ArcheoSciences
Revue d'archéométrie

42-1 | 2018
Varia / 40 ans de colloques du GMPCA

Au-delà du radiocarbone : analyse de taxons et contexte combinés pour la détection de problèmes taphonomiques. Un exemple dans les Grottes de Santa Maira (Alicante, Espagne)

Beyond radiocarbon: analyses of taxa and contexts combined for detection of taphonomic problems. An example in Santa Maira caves (Alicante, Spain)

Yolanda Carrión Marco, Carlos Verdasco Cebrián, Juan V. Morales-Pérez et J. Emili Aura Tortosa

Édition électronique
URL : https://journals.openedition.org/archeosciences/5179
DOI : 10.4000/archeosciences.5179
ISSN : 2104-3728

Éditeur
Presses universitaires de Rennes

Édition imprimée
Date de publication : 27 juin 2018
Pagination : 35-43
ISBN : 978-2-7535-7587-5
ISSN : 1960-1360

Référence électronique
Yolanda Carrión Marco, Carlos Verdasco Cebrián, Juan V. Morales-Pérez et J. Emili Aura Tortosa, « Au-delà du radiocarbone : analyse de taxons et contexte combinés pour la détection de problèmes taphonomiques. Un exemple dans les Grottes de Santa Maira (Alicante, Espagne) », *ArcheoSciences* [En ligne], 42-1 | 2018, mis en ligne le 27 juin 2020, consulté le 28 janvier 2022. URL : http://journals.openedition.org/archeosciences/5179 ; DOI : https://doi.org/10.4000/archeosciences.5179

Article L.111-1 du Code de la propriété intellectuelle.

Au-delà du radiocarbone : analyse de taxons et contexte combinés pour la détection de problèmes taphonomiques. Un exemple dans les Grottes de Santa Maira (Alicante, Espagne)

Beyond Radiocarbon: Analyses of Taxa and Contexts Combined for Detection of Taphonomic Problems. An Example in Santa Maira Caves (Alicante, Spain)

Y. Carrión Marco[a], C. Verdasco Cebrián[b],
J.V. Morales-Pérez[a] et J.E. Aura Tortosa[a]

Résumé : Les datations par le radiocarbone permettent de dater une séquence, un niveau ou du matériel isolé, mais leur résultat numérique doit être confronté aux données archéostratigraphiques, bioarchéologiques et à la culture matérielle du contexte daté. Dans ce travail, nous allons présenter l'étude d'une intrusion de restes bioarchéologiques du Mésolithique dans un niveau solutréen sur le site des grottes de Santa Maira. Nous avons effectué l'analyse taphonomique en comparant la distribution spatiale et l'âge radiocarbone des restes anthracologiques et anthropologiques, identifiés au préalable au niveau taxonomique. Ce protocole a permis de délimiter aussi bien la zone affectée par l'intrusion que sa nature et son origine possible. Dans ce cas, l'identification du matériel daté a été primordiale pour son interprétation ultérieure, car l'identification des marqueurs typiques du Solutréen (*Pinus* tp. *nigra*), et l'association de certaines espèces (*Quercus* et *Homo*), ont été déterminantes pour en détecter le caractère intrusif dans le contexte du Solutréen.

Abstract: *Radiocarbon dating makes it possible to date a sequence, level or isolated material, but the numerical result obtained must be compared with the archaeostratigraphic and bioarchaeological data and the material culture from the dated context. In this paper we present the study of an intrusion of Mesolithic bioarchaeological remains in a Solutrean level at the Santa Maira caves site. The taphonomic analysis has been carried out by comparing the spatial distribution and radiocarbon age of the anthracological and anthropological remains previously identified at a taxonomic level. This protocol has made it possible to define both the nature and possible origin of the intrusion and the area affected by it. In this case, the identification of the dated material has been crucial to its subsequent interpretation, as the identification of typical markers of the Solutrean (*Pinus *tp.* nigra*) and the association of certain species (*Quercus *and* Homo*) have been the key to detect the intrusive nature of the latter in a Solutrean context.*

Mots clé : Santa Maira, taphonomie, radiocarbone, anthracologie, os humains.

Keywords: *Santa Maira, taphonomy, radiocarbon, charcoal analysis, human bones.*

[a] *PREMEDOC-GIUV2015-213. Depto. Prehistoria, Arqueología e Historia Antigua, Universitat de València, Blasco Ibáñez, 28, 46010 Valencia (Espagne) (Yolanda.carrion@uv.es) (juanvimorales@gmail.com) (J.Emili.Aura@uv.es)*
[b] *Estudios de Afección Patrimonial S.L. C/ Begoña, nº 3 bloque A pta 1, piso 1, La Eliana 46183 Valencia (Espagne). (carlosverdasco@estudiospatrimoniales.es)*

1. Introduction – Présentation du site et de la problématique

Les grottes de Santa Maira (Castell de Castells, Alicante, Espagne) forment un complexe karstique situé dans le système prébétique, à une altitude de 600 mètres et à une distance de 30 km de la ligne de côte (figure 1). Les interventions sur le site ont été entamées au début des années 1990 (Aura *et al.*, 2000) ; depuis, deux secteurs ont été excavés, chacun correspondant à une cavité : la bouche ouest (= SM-W) et la bouche est, connue sous le nom de « Corral del Gordo » (figures 1 et 2).

Dans la première, plusieurs unités lithostratigraphiques ont été définies. Elles correspondent à des occupations du Paléolithique supérieur final (15-12,9 ka cal BP), de l'Épipaléolithique (12,9-10,2 ka cal BP), du Mésolithique (10,2-9 ka cal BP) et du Néolithique (6,6-6 ka cal BP), outre les occupations ponctuelles postérieures ; une longue série de datations au radiocarbone confirment cette séquence (Aura *et al.*, 2006 ; Aura, 2014 ; Morales *et al.*, 2017) (figure 2). La bouche est, ou « Corral del Gordo », présente une séquence ayant deux grandes unités sédimentaires avec des occupations du Néolithique (CG–I) et du Paléolithique supérieur (CG–II), séparées par un contact d'érosion et un hiatus de plusieurs millénaires (figure 2) ; l'occupation néolithique de cette cavité correspond à son utilisation comme grotte-enclos (Verdasco, 2001 ; 2002).

L'ensemble de Santa Maira a fait l'objet d'études paléoenvironnementales, à partir de sédiments, de charbons de bois, de semences et de faune, provenant principalement de la cavité SM-W (Aura *et al.*, 2005 ; Carrión Marco,

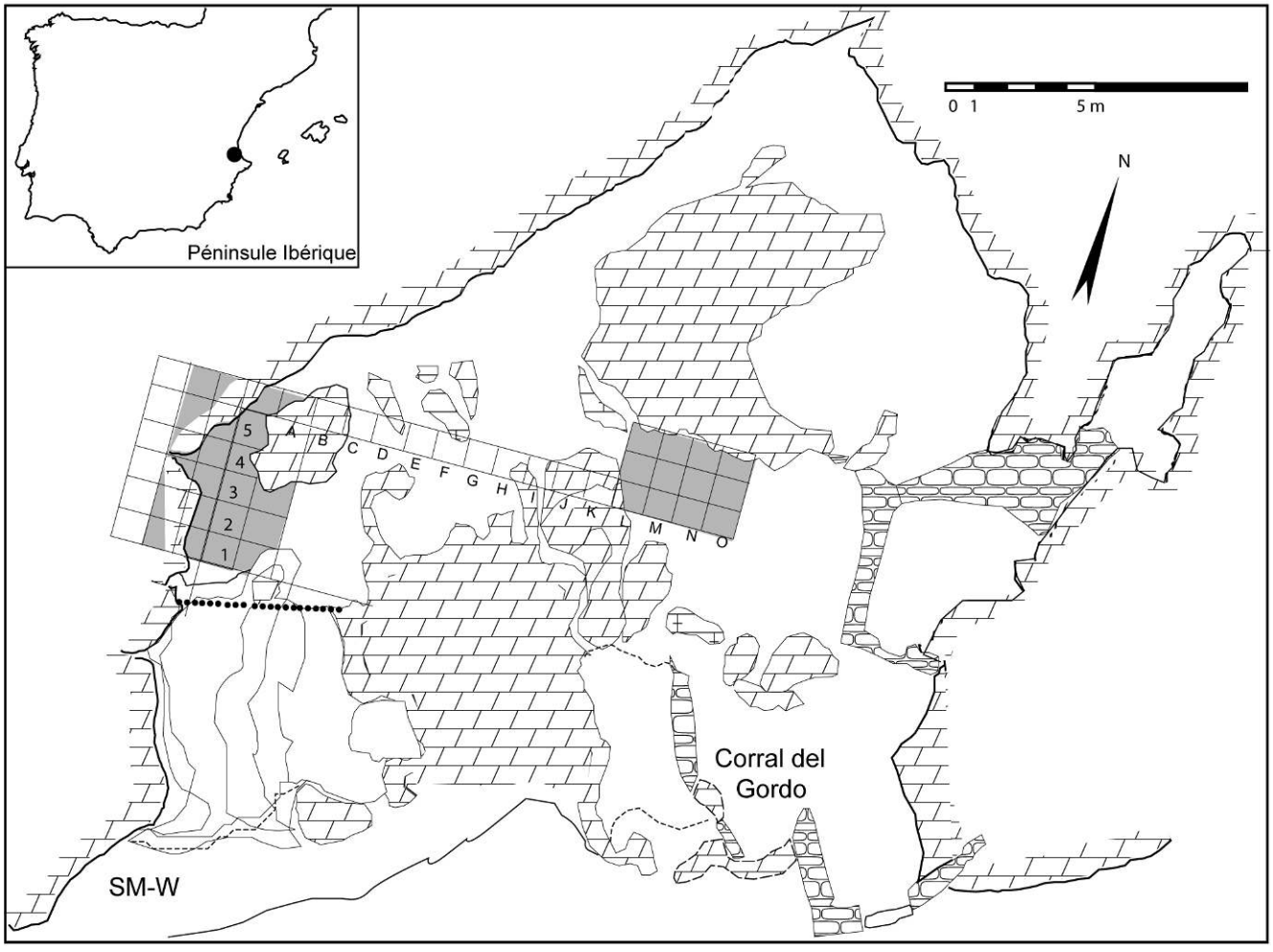

Figure 1 : Carte de localisation des grottes de Santa Maira et plan des cavités fouillées.
Figure 1: Location map of Santa Maria caves and plan of the excavated cavities.

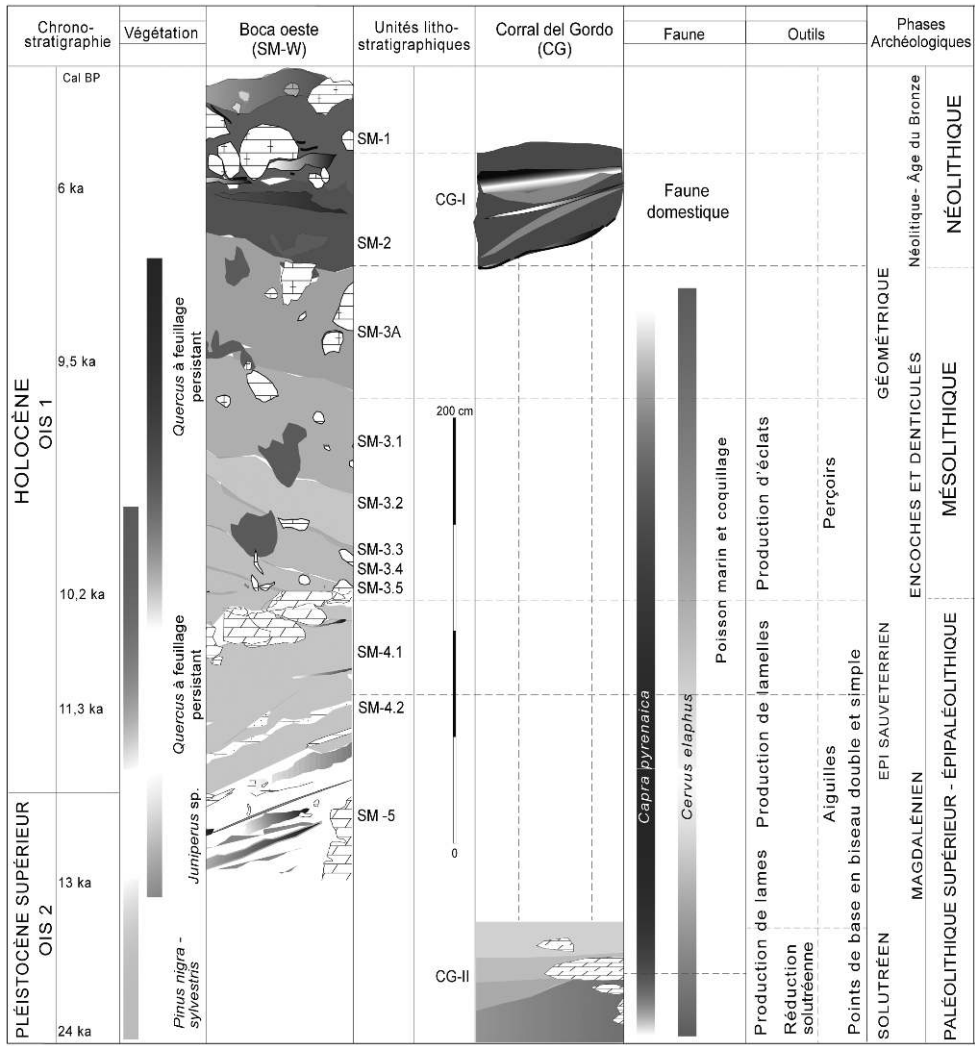

Figure 2 : (Voir planche couleur VI) Séquence lithostratigraphique des secteurs fouillés à Santa Maira, d'après Aura Tortosa, 2014, modifié.
Figure 2: (See colour plate VI) Lithostratigraphic sequence of the excavated areas at Santa Maira, after Aura Tortosa, 2014, modified.

2005 ; Carrión Marco et Peña, 2012 ; Morales Pérez, 2016 ; Verdasco Cebrián, 2016), dont la séquence apparaît particulièrement intéressante en vue du débat sur la transition Pléistocène-Holocène et de la caractérisation techno-économique des derniers chasseurs-cueilleurs. Les études paléoenvironnementales disponibles pour le Corral del Gordo en sont encore au stade préliminaire (Badal García, 1999 ; Carrión Marco et Peña, 2012 ; Morales Pérez, 2016 ; Verdasco Cebrián, 2001 ; 2016).

Un ensemble intrusif au Corral del Gordo ? Objectifs de l'étude

L'unité sédimentaire II du Corral del Gordo (CG-II) a une épaisseur maximum de 50 cm, qui comprend le matériel attribué au Solutréen et au Magdalénien. Il s'agit d'occupations courtes et brèves, avec une faible densité de restes. Les fouilles ont mis en lumière la présence de restes humains désarticulés d'au moins trois individus, qui étaient répartis sur une surface d'environ 1,6 × 1 m. Ces restes extrêmement fragmentés, qui ne présentent aucun type de connexion anatomique, sont associés à des vestiges industriels et bioarchéologiques en nombre réduit. L'industrie lithique est peu discriminante, car elle est constituée de quelques grattoirs et de vestiges de fabrication.

La datation directe d'un reste humain a donné un âge mésolithique, sans qu'apparaisse une intrusion ou une altération quelconque du faciès sédimentaire de l'unité sédimentaire II (tableau 1). Par ailleurs, il n'a pas été retrouvé de restes industriels attribuables au Mésolithique, bien documentés dans la cavité SM-W, où a également été décrit un faciès appelé Mésolithique des encoches et denticulés (Aura *et al.*, 2006).

Espèce	Carré	Code laboratoire	Âge radiocarbonne	Calibration 2 σ Cal BP
Homo sp.	M6/7	Beta-261220	8540 ± 50 BP	9550-9480
Quercus à f. persistant	M6/7	Beta-313435	8540 ± 40 BP	9550-9480
Pinu nigra/sylvestris	M6/5	Beta-317412	19910 ± 100 BP	23960-23540

Tableau 1 : Datations ASM de matériel du contexte solutréen du Corral de Gordo.
Table 1: ASM dates on material from the Solutrean context of Corral de Gordo.

Afin d'avoir à disposition de nouveaux éléments d'analyse, nous avons réalisé les premières études de charbons de bois de l'occupation solutréenne (couche II-12). Un premier ensemble de charbons analysés (n = 553 fragments) a permis de documenter au moins neuf espèces ligneuses différentes, avec une forte proportion de conifères (*Pinus* tp. *nigra*, 53 %, et *Juniperus*, 11 %), de *Quercus* (à feuillage persistant, 19 %, et caduc, 7 %) et de *Prunus* (6 %), et une représentation modeste de végétation riveraine (4 %), essentiellement composée de frênes ; cette image a été interprétée comme révélant la présence d'une forêt mixte, avec des pins et quelques mésophiles (Carrión Marco et Peña, 2012). Compte tenu de ces résultats, la séquence anthracologique de SM-W révèle, pour le Paléolithique supérieur final, une végétation caractérisée par la prépondérance du binôme *Juniperus - Quercus* (à feuillage persistant et caduc), avec de constantes fluctuations de leurs pourcentages (Aura *et al.*, 2005 ; Carrión Marco et Peña, 2012). Par conséquent, la présence de pins de montagne au Corral del Gordo, presque totalement absents à SM-W, semblait une caractéristique exclusive du Solutréen ; autrement dit, il pourrait s'agir d'une espèce indicatrice de cette période, comme c'est le cas en effet dans d'autres séquences de la région (Badal *et al.*, 2012 et références qui y sont contenues).

Pendant le processus d'analyse anthracologique du niveau solutréen, il est apparu qu'il existait une distribution différentielle des taxons en surface. Ainsi, les charbons de *Quercus* étaient situés dans les mêmes quarts de carrés où apparaissaient les restes humains sans que l'industrie lithique ne révèle le moindre morphotype clairement solutréen, tandis qu'on reconnaissait dans le reste du carré une composition taxonomique dominée par les pins de montagne et les genévriers, avec la présence de foliacés solutréens. Cela nous a mis en garde sur une possible intrusion qui semblait affecter le tiers occidental de la cavité, collé à la paroi rocheuse, mais sans savoir quelle surface elle affectait exactement ou quelles étaient les espèces concernées.

2. Méthode d'analyse

Parmi les outils existants pour détecter les processus taphonomiques, le radiocarbone est celui qui confirme en dernière instance l'attribution chronologique du matériel daté, et si celui-ci est cohérent par rapport à son contexte de provenance. Néanmoins, les outils préalables à la datation, tels que l'identification taxonomique, permettent d'affiner l'information obtenue, et même de rejeter le matériel susceptible d'en faire échouer la datation.

En ce qui concerne les espèces végétales ligneuses, comme dans le cas qui nous intéresse, il existe un corpus des ensembles archéobotaniques pour la région et des chronologies contemporaines de Santa Maira (Badal et Carrión, 2001 ; Badal, 2006 ; Martínez et Badal, 2017, entre autres), qui permettent de distinguer quels sont les taxons les plus caractéristiques de chaque période, en fonction de leurs préférences de température et d'humidité, et du climat régnant à chaque moment. Dans toutes les périodes, il y a évidemment des espèces plus ou moins ubiquistes, mais les taxons qui semblent *a priori* en contradiction avec le reste de la liste florale sont susceptibles de provenir de processus taphonomiques.

L'analyse anthracologique n'est pas destructive et ne nécessite aucun traitement chimique, car la préparation du charbon de bois s'effectue entièrement à la main, en réalisant des cassures fraîches qui suivent les plans anatomiques du bois en vue de leur observation sous le microscope optique. Cela permet de le réutiliser par la suite pour la réalisation de datations au carbone 14 (Vernet, 1973; Vernet *et al.*, 1979). On obtient ainsi tout d'abord l'information botanique, qui peut être confrontée avec l'information archéostratigraphique, puis on sélectionne des espèces cohérentes avec l'ensemble, ou des espèces discordantes si l'on souhaite confirmer l'existence d'intrusions. Ce protocole a donné des résultats positifs dans d'autres séquences où nous avons évalué ce type de processus taphonomiques (Badal, 2006 ; Carrión *et al.*, 2010, par exemple).

3. Résultats : Identification botanique et datation, un protocole d'analyse pour la détection des problèmes taphonomiques

Comme nous l'avons dit plus haut, la distribution du matériel solutréen indiquait quelques différences spatiales, quoique mal délimités, en raison de l'absence d'une fosse ou d'un contact érosif clair.

Conscients des différences signalées, nous avons réalisé des datations AMS sur des restes anthracologiques, identifiés au préalable (Tableau 1). Les résultats ont confirmé que le lien étroit entre les restes humains et ceux de charbon de *Quercus* n'est pas seulement spatial, mais également chronologique. Les datations des deux échantillons coïncident avec la chronologie du Mésolithique des encoches et denticulés obtenue dans la cavité SM-W, et renforcent l'hypothèse de leur caractère intrusif au sein de l'unité sédimentaire II du Corral del Gordo qui contient les occupations solutréennes (figure 3). À l'opposé de ces résultats, le charbon de *Pinus* tp. *nigra* daté, provenant de la même zone de fouille, indique une chronologie pléniglaciaire (tableau 1), conforme à l'industrie lithique du reste du niveau.

Une fois établie la discrimination des taxons indicateurs pour chaque contexte de la couche II-12 du Corral del Gordo, c'est-à-dire *Quercus* pour l'intrusion mésolithique et *Pinus* tp. *nigra* pour le Solutréen, nous avons repris les résultats de l'analyse anthracologique et anthropologique sous forme d'analyse spatiale, afin de pouvoir repérer la présence d'éléments intrusifs dans la strate (figure 4). Ainsi, l'identification des carrés contenant des charbons de *Quercus* et/ou des ossements humains a permis de délimiter la surface affectée par l'intrusion.

4. Discussion

Sans aucun doute, les datations par le radiocarbone sont aujourd'hui essentielles pour obtenir les références chronologiques d'une séquence ou de l'apparition/disparition de certaines espèces. Cependant, il faut également soumettre les résultats des datations à une analyse critique pour garantir que l'on peut ou non les étendre au niveau de provenance du matériel daté. Certains auteurs ont systématisé la validité des datations à partir de la « qualité » du matériel daté, en fonction de son association plus ou moins claire avec le contexte d'origine, et selon qu'il s'agisse de matériel à longue ou courte durée de vie (Wood, 2015). Selon nous, l'identification taxonomique du matériel serait un argument supplémentaire pour déterminer son association avec le contexte archéologique général.

Ainsi, avec un bon protocole d'analyse, on peut détecter les problèmes taphonomiques qui sont parfois restés « invisibles » pendant le processus de fouille. Dans le cas que nous présentons, la datation « à l'aveuglette » (sans identification du matériel) aurait vérifié l'existence d'une intru-

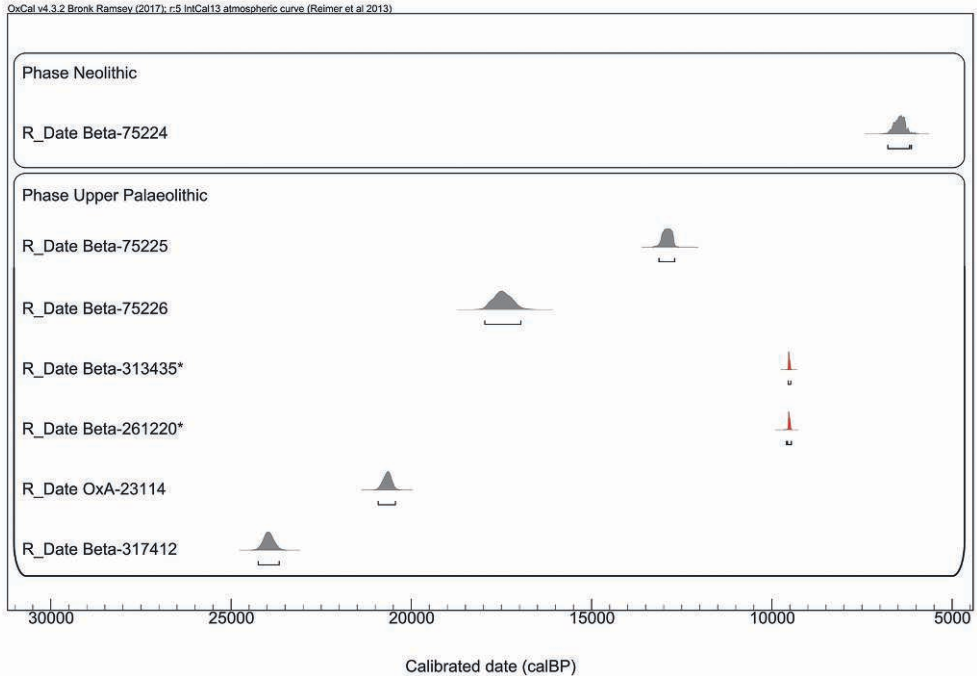

Figure 3 : Dattes radiocarbone (en ordre stratigraphique) du Corral del Gordo modélisées dans OxCal v4.3.2 (Bronk Ramsey, 2017) avec IntCal13 (Reimer *et al.*, 2009).
Figure 3: Radiocarbon dates (in stratigraphic order) from Corral del Gordo modelled in OxCal v4.3.2 (Bronk Ramsey, 2017) against IntCal13 (Reimer et al.*, 2009).*

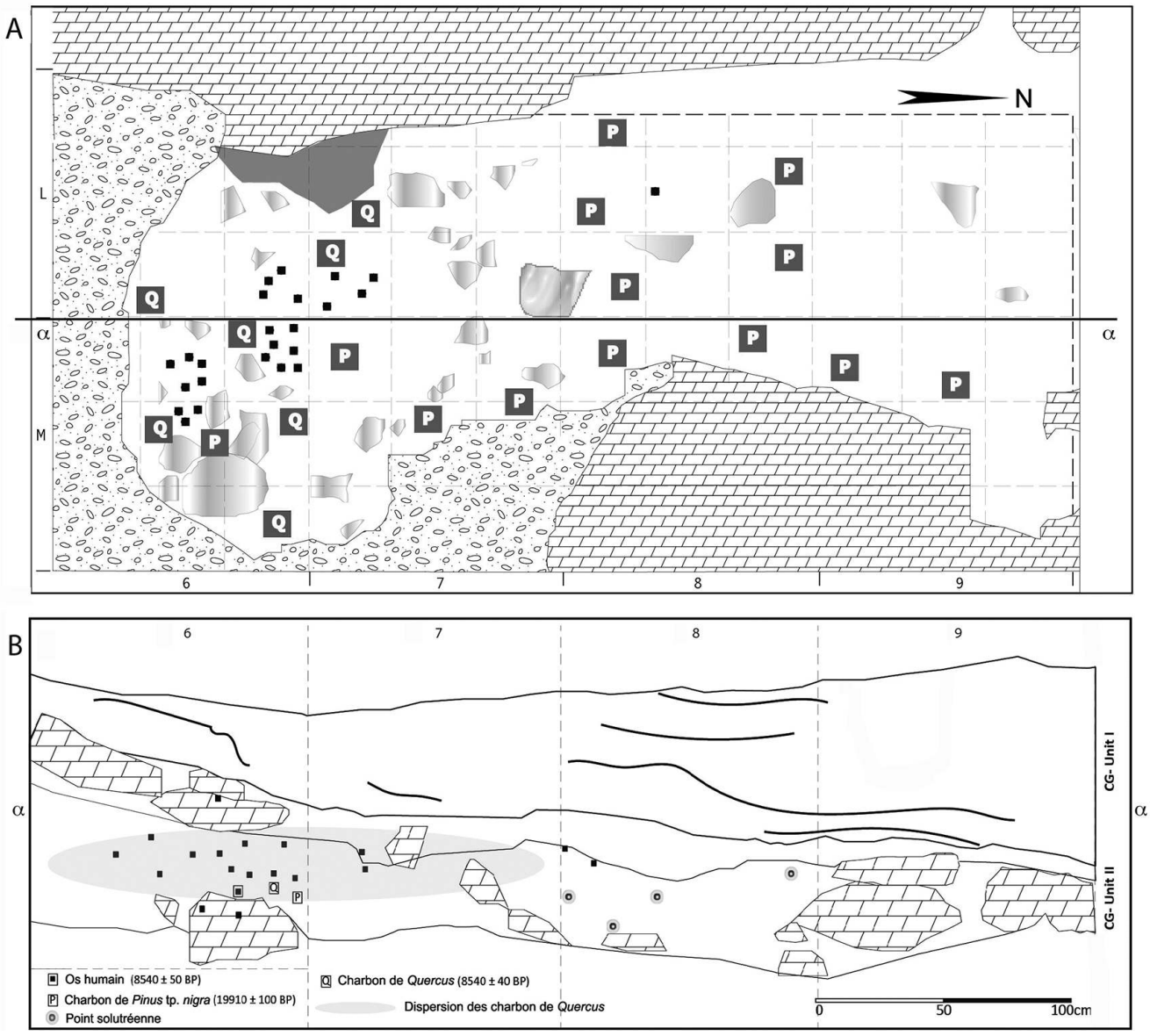

Figure 4 : Distribution spatiale en plante (A) et section (B) des restes analysés. Carrés noirs = ossements humains ; P = ensembles anthracologiques dominés par *Pinus* tp. *nigra*, sans présence de *Quercus ;* Q = présence de *Quercus*.
Figure 4: Spatial distribution in plant (A) and section (B) of the analyzed remains. Black squares = *human bones; P = anthracological assemblages dominated by* Pinus *tp.* nigra*, without presence of* Quercus*; Q = presence of Quercus.*

sion, compte tenu de l'incohérence de deux dates du même niveau, mais grâce à l'identification préalable du matériel, nous avons pu délimiter la nature de cette intrusion et les espèces qu'elle a affectées.

À défaut d'identifier une structure type fosse ou analogue qui inclurait les restes intrusifs, il faut rechercher d'autres interprétations étroitement liées à des processus taphonomiques complexes, de type naturel et/ou anthropique. Pour le moment, nous n'écartons pas l'hypothèse d'une formation *in situ* de ce dépôt qui, *a posteriori*, bien qu'avant la formation du niveau de l'enclos néolithique (CG-I), aurait été presque entièrement érodé. Une seconde hypothèse, la plus plausible, serait d'accepter que les restes aient été transportés à travers une galerie étroite depuis la cavité supérieure ou SM-W (figure 1), à la suite de la sédimentation de l'unité qui englobe les restes du Paléolithique supérieur (CG-II), lorsque ceux-ci étaient à la surface. Les restes mésolithiques auraient été intégrés dans CG-II, peut-être par piétinement, débouchant ainsi sur la formation d'un palimpseste, puis recouverts par les niveaux néolithiques. Les deux hypothèses explicatives

comportent d'autres interrogations, notamment sur la façon de déterminer l'agent de transport ayant causé cette concentration de restes, ou sur les raisons de l'existence d'une forte sélection de matériel, car seuls des restes bioarchéologiques ont été identifiés (ossements et charbons), alors qu'aucune pièce correspondant clairement au Mésolithique des encoches et denticulés ne l'a été. Cette dynamique n'est cependant pas étrangère à celle des grottes. En effet, de tels processus ont été détectés dans d'autres sites avec plusieurs niveaux d'occupation et palimpsestes que l'on a pu définir grâce à l'identification-datation des restes ; parmi les exemples, certains incluent des restes humains hors de leur contexte chronologique, comme dans notre cas d'étude, comme dans la grotte voisine Cova Fosca de la Vall d'Ebo (García Borja *et al.*, 2012, et références qui y sont contenues).

La composition taxonomique des échantillons anthracologiques obtenue initialement pour le niveau solutréen doit être reconsidérée (figure 5). La datation de tous les fragments de *Quercus* ne serait à vrai dire pas faisable, mais la date obtenue pour l'un d'eux nous permet d'établir un doute raisonnable quant au caractère intrusif de ce taxon dans son ensemble, et même à sa présence pendant les occupations solutréennes. En effet, l'image de forêt mixte citée plus haut semble être le résultat du mélange de matériel lui-même ; en revanche, si l'on tient compte du paysage révélé uniquement par le charbon des carrés ne contenant pas de restes humains, l'image obtenue change considérablement (figure 5), et est plus cohérente avec les données disponibles pour la flore d'autres ensembles solutréens de l'espace méditerranéen (Badal *et al.*, 2012, et références qui y sont contenues ; Martínez et Badal, 2017).

En dernier lieu, il faut particulièrement insister sur le fait que l'analyse et l'identification taxonomique préalable du matériel envoyé afin d'être daté sont indispensables pour l'évaluer correctement et le replacer dans son contexte. Les dates au radiocarbone permettent de connaître l'âge du matériel daté, mais peuvent être totalement insignifiantes s'il n'y a pas de questions formulées au préalable (Badal *et al.*, 2012).

5. Conclusions

Cet exemple des grottes de Santa Maira a montré que le résultat d'une datation correspond au matériel daté directement, sans pour autant impliquer une extension automatique de cette valeur numérique au contexte archéologique d'où il est issu. En effet, nous savons que la date peut être discordante par rapport au contexte, car il existe des processus post-dépositionnels qui peuvent ou non être détectés au cours du processus de fouille. Dans ce deuxième cas, la réalisation d'un protocole d'analyse approprié (qui implique la confrontation des données archéostratigraphiques et bioarchéologiques, y compris l'identification taxonomique préalable des objets envoyés afin d'être datés, en fonction du problème à résoudre) aide à détecter les problèmes taphonomiques et à corriger la discussion des contextes et du matériel concerné.

L'exemple que nous avons présenté constitue un cas d'école qui, la datation étant une technique coûteuse, témoigne du besoin de pratiquer un protocole adéquat de façon systématique, visant d'une part à extraire le plus d'informations pos-

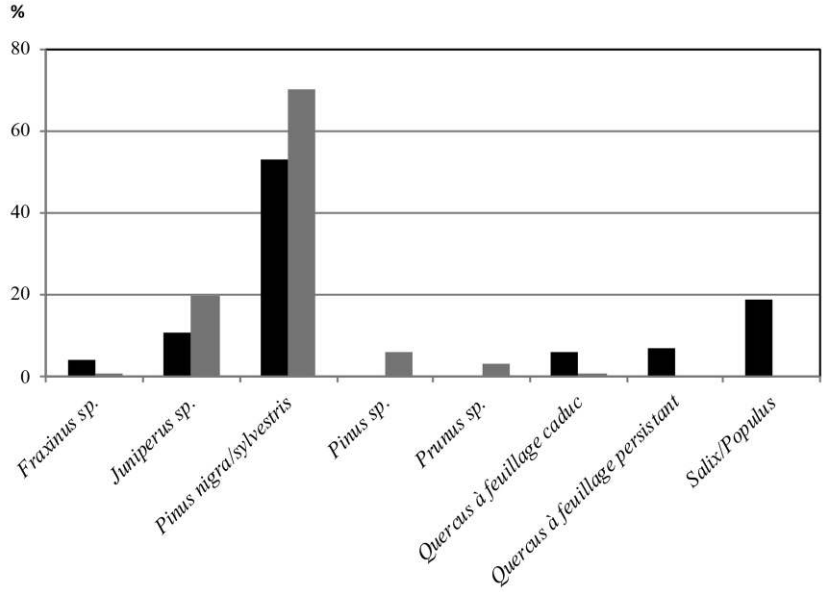

Figure 5 : Comparaison des fréquences des taxons ligneux identifiés dans l'ensemble du niveau 12 du Corral del Gordo (barres noires) et éventail végétal solutréen à partir des carrés non affectés par l'intrusion (barres grises).
Figure 5: Comparison of the frequencies of the woody taxa identified at Corral del Gordo, Level 12 (black bars) and Solutrean vegetation from squares not affected by intrusion (grey bars).

sibles en termes de productivité scientifique, et d'autre part à résoudre des problèmes spécifiques. L'analyse doit inclure un échantillonnage avec un repérage spatial suffisamment précis, pour mettre en évidence la distribution différentielle de taxons (le cas échéant), l'identification des charbons de bois et ensuite, la datation AMS par le radiocarbone des espèces sélectionnées. Ainsi, outre l'information chronologique, on ajoute les informations botaniques, environnementales, liées à l'histoire des espèces, etc., qui intéressent plusieurs branches de la connaissance, ce qui permet de rentabiliser la méthode et ses coûts d'investissement.

Remerciements

L'étude présentée est issue du projet Long-TransMed (HAR2013-46861-R). La recherche de YCM est financée par le programme Ramón y Cajal *du* Ministerio de Economía, Industria y Competitividad.

Bibliographie

Aura Tortosa J. E., 2014. Coves de Santa Maira. *In* R. Sala (ed.), E. Carbonell, J. M. Bermúdez de Castro, J. L. Arsuaga (coords.). *Los cazadores recolectores del Pleistoceno y del Holoceno en Iberia y el Estrecho de Gibraltar. Estado actual del conocimiento del registro arqueológico*. Universidad de Burgos-Fundación Atapuerca, p. 353-356.

Aura Tortosa J. E., Seguí J.R., Pérez Ripoll M., Verdasco C., Cotino F., Pérez Herrero C.I., Soler B., García Puchol O., Vidal S., Carballo I., Nebot B., 2000. Les Coves de Santa Maira (Castell de Castells, La Marina Alta-Alacant): Primeros datos arqueológicos y cronológicos. *Recerques del Museo d'Alcoi*, 9, p. 75-84.

Aura Tortosa J. E., Carrión Y., Estrelles E., Pérez Jordà G., 2005. Plant economy of hunter-gatherer groups at the end of the last Ice Age: plant macroremains from the cave of Santa Maira (Alacant, Spain) ca. 12000-9000 BP. *Vegetation History and Archaeobotany*, Vol. 14 (4), p. 542-550.

Aura Tortosa J. E., Carrión Marco Y., García Puchol O., Jardón Giner P., Jordá Pardo J. F., Molina Balaguer Ll., Morales Pérez J. V., Pascual Benito J. Ll., Pérez Jordà G., Pérez Ripoll M., Rodrigo García M. J., Verdasco Cebrián C., 2006. Epipaleolítico-Mesolítico en las comarcas centrales valencianas. *In* A. Alday (coord.) *El Mesolítico de muescas y denticulados en la cuenca del Ebro y el litoral mediterráneo peninsular*. Memorias de Yacimientos Alaveses, 11. Éd. Diputación Foral de Álava, Departamento de Cultura, Juventud y Deportes, p. 65-120.

Badal García E., 1999. El potencial pecuario de la vegetación mediterránea: las cuevas redil. *II Congrés del Neolític a la Península Ibèrica, Saguntum-PLAV,* Extra-2, p. 69-75.

Badal García E., 2006. Carbones y cenizas, ¿qué nos cuentan del pasado? *In* J.S. Carrión García, S. Fernández Jiménez, N. Fuentes Molina (coords.) *Paleoambientes y cambio climático*, Murcia. Éd. Fundación Séneca, p. 103-116.

Badal García E., Carrión Marco Y., 2001. Del glaciar al interglaciar: los paisajes vegetales a partir de los restos carbonizados en las cuevas de Alicante. En Villaverde, V. (éd.) *De Neandertales a Cromañones. El inicio del poblamiento humano en tierras valencianas,* Universitat de València, p. 21-40.

Badal García E., Martínez Varea C. Mª., 2018. Different parts of the same plants. Charcoals and seeds from Cova de les Cendres (Alicante, Spain). *Quaternary International,* 463 (partB), p. 391-400.

Badal García E., Carrión Y., Figueiral I., Rodríguez-Ariza Mª. O., 2012. Pinares y enebrales. El paisaje del Solutrense en Iberia. *« De punta a punta. El Solutrense en los albores del siglo XXI ». Congreso Internacional « El Solutrense – Centenario de las excavaciones en La Cueva del Ambrosio » (Vélez-Blanco, Almería, España, del 25 al 28 de junio de 2012). Espacio Tiempo y Forma. Serie I, Prehistoria y Arqueología*, *Nueva época*, nº 5, p. 263-276.

Bronk Ramsey C., 2017. OxCal 4.3 manual, [http://c14.arch.ox.ac.uk/oxcalhelp/hlp_contents.html].

Carrión Marco Y., 2005. *La vegetación mediterránea y atlántica de la península Ibérica. Nuevas secuencias antracológicas*. Trabajos Varios de S.I.P. (Servicio de Investigación Prehistórica), p. 104.

Carrión Y., Ntinou M., Badal E., 2010. *Olea europaea* L. in the North Mediterranean basin during the Pleniglacial and the Early-Middle Holocene. *Quaternary Science Reviews*, 29, p. 952-968.

Carrión Marco Y., Peña L., 2012. Santa Maira, Alicante. *In* J.S. Carrión (coord.). *Cinco millones de años de cambio florístico y vegetal en la Península Ibérica e Islas Baleares*. Ministerio de Economía y Competitividad, Madrid, p. 636-639.

García Borja P., 2012. Dataciones radiocarbonicas en contextos del Neolítico antiguo de la Cova Fosca de la Vall d'Ebo. *Alberri*, 22, p. 78-97.

Morales Pérez J.V., 2016. Explotació dels mamífers i economia de les darreres comunitats caçadores-recol·lectores del vessant mediterrani ibèric durant la transició Tardiglacial-Holocé. Thèse de Doctorat, Universitat de València.

Morales-Pérez J. V., Salazar-García D. C., de Miguel Ibáñez Mª. P., Miret i Estruch C., Jordá Pardo J. F., Verdasco Cebrián C. C., Pérez Ripoll M., Aura Tortosa J. E., 2017. Funerary practices or food delicatessen? Human remains with anthropic marks from the Western Mediterranean Mesolithic. *Journal of Anthropological Archaeology*, 45, p. 115-130.

Reimer P.J., Bard E., Bayliss A., Beck J.W., Blackwell P.G., Bronk Ramsey C., Buck C.E., Cheng H., Edwards R.L., Friedrich M., Grootes P.M., Guilderson T.P., Haflidason H., Hajdas I., Hatté C., Heaton T.J., Hoffmann D.L., Hogg A.G., Hughen K.A., Kaiser K.F., Kromer B., Manning S.W., Niu M., Reimer R.W., Richards D.A., Scott E.M., Southon J.R., Staff R.A., Turney C.S.M., van der Plicht J., 2013. IntCal13 and Marine13 radiocarbon age calibration curves 0-50,000 years cal BP. *Radiocarbon*, 55(4), p. 1869-1887.

Verdasco Cebrián C., 2001. Depósitos naturales de cueva alterados: estudio microsedimentológico de acumulaciones producidas en el neolítico valenciano por la estabulación de ovicápridos. *Revista Cuaternario y Geomorfología*, 15 (3-4), p. 85-94.

Verdasco Cebrián C., 2002. Man: agent of accumulation and alteration of natural deposits. *Quaternary International*, 93(4), p. 215-220

Verdasco Cebrián C., 2016. *Estudio microsedimentológico de niveles arqueosedimentarios depositados en cuevas y abrigos en el País Valenciano durante el Pleistoceno-Holoceno*. Thèse de Doctorat, Universitat de València.

Vernet J.-L., 1973. *Étude sur l'histoire de la végétation du Sud-Est de la France au Quaternaire, d´après les charbons de bois principalement*. Paléobiologie Continentale, 4, 1. Montpellier.

Vernet J.-L., Bazile E., Evin J., 1979. Coordination des analyses anthracologiques et des datations absolues sur charbons de bois. *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 76-3, p. 76-79.

Wood R., 2015. From revolution to convention: the past, present and future of radiocarbon dating. *Journal of Archaeological Science*, 56, p. 61-72.