



HAL
open science

Les systèmes de fortification à poutrage interne de l'âge du Fer dans l'Ouest du Plateau ibérique: des analyses géochimiques à la restitution en 3D

Luis Berrocal-Rangel, Lucía Ruano, Gregorio R. Manglano Valcárcel, Mario Ramírez Galán, Susana de Luis, Gadea Cabanillas de La Torre, Fabián Ledo

► To cite this version:

Luis Berrocal-Rangel, Lucía Ruano, Gregorio R. Manglano Valcárcel, Mario Ramírez Galán, Susana de Luis, et al.. Les systèmes de fortification à poutrage interne de l'âge du Fer dans l'Ouest du Plateau ibérique: des analyses géochimiques à la restitution en 3D. Fabien Delrieu; Clément Féliu; Philippe Gruat; Marie-Caroline Kurzaj; Élise Nectoux. Les espaces fortifiés à l'âge du Fer en Europe. Actes du 43e colloque international de l'Association française pour l'étude de l'âge du Fer (Le Puy-en-Velay, 30 mai-1er juin 2019), Collection AFEAF (3), AFEAF, pp.23-38, 2021, 978-2-9567407-2-8. hal-03260707

HAL Id: hal-03260707

<https://hal.science/hal-03260707>

Submitted on 15 Jun 2021

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 - NoDerivatives 4.0 International License

Les systèmes de fortification à poutrage interne de l'âge du Fer dans l'Ouest du Plateau ibérique.

Des analyses géochimiques à la restitution en 3D

Luis Berrocal-Rangel, Lucía Ruano, Gregorio R. Manglano Valcárcel, Mario Ramírez Galán, Susana De Luis, Gadea C. Cabanillas, Fabián Ledo

Introduction

L'existence d'une architecture défensive à poutrage interne dans la Péninsule ibérique pendant l'âge du Fer a été très débattue au cours des dernières décennies (Esparza 1982, p. 401-402 ; Moret 1996, p. 76 ; Berrocal-Rangel, Moret 2007, p. 24-26). Traditionnellement, la recherche s'est focalisée sur les interprétations des anciennes fouilles sur la base des sources écrites gréco-latines. Mais ni les unes ni les autres ne sont suffisamment claires et concluantes. Néanmoins, de nouvelles investigations menées sur le sujet ont renouvelé nos connaissances sur cette question de l'architecture défensive dans la péninsule Ibérique. Elles permettent de progresser sur le sujet par le biais de nouvelles voies, à travers l'étude des techniques architecturales et des matériaux utilisés dans les fortifications d'une série de sites de l'âge du Fer.

Dans ce cadre, nous avons étudié neuf sites ayant livré des données stratigraphiques, comme le village fortifié du *Chao de Samartín* (Asturies, nord-ouest de l'Espagne), et d'autres, avec des remparts vitrifiés, dont le nombre ne cesse de croître (fig. 1). Dans le dernier numéro du *Journal of European Archaeology*, nous avons publié une synthèse des premières analyses géochimiques et proposé un phasage de ces constructions allant de la fin de l'âge du Bronze à la fin de l'âge du Fer, sur la base des données archéologiques (Berrocal-Rangel *et al.* 2019). Dans ce travail, nous avons utilisé ces résultats non seulement pour mieux comprendre les causes de la vitrification mais aussi pour contribuer au débat sur l'existence d'une architecture fortifiée à poutrages en bois semblable à celle bien connue ailleurs en Europe tempérée.

Nous présentons ici de nouveaux éléments qui étayaient l'hypothèse d'une utilisation de clous pour assembler les poutres. Ces résultats, croisés avec d'autres analyses et caractéristiques, sont à mettre en perspective avec le contexte historique du processus de conquête romaine de la péninsule ibérique, pendant les deux derniers siècles avant notre ère. À cette période, les circonstances de la guerre conduisirent les populations indigènes de l'Hispanie celtique à développer des *oppida-refuges*, comme

plus tard en Gaule (Gruel, Buchsenschutz 2015 ; Deyber 2013 ; Moret 2017, p. 171-180).

En effet, à la fin du III^e et pendant tout le II^e siècle av. J.-C., les peuples celtibères du plateau espagnol fondent de nouvelles villes fortifiées, que l'on peut comparer aux *oppida* par leurs dimensions, leurs emplacements, leurs systèmes de fortification et leur organisation. C'est le cas du site d'*Ulaca* (Ávila, centre de l'Espagne) et de *Laguardia* (Álava, nord de Espagne), par exemple. Les deux sont fondés *ex nihilo*, après l'abandon des habitats voisins moins faciles à défendre (Álvarez-Sanchís 2011, p. 169-173 ; Llanos 2002, p. 59-60).

Ce processus s'est accentué pendant les guerres de conquête du nord de la péninsule Ibérique au cours du I^{er} siècle av. n. è. De nouveaux sites, plus grands et moins accessibles sont occupés, sans doute pour résister à l'armée romaine de la fin de la République, très supérieure en hommes et en moyens. C'est probablement le cas de sites de *La Ulaña* ou *Peña Amaya*, à la frontière entre le plateau castillan et le massif cantabrique, où les Cantabres seront souvent vaincus par la faim ou la trahison. Après la conquête, ces sites sont abandonnés (González Echegaray 1999, p. 159-165 ; Morillo 2014 ; Didierjean *et al.* 2014 ; Camino *et al.* 2016), et ils peuvent être les équivalents des derniers « *oppida-refuges* » gaulois (Gruel, Buchsenschutz 2015). Par conséquent, une réponse tactique similaire, dans la péninsule Ibérique, a pu s'accompagner d'une solution technique semblable à celle mise en place en Gaule, à savoir une architecture défensive à poutrage interne. Cette hypothèse repose en grande mesure sur l'existence de traditions indigènes préalables, récemment mises en évidence.

L'indigence des sources historiques

Pierre Moret, dans son ouvrage *Les fortifications ibériques*, a décrit les traditions architecturales ibériques, proches de celles d'autres régions de la Méditerranée, basées sur une architecture maçonnée (Moret 1996). L'utilisation de remparts à caissons, de briques crues et d'élévations en terre sont bien connues

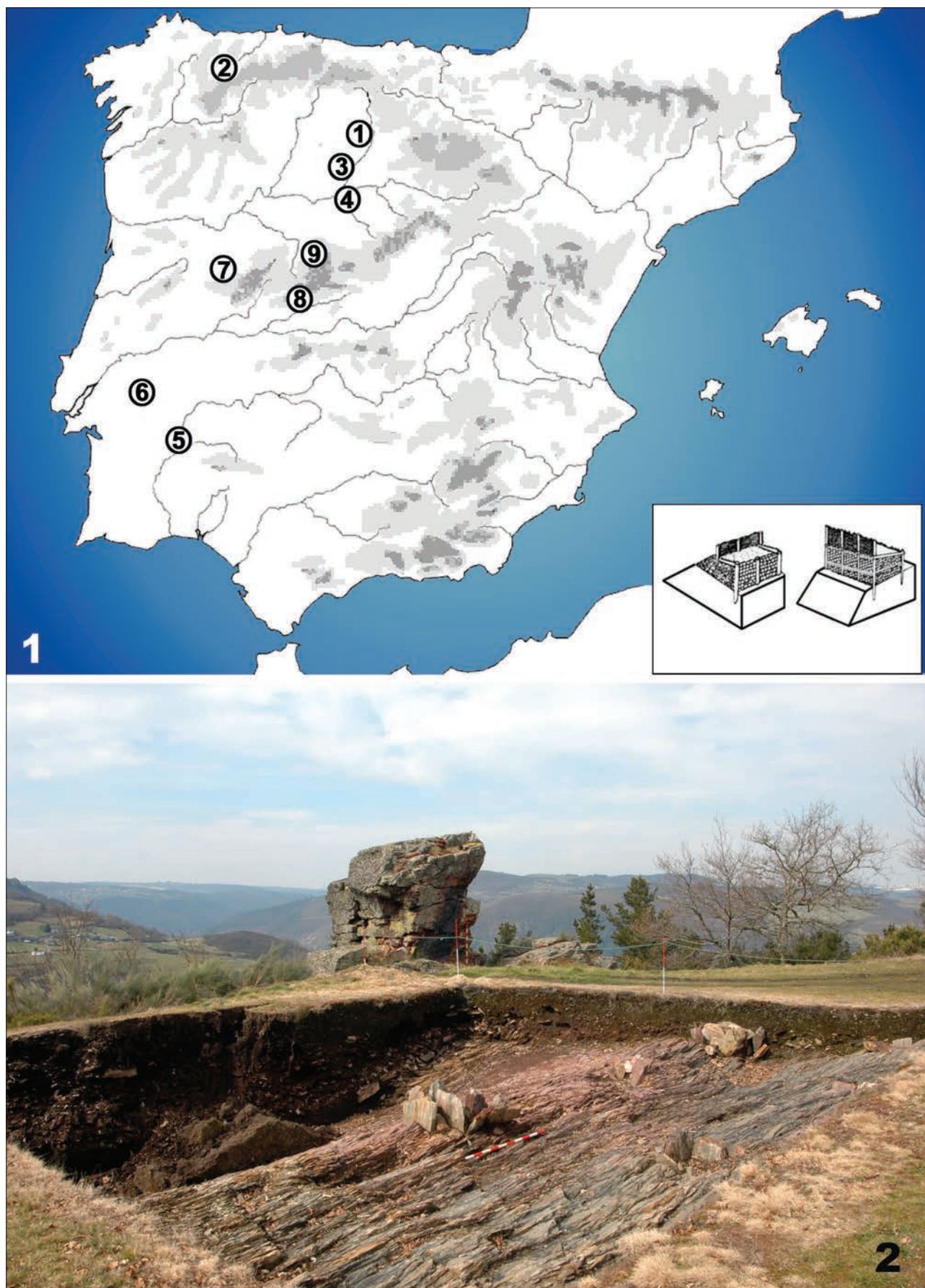


Fig. 1. 1. Carte de la péninsule Ibérique avec les sites mentionnés dans le texte et la zone d'étude ;
2. Trous de poteaux du rempart de l'âge du Bronze final sur le site de Chao Samartín (Asturies, Espagne).

dans l'Espagne méditerranéenne, celle habitée par les peuples ibériques. Les sources écrites, laissées par les auteurs grecs et latins, confirment ces données, bien qu'il n'existe que de rares références à l'utilisation d'une architecture défensive à poutrage interne dans la péninsule Ibérique (Sanmartí 2009 ; Ruiz, Molino 1998).

Mais la plus grande partie de la péninsule ibérique était habitée par des peuples de langue celtique, dont les traditions architecturales étaient parfois très différentes (Berrocal-Rangel, Moret 2010). C'est avec ce préjugé qu'ont été interprétés des sites comme *Cortes de Navarra*, *Monte Bernorio* ou *Soto de Medinilla*, fouillés vers le milieu du XX^e s. et qui avaient livré des vestiges d'utilisation du bois de construction dans ses fortifications.

Par ailleurs, quelques sources écrites semblent confirmer une tradition de construction différente de l'architecture ibérique. Par exemple, Appien, dans le livre premier *Des Guerres Civiles à Rome*, 112, affirme : « *While Pompey was laying siege to Pallantia and underrunning the walls with wooden supports, Sertorius suddenly appeared on the scene and raised the siege. Pompey hastily set fire to the timbers and retreated to Metellus.* » (Appian, *The Civil Wars I*, 112, ed. Horace White, Loeb Classical Library). Τ τε χη ξ λων κορμο ς ποκρεμ σαντος peut signifier littéralement « en ébranlant les murailles [construites] avec de grosses poutres » ou « en ébranlant avec de grosses poutres les murailles ».

Cette référence, comme d'autres, est confuse et ambiguë. On sait, à partir de nombreux témoignages médiévaux, la difficulté d'allumer des supports en bois dans des mines de sape ; il est également possible d'affirmer qu'une muraille est construite en terre ou en maçonnerie, sans armature de bois, comme c'est le cas pour les remparts ibériques. Dans le cas évoqué par Appien, l'utilisation de bois pour consolider la structure de la fortification est l'hypothèse la plus logique pour comprendre sa destruction par le feu.

Pallantia était un *oppidum* des Vaccéens (fig. 1, n°1), l'un des peuples les plus puissants de la péninsule Ibérique, voisin des Celtibères. Cet habitat se situe dans le nord de la Castille, sous l'actuelle ville de Palencia ou, plus probablement, sous le village de Plasenzuela, à quelques kilomètres de là (Sacristán 2011, p. 190 ; Balado et Martínez 2009). D'après les sources écrites, *Pallantia* était une véritable forteresse, assiégée sans succès plusieurs fois pendant la conquête romaine, à la fin du II^e av. n. è., et pendant les Guerres Civiles, au cours du I^{er} s. av. n. è. comme en témoigne le texte de Appien déjà commenté. Il n'y a pas de vestiges archéologiques sûrs qui en témoignent.

L'incertitude des données archéologiques

À la différence des fouilles du milieu du XX^e siècle, caractérisées par des stratigraphies douteuses ou de lecture difficile, de nouvelles recherches ont apporté des données et indices plus clairs sur les remparts, en commençant par le site plus ancien du *Chao Samartín* (Asturies, Espagne) (fig. 1, n°2).

Le *Chao Samartín* est situé au bord d'un plateau escarpé, protégé par un rempart de 3 m d'épaisseur, construit à l'aide de gros poteaux verticaux contenant un remplissage de pierres (Villa 2007, p. 192). La muraille était doublée à l'avant d'un fossé à profil en « U » d'une largeur de 7 m pour une profondeur de 3 m (Villa 1999, p. 118). Toute la construction a pu être datée de la fin du VIII^e siècle av. n. è. À proximité de ce rempart, un grand bâtiment rectangulaire à angles arrondis a été découvert. À l'intérieur, une épée, un chaudron et de grands fragments d'un disque en bronze riveté, que nous interprétons comme un grand bouclier, sont des signes de statut important (Villa 2005, p. 30-36). Ce rempart correspond au type « rempart palissadé » (fig. 1, n°2), tant par ses caractéristiques techniques que par sa chronologie (Buchenschutz, Ralston 1981 ; Ralston 2006, p. 50 ; Fichtl 2010, p. 356).

Il n'y a pas de raison que de tels ouvrages à poutrage soient des exceptions – et pas uniquement au Bronze final – dans toute la zone nord et atlantique de la péninsule Ibérique, où le milieu se prête parfaitement à ce type de construction, en raison de l'abondance du bois d'œuvre. Toutefois, peu d'exemples aussi clairs ont été fouillés.

Pierre Moret l'avait signalé (Moret 1991), les techniques de construction des remparts du Plateau castillan et de la zone atlantique de la péninsule Ibérique ont longtemps été mal connues, car peu de sites du l'âge du Fer ont été étudiés. Cette remarque reste d'actualité trente ans après. On peut évoquer plusieurs facteurs : la plupart des sites ont été fouillés anciennement, le climat de la Meseta ne facilite pas la conservation des structures en bois, mais seulement leurs négatifs et leurs résidus carbonisés, souvent moins bien enregistrés que les structures maçonnées...

Ces dernières années, toutefois, une véritable tradition de construction à poutrage interne a été identifiée chez les Vaccéens, le peuple auquel appartenait l'*oppidum Pallantia*, mais cette technique est employée dans l'architecture domestique. Il s'agit de constructions de murs en coffrages de bois remplis de terre ou de briques crues, avec des poutres (Sanz Mínguez *et al.* 2003 ; Macarro, Alario 2012 ; Ruiz Zapatero 2018, p. 338-339).

Dans le domaine de l'architecture défensive, nous connaissons quelques exemples plus éclairants. Sur le site de *Soto de Medinilla* (Valladolid, nord de l'Espagne), le rempart en briques crues s'appuyait du côté interne sur une palissade formée de pieux verticaux contigus (fig. 1, n°3). Leur empreinte s'est conservée dans un épais enduit d'argile, cuit accidentellement par un incendie. À l'intérieur, quatre ou cinq rangées de pieux, séparées par environ 50 cm, devaient supporter le chemin de ronde, ou le rempart lui-même. Ce dernier est bien daté du VI^e siècle av. n. è. (Delibes 1995, p. 149-150).

À Padilla de Duero, toujours dans la province de Valladolid, se trouve l'*oppidum* préromain de *Pintia* (fig. 1, n°4), daté entre le V^e et le I^{er} siècle av. n. è. (Sanz Mínguez *et al.* 2003). Le rempart et les habitations présentent un système de construction similaire à celui du premier âge du Fer : revêtements en bois et remplissages de terres ou briques crues (Centeno *et al.* 2003, p. 74-77). Le plan rectangulaire des bâtiments est majoritaire après le V^e siècle av. n. è. Dans les maisons, chaque mètre ou demi-mètre, des poutres internes en bois vertical et horizontal formaient une

structure armée, sans pierre. Dans le nord de la Meseta, et peut-être dans la zone cantabrique, une tradition architecturale général à poutrage interne existait bel et bien dès la fin de l'âge du Bronze. Mais l'architecture d'influence méditerranéenne, basée sur la construction maçonnée avec des briques et de la terre, s'est aussi développée pendant le second âge du Fer (Berrocal-Rangel 2004, p. 51-52).

Ces remparts peuvent être comparés à ceux de l'Europe tempérée, avec l'emploi de l'argile comme matériau de remplissage à la place de la pierre. Cette différence résulte du substrat du secteur : le bassin central du fleuve Douro est composé de sédiments de sables et d'argiles, de sols argilo-sablonneux où les pierres sont des agglomérats de roches sédimentaires comme les lutites, les grès, et les calcaires (Santiesteban *et al.* 1996, p. 188-187), peu adaptées à une construction durable.

À l'Ouest de la Meseta, comme au nord-ouest où la pierre est nettement plus abondante que l'argile, l'architecture de l'âge du Fer est moins innovante, plus archaïque : remparts et maisons sont construits selon un principe d'empilement (Silva 2007, p. 102). En Galice, aux Asturies et dans le nord du Portugal, les remparts de l'âge du Fer sont donc généralement des œuvres massives en pierre, avec peu d'exceptions, comme les « remparts à modules » des *Astures* (Camino 2000 ; Berrocal-Rangel 2004, p. 53-54).

Étant donné les difficultés à mettre en évidence les restes de bois dans les fouilles de rempart de l'ouest de la péninsule Ibérique, nous avons ouvert de nouvelles voies de recherche concernant cette pratique architecturale. Elles portent sur l'étude de la vitrification des remparts, l'identification des empreintes ou traces de poteaux même sur pierres et briques et l'utilisation des restitutions 3D pour la reconstruction virtuelle des courtines. En effet, grâce aux analyses géochimiques, aux microphotographies et, aussi, à l'étude des possibilités de restitution architecturale, des traces de poteaux en bois et de clous en fer ont pu être identifiées.

Les apports de la géochimie

Des analyses archéométriques ont été conduites sur des échantillons de pierres et de briques crues modifiées par l'action du feu provenant d'habitats fortifiés de l'âge du Bronze Final et de l'âge du Fer dans des régions frontalières entre l'Espagne et le Portugal. Ces données ne témoignent pas d'une même réalité historique, culturelle et fonctionnelle, mais elles peuvent refléter une tradition constructive spécifique¹.

Les données stratigraphiques de l'habitat de *Ratinhos*, dans la région portugaise de l'Alentejo, ont fait l'objet d'une publication (Silva *et al.* 2013), mais les analyses géochimiques n'ont pu être réalisées que récemment. C'est le premier site avec un rempart vitrifié fouillé dans la péninsule Ibérique (fig. 1, n°5). La pierre et

de l'argile ont servi ici pour tester notre méthodologie : d'abord, le substrat lithique a été identifié et analysé. À *Ratinhos* il s'agit d'une ardoise grise-verdâtre. Cette étape permet d'identifier la composition minérale de ce protolithe, grâce à un examen visuel des lames minces sous microscope binoculaire et par diffraction des rayons X (XRD), dans le noyau et la surface de l'échantillon. Le même processus a été mené à bien sur des échantillons de blocs vitrifiés et de fragments de torchis cuit, sur lesquels les traces de poutres et de poteaux sont clairement visibles. L'objectif est d'identifier certains minéraux qui fonctionnent comme géothermomètres : leur présence ou leur absence permet de déterminer les températures et, aussi, le type de feu, réducteur ou oxydant (Berrocal-Rangel *et al.* 2019, p. 192-196).

Ratinhos est un habitat de l'âge du Bronze final et du début de l'âge du Fer, situé sur une colline à côté du fleuve Guadiana. Des traces d'incendie ont été découvertes à l'entrée de l'acropole, la plateforme sommitale de cet habitat du Bronze Final, protégée par trois remparts. Dans les dernières phases d'occupation, bien datées dans la première moitié du VIII^e siècle av. n. è., toute l'acropole fut détruite par un incendie général, puis abandonnée. Le feu toucha le parement interne du rempart, une élévation en pierre avec un poutrage interne en bois. Les poutres étaient fixées à deux grands poteaux verticaux, identifiés par leurs négatifs, des trous de 50 x 40 cm de diamètre et de profondeur (fig. 2, n°1 : A1 et A2). Ces poteaux servaient d'appui, en tant qu'axes centraux, à d'autres plus petits qui venaient s'y fixer transversalement. Plusieurs fragments de torchis ont conservé les empreintes de ces derniers ainsi que de pieux (fig. 2, n°2).

Les échantillons des pierres de *Ratinhos* montrent des noyaux gris-verdâtre et des surfaces rouge orange, sans signes de vitrification ou d'altérations de surface formant des micro-vacuoles. Ils ont pourtant été exposés à un feu qui a consumé un gros poteau et laissé une couche de terre cuite, de charbons, de cendres, de fragments de torchis avec des empreintes de pieux et des fragments d'ardoise (Silva *et al.* 2013, p. 174-177).

Les analyses sur les pierres ont montré la présence de pyroxène, feldspaths, d'illite et quartz. Dans les noyaux, on observe de grandes quantités des feldspaths potassiques (K), qui disparaissent à des températures supérieures à 1000°C, et de la kaolinite qui disparaît à plus de 650°C. Les mêmes résultats ont été obtenus en surface. La couleur et les textures des noyaux et des surfaces prouvent que ces roches ont été exposés à des températures comparables, entre 600 à 650°C, insuffisantes pour produire une vitrification mais provoquant la rubéfaction des surfaces. Ces résultats sont tout à fait semblables à ceux obtenus sur les fragments de torchis avec empreintes de poteaux, comme l'échantillon R1/L15 (Berrocal-Rangel *et al.* 2019, p. 196-199).

À *Ratinhos*, l'archéologie et la géochimie prouvent ainsi la présence d'abord d'un rempart simple, construit en ardoise au Bronze final, rehaussé à l'aide d'un poutrage en bois et renforcés par un blocage interne au début de l'âge du Fer. Des parallèles proches sont connus, comme à *Passo Alto* et *Azenha da Misericórdia*, également pour le Bronze final (Silva *et al.* 2013, p. 174).

Le cas de *Monte Novo*, dans l'Alentejo, est bien différent et particulièrement parlant, en raison de la présence de restes

1. Pour cette problématique, nous renvoyons à la publication récente dans le *European Journal of Archaeology* (Berrocal-Rangel *et al.* 2019). Ici sont abordés de manière sommaire trois cas, les plus concernés par cette approche d'ensemble : *Ratinhos*, *Monte Novo* et *Sabugal Velho*.



Fig. 2. 1. Trous de poteaux (A1, A2) de la muraille du premier âge du Fer à Castro dos Ratinhos (Moura, Portugal) ; 2. Fragment de torchis avec les empreintes de poteaux et de pieux ; échantillon d'ardoise avec rubéfaction en surface liée à la combustion du poteau.

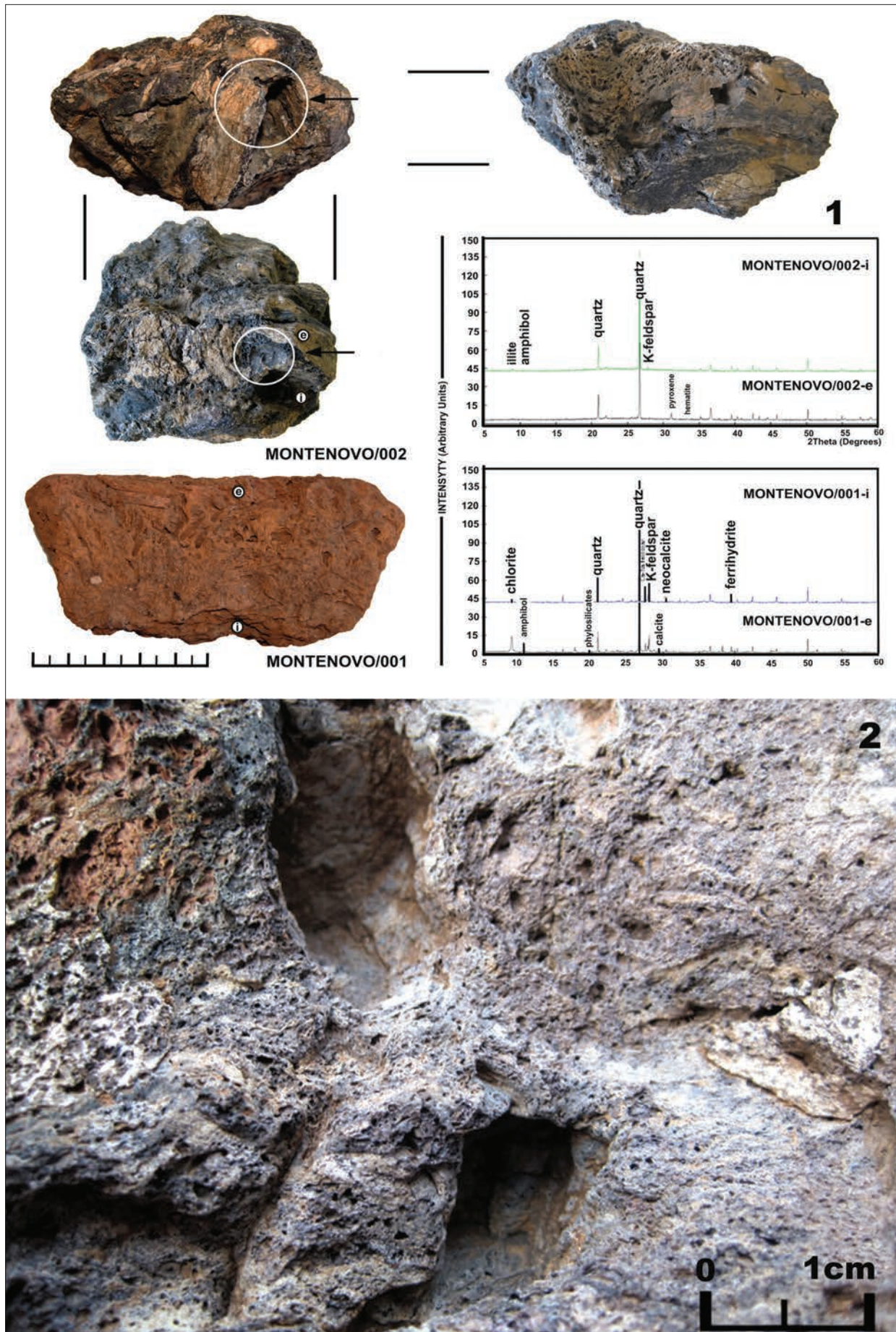


Fig. 3. 1. Échantillons de pierre vitrifiée, avec deux trous, et de torchis provenant du rempart du second âge du Fer du site de Monte Novo (Evora, Portugal) ; 2. Macrophotographie de deux trous d'un échantillon du site de Sabugal Velho (Guarda, Portugal).

vitrifiés répartis tout au long du tracé de la muraille (fig. 1, n°6). L'habitat, de plus de 20 ha de superficie, était protégé par trois remparts (Correia 1995 ; Burgess *et al.* 1999, p. 142-143). L'enceinte extérieure a livré des briques cuites prismatiques dispersées parmi les pierres vitrifiées. Le parement du rempart devait se composer de briques crues sur un soubassement en pierre : l'incendie sur plus de 300 m a donc dû toucher le mur sur une grande partie de sa hauteur. Le mobilier de Monte Novo indique une datation dans la période préromaine ou républicaine, à l'époque des guerres sertoriennes, dans les années 70 av. n. è. Le site serait donc contemporain du récit d'Appien sur le siège de *Pallantia*.

L'analyse d'une de ces pierres en schiste, MN002, montre des microvacuoles et des surfaces clairement vitrifiées, preuves de la présence d'un feu intense (fig. 3, n°1) : l'illite apparaît en surface, mais non dans le noyau, qui a dû atteindre une température supérieure à 1000°, puisque l'illite disparaît entre 900 et 1000°. La présence de pyroxène dans le noyau indique aussi une température supérieure à 1100°. De même, l'analyse de la brique crue MN001 a livré des indicateurs précieux, comme le chlorite, la néo-calcite et la ferrihydrite. L'importante quantité de chlorite indique une température plus basse que dans les blocs de pierre, puisque les groupes d'hydroxyles disparaissent entre 600 et 700° en faveur du chlorite, et le changement de la calcite pour la néo-calcite survient entre 600 et 850° (Berrocal-Rangel *et al.* 2019, p. 203). Ce comportement est compatible avec un feu qui commence en atmosphère réductrice, dans le soubassement de pierres du rempart et s'élève sur le mur en terre crue en basculant peu à peu vers une atmosphère oxydante. L'incendie, a donc dû concerner l'ensemble de la structure en raison de la présence d'un poutrage interne en bois.

L'échantillon MN002 montre aussi deux négatifs en forme de prisme (fig. 3, n°1). L'analyse des composantes par SEM (*Scanning Electron Microscopy*) a permis deux observations à la surface de ces deux négatifs : la présence d'une couche d'argile recouverte par une couche de ferrite spinelle, minéral qui se forme par la liquéfaction du fer entre 1200 et 1300° (Ponomar *et al.* 2018 ; Özdemir, Dunlop 2000). Il est donc possible que ces trous soient les empreintes des clous en fer, qui se souviennent de leur présence dans le *murus Gallicus* (Jouin, Deweirdt 2010, p. 137).

Le site de *Sabugal Velho* (Guarda, nord du Portugal) est aussi un habitat fortifié avec une occupation du second âge du Fer (fig. 1, n°7). De nombreux blocs vitrifiés des parements témoignent de l'incendie du rempart (Osorio, Pernadas 2011). Sur ces pierres, on observe des vacuoles et des micro-vacuoles, ainsi que des surfaces véritablement vitrifiées, qui évoquent des négatifs de poutres en bois. Cette piste n'est pas encore totalement explorée pour ce site, mais quelques résultats peuvent d'ores et déjà être avancés. Par exemple, les vacuoles se raréfient progressivement à proximité du noyau des empreintes négatifs. Dans les échantillons SV002, SV005 et SV007, les microvacuoles présentent des diamètres de 0,2x0,2mm dans le noyau des empreintes de négatifs, de 0,4x0,4 mm à une distance de 2 cm, et de 0,8x0,6mm à 3 cm. Cette progression croissante du noyau à la périphérie serait la conséquence de la libération du

gaz de la combustion, probablement parce que l'intensité du feu a évité tout type de rejet de gaz dans l'atmosphère (Pullen 2011 : 729). Sur ce gisement apparaissent également des empreintes en forme de prisme par paires, que nous avons lié à l'existence de clous (fig. 3, n°2)

La contribution de l'infographie et de la restitution virtuelle

Le troisième axe de recherche développé est l'étude infographique des courtines, avec des restitutions virtuelles hypothétiques. Il convient de souligner que ces restitutions sont utiles quand elles s'accompagnent de données stratigraphiques. Cet axe a concerné deux habitats fortifiés de la fin de l'âge du Fer dans la province d'Avila (centre de l'Espagne).

Le petit habitat fortifié de *Castillejo de Chilla*, près du puissant *oppidum* de *El Raso de Candaleda* (Ávila), a été fouillé par notre équipe de recherche durant l'été du 2013 (fig. 1, n°8). Cette fouille a montré trois occupations, de l'âge du Fer au début de la période musulmane (IX^e siècle), avec trois remparts superposés (fig. 4, n°1). Les deux plus récents sont datés de l'Antiquité tardive et du haut Moyen Âge (période wisigothique - paléoislamique). Ils se distinguent par la présence de bastions dans le second. La phase la plus ancienne, de l'âge du Fer, montre un trajet convergent et une maçonnerie très différente, avec de petits moellons dégrossis. Le remplissage de ce rempart est fait de terre, et toute la structure est recouverte par une couche de terre brûlée, de cendres et de torchis.

Deux blocs de pierre dans le remplissage, peut-être en réemploi d'un rempart précédent, présentent également des négatifs taillés pour des poutres prismatiques (fig. 4, n°2). Ces types de blocs apparaissent aussi en surface et dans des structures postérieures. Ce sont des blocs de granites taillés pour accueillir des poutres de 10 cm de côté. Ces blocs n'ont pas été découverts en position primaire, mais la stratigraphie du site est claire, ils appartiennent à la première phase du site, datée de la fin de l'âge du Fer.

L'*oppidum* de *La Mesa de Miranda* est dans la même région espagnole (fig. 1, n°9). Le site est implanté sur un plateau, protégé par deux cours d'eau. Il est doté de trois enceintes successives : au nord, la plus ancienne a été datée de la fin du premier âge du Fer (VI^e siècle av. n. è.) ; au sud, la deuxième enceinte est attribuée au IV^e siècle av. n. è. (fig. 5, n°1 : a-b). À l'extérieur, la troisième est érigée à la fin du II^e siècle ou au début du I^{er} siècle av. n. è. (Álvarez-Sanchis 2007, p. 239-240 ; Fabian 2005, p. 36-37).

C'est au niveau de l'entrée principale de la dernière enceinte que les traces d'un cadre en bois avec de grands trous carrés ont été observées. La porte est exceptionnellement large – plus de 60 m – et complexe. Elle est fermée par une courtine, à l'avant, interprété comme un « corps de garde » (fig. 5, n°1 c et n°2).

Le levé LiDAR et le relevé topographique ont permis d'obtenir une nouvelle restitution de sa disposition et de son plan, montrant au moins deux phases. Le relevé topographique des années 1930 présentait en effet plusieurs erreurs (Cabré, Molinero 1950,

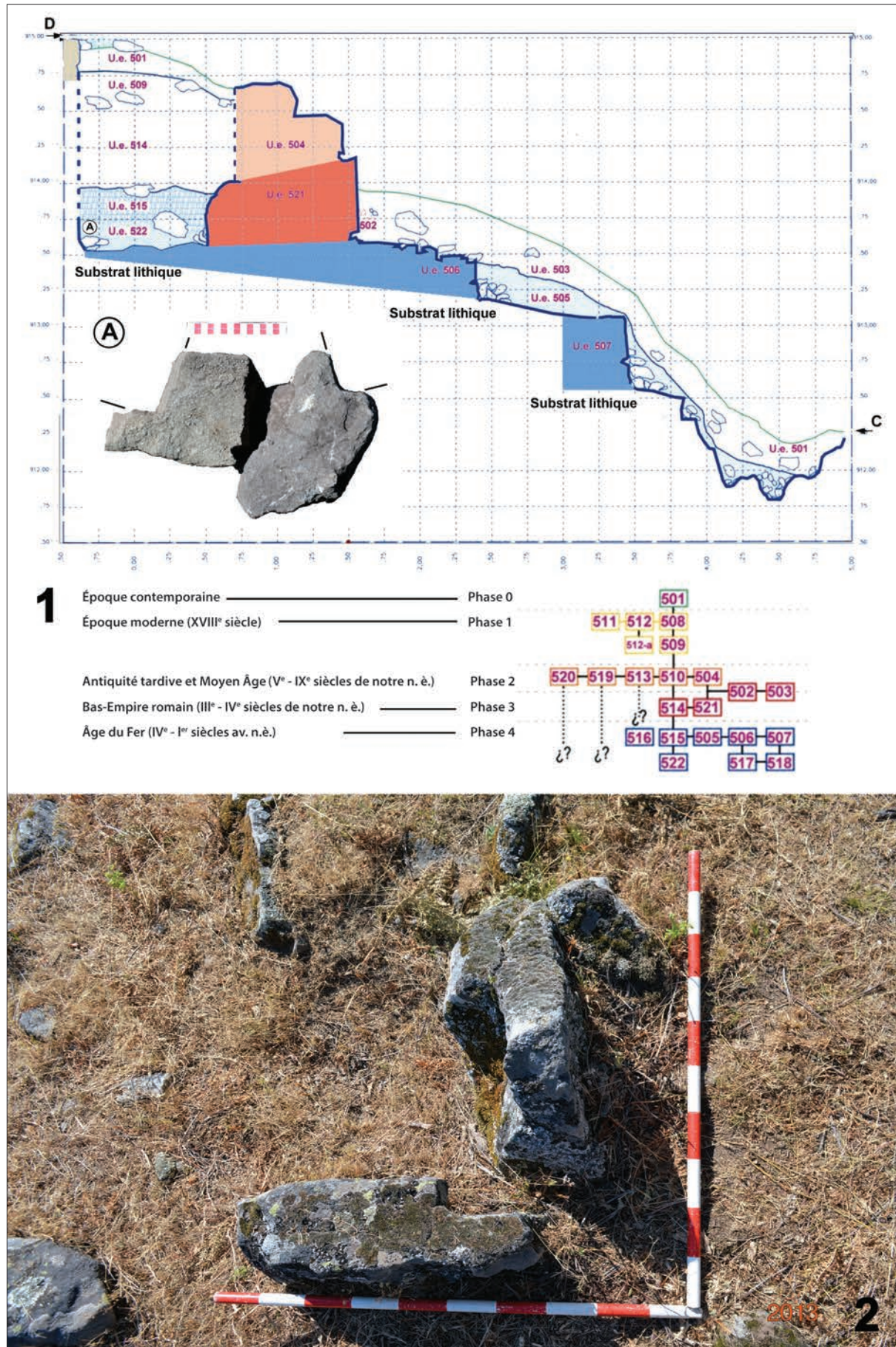


Fig. 4. 1. Section transversale des murailles de Castillejo de Chilla (Ávila, Espagne), avec les pierres taillées découvertes à l'intérieur de la muraille préromaine (A) ; 2. Blocs découverts en surface, avec marques quadrangulaires de 10 cm de côté, identiques à celles des blocs du remplissage de la muraille préromaine.

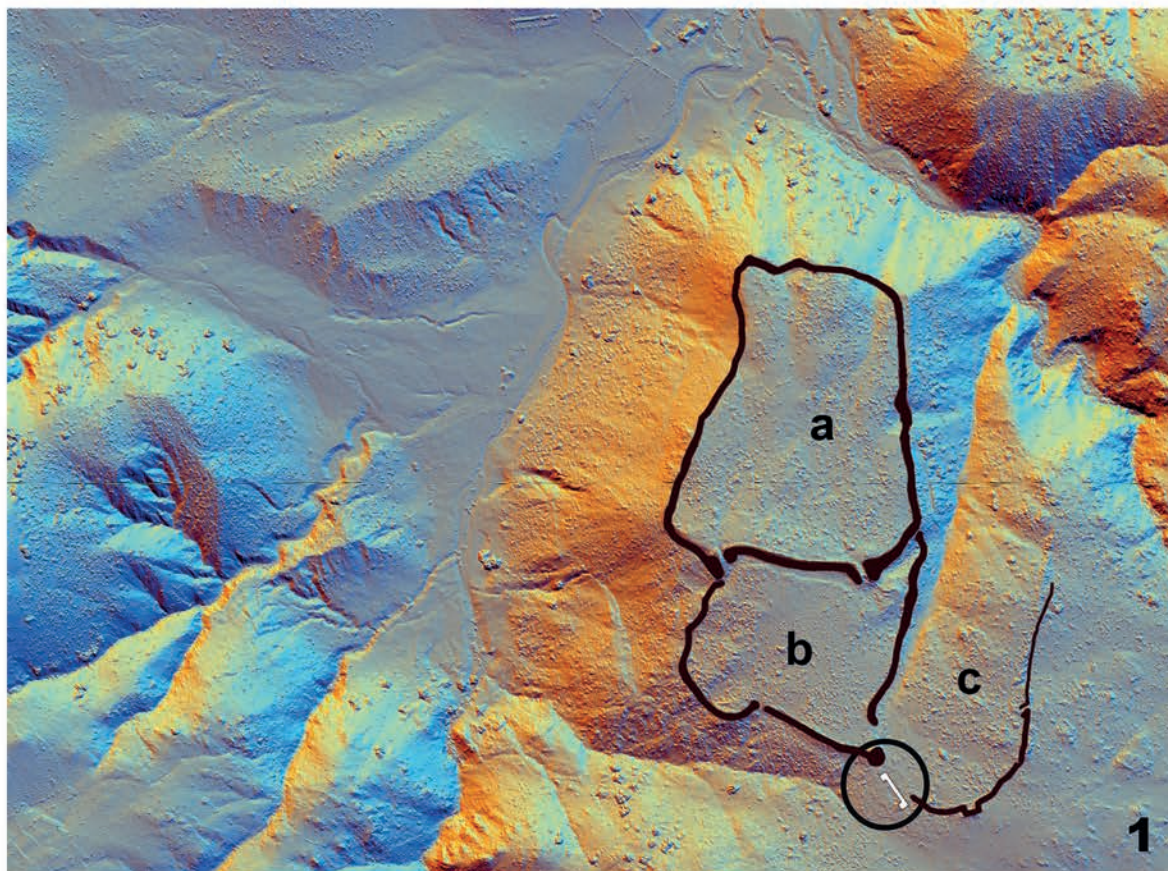


Fig. 5. 1. Image LiDAR de l'*oppidum* de la Mesa de Miranda (Ávila, Espagne), avec les remparts de l'âge du Fer (surligné en noir). Dans le cercle, en blanc, la grande porte de la troisième enceinte ; 2. Photographie de cette porte, appelée le « corps de garde » dans la bibliographie.

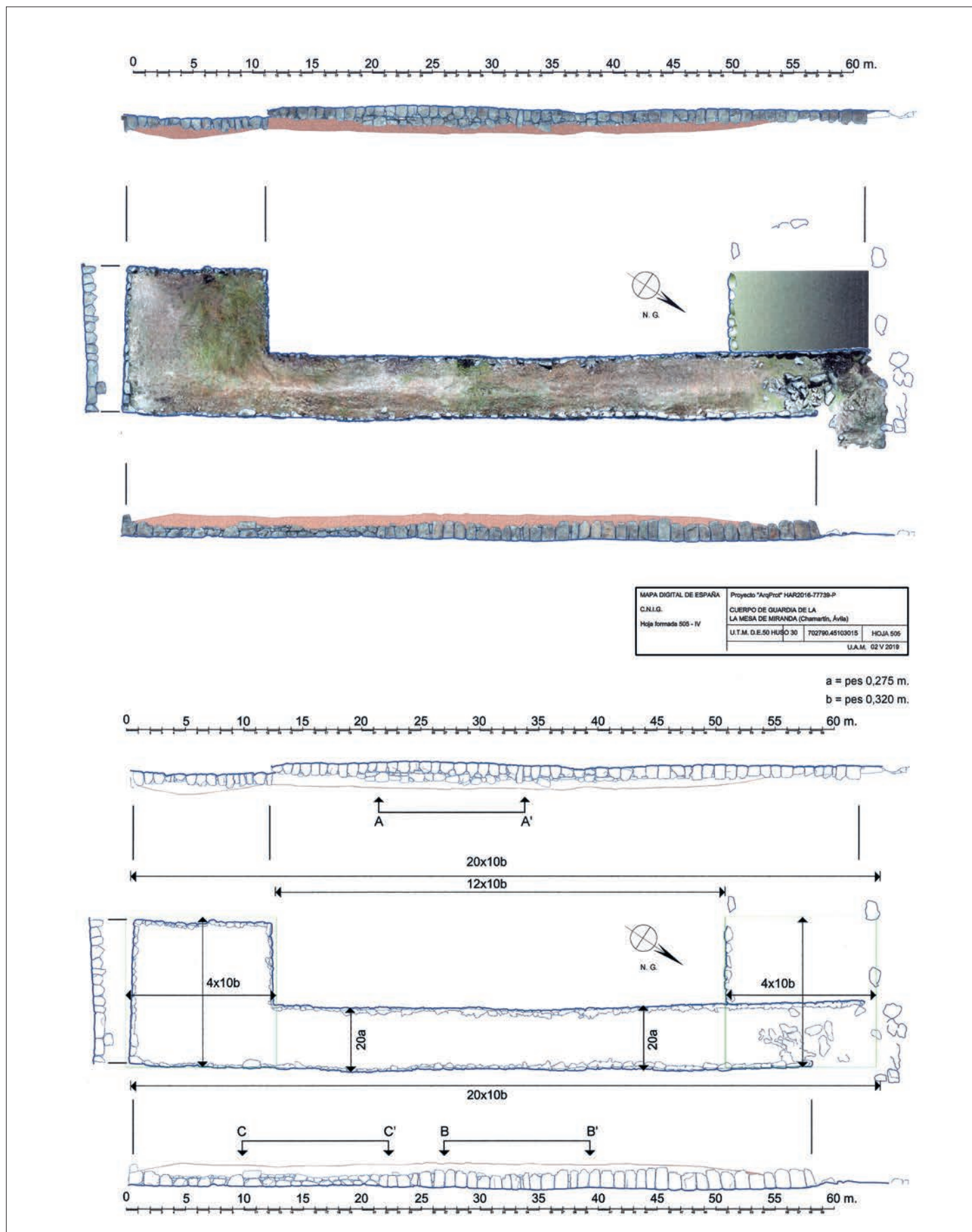


Fig. 6. 1. Relevé du corps de garde de La Mesa de Miranda à l'aide des données LiDAR, du relevé topographique par GPS et des orthophotographies, avec l'usage du logiciel Metashape 3.1 de AGISOFT ; 2. Mesures suivant l'usage du pied du 0,275 (a = *pes oscus*) et du 0,320 (b = *pes autochtone*).

p. 59). Nous avons croisé ces éléments avec la prise de 417 orthophotographies traitées à l'aide du logiciel Metashape 1.5.2. d'AGISOFT, permettant de restituer un relevé détaillé (fig. 6).

Sur ce nouveau plan, l'aménagement de l'entrée apparaît comme une construction solide comportant deux « bastions » carrés identiques, reliés par un mur. Le bastion occidental a presque disparu : seuls quelques blocs subsistent au niveau des angles. Le reste de la structure présente un socle monumental constitué de grands blocs rectangulaires que l'on peut qualifier de cyclopéens. Leur conservation irrégulière tout au long du tracé permet de restituer trois phases de construction et de fonctionnement de la porte. Dans la plus ancienne, la courtine a été construite soigneusement. Elle présente une forme régulière composée de deux carrés unis par une ligne droite sur un soubassement de grandes pierres. Elle a été conçue avec un pied de 0,275 m. (« a »), appelé « osque », et un autre de 0,320 m. (« b »), bien attesté dans les constructions ibériques du nord-est de la péninsule (Olmos 2010, p. 112, 164, 171, 386 ; Moret 2002, p. 200,201-203). Le premier pied (« a ») a été utilisé dans la largeur du tronçon linéaire du rempart (20a), tandis que le pied autochtone, de 0,320 m. (« b »), aurait servi à la conception de tout le corps de garde : 20b de longueur totale ; 12b de longueur du côté droit ; 4b de côté de chaque bastion carré... (fig. 6).

La même combinaison apparaît au niveau des grands blocs du soubassement. On observe des trous similaires à des « mortaises », des logements de poutres, à intervalles réguliers. Grâce au relevé photogrammétrique du parement, complété par une modélisation 3D et une restitution virtuelle de ce corps de garde (fig. 8), nous avons identifié l'usage d'une mesure fixe pour la largeur de ces vides, qui correspond à un ou deux pieds osques (« a »), donc 27 ou 54 cm. Entre les « mortaises », le pied osque est aussi combiné avec le pied de 32 cm. (« b »), comme dans le plan du reste de la construction. On peut identifier des tronçons du parement avec des logements tous les 3a (fig. 7. A-A') et des tronçons avec des mortaises tous les 4a (fig. 7. B-B'), mais certains tronçons du soubassement ne présentent pas de grands blocs, mais des moellons de taille irrégulière (fig. 7. C-C'), sans doute plus récents. On peut donc identifier deux, ou trois, phases de construction de cette porte. La deuxième a supprimé le bastion septentrional pour suivre le tronçon droit de la porte jusqu'à l'enceinte de la phase précédente. La porte aurait alors été ouverte seulement du côté du bastion méridional, devenant un long corridor parallèle à la muraille. Pour cette nouvelle construction ont été réutilisés de grands orthostates avec des logements. Ces deux phases anciennes sont vraisemblablement proches, mais même une nouvelle fouille ne serait pas concluante, car la courtine a été fouillée et partiellement remontée dans les années 1930 (Cabré *et al.*, 1950, p. 29-31).

Cependant, la relation entre les logements de part et d'autre de la porte suggère la possibilité d'un maillage horizontal de poutres en bois pour les deux phases anciennes (fig. 8). Il y a une correspondance entre les « mortaises » des deux parements, même incomplets, car dans cette dernière structure, le tronçon droit, appartiendrait à la phase la plus récente de la courtine.

Le pied osque est une mesure bien connue dans la péninsule Ibérique, et dans toute la Méditerranée occidentale, pendant le second âge du Fer (Peterse 1984 ; Gabba 2003 ; Stieglitz 2006 ; Salom 2006). Cette chronologie est confirmée par le pied de 0,31-0,32 m dans la péninsule Ibérique et en Gaule (Olmos 2010, 322). Donc, une datation entre la fin du II^e siècle av. n. è. et le milieu du I^{er} siècle av. n. è., pour la phase avec les poutres en bois, coïncide avec celle de l'habitat de Chilla et souligne une possible origine indigène à rapproche des constructions connues chez les Vaccéens. Par ailleurs, la première phase de la porte, en position avancée, rappelle aussi des parallèles césariens de type *titulum*, comme celui, bien connu, du camp C dit *de Labienus*, à *Alésia* (Reddée 2003, p. 153), suggérant une date plus tardive, peut-être au cours des guerres sertoriennes pour la construction initiale de cette enceinte.

Conclusions

L'existence d'une architecture défensive à poutrage interne dans l'Ouest et le Nord de la péninsule Ibérique à l'âge du Fer est une question très débattue, qui n'est pas parvenue à faire consensus jusqu'ici. Nous avons croisé de nouvelles données archéologiques, concernant des sites comme *Chao Samartín* et *Chilla*, avec les analyses géochimiques des matériaux de construction vitrifiés ou brûlés provenant des remparts de l'âge du Fer, pour trouver des indices solides attestant l'usage de poutres de bois et, peut-être de clous en fer, dans les remparts de ce secteur. L'étude microphotographique a permis d'identifier de possibles traces de bois de construction, sur des pierres vitrifiées comme sur des blocs taillés. La reconstruction virtuelle des courtines confirme l'existence de remparts dans l'ouest et le nord de la péninsule Ibérique qui, à la fin du l'âge du Fer, ont pu être construits selon un système pas identique, mais comparable, à celui du *murus gallicus*².

2 Ce travail a été réalisé dans le cadre du projet « Arquitectura protohistórica en el Occidente de la Meseta española. Arqueotectura y Arqueometría aplicada al patrimonio construido de los castros vettones (HAR2016-77739-P) » du Ministère pour la Science, l'Innovation et les Universités du Rouyame d'Espagne. Les auteurs voudraient remercier Francisco Fabián et Nicolás Benet, du Service archéologique de la région de Castille et Leon, pour leur soutien et aussi exprimer leur gratitude envers le maire du Chamartin (Ávila) ainsi que le gardien du site, Daniel Jiménez Hernández, pour son aide lors des relevés topographiques et la prospection.

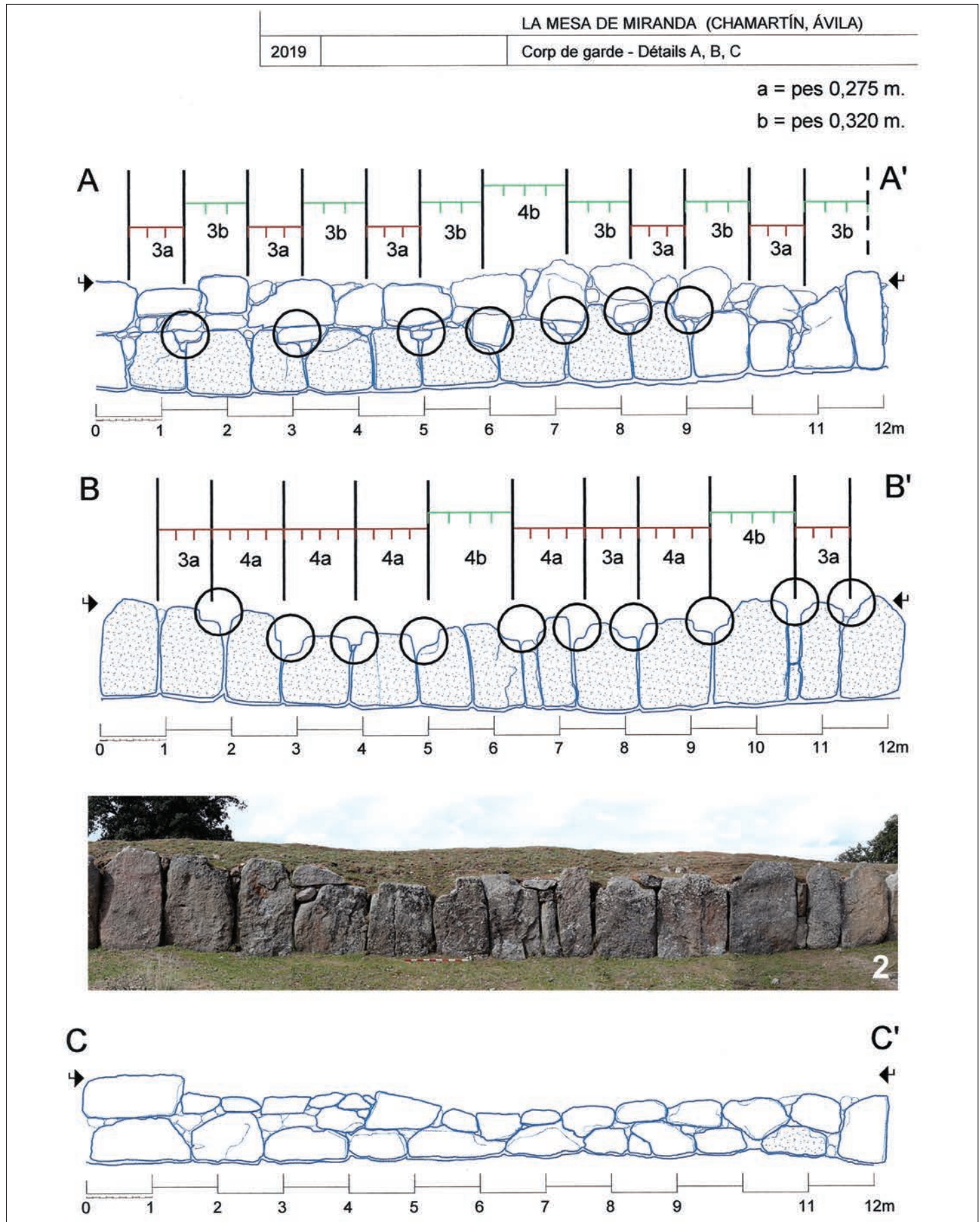


Fig. 7. 1. Dessins vectoriels d'après les orthophotographies des différentes tranches du soubassement du corps de garde (A-C), et vue panoramique de la tranche « B-B' ».

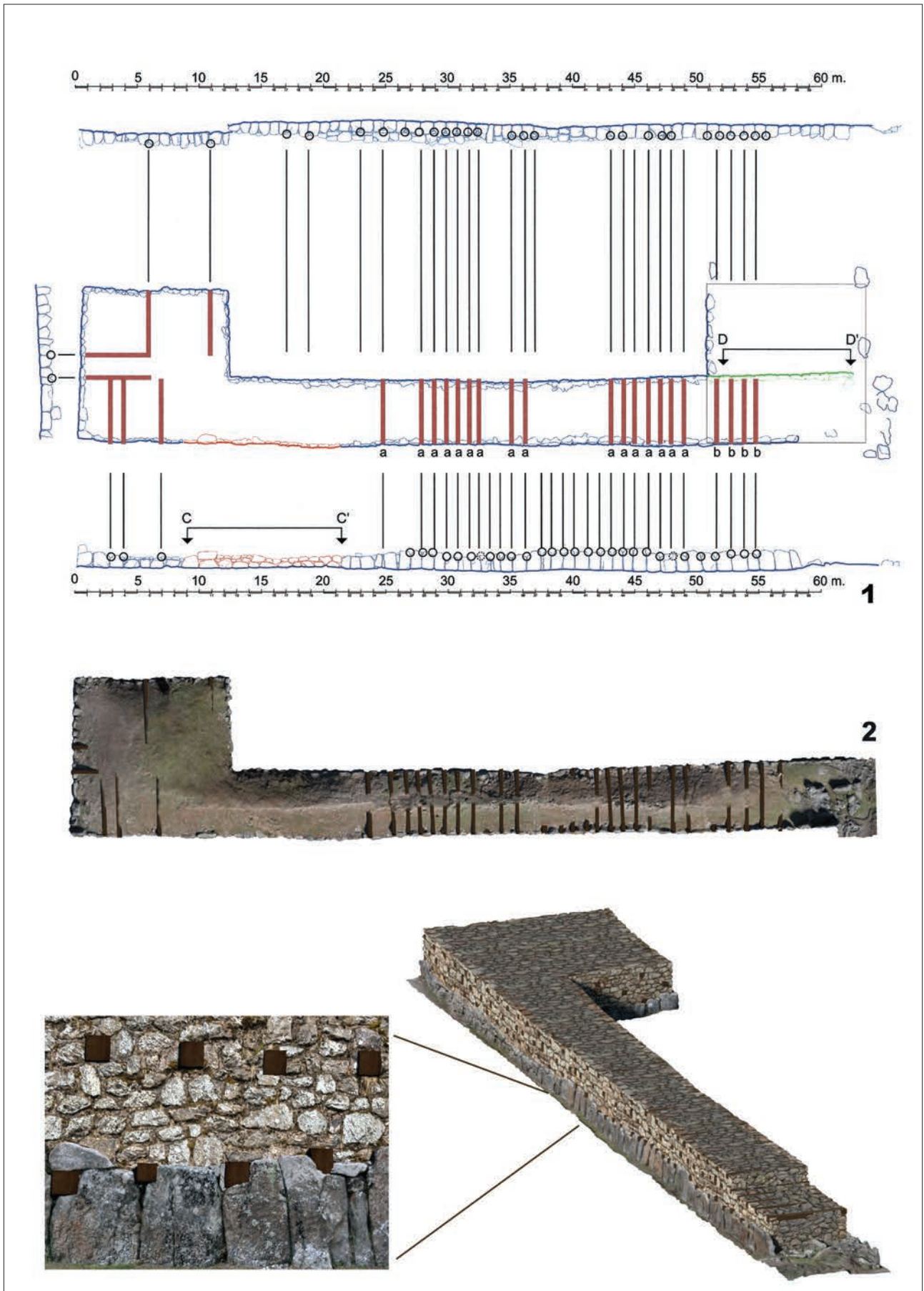


Fig. 8. 1. Revêtements des différentes phases du de la courtine (phase initiale, B-B' et C-C') avec des logements pour de possibles poutres horizontales ; 2. Proposition de restitution de la courtine avec le logiciel BLENDER 2.80; et détail de cette restitution.

Bibliographie

- Álvarez-Sanchís J.R., 2007. El poblado fortificado de la Mesa de Miranda (Chamartín, Ávila) y su relación con el poblamiento prerromano del Valle Amblés. *In* Berrocal-Rangel L., Moret P., dir. *Paisajes fortificados de la Edad del Hierro*. Madrid, Real Academia de la Historia – Casa de Velázquez, 237-254. (Bibliotheca Archaeologica Hispana 28).
- Álvarez-Sanchís J.R., 2011. Ciudades vettonas. *In* Álvarez-Sanchís J., Jimeno A., Ruiz Zapatero G., dir. *Aldeas y Ciudades en el primer milenio A.C. La Meseta Norte y los orígenes del urbanismo*. Madrid, Publicaciones Universidad Complutense de Madrid, 147-184. (Complutum 22.2).
- Balado A., Martínez A.B., 2009. Excavaciones arqueológicas en la Capilla de los Reyes de la Catedral de Palencia: nuevos datos sobre el origen de la Pallantia romana. *Sautuola*, XV, 311-326.
- Berrocal-Rangel L., 2004. La defensa de la comunidad. Sobre las funciones emblemáticas de las murallas protohistóricas en la Península Ibérica. *Gladius*, XXIV, 27-98.
- Berrocal-Rangel L., Moret P., dir. 2007. *Paisajes fortificados de la Edad del Hierro. Las murallas protohistóricas de la Meseta y la Vertiente atlántica en su contexto europeo*. Madrid, Real Academia de la Historia - Casa de Velázquez, 351 p. (Bibliotheca Archaeologica Hispana 28).
- Berrocal-Rangel L., Moret P., 2010. Les fortifications de l'Hispanie celtique. *In* Fichtl, S. dir. *Murus celticus. Architecture et fonctions des remparts de l'âge du Fer*. Glux-en-Glenne, Centre archéologique européen du Mont Beuvray, 335-354. (Bibracte 19).
- Berrocal-Rangel L., García-Giménez R., Ruano L., Vigil de la Villa R., 2019. Vitrified Walls in the Iron Age of Western Iberia: New Research from an Archaeometric Perspective. *European Journal of Archaeology*, 22.2, 185-209. [en ligne] <https://doi.org/10.1017/ea.2018.69> [consulté le 3 avril 2021].
- Buchsenschutz O., Ralston I., 1981. Les fortifications des âges des métaux. *Archéologia*, 154, 24-35.
- Burgess C., Gibson C., Correia V.H., Ralston I., 1999. Hillforts, Oppida and Vitrification in the Évora Area, Central Portugal, 1986–1988. A Preliminary Report. *Northern Archaeology*, 17/18, 129–47.
- Cabré Aguiló J., Cabré de Morán E., Molinero Pérez A., 1950. *El Castro y la Necrópolis del Hierro Céltico de Chamartín de la Sierra (Ávila)*. Madrid, Ministerio de Educación y Ciencia, 236 p. (Acta Arqueológica Hispánica V).
- Camino Mayor J., 2000. Las murallas compartimentadas en los castros de Asturias: Bases para un debate. *Archivo Español de Arqueología*, 73, 27-42.
- Camino Mayor L., Peralta E., Torres J.F., dir. 2016. *Las Guerras Astur-Cántabras*. Gijón, KRK Ediciones, 405 p.
- Centeno I., Sanz Mínguez C., Velasco J., Garrido A.I., 2003. Aproximación al urbanismo vacceo-romano de Pintia. *In* San Mínguez C., Velasco J. dirs. *Pintia. Un oppidum en los confines orientales de la región vaccea*. Valladolid, Universidad de Valladolid, 69-98.
- Correia V.H., 1995. The Iron Age in South and Central Portugal and the Emergence of Urban Centres. *In* Cunliffe, B., Keay, S. dir. *Social Complexity and the Development of Towns in Iberia*. Oxford, Oxford University Press for British Academy, 237–262.
- Delibes G., Romero F., Ramírez M.L., 1995. El poblado 'céltico' de El Soto de Medinilla (Valladolid). Sondeo estratigráfico de 1989-1990. *In* Delibes G., Romero F., Morales M. dir. *Arqueología y Medio Ambiente. El primer milenio a.C. en el Duero medio*. Valladolid, Junta de Castilla y León, 149-177.
- Deyber A., 2013. Oppida en action. Libres réflexions sur le rôle militaire de l'oppidum gaulois (58-51 a.C.). *In* Krausz S., Colin A., Gruel K., Ralston I., Dechezleprêtre T., dir. *L'âge du Fer en Europe. Mélanges offerts à Olivier Buchsenschutz*. Pessac, Ausonius Éditions, 661-670 (Ausonius Mémoires 32).
- Didierjean F., Morillo A., Petit-Aupert, C., 2014. Traces des guerres, traces de paix armée : l'apport de quatre campagnes de prospection aérienne dans le nord de l'Espagne. *In* Cadiou, F., Navarro, M., dir. *La Guerre et ses Traces. Conflits et Sociétés en Hispanie à l'Époque de la Conquête Romaine (III^e-I^{er} s. a.C.)*. Pessac, Ausonius Éditions, 149-180. (Ausonius Mémoires 37).
- Esparza A., 1982. Reflexiones sobre el castro de Monte Bernorio (Palencia). *Publicaciones de la Inst. Tello Téllez de Henares*, 47, 393-408.
- Fabián García F.J., 2005. *Guía del Castro de la Mesa de Miranda*. Ávila: Cuadernos de Patrimonio Abulense, 2.
- Fichtl S., dir. 2010. *Murus celticus. Architecture et fonctions des remparts de l'âge du Fer*. Glux-en-Glenne, Centre archéologique européen du Mont Beuvray. (Bibracte 19).
- Gabba E., 2003. *Misurare la terra: centuriazione e coloni nel mondo romano*, vol. 1: Modena: Edizioni Panini.
- González Echegaray J., 1999. Las Guerras Cántabras en las Fuentes. *In* Almagro-Gorbea M., dir. *Las Guerras Cántabras*. Santander, Fundación Marcelino Botín, 145-170.
- Gruel K., Buchsenschutz O., 2015. La civilisation des oppida. *In* Buchsenschutz O. dir. *L'Europe Celtique à l'Âge du Fer. VIII^e – I^{er} siècles*. Paris, PUF, 295-371. (Coll. Nouvelle Clío).
- Jouin M., Deweydt, E., 2010. Le murus de Vertault (Côte-d'Or). *In* Fichtl, S. dir. *Murus celticus. Architecture et fonctions des remparts de l'âge du Fer*. Glux-en-Glenne, Centre archéologique européen du Mont Beuvray, 135-144. (Bibracte 19).
- Llanos Ortiz de Landaluze A., 2002. *Gentes de la Edad del Hierro en privado. La casa en la Edad del Hierro en Álava*. Vitoria-Gasteiz, Museo de Arqueología de Álava, 110 p.
- Macarro Alcalde C., Alario García C., 2012. *Los orígenes de Salamanca: el poblado protohistórico del Cerro de San Vicente*. Salamanca, Centro de Estudios Salmantinos-Fundación Salamanca Ciudad de Cultura y Saberes (Serie Minor 2).
- Moret P., 1991. Les fortifications de l'âge du Fer dans la Meseta espagnole : origine et diffusion des techniques de construction. *Mélanges de la Casa de Velázquez*, XXVII (1), 5-43.
- Moret P., 1996. *Les fortifications ibériques. De la fin de l'âge du Bronze à la conquête romaine*. Madrid, Casa de Velázquez.
- Moret P., 2002. Les fortifications ibériques complexes : questions de tracé et d'unité de mesure. *In* Moret, P., Quesada, F., dir. *La guerra*

- en el mundo ibérico y celtibérico (ss VI-II a. de C.), Madrid, Casa de Velázquez, 189-215. (Collection de la Casa de Velázquez 78).
- Moret P., 2017. The purpose of Gallic Oppida Ramparts: A Reappraisal. In Ballmer A., Fernández-Götz M., Mielke D.P., dir. *Understanding Ancient Fortifications. Between Regionality and Connectivity*. Oxford, Oxbow Books, 171-180.
- Morillo A., 2014. Arqueología de la conquista del Norte peninsular. Nuevas interpretaciones sobre las campañas del 26-25 a. C. In Cadiou, F., Navarro M., dir. *La Guerre et ses Traces. Conflits et Sociétés en Hispanie à l'Époque de la Conquête Romaine (III^e-I^{er} s. a.C.)*. Pessac, Ausonius Éditions, 133-148. (Ausonius Mémoires 37).
- Olmos Benlloch P., 2010. *Estudi dels patrons mètrics arquitectònics i urbanístics del món ibèric (segles V-II a.C.)*. Tesis Doctoral. Tarragona, Universitat Rovira i Virgili.
- Osório, M., Pernadas P., 2011. Índicios de vitrificação da muralha proto-histórica do Sabugal Velho. In Rodrigues M.A., Lima A.C., Santos A.T., dir. *Actas do V Congresso de Arqueologia do Interior Norte e Centro de Portugal*. Porto, Caleidoscópio/ Direção Regional de Cultura do Norte, 219-238.
- Özdemir Ö., Dunlop D.J., 2000. Intermediate magnetite formation during dehydration of goethite. *Earth and Planetary Science Letters*, 177 (1-2), 59-67.
- Peterse C., 1984. Der oskische Fuss in pompejanischen Atrien. *Babesch (Bulletin Antieke Beschaving)*, 59, 9-30.
- Ponomar V.P., Dudchenko N.O., Brik, A.B., 2018. Synthesis of magnetite powder from the mixture consisting of siderite and hematites iron ores. *Minerals Engineering*, 122, 277-284.
- Pullen D.J., 2011. *The Early Bronze Age Village on Tsoungiza Hill*. Dexter, American School of Classical Studies at Athens.
- Ralston I., 2006. *Celtic Fortifications*. Stroud, Tempus, 223 p.
- Reddé M., 2003. *Alésia. L'Archéologie face à l'imaginaire*. Paris, Editions Errance, 209 p.
- Ruiz Zapatero G., 2018. Casas, "hogares" y comunidades: castros y oppida prerromanos en la Meseta. In Rodríguez Díaz A., Pavón I., Duque D.M., dir. *Más allá de las casas. Familias, linajes y comunidades en la Protohistoria peninsular*. Cáceres, Universidad de Extremadura, 325-361.
- Ruiz A., Molinos M., 1998. *The archaeology of the Iberians*. Cambridge, Cambridge University Press, 335 p.
- Sacristán D., 2011. El urbanismo vacceo. *Complutum*, 22.2, 185-22.
- Salom C., 2006. EL Auguraculum de la Colonia 'l'árraco: Sedes inaugurationis coloniae Tarraco. *Archivo Español de Arqueología*, 79, 69-88.
- Sanmartí J., 2009. From the archaic states to romanization: a historical and evolutionary perspective on the Iberians. *Catalan Historical Review*, 2, 9-32. [en ligne] <http://revistes.iec.cat/chr/> [consulté le 3 avril 2021].
- Santisteban J.I., Mediavilla R., Martín-Serrano A., Dabrio C.J., 1996. The Duero Basin: a general overview. In Friend P. F., Dabrio C. J., dir. *Tertiary Basins of Spain. The Stratigraphical Record of Crustal Kinematics*. Cambridge, Cambridge U.P., 183-187. (World and Regional Geology 6).
- Sanz Mínguez C., Romero F., Velasco J., Centeno I., 2003. Lo cotidiano en Pintia: El poblado de Las Quintanas. In Sanz Mínguez C., Velasco J., dir. *Pintia. Un oppidum en los confines orientales de la región vaccea*. Valladolid, Universidad de Valladolid, 69-123.
- Silva, A.C.F. Da, 2007. A evolução do sistema defensivo castrejo no Noroeste peninsular. In Berrocal-Rangel L., Moret P., dir. *Paisajes fortificados de la Edad del Hierro*. Madrid, Real Academia de la Historia - Casa de Velázquez, 99-12, (Bibliotheca Archaeologica Hispana 28).
- Silva A.C., Berrocal-Rangel L., Rodero, V.M., 2013. Le rempart vitrifié du Castro dos Ratinhos (Moura, Portugal) et la question de la vitrification dans les fortifications protohistoriques dans la Péninsule Ibérique. In Krausz S., Colin A., Ralston I. Dechezlepetre T., dir. *L'âge du Fer en Europe. Mélanges offerts à Olivier Buchsenschutz*. Pessac, Ausonius Éditions, 167-181 (Ausonius Mémoires 32).
- Stieglitz R., 2006. Classical Greek measures and the builder's instruments from the Ma'agan Mikhael shipwreck. *American Institute of Architects Journal*, 110, 195-203.
- Villa Valdés A., 2007. El Chao Samartín (Grandas de Salime, Asturias) y el paisaje fortificado en la Asturias protohistórica. In Berrocal-Rangel L., Moret P., dir. *Paisajes fortificados de la Edad del Hierro*. Madrid, Real Academia de la Historia – Casa de Velázquez, 191-212. (Bibliotheca Archaeologica Hispana 28).
- Villa Valdés A. 2005. El Castgro de Chao Samartín. Guía para su interpretación y visita. Grandas de Salime, Sociedad Arqueológica Profesional, 137 p.
- Villa Valdés, A. 1999. Castro del Chao Samartín (Grandas de Salime): Tres años de investigación arqueológica (1995-1998). *Excavaciones Arqueológicas en Asturias 1995-1998*. Oviedo: Principado de Asturias, 111-124.

Auteurs

Luis Berrocal-Rangel, Département de Préhistoire et d'Archéologie, Universidad Autónoma de Madrid, Espagne ; luis.berrocal@uam.es

Lucía Ruano, Département de Préhistoire et d'Archéologie, Universidad Autónoma de Madrid, Espagne ; lucia.ruano@uam.es

Gregorio R. Manglano Valcárcel, Département de Préhistoire et d'Archéologie, Universidad Autónoma de Madrid, Espagne ; gregorio.manglano@gmail.com

Mario Ramírez Galán, Département d'Histoire, University of Portland, États-Unis ; ramirezg@up.edu

Susana De Luis, Département de Protohistoire, Museo Arqueológico Nacional, Madrid, Espagne ; susana.deluis@gorb.es

Gadea C. Cabanillas, Service régional de l'archéologie de Bretagne, UMR 6566 CReAAH ; gadea.cabanillasdlt@gmail.com

Fabián Ledo, Universidad Autónoma de Madrid, Madrid, Espagne ; fabledof@gmail.com

Résumé

L'existence d'une architecture défensive à poutrage interne dans la péninsule Ibérique à l'âge du Fer a été une question très débattue. Au cours de ces deux dernières décennies, de nouvelles recherches ont renouvelé nos connaissances sur le sujet. En plus de quelques sites uniques, comme le *Chao de Samartín*, nous avons étudié un petit nombre d'habitats fortifiés de l'âge du Fer possédant un rempart vitrifié répartis entre le Portugal et l'Espagne. Grâce aux analyses géochimiques et aux microphotographies, des traces de poteaux en bois et de clous en fer ont pu être identifiées. Une reconstruction virtuelle du « corps de garde » de l'*oppidum* de la *Mesa de Miranda* (Ávila, Espagne) a également été réalisée. La plupart de ces sites sont occupés dès la fin du second âge du Fer dans l'ouest de la péninsule Ibérique. Il semble donc possible que ces remparts aient été construits selon une technique semblable à celle du *murus celticus*.

Abstract

The existence of an internal timberwork architecture in Iberian Iron Age ramparts has been widely discussed. During the last decades, new data is changing our understanding about this building design in the Iberian Peninsula. In addition to some singular sites, such as Chao de Samartín, there is a small number of vitrified walls in Spain and Portugal. Thanks to geo-chemistry analyses and micro-photography, we have been able to identify timbers and nails impressions in the masonry. Furthermore, developed 3D virtual restitutions of buildings with evidence of the use of timber, such as the so-called 'Cuerpo de Guardia' of the *oppidum* of *La Mesa de Miranda* (Ávila, Spain). Excluding the Late Bronze Age *Chao Samartín's* timber wall, all other cases are dated between the Late Iron Age and the earliest presence of the Roman army in Western Iberia and therefore we propose that these ramparts could have been built following a *murus celticus* design.