

Cependant, des données récentes et des améliorations des techniques de datation (voir Abrams, Flas & Devière [encadré], ce volume) viennent démontrer que le LRJ est bien l'œuvre des premiers *Homo sapiens* se diffusant dans le nord-ouest de l'Europe, et non des derniers Néandertaliens. En effet, de nouvelles datations sur les mêmes ossements montrent désormais que les Néandertaliens de Spy ne sont pas plus récents que 44 000 cal BP (Devière *et al.*, 2021), et la contemporanéité de ces derniers avec le LRJ n'est plus assurée. Il est possible que la population néandertalienne du Bassin mosan ait déjà disparu au moment où le LRJ se développe dans nos régions et autour. Cela a donc laissé penser qu'il est possible, voire même probable, que le LRJ soit en fait la trace archéologique de la première diffusion d'*Homo sapiens* dans nos régions (Demidenko & Skrdla 2023 ; Wisniewski *et al.*, 2022).

Cette dernière hypothèse vient d'être récemment confirmée de manière claire : plusieurs restes d'*Homo sapiens sapiens*, attribués à cette espèce sur base de caractères morphologiques et de leur ADN (Myopotamitaki *et al.*, 2024), ont été découverts associés au LRJ de la couche X de Ranis. En outre, ces restes humains ont été datés au radiocarbone, confirmant qu'ils sont bien contemporains du LRJ et qu'il ne s'agit pas d'un mélange avec des restes humains qui seraient plus récents que le matériel lithique. La présence

d'une population pionnière d'*Homo sapiens* dans le nord de l'Europe centrale est, en outre, cohérente avec d'autres découvertes précédentes : les restes d'ADN fossile ont montré la présence d'*Homo sapiens sapiens* en Europe centrale dès avant 45 000 cal BP, non seulement dans le sud-est de l'Europe avec les restes humains génétiquement modernes provenant de la couche 11 de la grotte Bacho Kiro (Bulgarie ; Hublin *et al.*, 2020) mais aussi en Bohême où le crâne à l'anatomie moderne de Zlaty Kun est également aussi ancien et génétiquement très proche des *Homo sapiens* associés à l'industrie LRJ de Ranis (Prüfer *et al.*, 2021 ; Myopotamitaki *et al.*, 2024).

Il est donc désormais établi que le LRJ a été porté par une population d'*Homo sapiens sapiens*, la première à se diffuser dans cette partie de l'Europe, bien plus tôt qu'on ne l'avait cru jusqu'à présent. Cela permet de jeter un regard différent sur les autres industries du début du Paléolithique supérieur car la même possibilité d'une population pionnière d'*Homo sapiens* existe également pour le Châtelperronien ou l'Uluzzien, dont le statut biologique des auteurs (Néandertaliens, *Homo sapiens*, population hybride ?) ne peut être pour l'instant tranché par des données archéologiques fiables (Bar-Yosef & Bordes, 2010 ; Gravina *et al.*, 2018 ; Gicqueau *et al.*, 2023, Benazzi *et al.*, 2011 ; Zilhão *et al.*, 2015).

## DATATION DE LA TRANSITION ENTRE LE PALÉOLITHIQUE MOYEN ET LE PALÉOLITHIQUE SUPÉRIEUR DE BELGIQUE

Grégory ABRAMS, Damien FLAS et Thibaut DEVIÈRE

Les modalités de la colonisation de l'Ancien Monde par les *Homo sapiens* ainsi que le déclin et la disparition des dernières populations autochtones, néandertaliennes et dénisoviennes, sont des questions qui animent la communauté scientifique depuis des décennies (Trinkaus *et al.*, 2003 ; Pirson *et al.*, 2012 ; Hublin, 2015 et 2017 ; Dinnis *et al.*, 2021). L'évolution des techniques employées, tant sur le terrain que dans les laboratoires, offre aux chercheurs des données riches d'un point de vue quantitatif et qualitatif. Parmi les grandes avancées, citons notamment les études génétiques (Hajdinjak *et al.*, 2018 et 2021 ; Slon *et al.*, 2018 ; Hublin *et al.*, 2020) et l'évolution des techniques de datation (Brock *et al.*, 2010 ; Devière *et al.*, 2018 ; Higham, 2019).

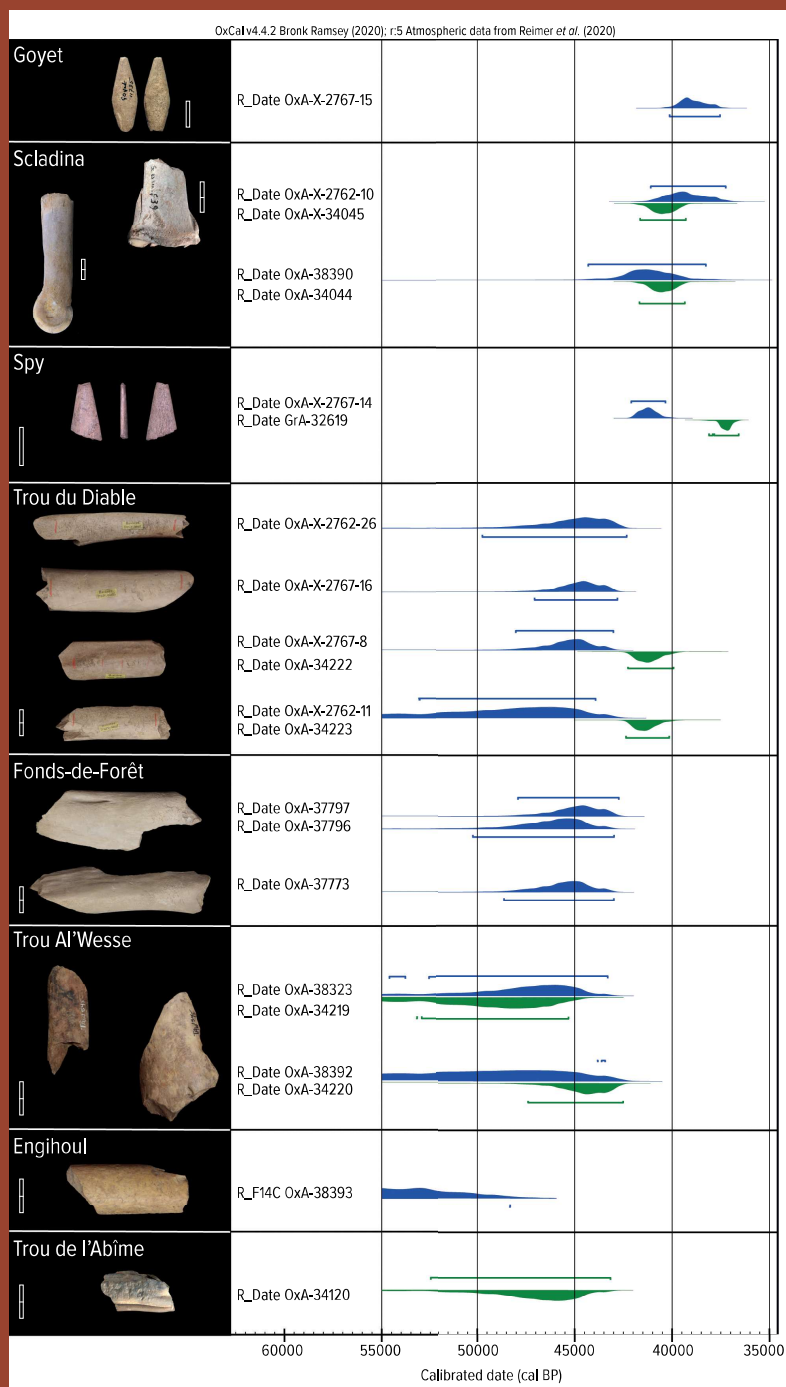
Ces dernières années, une équipe pluridisciplinaire a donc entrepris un vaste programme de réexamen des contextes de la fin du Paléolithique moyen (Moustérien récent) et du début du Paléolithique supérieur (Aurignacien ancien) du Bassin mosan et mis en œuvre une campagne de datation au radiocarbone des vestiges osseux. D'abord focalisées sur des restes néandertaliens (Devièse *et al.*, 2021), ces nouvelles recherches se sont étendues aux industries osseuses (Abrams *et al.*, 2024) qui, durant la transition, connaissent une grande diversification. Outre le caractère utilitaire (retouchoirs, lissoirs, pointes en os) avéré dès les périodes plus anciennes, les industries osseuses revêtent désormais des fonctions plus décoratives et artistiques (perles, pendeloques, statuettes), permettant d'en proposer des attributions culturelles qui doivent cependant être complétées par des informations chronologiques absolues, comme les datations radiocarbone. Le techno-complexe LRJ, quant à lui, n'a pu être daté car il n'est connu en Belgique que par des fouilles anciennes dans les grottes de Spy et Goyet, sans contexte stratigraphique fiable.

La méthode de datation par le radiocarbone ( $^{14}\text{C}$ ) est couramment employée en Préhistoire et permet de dater des artefacts jusqu'à environ 50 000 ans avant le présent. La préparation chimique des échantillons s'avère être fondamentale tant la moindre contamination peut altérer fortement la qualité des résultats (jusqu'à plusieurs millénaires), surtout pour les périodes les plus anciennes, proches de la limite de la méthode. Il existe de multiples protocoles de purification en fonction du type d'échantillon (Brock *et al.*, 2010). Pour les ossements et les dents, deux approches sont possibles. La première consiste à extraire le collagène (constituant principal de la fraction organique dans les ossements et les dents). La seconde, qui représente à ce jour la méthode la plus efficace, consiste à isoler un seul acide aminé, l'hydroxyproline, qui est l'un des acides aminés prépondérants dans le collagène des mammifères (Devièse *et al.*, 2018). Le succès de cette technique réside dans le fait qu'en ciblant spécifiquement cet acide aminé, on minimise les risques de contamination par du carbone exogène. Cette technique novatrice est de plus en plus utilisée pour la datation de vestiges archéologiques du Pleistocène supérieur (Devièse *et al.*, 2017 et 2019 ; Dinnis *et al.*, 2019 et 2021 ; Kosintsev *et al.*, 2019 ; Prüfer *et al.*, 2021 ; Spindler *et al.*, 2021 ; Hopkins *et al.*, 2022 ; Skov *et al.*, 2022 ; Abrams *et al.*, 2024). Elle a notamment permis de préciser la chronologie de disparition des Néandertaliens de Belgique (voir Toussaint, Abrams & Pirson, ce volume ; Devièse *et al.*, 2021).

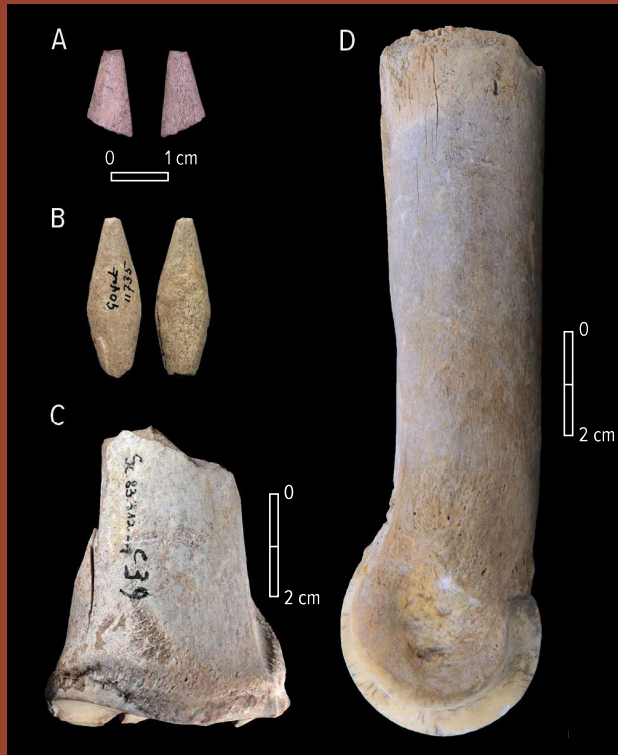
Appliquée aux industries osseuses de la transition entre les Paléolithiques moyen et supérieur de Belgique, cette méthode de datation sur acide aminé spécifique apporte des informations clés quant à la dynamique de peuplement de nos régions (**fig. 1**) (Abrams, 2023 ; Abrams *et al.*, 2024). Préalablement à cette étude, les premières occupations relatives à l'Aurignacien ancien étaient datées des alentours de 38 100 à 36 500 cal BP (IntCal20, 95 %), date obtenue sur un fragment de pointe en os découvert à la grotte de Spy (**fig. 2A**) (Flas *et al.*, 2013). Cette pièce a été redatée par la méthode sur l'hydroxyproline et donne un âge d'environ 42 100 à 40 300 cal BP. Cet objet constitue donc, à ce jour, le témoin le plus ancien du complexe aurignacien en Belgique. La combinaison de cette date à celles obtenues sur une pointe en os à base fendue de Goyet (**fig. 2B**), outil typique de l'Aurignacien ancien, et sur des ossements de chevaux portant des traces anthropiques (**fig. 2C-D**), dont un retouchoir en os (**fig. 2D**), mis au jour à Scladina, permet de donner une fourchette pour l'Aurignacien ancien entre 42 100 et 37 500 cal BP. Cette fourchette chronologique ne recoupe pas celle de la fin du Moustérien, associé aux Néandertaliens, estimée entre 45 900 et 42 900 cal BP.

Enfin, les dernières recherches relatives au LRJ en Europe centrale associent désormais ce techno-complexe aux hommes modernes, dans une fourchette chronologique située entre 47 500 et 43 300 cal BP (Mylopotamitaki *et al.*, 2024). La présence de témoins de cette industrie dans deux sites du Bassin mosan (Spy et Goyet) ouvre donc la porte à une présence des hommes modernes plus ancienne encore, peut-être alors contemporaine des derniers Néandertaliens. Les recherches continuent et ne manqueront pas d'animer encore la communauté scientifique dans les décennies à venir.

1. Tous les âges radiocarbone ont été calibrés avec la courbe IntCal20 (Reimer *et al.*, 2020) à l'aide d'OxCal v4.4.4 (Bronk Ramsey, 2021) et sont reportés dans le texte avec un intervalle de confiance de 95,4 %.



**Fig. 1.** Distribution des âges des industries osseuses issues de contextes aurignaciens (pointe en os à base fendue de Goyet, fragment d'une pointe en os de Spy) ou associées à l'Aurignacien (ossements modifiés de Scladina dont un retouchoir en os), et de retouchoirs en os provenant de contextes moustériens (Trou du Diable d'Hastière, Première caverne de Fonds-de-Forêt, Trou Al'Wesse, Gisement paléolithique d'Engihoul et Trou de l'Abîme de Couvin). Les dates obtenues sur collagène figurent en vert et celles sur hydroxyproline, en bleu.



**Fig. 2.** A. Fragment de pointe en os de Spy (Spy SP2 – Spy 1954) ; B. Pointe en os à base fendue de Goyet (IG 11735) ; C-D. Fragments associés d'un métacarpien de cheval portant des traces de percussion (C ; Sc83-312-1) et d'utilisation comme retouchoir (D ; Sc2017-140-1) provenant de la grotte Scladina (photos G. Abrams ; collections Institut royal des Sciences naturelles de Belgique (A-B) et Espace muséal d'Andenne (C-D)).

## Bibliographie

ABRAMS G., *Close Encounters of the Third Kind? Neanderthal and modern humans in Belgium, a bone story*, Thèse de doctorat, Universiteit Leiden, 2023, 213 p.

ABRAMS G., DEVIÈSE T., PIRSON S., DE GROOTE I., FLAS D., JUNGELS C., JADIN I., CATTELAÏN P., BONJEAN D., MATHYS A., SEMAL P., HIGHAM T., DI MODICA K., « Investigating the co-occurrence of Neanderthals and modern humans in Belgium through direct radiocarbon dating of bone implements » dans *Journal of Human Evolution*, 186, 103471, 2024, <https://doi.org/10.1016/j.jhevol.2023.103471>.

BROCK F., HIGHAM T., DITCHFIELD P., RAMSEY C. B., « Current Pretreatment Methods for AMS Radiocarbon Dating at the Oxford Radiocarbon Accelerator Unit (Orau) » dans *Radiocarbon*, 52 (1), 2010, p. 103-112.

BRONK RAMSEY C., *OxCal v.4.4.4* [software], 2021, URL : <https://c14.arch.ox.ac.uk/oxcal.html>.

DEVIÈSE T., ABRAMS G., HAJDINJAK M., PIRSON S., DE GROOTE I., DI MODICA K., TOUSSAÏNT M., FISCHER V., COMESKEY D., SPINDLER L., MEYER M., SEMAL P., HIGHAM T., « Reevaluating the timing of Neanderthal disappearance in Northwest Europe » dans *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America (PNAS)*, 118 (12), e2022466118, 2021, <https://doi.org/10.1073/pnas.2022466118>.

DEVIÈSE T., MASSILANI D., YI S., COMESKEY D., NAGEL S., NICKEL B., RIBECHINI E., LEE J., TSEVEENDORJ D., GUNCHINSUREN B., MEYER M., PÄÄBO S., HIGHAM T., « Compound-specific radiocarbon dating and mitochondrial DNA analysis of the Pleistocene hominin from Salkhit Mongolia » dans *Nature Communications*, 10, 274, 2019, doi: 10.1038/s41467-018-08018-8.

DEVIÈSE T., COMESKEY D., MCCULLAGH J., BRONK RAMSEY C., HIGHAM T., « New protocol for compound-specific radiocarbon analysis of archaeological bones » dans *Rapid Communications in Mass Spectrometry*, 32, 2018, p. 373-379.

DEVIÈSE T., KARAVANIĆ I., COMESKEY D., KUBIAK C., KORLEVIĆ P., HAJDINJAK M., RADOVIĆ S., PROCOPIO N., BUCKLEY M., PÄÄBO S., HIGHAM T., « Direct dating of Neanderthal remains from the site of Vindija Cave and implications for the Middle to Upper Paleolithic transition » dans *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America (PNAS)*, 114 (40), 2017, p. 10606-10611.

DINNIS R., BESSUDNOV A., REYNOLDS N., DEVIÈSE T., DUDIN A., PATE A., SABLIN M., SINITSYN A., HIGHAM T., « Eastern Europe's «Transitional Industry»? Deconstructing the Early Streletskian » dans *Journal of Paleolithic Archaeology*, 4, 2021, p. 1-46.

DINNIS R., BESSUDNOV A., REYNOLDS N., DEVIÈSE T., PATE A., SABLIN M., SINITSYN A., HIGHAM T., « New data for the Early Upper Paleolithic of Kostenki (Russia) » dans *Journal of Human Evolution*, 127, 2019, p. 21-40.

FLAS D., TARTAR É., BORDES J.-G., LE BRUN-RICALENS F., ZWYNS N., « New perspectives on the Aurignacian from Spy: lithic assemblage, osseous artefacts and chronocultural sequence » dans ROUGIER H., SEMAL P. (éd.), *Spy Cave. 125 years of multidisciplinary research at the Betche aux Rotches (Jemeppe-sur-Sambre, Province of Namur, Belgium), Vol. 1 : The Spy cave context*, Royal Belgian Institute of Natural Sciences, Royal Belgian Society of Anthropology and Praehistory & NESPOS Society, Brussels, 2013, p. 231-255 (= *Anthropologica et Praehistorica*, 123/2012).

HAJDINJAK M., FU Q., HÜBNER A., PETR M., MAFESSONI F., GROTE S., SKOGLUND P., NARASIMHAM V., ROUGIER H., CREVECOEUR I., SEMAL P., SORESSI M., TALAMO S., HUBLIN J.-J., GUŠIĆ I., KUČAN Ž., RUDAN P., GOLOVANOVA L. V., DORONICHEV V. B., POSTH C., KRAUSE J., KORLEVIĆ P., NAGEL S., NICKEL B., SLATKIN M., PATTERSON N., REICH D., PRÜFER K., MEYER M., PÄÄBO S., KELSO J., « Reconstructing the genetic history of late Neanderthals » dans *Nature*, 555, 2018, p. 652-656.

HAJDINJAK M., MAFESSONI F., SKOV L., VERNOT B., HÜBNER A., FU Q., ESSEL E., NAGEL S., NICKEL B., RICHTER J., MOLDOVAN O. T., CONSTANTIN S., ENDAROVA E., ZAHARIEV N., SPASOV R., WELKER F., SMITH G. M., SINET-MATHIOT V., PASKULIN L., FEWLASS H., TALAMO S., REZEK Z., SIRAKOVA S., SIRAKOV N., MCPHERRON S. P., TSANOVA T., HUBLIN J.-J., PETER B. M., MEYER M., SKOGLUND P., KELSO J., PÄÄBO S., « Initial Upper Palaeolithic humans in Europe had recent Neanderthal ancestry » dans *Nature*, 592, 2021, p. 253-257.

HIGHAM T. F. G., « Removing contaminants: a restatement of the value of isolating single compounds for AMS dating » dans *Antiquity*, 93, 2019, p. 1072-1075.

HOPKINS R. J. A., HAJDINJAK M., SEFCAKOVA A., COMESKEY D., DEVIÈSE T., HIGHAM T. F. G., « Single amino acid radiocarbon dating of two Neanderthals found at ŠAL'A (Slovakia) » dans *Radiocarbon*, 64 (1), 2022, p. 87-100.

HUBLIN J.-J., « The modern human colonization of western Eurasia: when and where? » dans *Quaternary Science Reviews*, 118, 2015, p. 194-210.

HUBLIN J.-J., « The last Neanderthal » dans *Proceedings of the National Academy of Sciences (PNAS)*, 114 (40), 2017, p. 10520-10522.

HUBLIN J.-J., SIRAKOV N., ALDEIAS V., BAILEY S., BARD E., DELVIGNE V., ENDAROVA E., FAGAULT Y., FEWLASS H., HAJDINJAK M., KROMER B., KRUMOV I., MARREIROS J., MARTISIUS N. L., PASKULIN L., SINET-MATHIOT V., MEYER M., PÄÄBO S., POPOV V., REZEK Z., SIRAKOVA S., SKINNER M. M., SMITH G. M., SPASOV R., TALAMO S., TUNA T., WACKER L., WELKER F., WILCKE A., ZAHARIEV N., MCPHERRON S. P., TSANOVA T., « Initial Upper Palaeolithic *Homo sapiens* from Bacho Kiro Cave, Bulgaria » dans *Nature*, 581, 2020, p. 299-302.

KOSINTSEV P., MITCHELL K. J., DEVIÈSE T., VAN DER PLICHT J., KUITEMS M., PETROVA E., TIKHONOV A., HIGHAM T., COMESKEY D., TURNEY C., COOPER A., VAN KOLFSCHOTEN T., STUART A. J., LISTER A. M., « Evolution and extinction of the giant rhinoceros *Elasmotherium sibiricum* sheds light on late Quaternary megafaunal extinctions » dans *Nature Ecology & Evolution*, 3, 2019, p. 31-38.

MYLOPOTAMITAKI D., WEISS M., FEWLASS H., ZAVALA E. I., ROUGIER H., SÜMER A. P., HAJDINJAK M., SMITH G. M., RUEBENS K., SINET-MATHIOT V., PEDERZANI S., ESSEL E., HARKING F. S., XIA H., HANSEN J., KIRCHNER A., LAUER T., STAHLSCHMIDT M., HEIN M., TALAMO S., WACKER L., MELLER H., DIETL H., ORSCHIEDT J., OLSEN J. V., ZEBERG H., PRÜFER K., KRAUSE J., MEYER M., WELKER F., MCPHERRON S. P., SCHÜLER T., HUBLIN J.-J., « Homo sapiens reached the higher latitudes of Europe by 45,000 years ago » dans *Nature*, 626, 2024, p. 341-346.

PIRSON S., FLAS D., ABRAMS G., BONJEAN D., COURT-PICON M., DI MODICA K., DRAILY C., DAMBLON F., HAESAERTS P., MILLER R., ROUGIER H., TOUSSAINT M., SEMAL P., « Chronostratigraphic context of the Middle to Upper Palaeolithic transition: Recent data from Belgium » dans *Quaternary International*, 259, 2012, p. 78-94.

PRÜFER K., POSTH C., YU H., STOESSSEL A., SPYROU M. A., DEVIÈSE T., MATTONAI M., RIBECHINI E., HIGHAM T., VELEMÍNSKÝ P., BRŮŽEK J., KRAUSE J., « A genome sequence from a modern human skull over 45,000 years old from Zlatý kůň in Czechia » dans *Nature Ecology & Evolution*, 5, 2021, p. 820-825.

REIMER P. J., AUSTIN W. E. N., BARD E. *et al.*, « The IntCal20 Northern Hemisphere Radiocarbon Age Calibration Curve (0-55 cal kBP) » dans *Radiocarbon* 62(4), 2020, p. 725-757.

SKOV L., PEYRÉNE S., POPLI D., IASI L. N. M., DEVIÈSE T., SLON V., ZAVALA E. I., HAJDINJAK M., SÜMER A. P., GROTE S., BOSSOMS MESA A., LÓPEZ HERRÁEZ D., NICKEL B., NAGEL S., RICHTER J., ESSEL E., GANSAUGE M., SCHMIDT A., KORLEVIĆ P., COMESKEY D., DEREVIANKO A. P., KHAREVICH A., MARKIN S. V., TALAMO S., DOUKA K., KRAJCARZ M. T., ROBERTS R. G., HIGHAM T., VIOLA B., KRIVOSHAPKIN A. I., KOLOBOVA K. A., KELSO J., MEYER M., PÄÄBO S., PETER B. M., « Genetic insights into the social organization of Neanderthals » dans *Nature*, 610, 2022, p. 519-525.

SLON V., MAFESSONI F., VERNOT B., DE FILIPPO C., GROTE S., VIOLA B., HAJDINJAK M., PEYRÉNE S., NAGEL S., BROWN S., DOUKA K., HIGHAM T., KOZLIKIN M. B., SHUNKOV M. V., DEREVIANKO A. P., KELSO J., MEYER M., PRÜFER K., PÄÄBO S., « The genome of the offspring of a Neanderthal mother and a Denisovan father » dans *Nature*, 561, 2018, p. 113-116.

SPINDLER L., COMESKEY D., CHABAI V., UTHMEIER T., BUCKLEY M., DEVIÈSE T., HIGHAM T., « Dating the last Middle Palaeolithic of the Crimean Peninsula: New hydroxyproline AMS dates from the site of Kabazi II » dans *Journal of Human Evolution*, 156, 102996, 2021, <https://doi.org/10.1016/j.jhevol.2021.102996>.

TOUSSAINT M., ABRAMS G., PIRSON S., « L'Homme de Néandertal dans les grottes mosanes », 2024, ce volume.

TRINKAUS E., MOLDOVAN O., MILOTA S., BÎLGAR A., SARCINA L., ATHREYA S., BAILEY S. E., RODRIGO R., MIRCEA G., HIGHAM T., BRONK RAMSEY C., VAN DER PLICHT J., « An early modern human from the Peștera cu Oase, Romania » dans *Proceedings of the National Academy of Sciences (PNAS)*, 100 (20), 2003, p. 11231-11236.