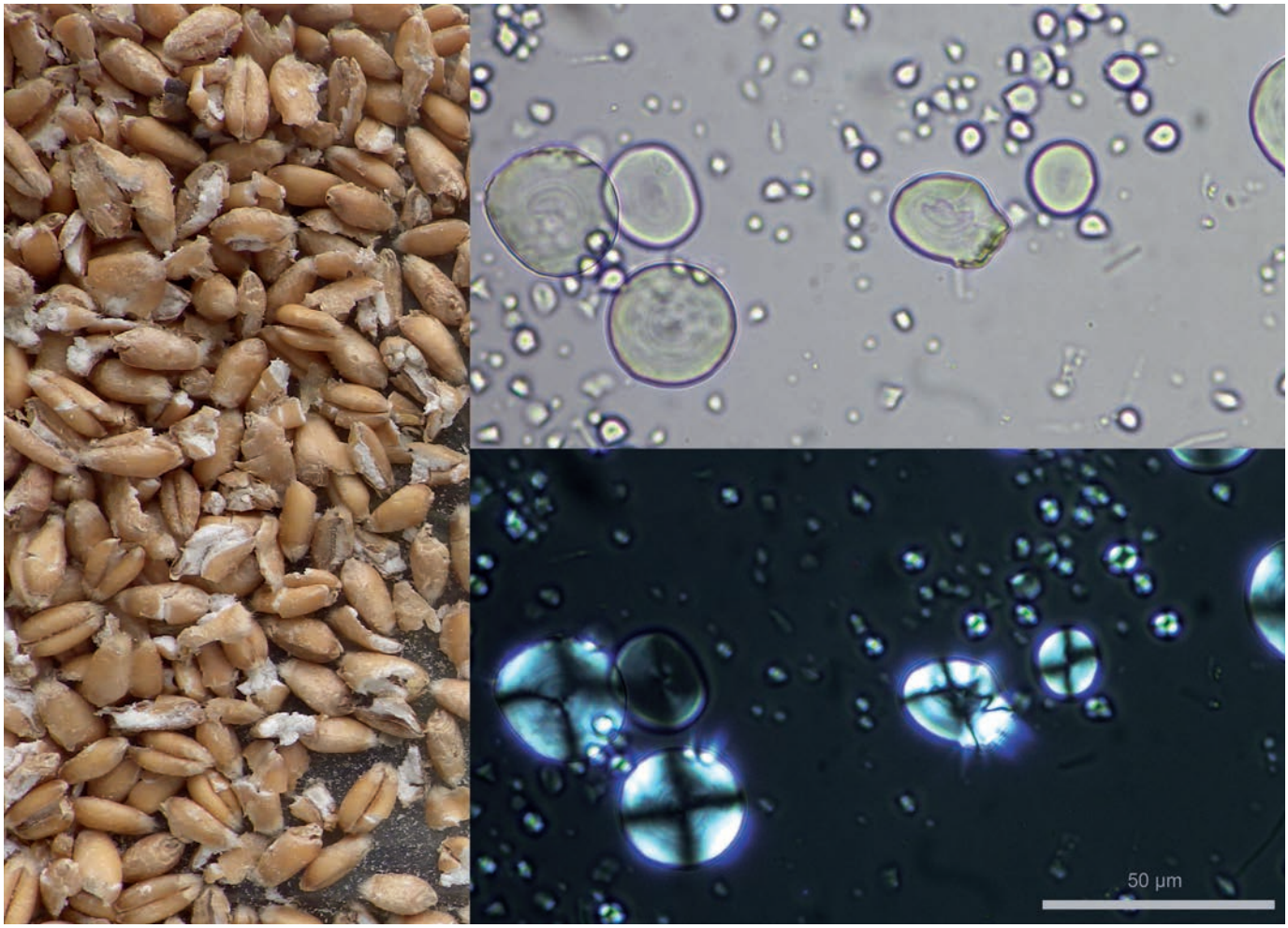


Nouveau monde

Photo et texte Clarissa Cagnato

✦ Grain d'amidon de maïs ancien (*Zea mays*) prélevé dans un bol en céramique provenant du site de Teotihuacan, Mexique (200-550 apr. J.-C.). Les grains d'amidon peuvent être récupérés sur d'autres supports : surface de meules, contenus instestinaux, fèces, tartre dentaire et sédiments. Les grains d'amidon font partie des études archéobotaniques et sont une source complémentaire pour comprendre l'utilisation des plantes dans le passé.

✦ Microscope optique à transmission, lumière polarisée.
Grossissement : x 600



OVNI en vue !

Photos et texte Aurélie Chantran & Clarissa Cagnato

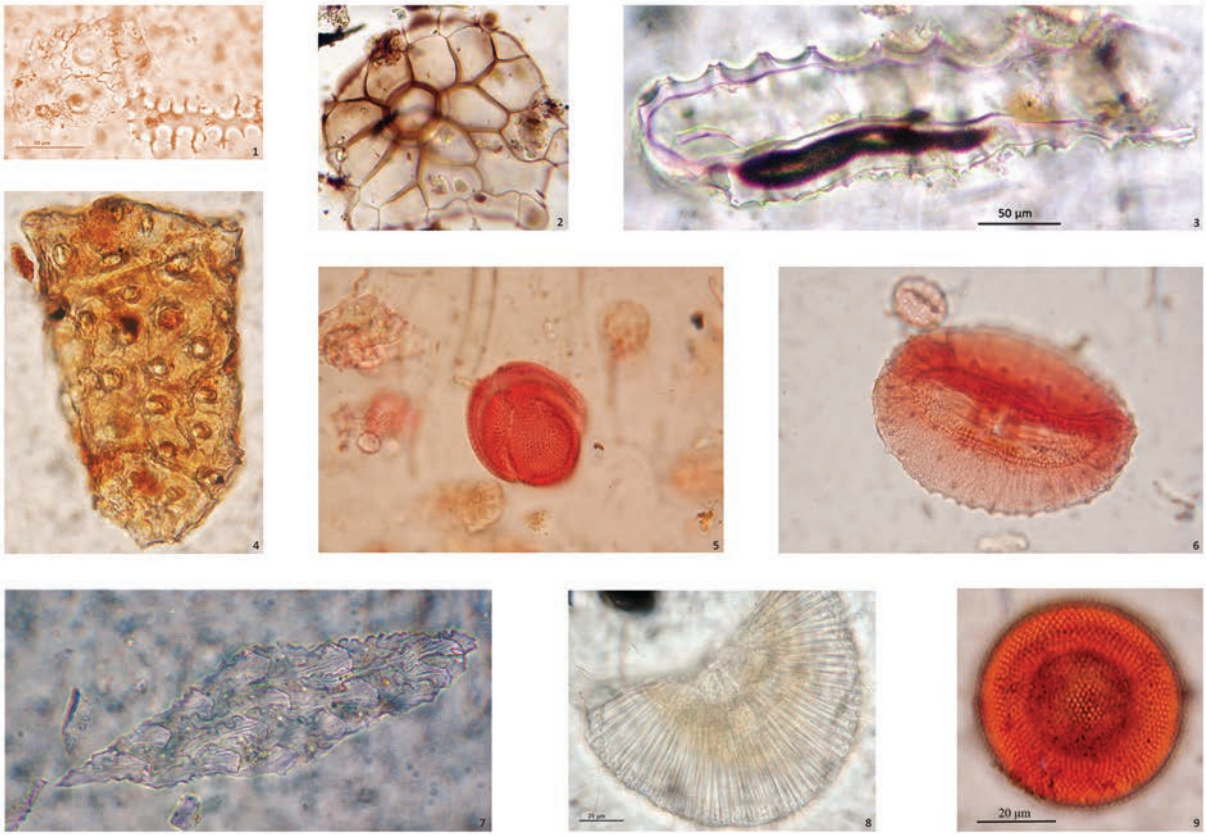
✦ Grain d'amidon de froment (*Triticum aestivum* L.), échantillon expérimental. Certains grains ont été endommagés par une cuisson rôtie au four 60 min provoquant une rupture dans la structure du grain d'amidon.

✦ Microscope optique à transmission, lumière transmise (en haut), lumière polarisée (en bas). Grossissement : x 600

✦ Références

Collection de réference UMR 7041 ArScAn - équipe TranSphères.

Chantran A., Cossé M., 2018. *Rapport d'expérimentation collaborative : identification des stigmates des différents modes de cuisson à travers la céramique, les ossements animaux et les restes végétaux*. In Louvres, Val d'Oise : Château d'Orville. Rapport d'activité 2013-2017, Louvres : ARCHÉA, 2018, p. 85 -140.



Micro-fossiles : formes et couleurs

Photos et texte Aline Emery-Barbier

✦ L'étude des grains de pollen met en évidence les variations des communautés végétales sous l'influence des changements climatiques. Les NPPS (Non Pollen Palynomorphs) apportent des informations sur les conditions de dépôt (température, profondeur de l'eau), l'existence d'incendies, la présence d'animaux, etc. Les particules d'opale siliceuse ou phytolithes permettent de répondre à des questions archéologiques et anthropologiques, sur l'agriculture, la domestication des plantes, les pratiques agricoles et l'ensilage.

1- Phytolithe de fragment d'enveloppe de caryopse de céréale x 600.

2- Phytolithe : base de trichome x 400. Site néolithique de Kadruka 1 (Soudan).

3 & 4 Phytolithes : elongate facetate et blocky granulate de Dicotylédones ligneuses x 400. Site prédynastique de Tell el Iswid (Delta du Nil).

5- Pollen de lin (***Linum*** sp) x 600. Site du Paléolithique moyen de Umm el Tlell (Syrie).

6- Pollen d'***Echinops*** sp x 600. Site du Paléolithique moyen de Umm el Tlell (Syrie).

7- Phytolithe d'inflorescence d' Eleusine x 400. Site néolithique de Kadruka 1 (Soudan).

8- Foraminifère x 400. Fanum Martis (Famars), Haut Empire Romain, Hauts de France.

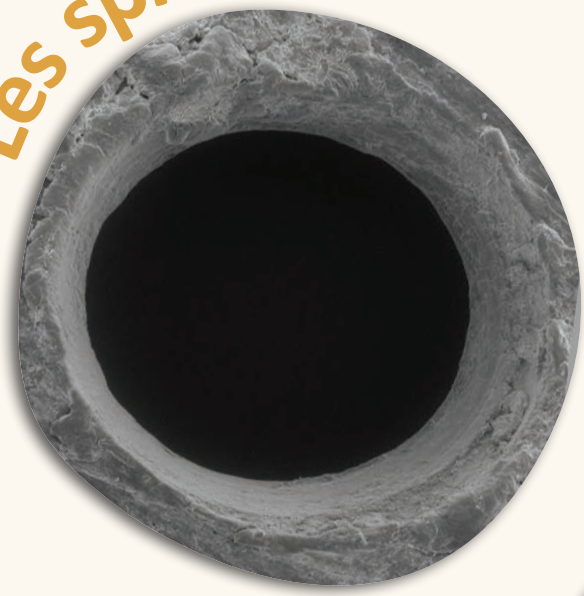
9- Coque chitineuse d'amibe ***Arcellinida*** du genre ***Arcella*** x 600. Site néolithique de Ajakagytma (Ouzbekistan).

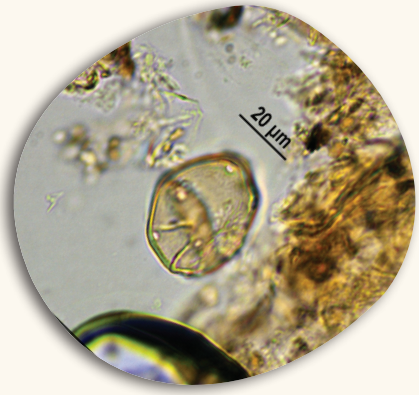
✦ Références

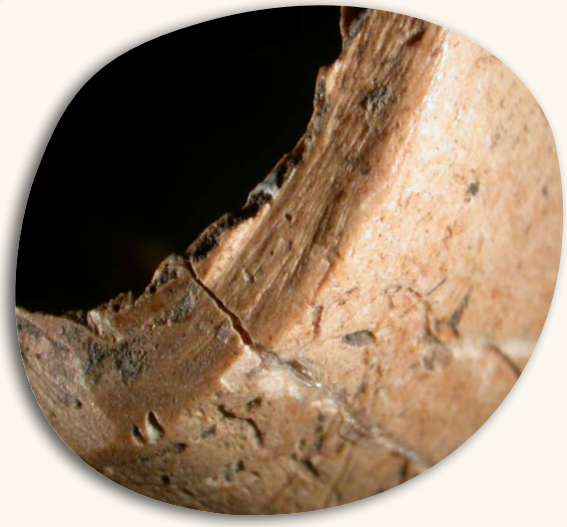
Donald O.H., Cordova C.E., Portillo M., Albert R.-M., De Witt R., Emery-Barbier A. and Al Zaidaneen J.S., 2017. Blame It on the Goats? Desertification in the Near East During the Holocene. *The Holocene*, 27 (5), p.625-637.

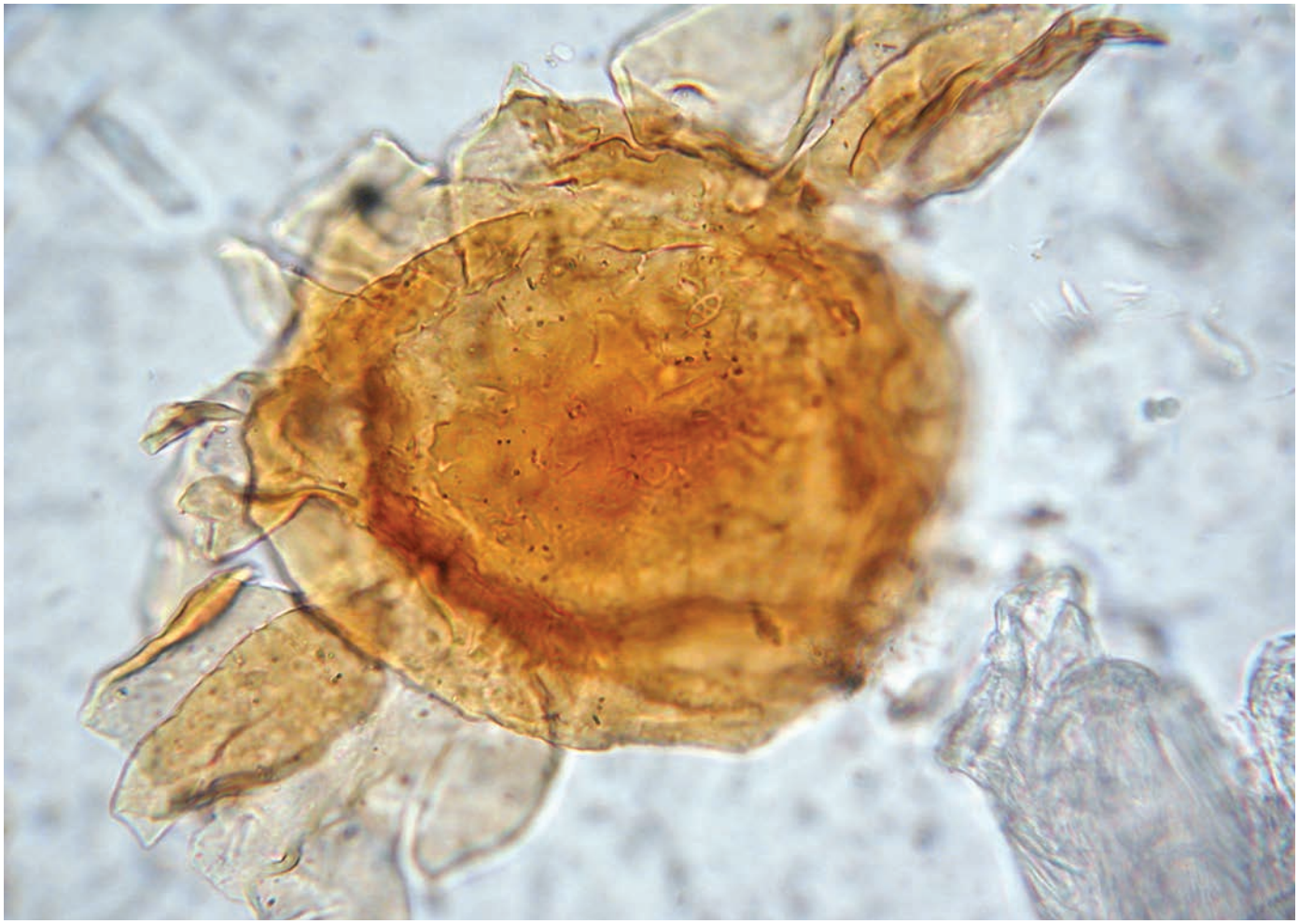
Emery-Barbier A., 2014. Tell el-Iswid : l'économie de subsistence au IV^{e} millénaire d'après les résultats des micro-restes végétaux. In B. Midant-Reynes et N. Buchez (eds), *Tell el-Iswid 2006-2009*. Institut français d'archéologie orientale, Le Caire, p. 281-289.

Les sphères





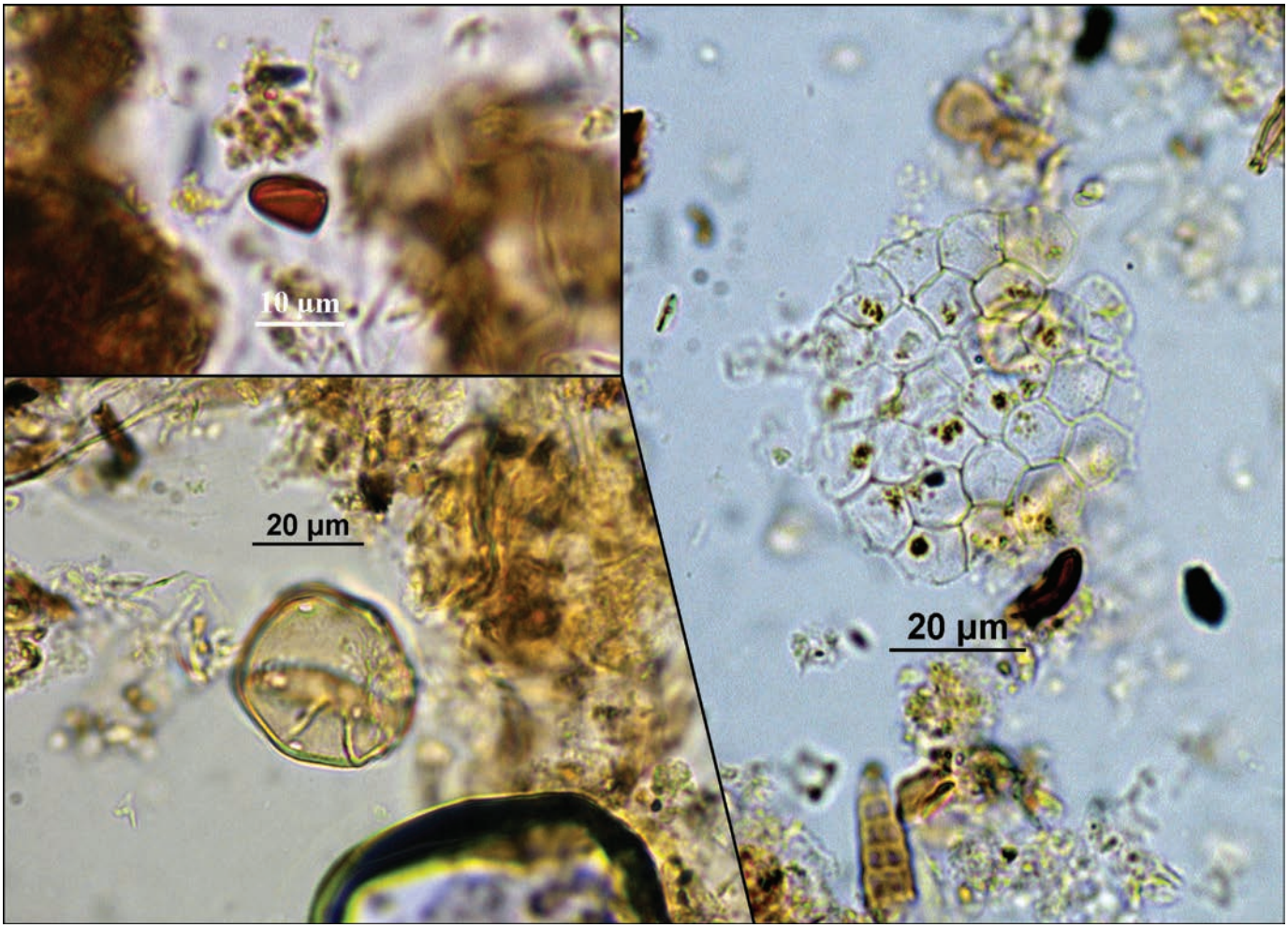




Comme un poisson dans l'eau
Photo et texte Aline Emery-Barbier

✦ Non Pollen Palynomorph, Amibe du genre *Pterospermella.* Sondage près du site néolithique de Ajakagytma dans le désert du Kyzyl-Kum (Ouzbekistan).

✦ Microscope optique à transmission.
Grossissement : x 400

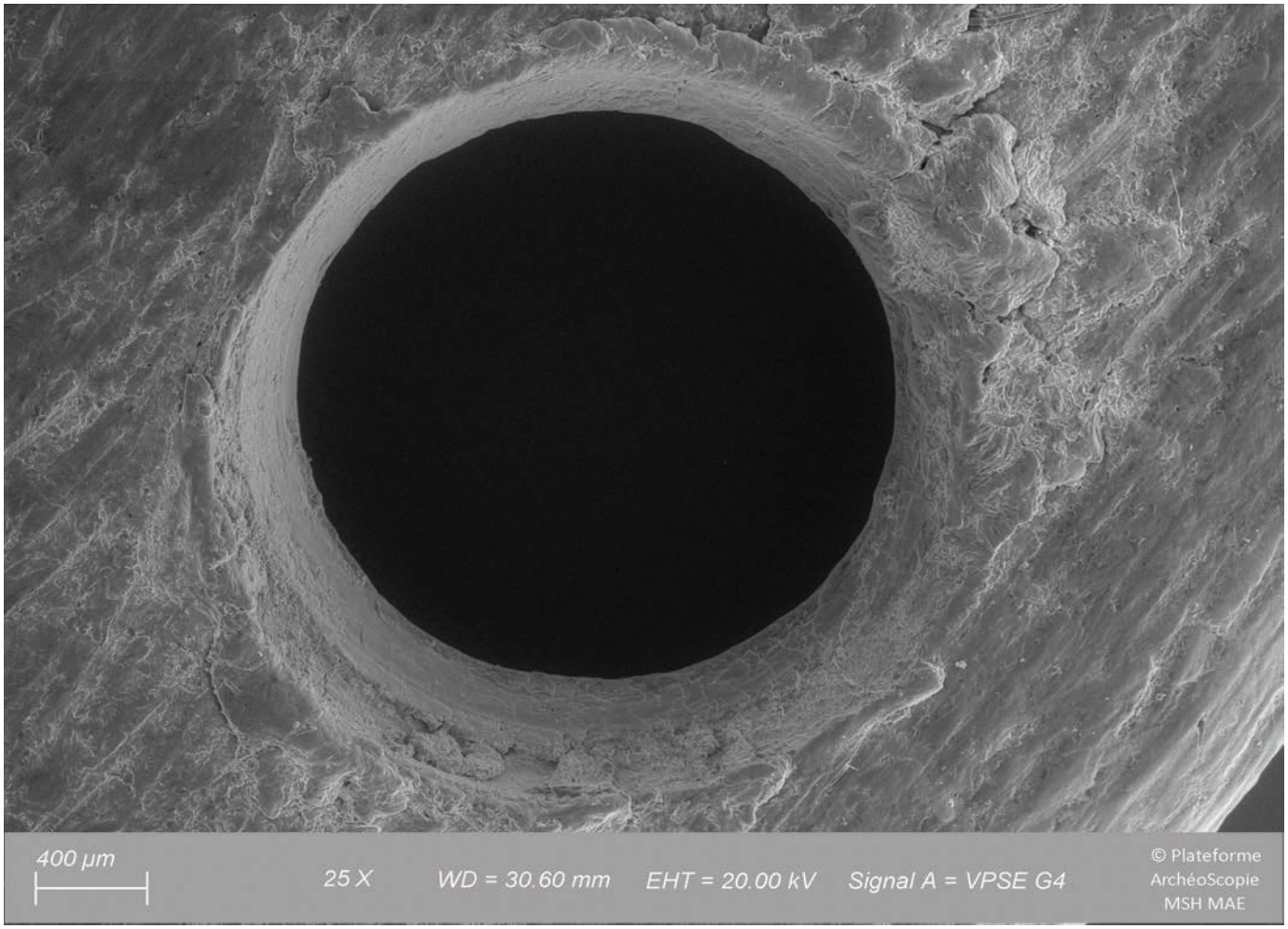


Microcosmos

Photos et texte Bastien Parrondo

✦ Palyno-faciès d'un sédiment organique. De nombreux types de micro-restes s'accumulent dans les marais organiques du Bassin parisien (pollens, algues, spores d'algues et de champignons, cyanobactéries). Ils nous permettent de documenter les activités humaines qui ont généré des transformations plus ou moins profondes des paysages.
En haut à gauche - Algues (*Pediastrum*)
En bas à gauche - Pollen de noyer (*Juglans*)
A droite - Spore de champignon (*Sporormiella*)

✦ Microscope optique à transmission.
Grossissement : x 600



Trou noir

Photo et texte Alexandra Legrand-Pineau

✦ Chas d'une aiguille en os expérimentale, réalisé avec un foret en silex par rotation alternative. On peut clairement observer les stries concentriques situées à l'intérieur du chas ainsi que les enlèvements de matière en surface qui surviennent au début de la perforation. Ces stigmates sont bien mieux appréhendés au MEB même à faible grandissement, qu'au microscope stéréoscopique.

✦ Microscope Electronique à Balayage - MEB EVO 10 Zeiss.
Détecteur VPSE G4 Electrons secondaires

✦ Références

Legrand A., 2008. Neolithic Bone Needles and Vegetal Fibres Working: Experimentation and Use-Wear Analysis. In L. Longo et N. Skakun (eds.), *Prehistoric Technology' 40 Years Later: Functional Studies and the Russian Legacy*, Proceedings of the International Congress, Verona (Italy), 20-23 April 2005. British Archaeological Reports, International Series 1783, Oxford, p. 445-450.

Legrand A., 2007. *Fabrication et utilisation de l'outillage en matières osseuses du Néolithique de Chypre : Khirokitia et Cap Andreas-Kastros.* Oxford, British Archaeological Report, International Series 1678, 178 p.

La trace du geste

Photo et texte Isabelle Sidéra

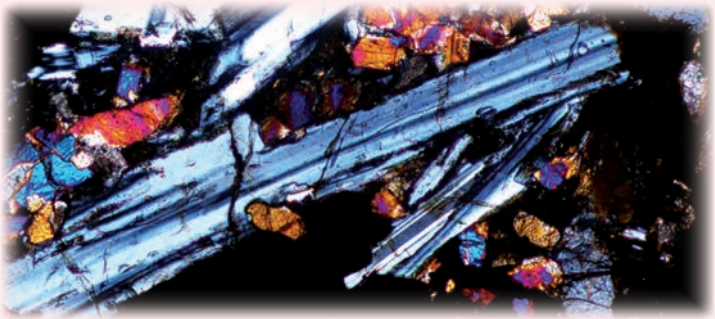
✦ Sur le bord de ce fémur de mouton, qui sert de matrice de fabrication à des anneaux en os, des paquets de stries de différentes directions, imprimées sur des à-plats plus ou moins longs, se succèdent dans l'espace. Ce sont les restes des actions successives de découpe, qui ont fait l'objet d'un test expérimental. Nous avons pu montrer qu'il était possible de découper un os, portion par portion, par frottement sur une cordelette tendue et sablée. Ces résultats éclairent la représentation et l'usage des techniques au Néolithique, vers 5100 av. J.-C.

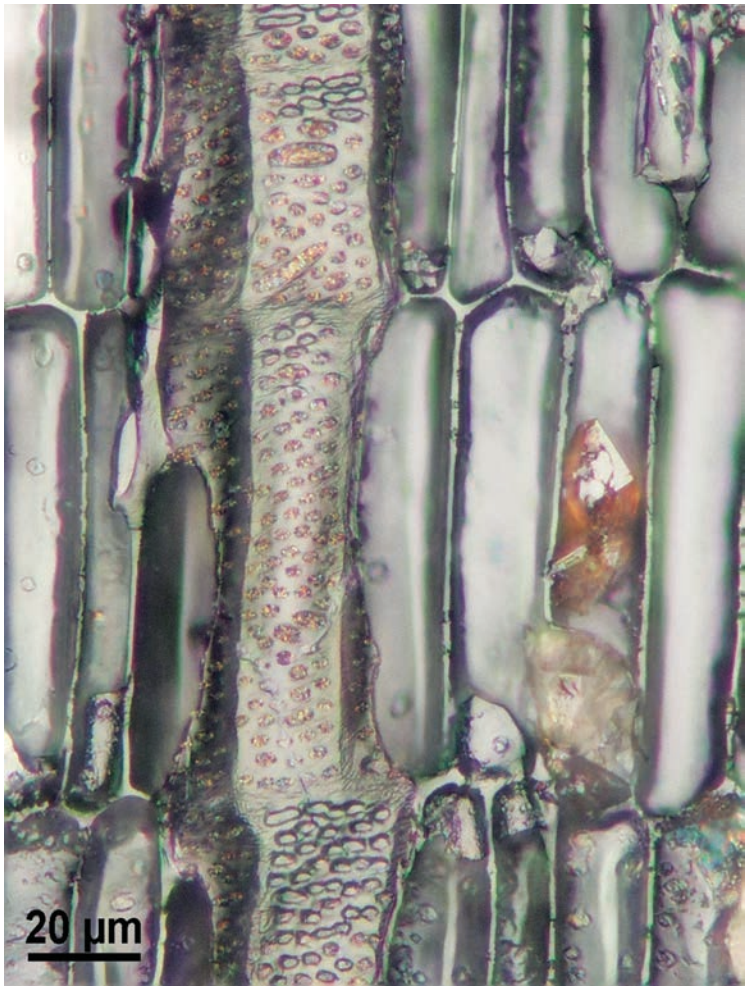
✦ Microscope stéréoscopique.
Grossissement : x 3,75

✦ Références

Sidéra I., 2007. Technical data, typological data: a confrontation. In H. Luik, A. M. Choyke, C. E. Batey, L. Lõugas (eds.), *From Hooves to horns, from mollusc to mammoth. Manufacture and use of bone artifacts from Prehistoric Times to the Present*. Proceedings of the 4th Meeting of the (ICAZ) Worked Bone Research Group, Tallinn (Estonie), 26 - 31 août 2003, Muinasaja Teadus 15, p. 81-90.

VERTIGE





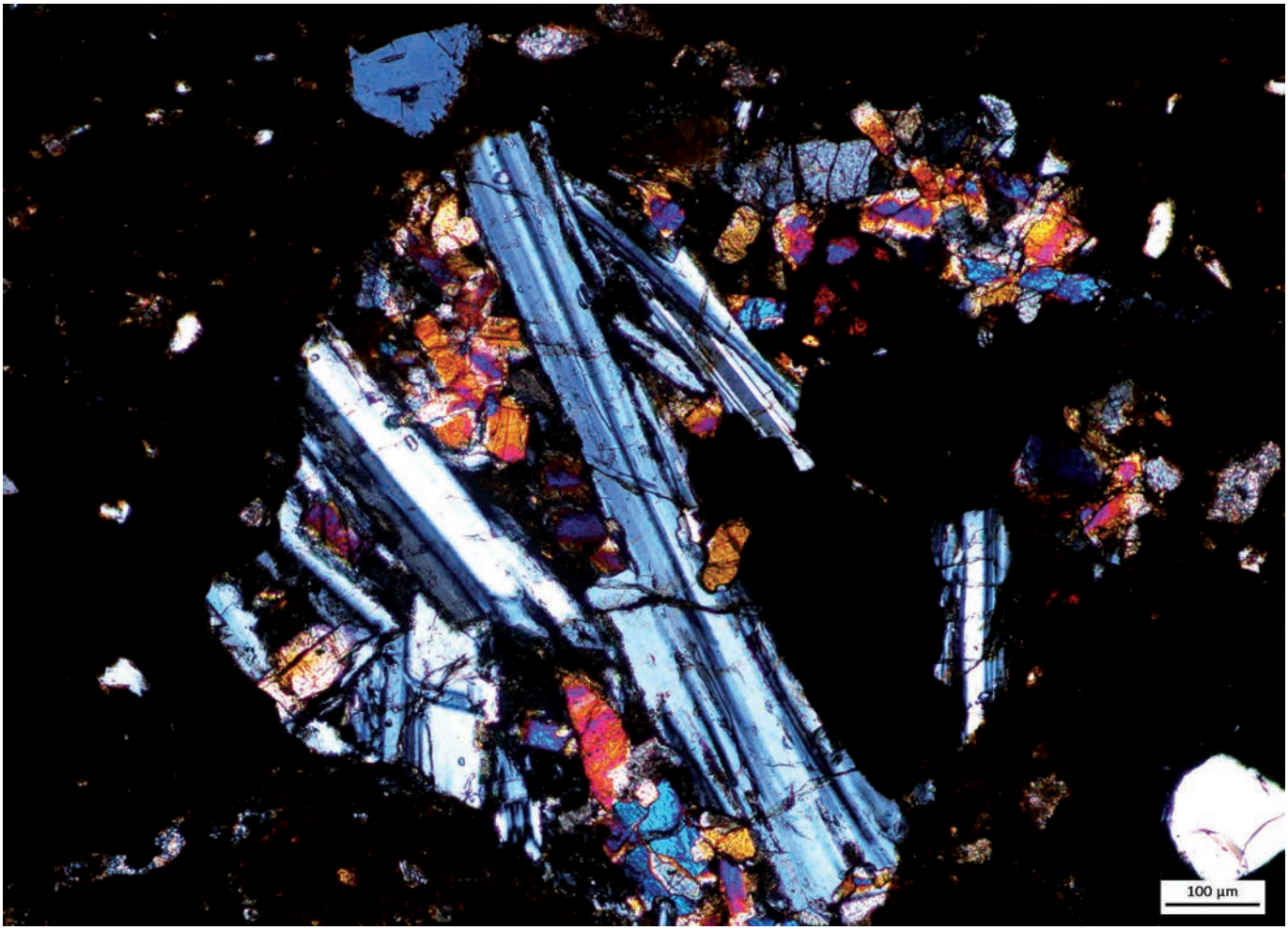
Fusion
Photo et texte Lydie Dussol

✦ *Byrsonima crassifolia*, coupe radiale. Détail des ponctuations radiovasculaires ornées et des cristaux prismatiques dans les cellules dressées des rayons.

✦ Microscope optique à réflexion.
Grossissement : x 500

✦ Références
Collection anthracologique de référence Amérique Centrale, Université de Paris 1.

Dussol L., 2017. *Feux et forêts mayas. Gestion et usage des bois de feu dans les Basses Terres centrales à la période classique (150-950 AD), le cas de Naachtun, Guatemala, approche anthracologique*. Thèse de doctorat, CD 2 - Collection Xylologique. Université de Paris I Panthéon-Sorbonne.



Vitraux de basalte

Photo et texte Mathilde Jean

✦ Inclusion de basalte avec cristaux de feldspath et d'olivine dans la pâte céramique d'une cruche provenant de Tell Arqa (Liban nord, Bronze ancien IV 2450-2000 av. notre ère). La présence de ces inclusions dans la pâte résulte de l'altération progressive de la roche en argile. Cette étude pétrographique permet de retracer l'origine des matières premières sélectionnées pour la production potière et de documenter le développement urbain de la côte syrio-libanaise au III^{e} millénaire avant notre ère, en particulier sur le site de Tell Arqa. La pétrographie céramique analyse les matériaux constitutifs des poteries archéologiques. Cette discipline permet d'aborder des problématiques anthropologiques telles que l'approvisionnement en matières premières, la spécialisation artisanale et les réseaux d'échanges.

✦ Microscope optique à transmission, lumière polarisée non analysée (LPNA).
Grossissement : x 10

✦ Référence

Jean M., 2018. Pottery Production at Tell Arqa (Lebanon) during the 3rd Millennium BC: Preliminary Results of Petrographic Analysis. *Levant*, https://doi.org/10.1080/00758914.2018.1454239

Engrenage

Photo et texte Alexandra Legrand-Pineau

✦ Tranchant denticulé d'un outil en os expérimental, utilisé pour écharner des peaux fraîches. Les dents sont fortement émoussées par le contact répété avec la matière. De nombreuses stries d'utilisation courtes et pluridirectionnelles témoignent du mouvement associé.

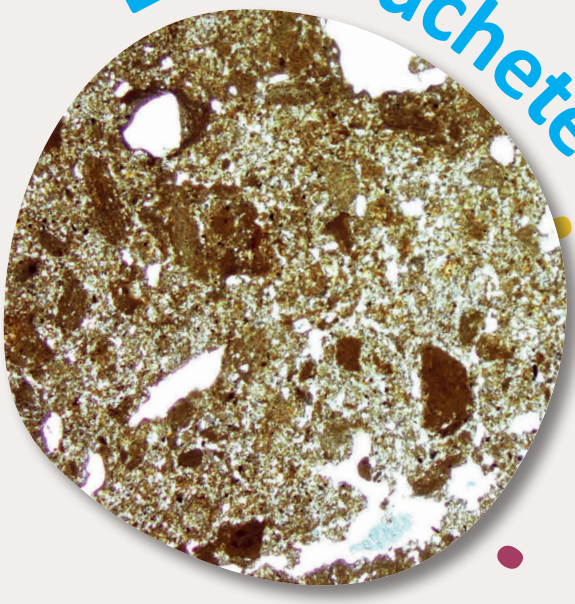
✦ Microscope stéréoscopique.
Grossissement : x 10

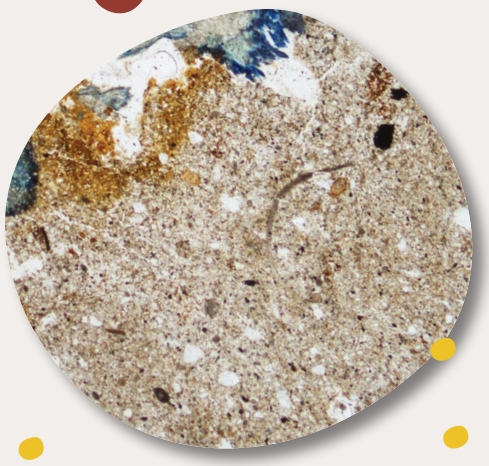
✦ Références

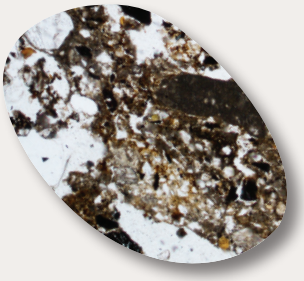
Legrand A., 2007. *Fabrication et utilisation de l'outillage en matières osseuses du Néolithique de Chypre : Khirokitia et Cap Andreas-Kastros.* Oxford, British Archaeological Report, International Series 1678, 178 p.

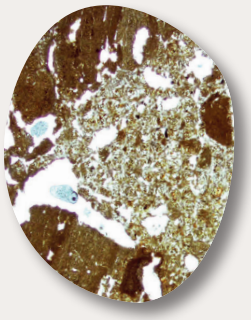
Christidou R. & Legrand A., 2005. Hide Working and Bone Tools. Experimentation Design and Applications. In H. Luik, A. M. Choyke, C. E. Batey, L. Lõugas (eds.), *From Hooves to horns, from mollusc to mammoth. Manufacture and use of bone artifacts from Prehistoric Times to the Present*. Proceedings of the 4th Meeting of the (ICAZ) Worked Bone Research Group, Tallinn (Estonie), 26 - 31 août 2003, Muinasaja Teadus 15, p. 385-396.

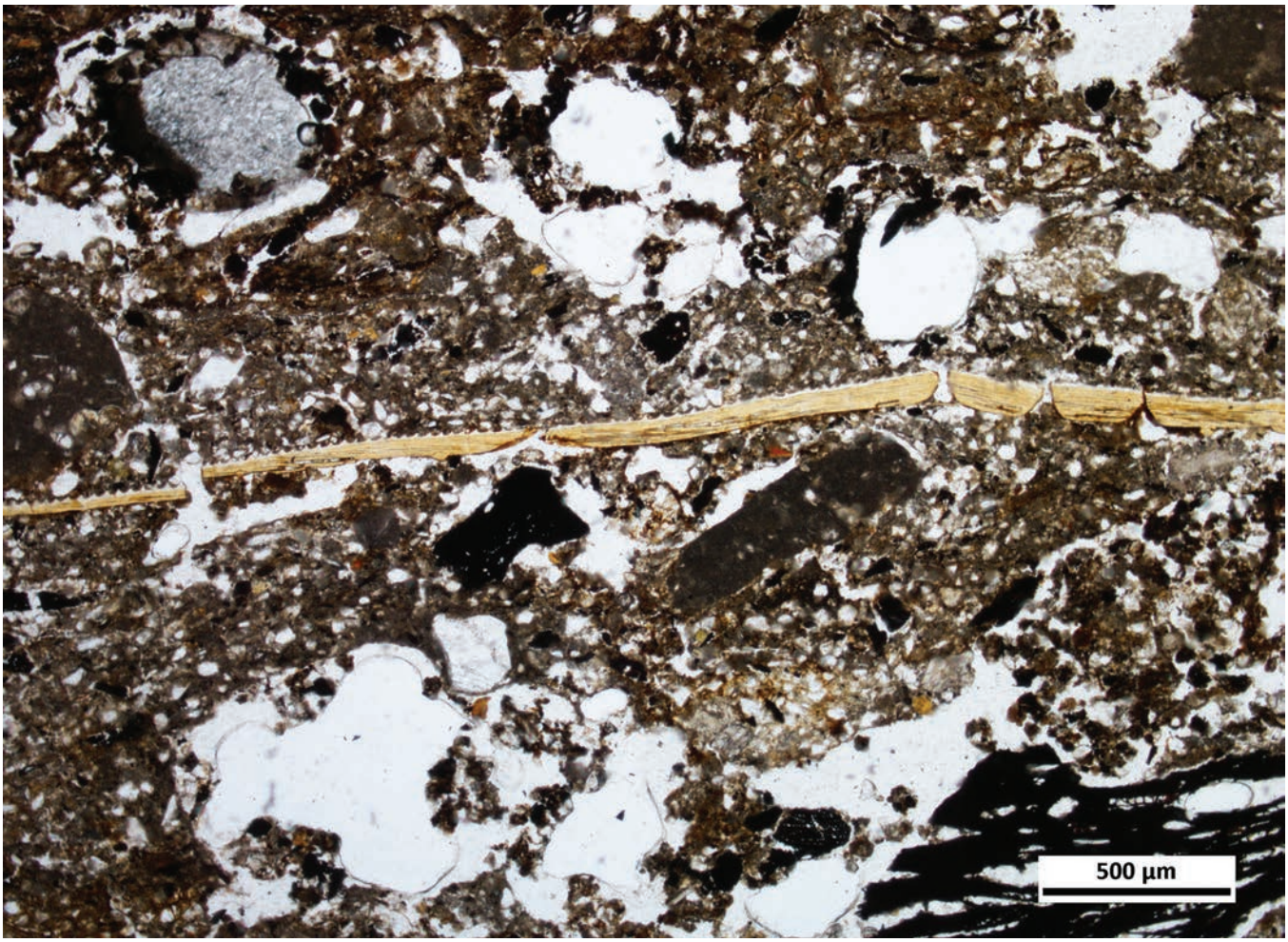
Les mouchetées











Dents de scies de sol

Photo et texte Quentin Borderie

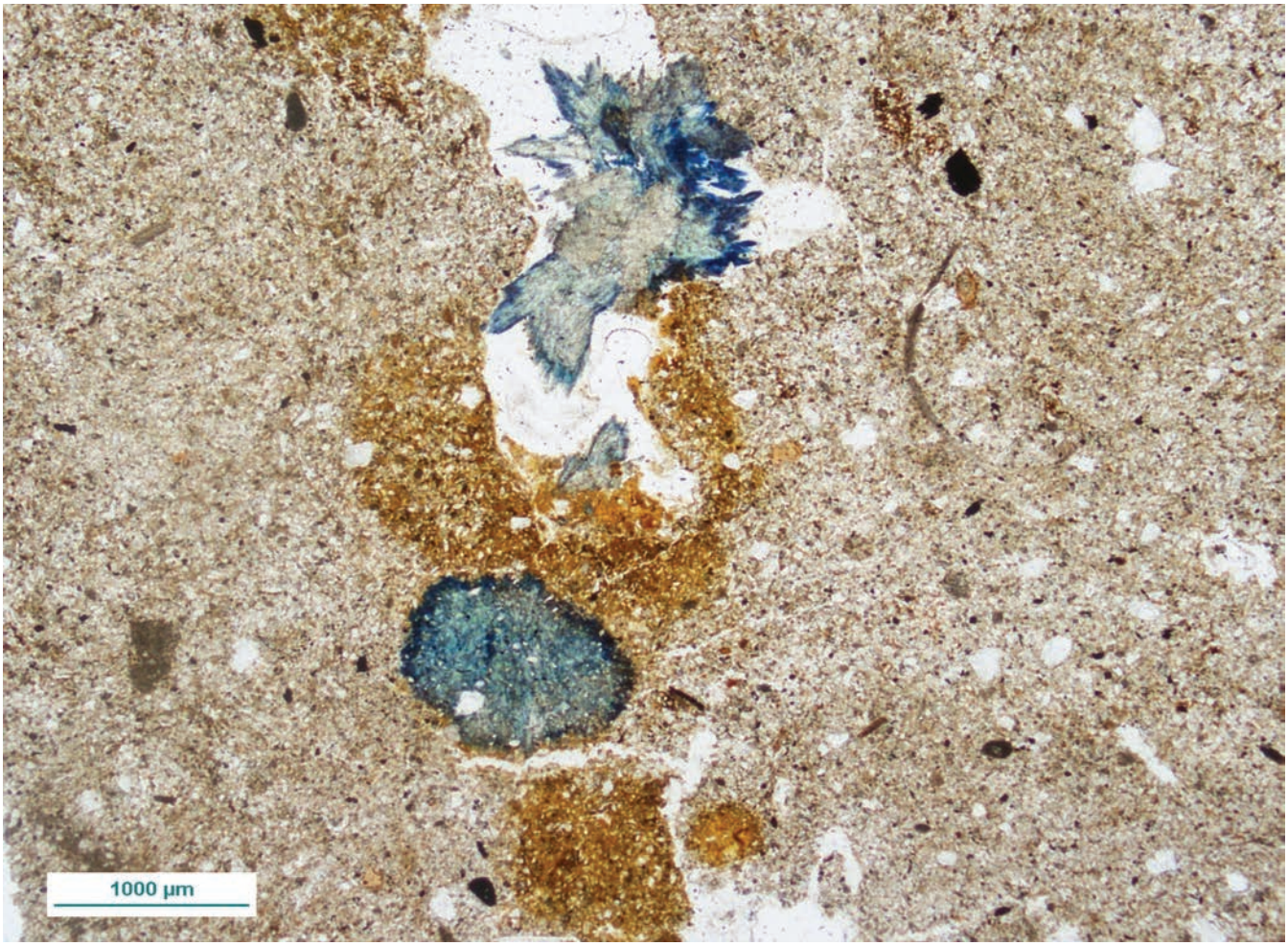
✦ Cet os de poisson, de moins de 100 micromètres d'épaisseur, est observable à la surface d'un sol d'intérieur de bâtiment (9e siècle de notre ère) du Château de Boves (Picardie). Il est fragmenté en place par le piétinement. Ce «sol» carolingien sur lequel s'est déposé cet os de poisson est construit avec des limons carbonatés et des grains de sables calcaires, directement sur des rejets d'occupations antérieures, dont on perçoit un charbon en bas de l'image (sous l'échelle). Il est recouvert par des limons cendreux contenant de nombreux charbons fins, issus de l'usage d'un foyer, puis par des végétaux formant une litière.

✦ Microscope optique à transmission.
Grossissement : x 40

✦ Références

Borderie Q., 2019. Château de Boves, US4432, sol intérieur du 9e siècle. https://doi.org/10.6084/m9.figshare.8010890

Borderie Q., 2019. Château de Boves, campagne 2018, expertise géoarchéologique : micromorphologie. In R. Jonvel (Coord.), *Recherches pluridisciplinaires sur un terroir picard de l'époque antique à la Révolution française, Boves « Le Château », complexe castral et prioral du « Quartier Notre-Dame »*. Fouilles programmées, rapport 2018, p. 82-83.



Des terres noires de toutes les couleurs

Photo et texte Quentin Borderie

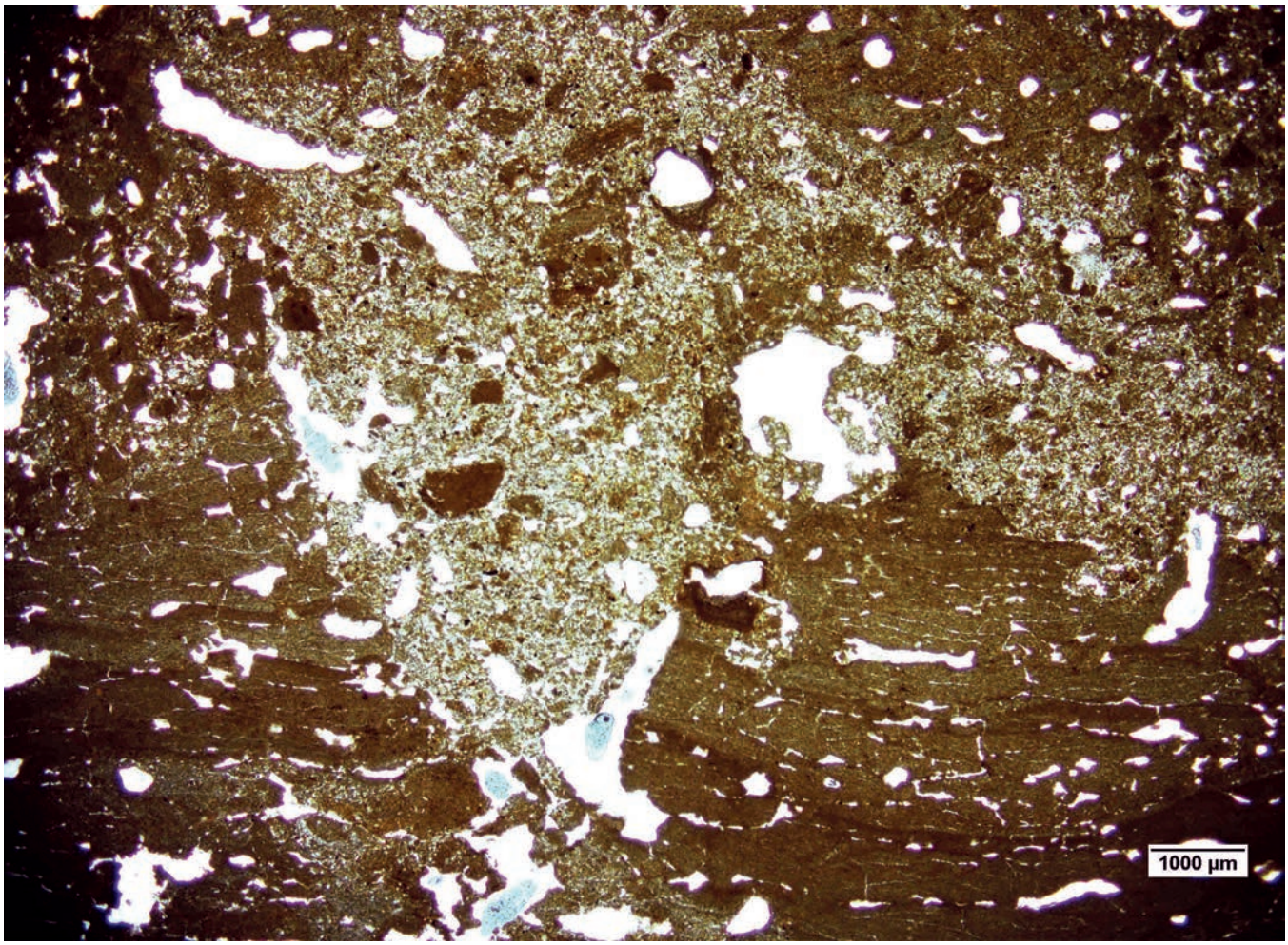
✦ Ces cristaux de vivianite, d'un bleu vif en lumière polarisée, se sont formés dans un chenal de vers de terre. Ils témoignent de l'importante teneur en matières organiques dans ces dépôts urbains. A l'œil nu, ces couches archéologiques paraissent homogènes et sont qualifiées sur le terrain de « terres noires ». Autour du château de Brie-Comte-Robert, les terres noires du début du Moyen Âge résultent de l'accumulation progressive de rejets d'activités humaines, riches en charbons fins et en matières organiques, qui leur donnent leur coloration sombre.

✦ Microscope optique à transmission, lumière polarisée.
Grossissement : x 20

✦ Références

Borderie Q., Devos Y., Nicosia C., Cammas C., Macphail R.I., 2014. Dark Earth in the geoarchaeological approach to urban contexts. In N. Carcaud & G. Arnaud-Fassetta (eds.), Fr*ench Geoarchaeology in the 21th Century*. CNRS, Paris, p. 245–255.

Borderie Q., Fondrillon M., Nicosia C., Devos Y., Macphail R.I., 2014. *Bilan et nouveaux éclairages sur les terres noires : des processus complexes de stratification aux modalités d'occupation des espaces urbains*. In Actes Du 137e Congrès Des Sociétés Historiques et Scientifiques, Université François Rabelais, Tours, 23-28 Avril 2012. CTHS, Paris, p. 235-261.



Au fond du canal de Sarazm

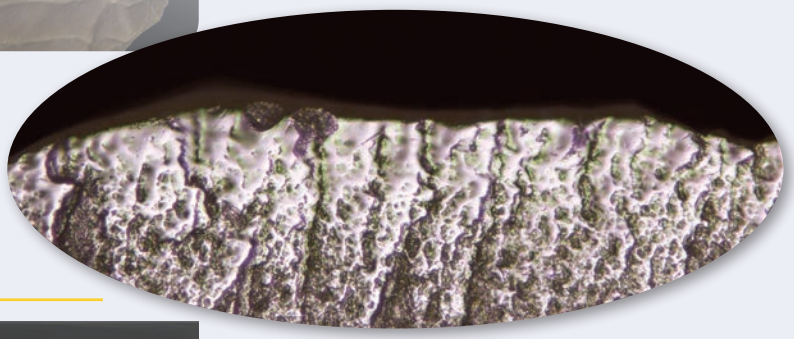
Photo et texte Lucie Cez

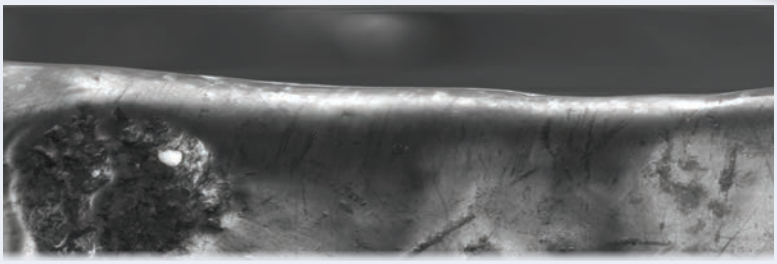
✦ Empreinte d'outil liée à des grattages dans le fond d'un canal daté du 3e millénaire avant notre ère creusé dans des dépôts loessiques anciens marqués par l'activité du gel (microstructure lamellaire) (Canal de Sarazm, vallée du Zeravchan, Tadjikistan, Coupe C2, lame S4). L'analyse micromorphologique a permis de restituer son histoire fonctionnelle et de déterminer ses usages. L'examen des microfaciès du fond de l'ouvrage hydraulique a permis de mettre en évidence les techniques, les gestes et les outils impliqués dans le creusement, la préparation et la mise en eau du canal. Ces empreintes microscopiques enrichissent la connaissance des dynamiques socio-culturelles liées à la gestion de l'eau dans le domaine semi-aride irrigué de l'Asie centrale à l'époque protohistorique.

✦ Microscope optique à transmission, lumière polarisée non analysée (LPNA).
Grossissement : x 4

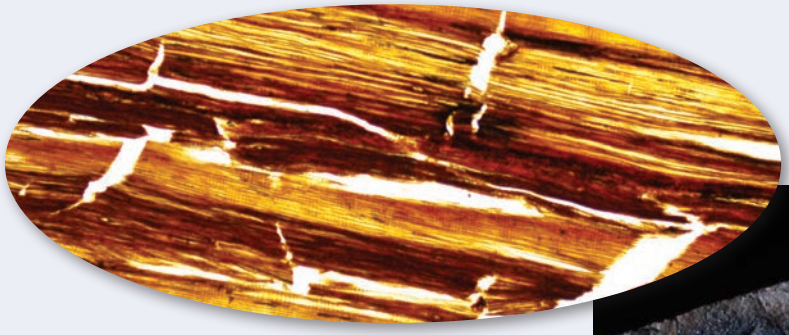
✦ Référence

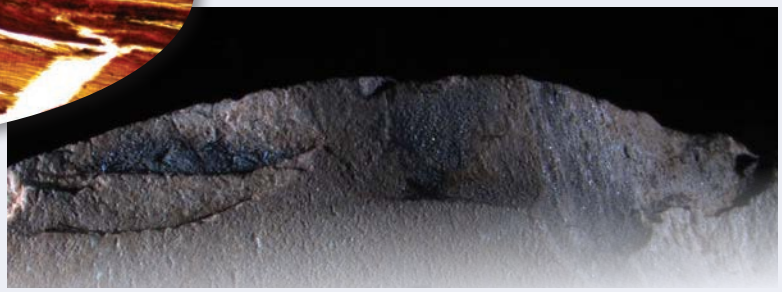
Cez L., Brunet F., Fouache E., Wattez J., Petit C., Francfort H.-P., Razzokov A., sous presse. Gestion de l'eau et irrigation en Asie centrale (Tadjikistan) : étude des archives sédimentaires de canaux de Sarazm (IVe-IIIe millénaires avant notre ère). In F. Grenet & E. De la Vaissière (eds), *Nouvelles recherches sur l'histoire de l'irrigation en Asie centrale et dans les zones voisines*. Hommage à P. Gentelle (1933-2010). Séries de l'Institut de civilisation indienne n°8, Editions De Boccard.

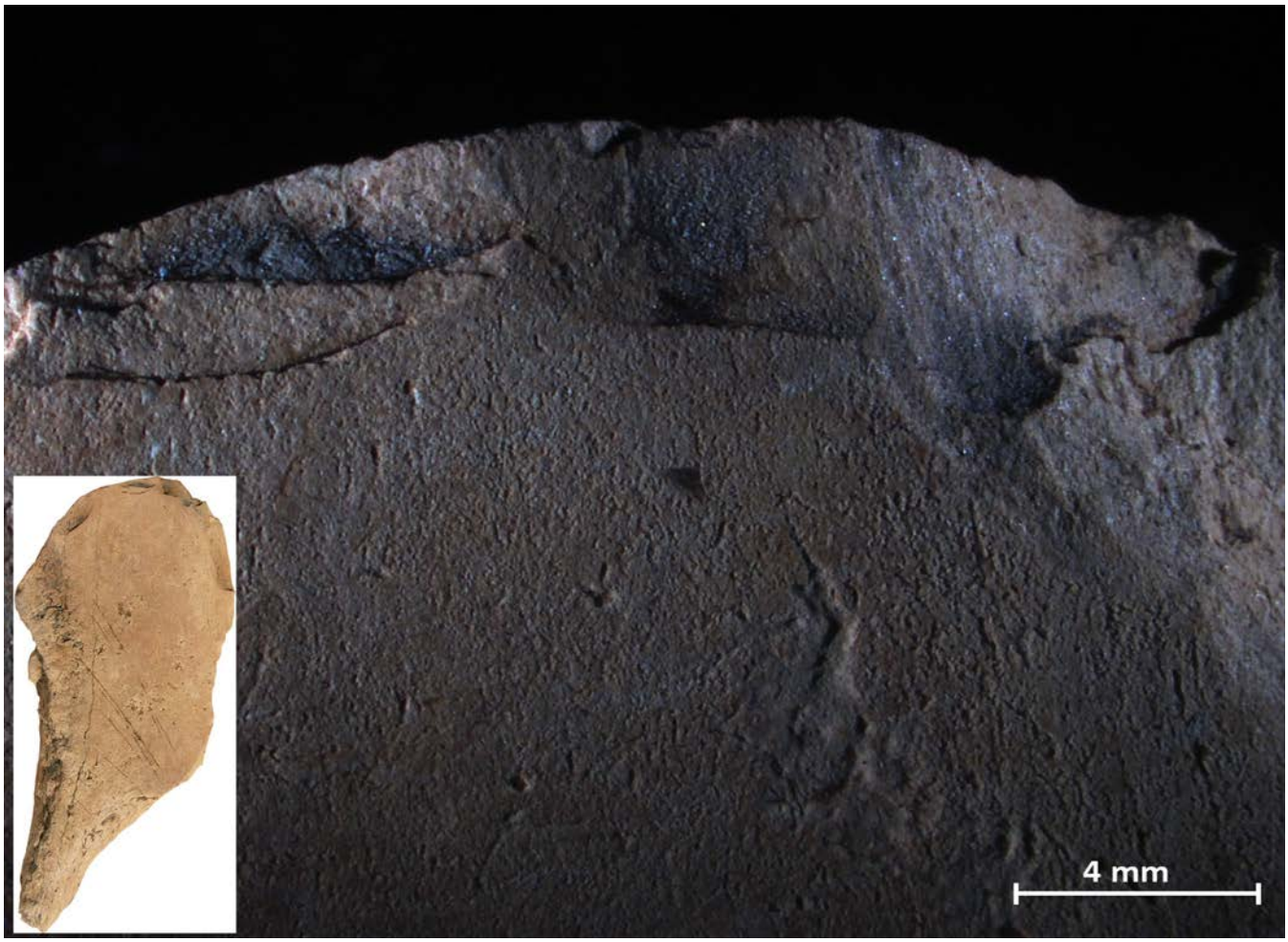




HORIZON







Terrain accidenté

Photo macro Alexandra Pineau - texte Anne Bridault

✦ L'observation au stéréomicroscope met en évidence une configuration singulière localisée sur un bord d'un fragment de fémur d'Aurochs : la présence de négatifs d'enlèvements remarquablement nets et marqués. De plus, la face externe de ce fragment présente une série de fines stries sub-parallèles résultant du tranchant d'un outil lithique (cf. « traces de découpe »). C'est l'unique exemplaire au sein de l'ensemble osseux qui provient du site mésolithique d'Herchies (Oise). La configuration du bord de cette pièce résulte-t-elle d'un aménagement intentionnel ou d'un usage (bord actif) de cette esquille au statut d'outil expédient ?

✦ Microscope stéréoscopique.
Grossissement : x 3,75
Cliché du fragment osseux : S. Lancelot, INRAP.

✦ Référence

Ducrocq T., Bridault A., Coutard S., 2016. Une concentration singulière de vestiges mésolithiques à Herchies dans l'Oise. *Revue Archéologie de Picardie*, 1-2, p. 69-92.

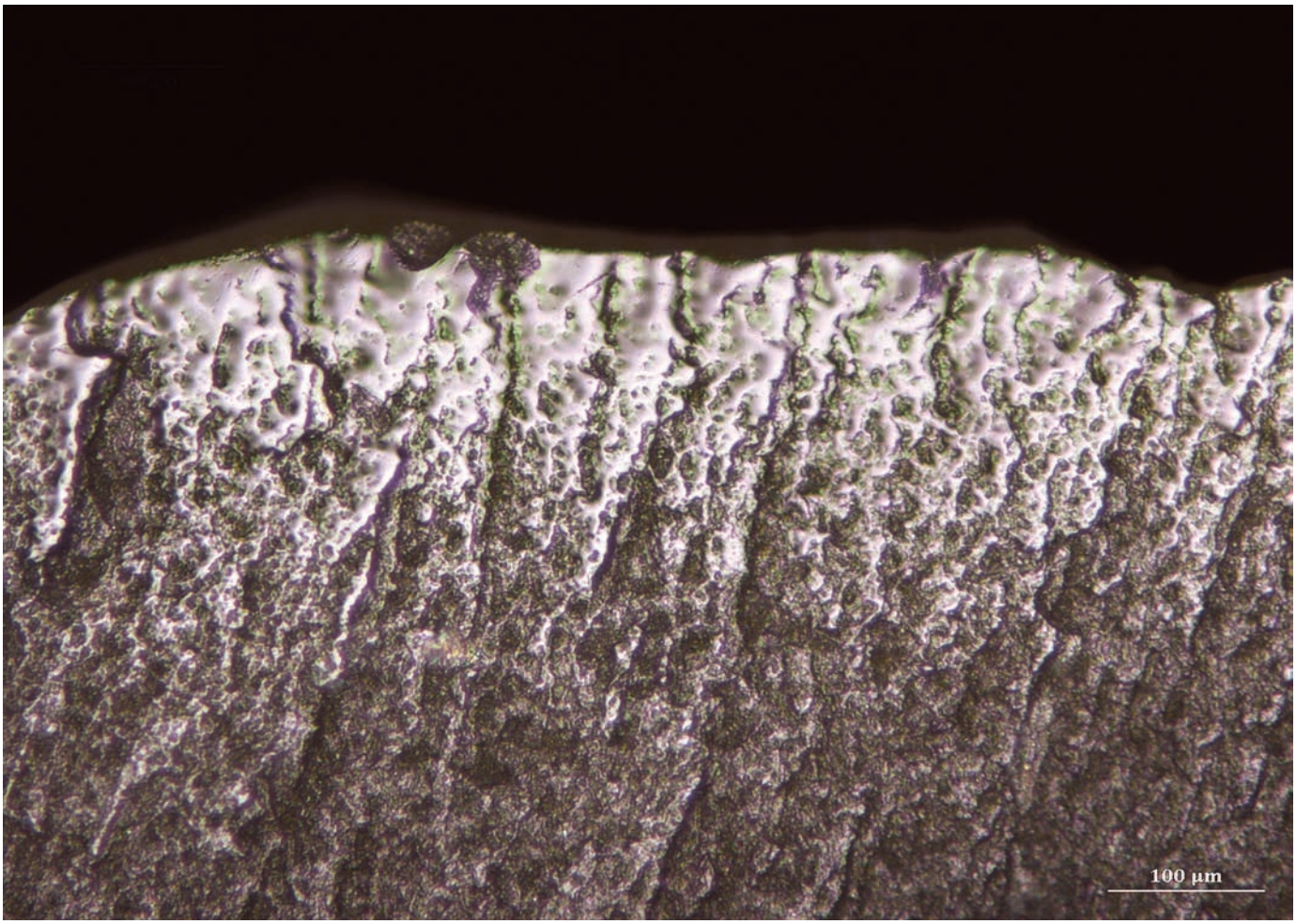
Millefeuille

Photo et texte Jérôme Louvet

✦ Nucléus à lamelles remonté: modèle réalisé par photogrammétrie sous Agisoft Photoscan, avec 191 photos réalisées avec un appareil photo Sony Cyber-Shot DSC-HX400V. 16 221 572 points, 5 407 190 faces. Longueur de la pièce : 6,3 cm. Temps de réalisation : 2 semaines.

✦ Référence

Collection expérimentale Jacques Pelegrin - pression avec pointe en bois de cervidé - mode 3 (mini-béquille) - Technothèque, UMR 7055 Préhistoire et technologie.



Shine bright like a diamond
Photo et texte Colas Guéret

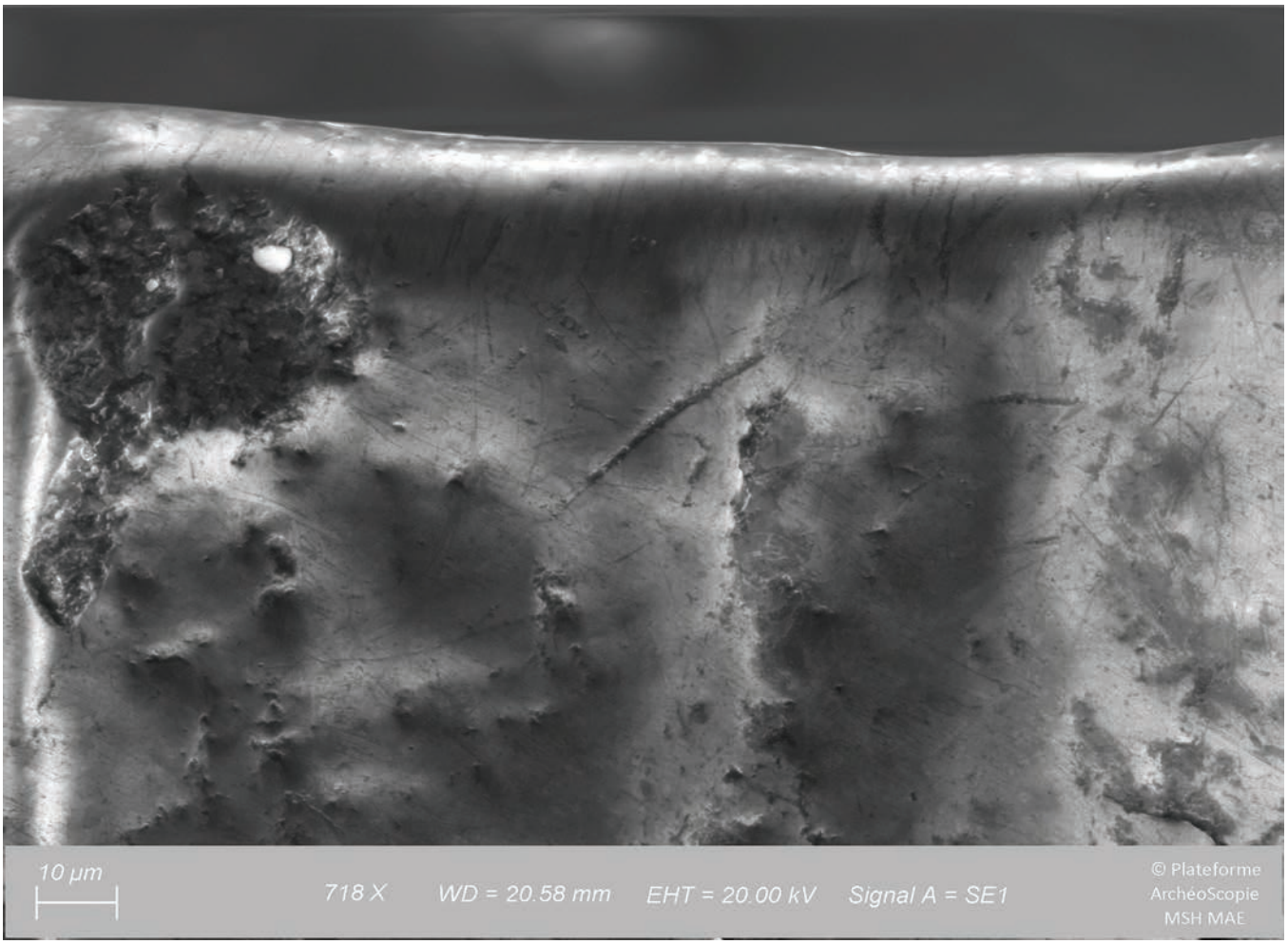
✦ Le tranchant est recouvert par un poli d'utilisation très net et brillant, orienté parallèlement au bord et correspondant à une découpe de plantes. Site du premier Mésolithique de Noyen-sur-Seine (Seine-et-Marne, resp. C. et D. Mordant).

✦ Microscope optique à réflexion.
Grossissement : x 100

✦ Références

Guéret C., 2013. *L'outillage du Premier Mésolithique dans le Nord de la France et en Belgique : Eclairages fonctionnels*. Thèse de doctorat, Université de Paris I - Panthéon Sorbonne, Paris, 473 p.

Guéret C., 2017. Retoucher, pour quoi faire ! Réflexions fonctionnelle et méthodologique sur la place occupée par l'outillage brut dans l'économie du premier Mésolithique en Europe du Nord-Ouest. *Bulletin de la Société préhistorique française*, 114, 1, p. 339-372.



Cinquante nuances de gris

Photo Jessica Legendre - texte Colas Guéret

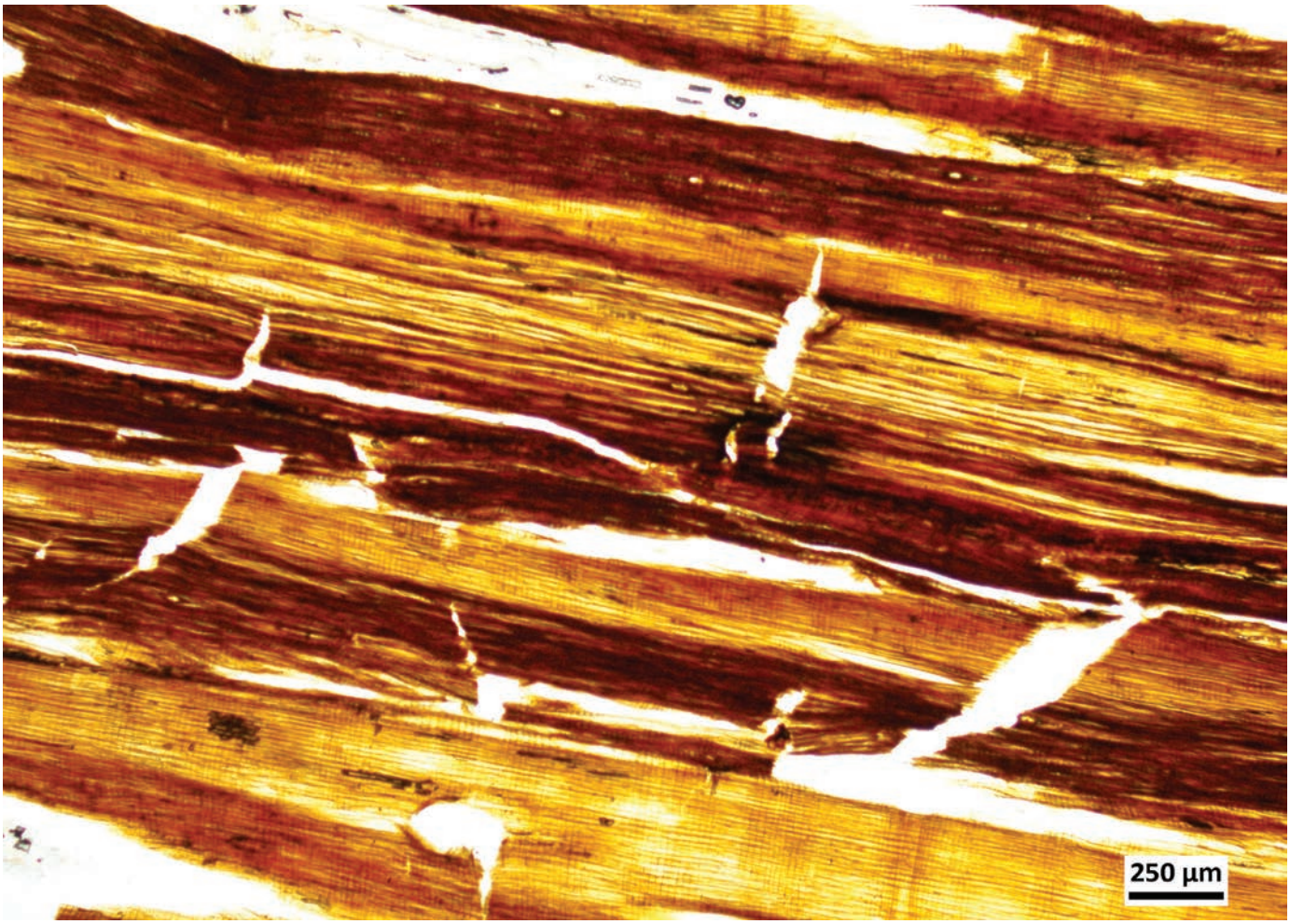
✦ Une observation de la zone active du cliché précédent réalisée au MEB, montre la présence de stries transversales qui se superposent au poli de découpe de plantes. Elles indiquent une réutilisation du même bord pour une action de raclage de plantes. Site du premier Mésolithique de Noyen-sur-Seine (Seine-et-Marne, resp. C. et D. Mordant).

✦ Microscope Electronique à Balayage - MEB EVO 10 Zeiss.
Détecteur SE1 Electrons secondaires.

✦ Références

Guéret C., 2017. Retoucher, pour quoi faire ! Réflexions fonctionnelle et méthodologique sur la place occupée par l'outillage brut dans l'économie du premier Mésolithique en Europe du Nord-Ouest. *Bulletin de la Société préhistorique française*, 114, 1, p. 339-372.

Guéret C., 2013. *L'outillage du Premier Mésolithique dans le Nord de la France et en Belgique : Eclairages fonctionnels*. Thèse de doctorat, Université de Paris I - Panthéon Sorbonne, Paris, 473 p.



Tapis végétal

Photo et texte de Marine Vanlandeghem

✦ Bois de conifère (*Picea*/*Larix* cf. *Picea* sp.), détail d'une lame mince. L'échantillon a été prélevé dans le sol d'une maison semi-souterraine thuléenne (Feature 21) du site The Rising Whale (KTZ-304) au Cap Espenberg, dans le nord-ouest de l'Alaska (13^{e} siècle apr. J.-C. env.). Ce bois provient certainement d'une partie de l'architecture de la maison. Cette étude vise à mieux comprendre les activités liées au feu au Cap Espenberg. Sur le site The Rising Whale, de grandes zones brûlées ont été trouvées associées à deux habitations et posent la question de la fonction des foyers birnik et thuléens du Cap.

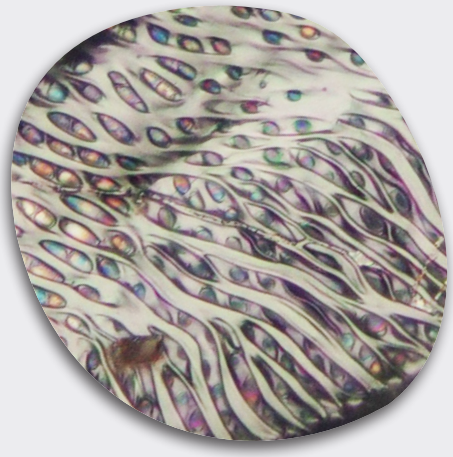
✦ Microscope optique à transmission, lumière polarisée.
Grossissement : x 4

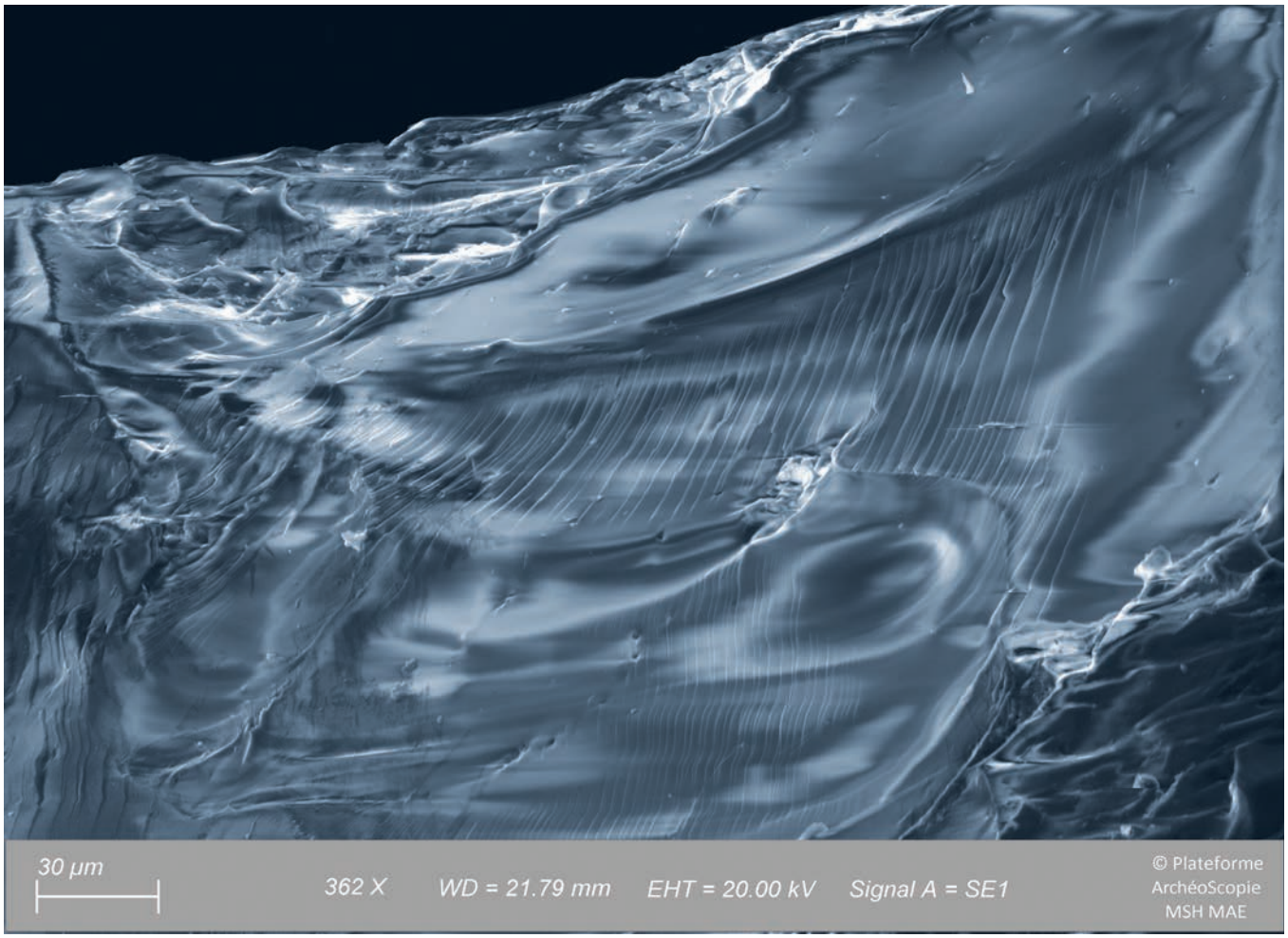
✦ Références

Alix C., Mason O. K., Norman L., Vanlandeghem M., Maio C., Bigelow N., 2017. *Aux origines de la culture Inupiaq dans le nord-ouest de l'Alaska*. Rapport sur les opérations effectuées en 2017 pour le MEAE. Paris, France, 49 p.

Vanlandeghem M., Wattez J., Alix C., Elliott M., Petit C., 2016. *Fuel use and hearth function in the later prehistory of Northwestern Alaska – micromorphology of combustion structures at Birnirk and Thule Site of the Cape Espenberg Spit*. 22nd Annual Meeting of the EAA, 31 Aout – 4 septembre, Vilnius.

Arabesques





Au coeur de la tempête

Photo Jessica Legendre, texte Jacques Pelegrin

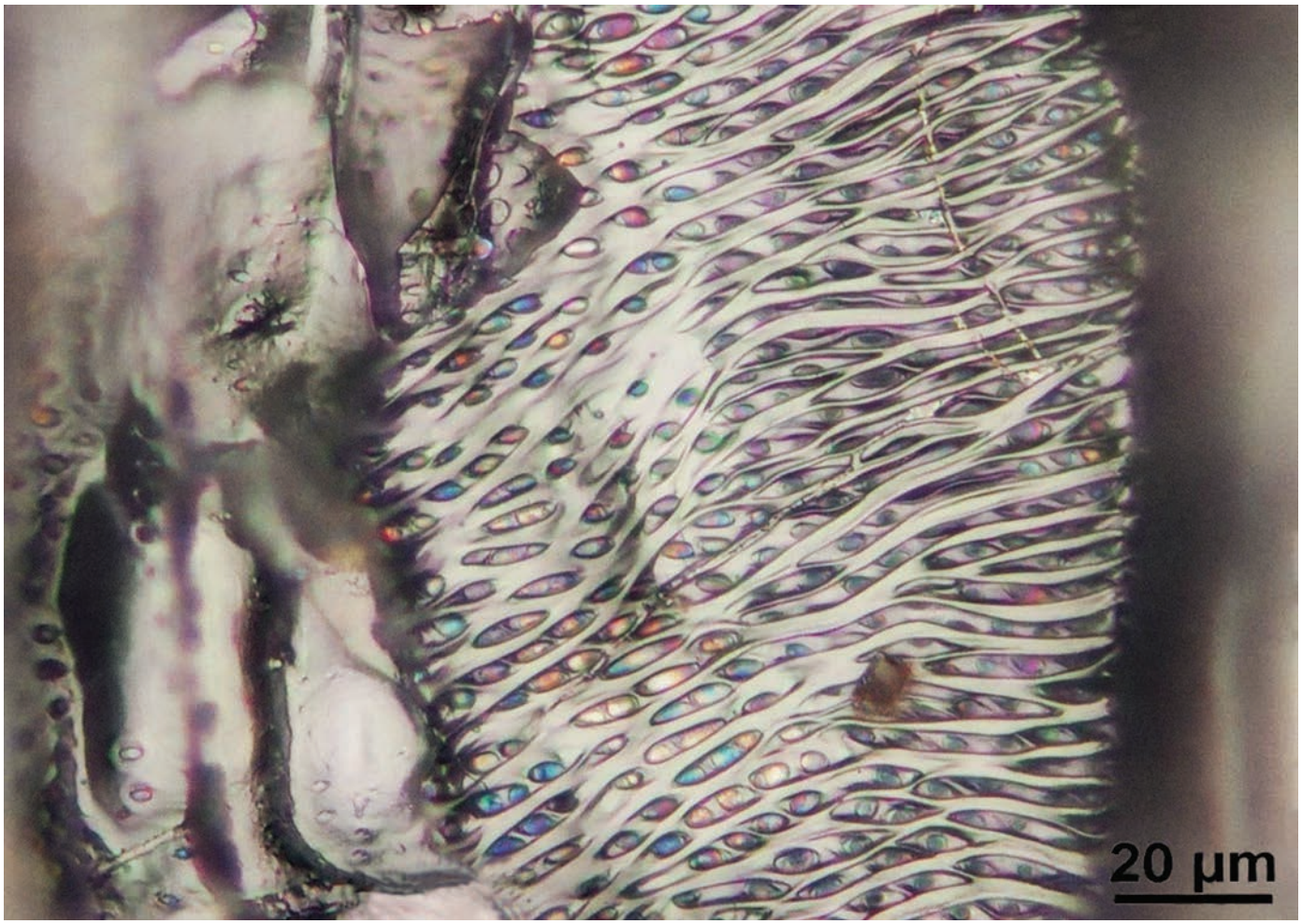
✦ Vue d'une fracture fraîche sur de l'obsidienne du Guatemala. Verre volcanique, l'obsidienne est considérée par les physiciens comme un liquide figé : comme de la glace. Même à très fort grossissement, elle est «sans grain», d'où son aspect infiniment lisse. La série de « plis » au centre de la photo est en fait une série de lancettes, amorces de subdivision du plan de fracture. Quelques « comètes » confirment la direction de la fracture. Elles naissent d'une petite hétérogénéité, ici une micro bulle de gaz dans la matière et provoquent un petit décalage du front de fracture une fois dépassée. Les approches expérimentales ont montré que dans l'obsidienne, la vitesse de propagation de la fracture était de l'ordre de plusieurs centaines de mètres par seconde.

✦ Microscope Electronique à Balayage - MEB EVO 10 Zeiss.
Détecteur SE1 Electrons secondaires.

✦ Références

Collection expérimentale Jacques Tixier - Pression au cuivre - Technothèque, UMR 7055 Préhistoire et technologie.

Tsirk A., 2014. *Fractures in knapping*. Archaeopress, Oxford, 261 p.



Cristal de bois

Photo et texte Lydie Dussol

✦ *Tournefortia hirsutissima*, coupe radiale, détail des ponctuations radiovasculaires. Les échantillons de bois modernes sont des référentiels indispensables à l'identification taxonomique des charbons de bois archéologiques. L'observation au microscope des spécimens de référence permet d'identifier des caractères anatomiques discriminants. *Tournefortia hirsutissima* (Boraginacée originaire d'Amérique centrale) présente une organisation particulière des ponctuations vasculaires visible à fort grossissement et qui pourrait être caractéristique de l'espèce.

✦ Microscope optique à réflexion.
Grossissement : x 500

✦ Références

Collection anthracologique de référence Amérique centrale, Université de Paris 1.

Dussol L., 2017. Feux et forêts mayas. *Gestion et usage des bois de feu dans les Basses Terres centrales à la période classique (150-950 AD), le cas de Naachtun, Guatemala, approche anthracologique*. Thèse de doctorat, CD 2 - Collection Xylologique. Université de Paris I Panthéon-Sorbonne.

Jouer avec les poissons dans l'au-delà

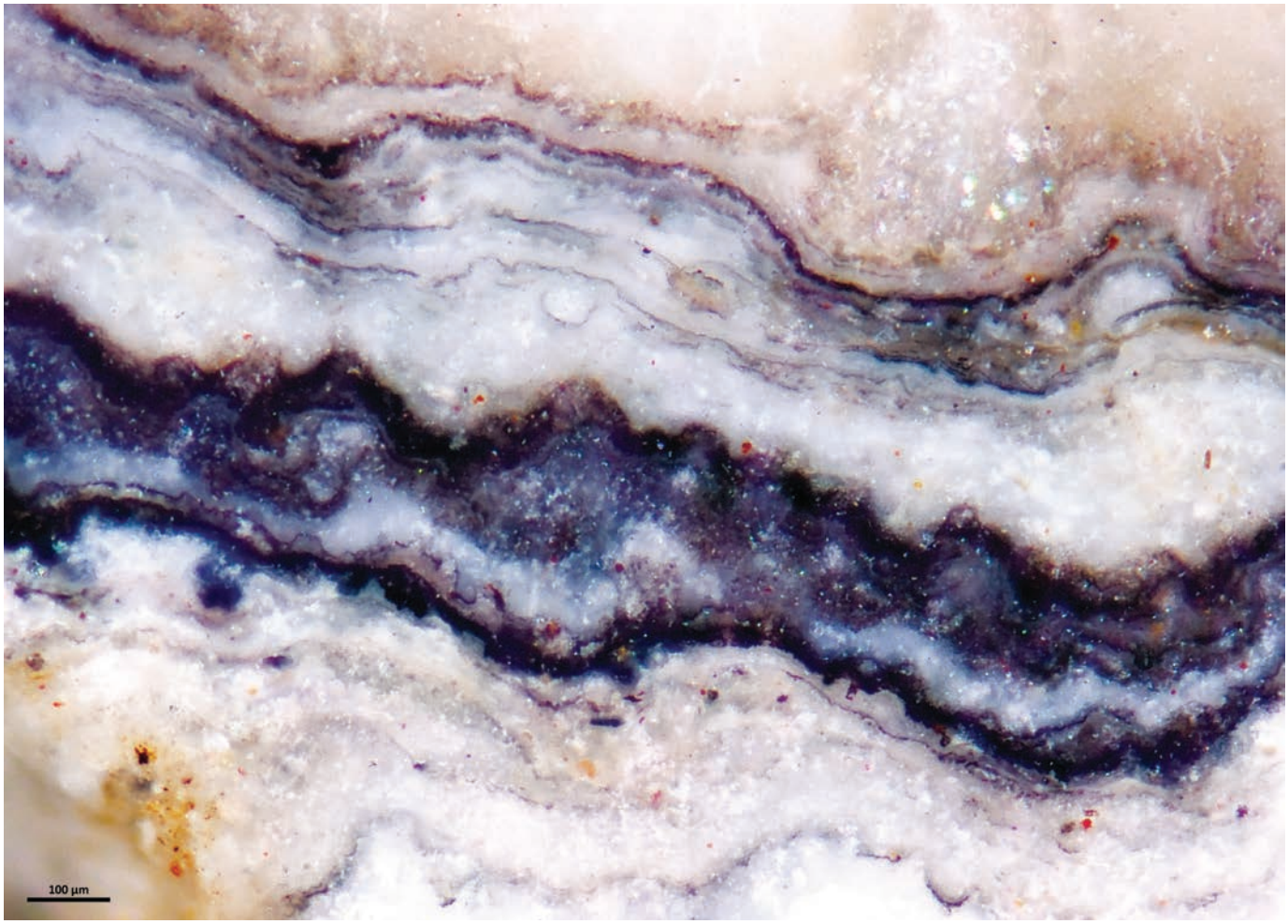
Photo et texte Isabelle Sidéra

✦ Ce tout petit hameçon d'à peine plus d'un centimètre de haut constituait le dépôt funéraire d'une tombe d'adulte masculin mature. Il est réalisé à l'aide d'outils en pierre, qui ont laissé des traces nettes. La maîtrise requise pour aboutir la fabrication de cette mini-pièce, façonnée avec une régularité hors du commun dans un matériau très dur, une dent de porc ou de sanglier, est d'un niveau d'expertise technique très élevé. Il est possible que cet objet, le plus petit des hameçons de cette période connus à ce jour, soit la miniature d'un instrument de pêche. Il n'a jamais été utilisé.

✦ Microscope stéréoscopique.
Grossissement : x 15 & x 12
Cliché de l'objet : S. Oboukoff (USR 3225).

✦ Références

Sidéra I., 2011. Objets funéraires en os en bois de cerf et sur dents. In A. Augereau, P. Chambon (dir.), *Les occupations néolithiques de Macherin à Monéteau (Yonne)*, Mémoire de la Société préhistorique française, 53, Paris, éd. de la Société préhistorique française, p. 102-103, 108-109, 309-312, 402-404.



Y'a pas de suie sans feu !

Photo et texte Ségolène Vandevelde

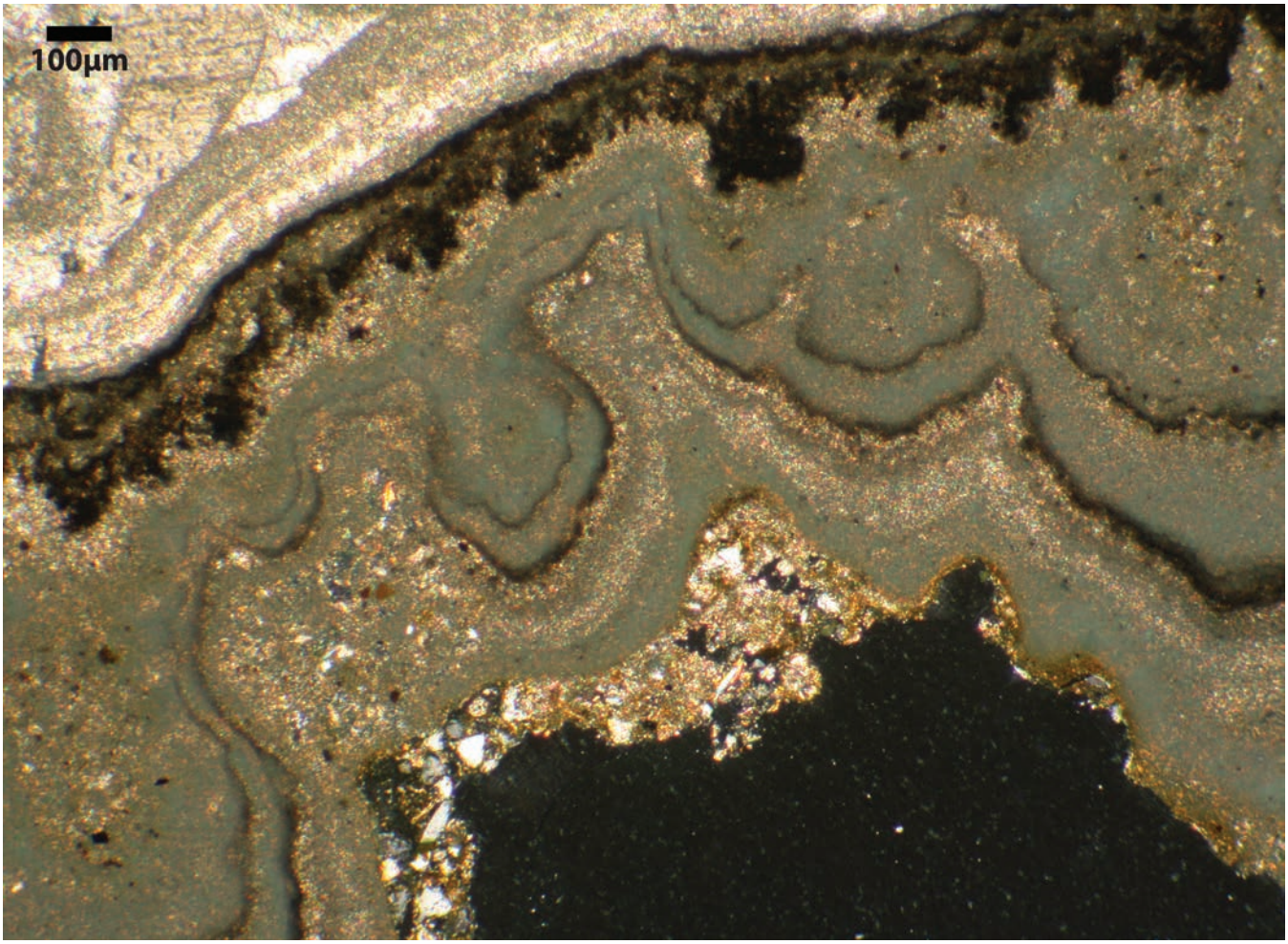
✦ L'échantillon provient de l'interface entre le niveau E et le niveau F de la Grotte Mandrin (datation vers 50ka cal. BP - intervalle de crédibilité 95% : [55900;47500] ans cal.). Il s'agit d'un abri-sous-roche situé en moyenne vallée du Rhône enregistrant des occupations préhistoriques de l'Homme de Néandertal et d'Homo sapiens. Il montre de multiples dépôts de suie préservés sous la forme de films noirs bleutés très fins dans une concrétion pariétale située à la surface d'un fragment de paroi.

✦ Microscope optique à réflexion.
Grossissement : x 50. Échantillon MAN-EF-1081 préparé en section polie (grain 600 FEPA).

✦ Références

Vandevelde S., Brochier J.-É., Desachy B., Petit C., Slimak L., sous presse. Sooted concretions: A new micro-chronological tool for high temporal resolution archaeology. *Quaternary International* 474 (B), p. 103-118. https://doi.org/10.1016/j.quaint.2017.10.031

Vandevelde S., Brochier J.-É., Petit C., Slimak L., 2017. Establishment of occupation chronicles in Grotte Mandrin using sooted concretions: Rethinking the Middle to Upper Paleolithic transition. *Journal of Human Evolution*. 112, p. 70-78. https://doi.org/10.1016/j.jhevol.2017.07.016



Lever de rideau

Photo et texte Ségolène Vandevelde

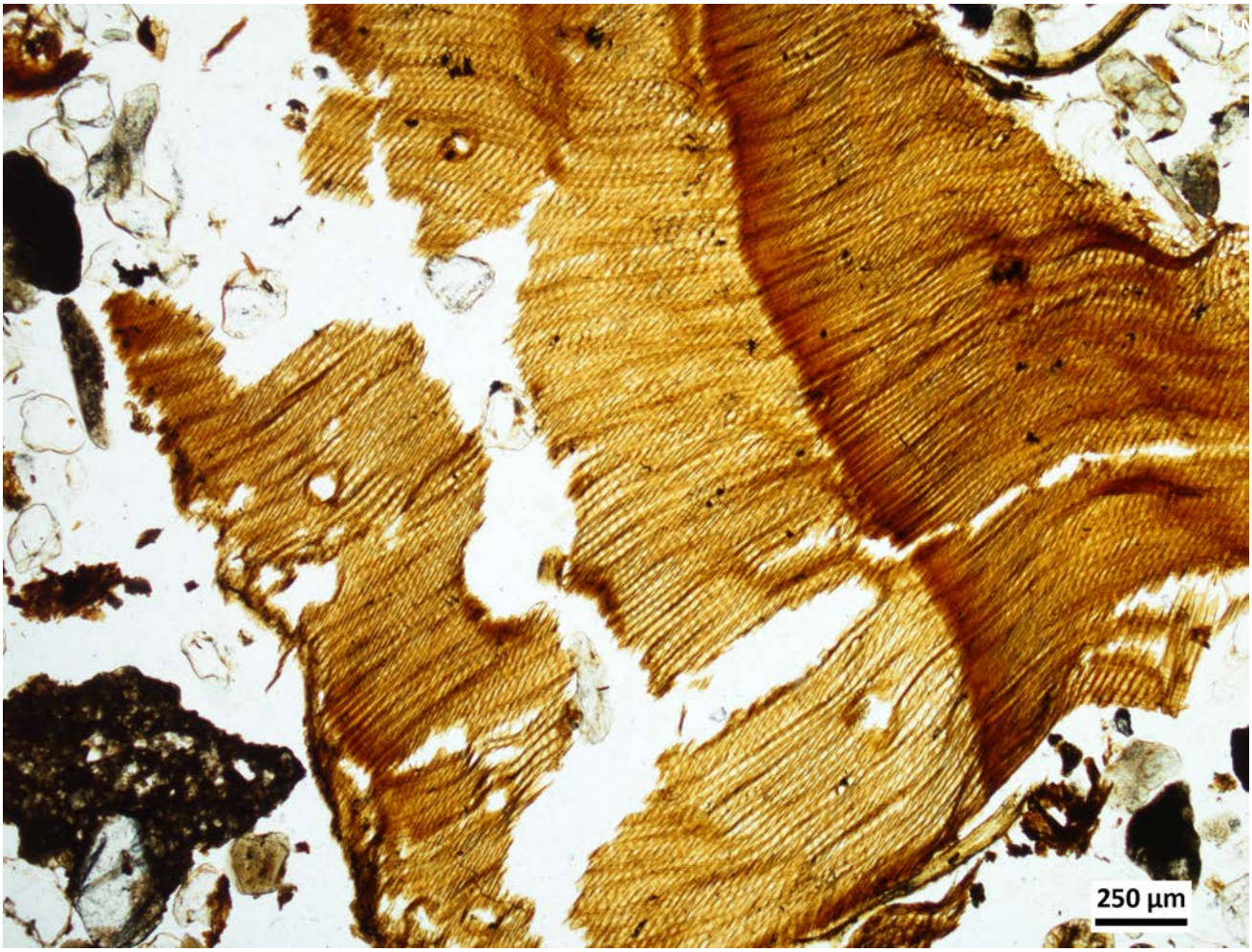
✦ L'échantillon provient du niveau C de la Grotte Mandrin (daté vers [49500;44000] ans cal). Les dépôts de suie sont préservés sous la forme de films noirs très fins dans une concrétion pariétale située à la surface d'un fragment de paroi. En haut à gauche, la roche est reconnaissable grâce à la présence de microfossiles. La concrétion pariétale est consitutée de carbonates secondaires qui se présentent sous deux formes cristallines : de la micrite (petits cristaux de calcite) qui apparaît ici opaque et de la micro-sparite (cristaux de calcite plus grands) qui est ici translucide.

✦ Microscope optique à transmission, lumière polarisée analysée (LPA) et lumière réfléchie (LR) par l'ajout de fibres optiques au-dessus de la lame.
Grossissement : x 50. Échantillon MAN-C-49a préparé en lame mince de 30 µm d'épaisseur.

✦ Références

Vandevelde S., Brochier J.-É., Desachy B., Petit C., Slimak L., sous presse. Sooted concretions: A new micro-chronological tool for high temporal resolution archaeology. *Quaternary International* 474 (B), p. 103-118. https://doi.org/10.1016/j.quaint.2017.10.031

Vandevelde S., Brochier J.- É., Petit C., Slimak L., 2017. Establishment of occupation chronicles in Grotte Mandrin using sooted concretions: Rethinking the Middle to Upper Paleolithic transition. *Journal of Human Evolution*. 112, p. 70-78. https://doi.org/10.1016/j.jhevol.2017.07.016



Tissus déchirés

Photo et texte Marine Vanlandeghem

✦ Bois de conifère (*Picea* sp.), détail d'une lame mince. L'échantillon a été prélevé dans le sol de la maison semi-souterraine thuléenne (Feature 21) du site The Rising Whale (KTZ-304) au Cap Espenberg dans le nord-ouest de l'Alaska. L'occupation est datée du 13e siècle apr. J.-C. environ. Ce bois provient d'une partie de l'architecture de la maison.

✦ Microscope optique à transmission, lumière polarisée.
Grossissement : x 4

✦ Références

Alix C., Mason O. K., Norman L., Vanlandeghem M., Maio C., Bigelow N., 2017. *Aux origines de la culture Inupiaq dans le nord-ouest de l'Alaska*. Rapport sur les opérations effectuées en 2017 pour le MEAE. Paris, France, 49 p.

Vanlandeghem M., Wattez J., Alix C., Elliott M., Petit C., 2016. *Fuel use and hearth function in the later prehistory of Northwestern Alaska – micromorphology of combustion structures at Birnirk and Thule Site of the Cape Espenberg Spit*. 22nd Annual Meeting of the EAA, 31 Aout – 4 septembre, Vilnius.

Remerciements

Nicolas BERMEO (UMR 8096),
Quentin BORDERIE (UMR 7041), Anne BRIDAULT
(UMR 7041), Clarissa CAGNATO (UMR 8215 - UMR 7041),
Lucie CEZ (UMR 7041), Aurélie CHANTRAN (UMR 7041),
Lydie DUSSOL (UMR 7264), Aline ÉMERY-BARBIER (UMR 7041),
Colombe FARTHOUAT (USR 3225), Colas GUÉRET (UMR 7041),
Mathilde JEAN (UMR 7041), Jessica LEGENDRE (USR 3225 - UMR 7041),
Alexandra LEGRAND-PINEAU (USR 3225), Jérôme LOUVET
(USR 3225), Bastien PARRONDO (UMR 7041), Jacques PELEGRIN
(UMR 7055), Christophe PETIT (UMR 7041), Isabelle SIDÉRA (MAE),
Ségolène VANDEVELDE (UMR 7041) &
Marine VANLANDEGHEM (UMR 7041)

Plateforme ArchéoScopie
CNRS – USR 3225 & UMR 7041
MSH Maison Archéologie et Ethnologie, René-Ginouvès
21 Allée de l'Université
92023 Nanterre Cedex

Responsable de la plateforme
Alexandra LEGRAND-PINEAU
alexandra.pineau@cnrs.fr

Correspondant ArScAn
Christophe PETIT
christophe.petit@univ-paris1.fr

Responsable MEB
Jessica LEGENDRE
jessica.legendre@cnrs.fr

Conception et modélisation 3D
Jérôme LOUVET
jerome.louvet@cnrs.fr

Depuis 80 ans, nos connaissances bâtissent de nouveaux mondes

Université Paris Nanterre

UNIVERSITÉ PARIS 1 PANTHÉON SORBONNE

UNIVERSITÉ PARIS LUMIÈRES

Réalisation Colombe Farthouat & Alexandra Legrand-Pineau