

LA SÉQUENCE DE LA GROTTÉ DE LA CARIHUELA (PIÑAR, GRENADE): CHRONOSTRATIGRAPHIE ET PALÉOÉCOLOGIE DU PLÉISTOCÈNE SUPÉRIEUR AU SUD DE LA PÉNINSULE IBÉRIQUE

par

L.G. VEGA-TOSCANO *, M. HOYOS **
A. RUIZ-BUSTOS *** et H. LAVILLE ****

1. INTRODUCTION

Le but de cette communication est de présenter les résultats obtenus à ce jour dans le cadre du programme de recherche qui a été engagé en 1980 sur le gisement de la Carihuela (village de Piñar, Grenade, Andalousie orientale).

Ce programme qui associe des chercheurs de l'Université Complutense de Madrid, du Musée des Sciences naturelles du C.S.I.C. (Madrid), de l'Université de Grenade et de l'Institut du Quaternaire de l'Université de Bordeaux I, a pour objectif d'établir une séquence chronoclimatique du Pléistocène supérieur pour le sud-est de l'Espagne sur la base d'arguments d'ordre sédimentologique, paléontologique et anthropologique *sensu lato*. A plus vaste échelle, ce programme a pour ambition de fournir de nouveaux éléments de discussion sur les problèmes de décalage chronologique de certains dépôts quaternaires du domaine méditerranéen. Dans cette perspective, il est mené en étroite collaboration avec des recherches de même ordre actuellement en cours sur les formations littorales et continentales d'âge quaternaire de la région. Dans ce travail, nous ferons état des résultats obtenus dans la première étape de notre recherche: ils constituent dès à présent une contribution importante à la problématique qui a déjà été exposée et analysée par l'un de nous (L.G. VEGA-TOSCANO, 1983a et b), concernant la chronologie du Paléolithique moyen du secteur méditerranéen de l'Espagne méridionale (Andalousie orientale, Sud-Est et Levant).

* Université Complutense de Madrid, Espagne.

** Musée des Sciences naturelles du C.S.I.C., Madrid, Espagne.

*** Université de Grenade, Espagne.

**** Université de Bordeaux I, Institut du Quaternaire, U.A. 133 du C.N.R.S., France.

2. LE GISEMENT: SITUATION ET HISTORIQUE DES RECHERCHES

La grotte de la Carihuela est bien connue dans la bibliographie traditionnelle par les différentes fouilles qui y ont été pratiquées après que ce gisement ait été signalé par H. Obermaier, lors des quelques prospections qu'il réalisa dans la province de Grenade (H. OBERMAIER, 1934). Les principales recherches effectuées sur les dépôts paléolithiques sont celles d'un chercheur suisse, J.-Ch. Spahni, en 1954 et 1955, au cours desquelles il mit au jour des restes d'*Homo sapiens neandertalensis* à trois niveaux de la séquence, et ceux d'*Homo sapiens sapiens* associés à une industrie moustérienne (J.Ch. SPAHNI, 1955a, b et c; M. GARCIA SANCHEZ, 1960; M.-A. de LUMLEY et M. GARCIA-SANCHEZ, 1971; H. de LUMLEY, 1969). Du fait du manque de précision des observations de Spahni, cette association resta, pendant des lustres, l'une des plus grandes énigmes de la préhistoire espagnole.

Les fouilles qu'entreprit ensuite M. Pellicer portèrent sur les dépôts de plusieurs salles à l'intérieur de la cavité et permirent de décrire la séquence néolithique la plus complète du secteur méditerranéen de la péninsule; ces travaux n'apportèrent cependant aucune indication supplémentaire sur les niveaux paléolithiques (M. PELLICER, 1964a et b). Entre 1969 et 1971, c'est une équipe hispano/nord-américaine dirigée par les professeurs H.T. Irwin et M. Almagro-Basch, qui reprit les fouilles avec pour principal objectif d'élucider les problèmes relatifs aux restes humains et d'établir la stratigraphie de l'ensemble des dépôts dans une optique plus moderne (M. ALMAGRO *et al.*, 1970; M.D. GARRALDA, 1970). La tragique disparition des deux principaux responsables de l'équipe, avant qu'ils aient pu obtenir les résultats escomptés, motiva la création du programme de recherche actuel: il était en effet indispensable que de nouvelles fouilles soient entreprises à la Carihuela, puisque ce gisement servait de référence à plusieurs travaux, surtout de la part de chercheurs locaux, alors que ses véritables caractéristiques demeuraient inconnues.

Pour le moment, les travaux de terrain ont été limités à l'étude descriptive des anciens témoins stratigraphiques. L'étude du matériel inédit, récolté lors des campagnes de 1969 à 1971, a été menée parallèlement à ces observations et a porté essentiellement sur celui dont la position stratigraphique a été établie avec certitude et qui a pu être replacé dans son niveau d'origine sur les coupes encore visibles. Cette partie du programme a pu être menée à bien grâce à la documentation réunie sur le terrain et aux croquis et dessins réalisés pendant les fouilles et qui sont déposés au Musée archéologique de la Province de Grenade.

La grotte de la Carihuela s'ouvre dans un massif calcaire très fracturé, qui correspond aux contreforts septentrionaux de la Sierra Harana, importante chaîne de montagnes au nord de la Sierra Nevada, à quelques 40 km de la ville de Grenade. Elle est située à 1 020 m au dessus du niveau de la mer. La cavité, formée aux dépens des principales lignes de fracture, consiste actuellement en un couloir reconnu sur deux cents mètres environ et présente trois ouvertures juxtaposées et orientées au nord; avant les fouilles de Spahni, ces ouvertures étaient comblées par les sédiments et se présentaient comme trois abris indépendants.

Les niveaux paléolithiques étudiés sont localisés dans la zone externe, en avant de l'auvent actuel et dans la salle principale où convergent les trois entrées. D'après leur disposition dans ce secteur, ces dépôts correspondent à des apports sédimentaires en provenance de l'extérieur et plongent vers l'intérieur de la cavité. La séquence stratigraphique principale atteint une épaisseur voisine de 6 mètres. Au-dessus, se superposent d'autres dépôts en position discordante, introduits dans ce secteur à la faveur d'une cheminée qui s'ouvre dans les salles intérieures; leur présence explique le plus fort développement de la séquence holocène dans cette partie de la grotte et son absence quasi totale dans les premières galeries. Dans la zone fouillée par M. Pellicer, cette séquence s'étage sur une épaisseur de 4 mètres et devait être plus importante encore dans la salle attenante.

3. LA SEQUENCE PLEISTOCENE

Le remplissage connu à ce jour – aucune fouille n'a encore atteint la base des dépôts – consiste en 12 unités lithostratigraphiques principales qui correspondent à autant d'étapes de sédimentation. La séquence totale telle qu'elle est représentée sur la figure 1 a été établie par corrélation de toutes les coupes conservées dans la salle III. Les unités les plus récentes (I à IV) n'ont pu être décrites que sur un petit témoin, au fond de cette salle, et leur rapport stratigraphique avec l'ensemble sous-jacent demandera donc à être vérifié; pour les raisons que nous avons exposées précédemment, ils sont mieux représentés dans les salles intérieures et pourront donc être l'objet d'observations plus précises.

Les éléments d'appréciation sont, dès à présent, suffisants pour que l'on puisse proposer une interprétation cohérente de la dynamique qui a présidé à l'édification des unités inférieures du remplissage. Notre démarche a consisté à établir un cadre paléoclimatique local, à l'échelle du gisement, en tenant compte des modifications de la sédimentation et celles de la faune et qui, associées aux données archéologiques et anthropologiques, doivent permettre de proposer une interprétation chronostratigraphique du remplissage. Les tendances climatiques qui ont été reconnues semblent avoir varié entre une ambiance méditerranéenne tempérée, relativement humide (unités XII, XI et VI), caractérisée par des températures relativement constantes, favorisant le développement d'une couverture végétale notable, et un climat de type méditerranéen continental, plus sec, avec des températures d'été plus contrastées et des hivers plus froids, provoquant un appauvrissement de la végétation et une augmentation des processus de gélifraction (unités X, VIIb et V).

Entre ces deux extrêmes, semblent avoir existé des niveaux de transition indiquant soit un changement progressif des conditions climatiques (unités IX et VIIa) soit des étapes d'amélioration, non suffisamment marquées cependant pour aboutir aux optimums climatiques évoqués précédemment (unités IV et VIII). Si l'on considère que chaque unité correspond à un nombre plus ou moins important de niveaux de plus faible épaisseur (50 approximativement pour les unités XII-V), tous avec industrie et faune, les unités IV à XII de la Carihuela représentent la séquence stratigraphique du Paléolithique moyen la plus importante de la péninsule ibérique et une des plus détaillées d'Europe. En tenant compte de cette échelle, les principaux événements identifiés à la Carihuela sont les suivants (Fig. 1):

Unités XII - XI

La base du remplissage n'a été atteinte dans aucun secteur de la grotte. L'unité la plus profonde (XII) correspond à un des optimums climatiques de la séquence. Elle est composée d'une série de niveaux argileux auxquels la présence d'une composante organique importante confère un aspect tourbeux, et qui sont immédiatement sus-jacents à une coulée stalagmitique complexe, fortement décomposée. L'industrie associée à ces niveaux est une variété locale de Moustérien typique, peu Levallois et sans bifaces. Les caractéristiques du sédiment expliquent probablement la rareté de la faune. Elle est dominée par la Tortue, le Cerf, le Cheval et le Boeuf. L'unité XI présente des caractéristiques voisines, bien qu'une augmentation progressive des graviers et des sables, l'apparition de blocs fortement altérés, ainsi qu'une diminution de la teneur en matière organique annoncent une lente détérioration du climat à partir du niveau XI-5. La microfaune est typique du Pléistocène supérieur ancien et indique des conditions plus douces et une certaine humidité (*Apodemus flavicollis*, *Apodemus sylvaticus*, *Eliomys quercinus lusitanicus*, *Eliomys quercinus quercinus*, *Clethrionomys glareolus*, *Sorex cf. minutus*, *Pytymis duodecimcostatus*, *Microtus cabreræ* et *Microtus dentatus*).

Unités X - IX

L'unité X caractérise une première pulsation de climat froid très accusé, brève mais intense. Alors que l'industrie conserve les mêmes caractéristiques que dans les niveaux sous-jacents, la faune est ici dominée par le Cheval, le Boeuf et la Tortue; le Cerf diminue légèrement. Dans la microfaune apparaît *Microtus arvalis* et *Allocrietus* est en progression. L'ensemble de ces éléments semble indiquer l'établissement de conditions plus ou moins steppiques qui, avec l'unité IX, évoluent dans le sens d'une plus forte humidité.

Unité VIII

La diminution des processus de dégradation des parois de la grotte et une certaine normalisation de la circulation hydrique marquent un répit dans la rigueur du climat. Dans la microfaune, les pourcentages d'*Allocrietus* et de *Microtus nivalis* accusent une diminution, alors que les autres espèces représentées indiquent un certain déboisement. Si l'on se reporte aux observations de Spahni, c'est de cette unité que proviendrait le frontal d'enfant d'*Homo sapiens neandertalensis*. L'industrie et la faune restent semblables à celles de l'unité sous-jacente.

Unité VII

Avec cette unité, on constate l'instauration de conditions à nouveau très rigoureuses, marquées par l'abondance des éboulis et des blocs dans un contexte appauvri en matériel argilo-sableux, mais interrompues par de brèves oscillations moins froides, au cours desquelles l'influence anthropique semble plus accusée (présence de foyers, importante accumulation de faune et de matériel lithique). La faune comprend essentiellement le Cheval et le Boeuf alors que le Cerf diminue et que la Tortue disparaît. Dans la microfaune, les espèces steppiques sont en augmentation. Les restes de *Dicrostonix* provenant d'un échantillon prélevé sur les coupes, à l'extérieur de la cavité, après les campagnes de 1969-1971 et qui ont été publiés sans référence stratigraphique précise (A. RUIZ BUSTOS et M. GARCIA SANCHEZ, 1977), pourraient correspondre à cette unité. Les dépôts correspondant à la fin de cet épisode sont mieux représentés à l'entrée de la grotte (unité VIIa) et caractérisent une série d'oscillations plus humides dans un contexte encore froid. L'industrie associée apparaît semblable au Moustérien typique français.

Unité VI

Sa mise en place est immédiatement postérieure à une phase d'érosion généralisée qui s'est accompagnée d'intenses processus de lithogénèse, plus particulièrement à l'entrée de la grotte. Elle montre un retour aux conditions contemporaines de la formation XI-XII, bien qu'elle s'individualise par une augmentation de l'humidité, surtout sensible dans les niveaux les plus profonds. Elle est composée de niveaux argilo-sableux et ne contient aucun caillou; la présence d'une quantité de matière organique relativement importante, surtout vers l'entrée, pourrait être liée à une occupation de la grotte particulièrement intense, bien que l'industrie ne soit guère différente de celles des niveaux sous-jacents. Dans la faune, le Cheval et le Boeuf sont en diminution au profit du Cerf. Les lagomorphes sont présents; la Tortue et *Allocrietus* disparaissent presque totalement, alors que *Microtus arvalis* fait son apparition. Avec les derniers niveaux de cette unité débute une nouvelle étape de climat froid qui entraîne une nouvelle dégradation des parois de la grotte.

Unité V

Après le dépôt de l'unité VI se produit une nouvelle érosion généralisée des sédiments situés à l'entrée de la cavité et qui s'accompagne d'un important démantèlement de l'auvent. L'unité V est formée par la superposition de niveaux de blocs et de graviers anguleux dans

une matrice argileuse localement cimentée. La microfaune est de composition voisine de celle de l'unité sous-jacente et indique une diminution de l'humidité dans un contexte de climat plus continental. L'industrie est aussi du Moustérien mais les denticulés y sont plus nombreux. L'augmentation des restes de chéiroptères et de carnivores, ainsi que l'absence presque totale de la matière organique, pourraient être liées à une moindre occupation de la grotte par les paléolithiques. La référence aux observations de Spahni permet de rapporter à cette unité un fragment de pariétal néandertalien, mais il n'est pas possible d'en préciser le niveau.

Unité IVb

Elle constitue le sommet de la séquence étudiable dans la zone externe du gisement, bien qu'en certains secteurs subsistent encore quelques lambeaux d'un niveau holocène – équivalent de l'unité I de la séquence globale de la Carihuela – souvent très difficile à différencier des déblais des anciennes fouilles. Le passage de l'unité V à l'unité IVa est graduel et traduit seulement une légère amélioration climatique, surtout sensible par une faible augmentation de l'humidité (lits argileux alternant avec des niveaux de graviers). La séquence se termine, sur la coupe principale, par une croûte stalagmitique complexe qui forme transition avec les séries conservées dans les galeries internes. Les caractéristiques de la faune et de l'industrie sont semblables à celles des dépôts plus profonds et n'indiquent pas de modification significative.

Unité IVa-I

Bien que la documentation concernant ces dépôts soit encore incomplète, il est possible d'apprécier la dynamique des épisodes de sédimentation qui sont intervenus après la formation de la croûte stalagmitique qui sépare les unités IVa et IVb. Après quelques faibles oscillations plus humides semble commencer une étape de mêmes caractéristiques que celle de l'unité V (unité III), difficile à apprécier dans le détail, mais qui est représentée par la superposition de niveaux de blocs et de graviers avec des intercalations argileuses sur une épaisseur de 1,50 m. Si l'on se rapporte aux observations de Spahni, les restes problématiques d'*Homo sapiens sapiens* proviendraient de cette unité. Mais il n'est guère possible d'aborder ici le problème de leur position stratigraphique avec les seuls éléments à notre disposition. Compte tenu du mauvais état de conservation des coupes dans lesquelles elles sont représentées, les unités II et I n'ont pu faire l'objet que d'une étude sommaire. L'unité I pourrait correspondre aux niveaux à céramique.

4. INTERPRETATION CHRONOSTRATIGRAPHIQUE

Pour justifier l'interprétation que nous proposons ci-après, nous avons fait référence à trois modèles chronostratigraphiques: l'un des modèles chronoclimatiques du domaine continental européen, celui du Pléistocène supérieur établi pour le sud-ouest de la France (H. LAVILLE, 1975; H. LAVILLE *et al.*, 1983) et élargi par corrélations avec les grandes séquences palynologiques continentales et la courbe isotopique de l'oxygène (H. LAVILLE, J.-P. RAYNAL, J.-P. TEXIER, 1986), la courbe isotopique de l'oxygène elle-même (apport 180-160), telle qu'elle a été établie pour l'hémisphère nord (N.J. SHACKLETON et N.D. OPDYKE, 1973; R.S. BRADLEY, 1985), enfin la dernière synthèse relative aux niveaux à *Strombus bubonius* (Tyrrhénien *sensu lato*) du domaine méditerranéen espagnol (C. ZAZO *et al.*, 1981, 1984). Comme autre argument chronologique, nous avons utilisé les résultats d'une vaste série de datations par thermoluminescence réalisées sur silex brûlés entre 1970 et 1974 à l'Université de Birmingham; il faut cependant souligner que la précision de ces dates demeure relative, la méthode employée alors étant encore au stade expérimental et les différents calculs utilisés ayant par ailleurs conduit à des calibrations différentes (H.J. GÖKSU *et al.*, 1974; H.J. GÖKSU, thèse inédite; J.H. FREMLIN, 1974) (Fig. 2). Nous avons présenté ailleurs nos commentaires sur les problèmes liés à chaque série de datations

(L. VEGA TOSCANO, sous presse). Les plus fiables parmi les dates qui peuvent être retenues (l'échantillon B4 provenant d'un des niveaux du Bronze ancien et qui présente des valeurs identiques dans les quatre tableaux peut être pris comme base de référence) sont celles qui figurent dans la première colonne (GÖKSU, thèse 1); elles permettent d'évaluer l'intervalle de temps qui sépare les unités XII à IVa à 70 000 ans environ, soit entre $13\ 400 \pm 600$ et $82\ 500 \pm 4\ 900$ BP. Bien que parmi les 80 analyses qui ont été réalisées, 20 dates seulement aient été publiées, elles constituent, à notre connaissance, l'une des séries les plus importantes obtenues à ce jour par cette méthode de datation sur un gisement paléolithique.

Enfin, les derniers éléments d'appréciation utilisés dans l'interprétation chronostratigraphique de la Carihuela sont les données régionales d'ordre culturel et paléontologique, mais elles sont encore malheureusement fragmentaires (A. RUIZ BUSTOS *et al.*, 1982; L.G. VEGA TOSCANO, sous presse). L'obtention de nouveaux éléments dans ces domaines constitue l'un des objectifs de notre programme.

L'interprétation que nous proposons, ainsi que les corrélations que nous avons établies entre les différentes unités de la Carihuela et les autres systèmes chronologiques, sont données dans la tableau I.

Dans ces propositions, plusieurs points peuvent évidemment être relevés qui mériteraient discussion: signification des "coupures" que nous avons mises en évidence, par rapport à une évolution climatique nécessairement continue, valeur de certains termes de la nomenclature traditionnelle¹, comme celui de Würm IV pour désigner l'ensemble des variations climatiques enregistrées dans les unités III et II de la Carihuela, signification des faibles variations climatiques du stade isotopique 3 en regard des variations plus contrastées enregistrées en domaine continental ... Malgré ces restrictions, à l'échelle des grands événements climatiques et de leur intensité relative, les corrélations que nous proposons sont, à notre sens, suffisamment argumentées pour être prises en considération. On soulignera, en particulier, que la correspondance que nous établissons entre les unités XII, XI et VI et les trois derniers termes du Tyrrhénien ibérique est nettement confirmée par les données radiométriques.

5. DISCUSSION

Les résultats obtenus jusque-là dans le cadre du programme de recherche entrepris sur la grotte de la Carihuela constituent autant d'arguments qui peuvent être retenus dans l'établissement de la première séquence chronostratigraphique de l'ensemble du Pléistocène supérieur et de l'Holocène dans le tiers méridional de la Péninsule ibérique. Du fait de son orientation, de son altitude par rapport au niveau de la mer et de sa position géographique, le registre sédimentaire du gisement peut être considéré comme particulièrement représentatif des différents changements de l'environnement qui sont intervenus dans la région; il constitue à ce titre un support de choix pour une coordination avec les autres recherches engagées sur la chronoclimatologie du Quaternaire dans la même région. Un certain nombre de points de discussion subsistent cependant encore, aussi bien sur le modèle chronostratigraphique que nous présentons que sur ses implications sur le Paléolithique à

¹ Bien que des travaux récents réalisés dans le Sud-Ouest de la France (H. LAVILLE, J.-P. RAYNAL et J.-P. TEXIER, 1986) aient conduit à mettre en question cette nomenclature, elle sera provisoirement utilisée ici en attendant que de nouvelles données permettent de mieux hiérarchiser les événements climatiques du Pléistocène supérieur du Sud-Est de la péninsule ibérique. Nous insistons sur le caractère conventionnel de l'utilisation de cette nomenclature dans le présent travail.

l'échelle régionale et même européenne. En conclusion, nous soulignerons ici les principaux problèmes que soulèvent nos résultats et qui feront l'objet d'une attention particulière lors de nos futures recherches

1. Bien que les dates TL confirment dans l'ensemble les limites chronologiques entre lesquelles nous plaçons la séquence de la Carhuella, elles doivent être considérées comme extrêmement récentes, surtout si l'on tient compte des points que nous développerons ci-après. De nouvelles analyses sont donc en cours afin d'obtenir de nouvelles datations sur du matériel stratigraphiquement mieux localisé.

2. La signification de la partie supérieure de la séquence que nous attribuons à la fin du Pléistocène supérieur (unités IV et III), ainsi que son rapport stratigraphique avec la séquence holocène, manquent encore de précision.

3. De la même façon, les niveaux les plus profonds du remplissage connus actuellement ne présentent pas de caractéristiques particulières susceptibles d'être rapportées à une coupure climatique majeure. Cela confirmerait évidemment le fait que le passage du dernier interglaciaire aux conditions très rigoureuses du pléniglaciaire du Würm ancien correspond à un processus lent et que la séparation établie entre les deux épisodes correspondants est nécessairement arbitraire. C'est ainsi que l'unité XII pourrait être en réalité postérieure au terme T2 du Tyrrhénien ibérique, puisque l'instauration de conditions rigoureuses ne commence pas avant le stade isotopique 4 (unités X et IX), et cela, bien que les conditions véritablement pléniglaciaires ne soient pas atteintes avant la mise en place de l'unité VII (a et b).

4. La séquence paléontologique contient deux bons repères biostratigraphiques qui, pour la première fois dans la région, peuvent être situés dans une échelle "absolue". Le premier correspond à la disparition d'*Allocrietus bursae* à partir de l'interstade Würm II-III du système chronologique traditionnel. Le second est marqué par l'apparition de *Microtus nivalis* lors de la phase froide immédiatement postérieure. Sur un autre plan, la quasi disparition de la Tortue, ainsi que la diminution du Cheval et du grand Boeuf, constituent un autre événement qui peut avoir une certaine signification en domaine méditerranéen.

5. L'apport le plus important de notre travail concerne l'attribution des restes de Néandertalien et d'industries moustériennes pures de tout matériel Paléolithique supérieur - le maintien de la même tradition technotypologique pendant tout le début du Pléistocène supérieur doit être souligné - au stade Würm III du système traditionnel. La contemporanéité des restes humains et des dépôts auxquels ils sont associés ne fait aucun doute puisque si une partie du matériel, par l'altération qu'il porte, semble héritée des niveaux sous-jacents, l'autre est absolument fraîche. Cette interprétation permettrait de situer les restes de Néandertaliens récemment découverts dans la grotte de Boquete de Zafarraya (Malaga), jusqu'à présent non datés, dans le même épisode chronologique (C. BARROSO *et al.*, 1983; M. GARCIA SANCHEZ, 1986). Il s'agirait alors de la population d'*Homo sapiens neandertalensis* la plus récente de toute l'Europe. Ainsi que cela a été plus amplement explicité (L.G. VEGA TOSCANO, sous presse), cette survivance pourrait expliquer l'absence totale d'industries du début du Paléolithique supérieur ancien dans le sud-est de la péninsule.

6. Nous ne possédons pas encore suffisamment d'arguments pour aborder une discussion sur le contexte dans lequel ont été trouvés les restes problématiques d'*Homo sapiens sapiens* associés à une industrie moustérienne. Si l'on se réfère aux observations stratigraphiques de Spahni, on peut seulement envisager qu'ils sont postérieurs au début du Würm III traditionnel. Ainsi que nous l'avons indiqué, l'étude de ces niveaux à l'intérieur de la grotte et de nouvelles prospections sur les autres gisements susceptibles d'être comparés à celui de la Carhuella, dans le même domaine géographique, constituent l'un des objectifs prioritaires de nos prochaines recherches.

BIBLIOGRAPHIE

- ALMAGRO BASCH M., FRYXELL R., IRWIN H.T. et SERNA M., 1970. Avance a la investigación arqueológica, geocronológica y ecológica de la cueva de la Carigüela de Píñar (Granada). *Trabajos de Prehistoria* (C.S.I.C., Madrid), 27, pp. 45-60.
- BARROSO C., GARCIA M., RUIZ BUSTOS A., MEDINA P. et SANCHIDRIAN J.L., 1983. Avance al estudio cultural, antropológico y paleontológico de la cueva del "Boquete de Zafaraya" (Alcaucín, Málaga). *Antropología y paleoecología humana* (Univ. Granada), 3, pp. 3-7 y II láms.
- BRADLEY R.S., 1985. *Quaternary Paleoclimatology. Methods of Paleoclimatic Reconstruction*. Allen and Unwin Inc. (ed.) (Boston-London-Sydney), 472 pags.
- FREMLIN J.H., 1974. Thermoluminescence Measurements of Objects Too Old for Carbon Dating. *Conference Reports* (Seminar at Boston), pp. 80-87.
- GARCIA SANCHEZ M., 1960. Restos humanos del Paleolítico Medio y Superior y del Neo-Eneolítico de Píñar (Granada). *Trabajos del Insto. Bernardino de Sahagún de Antropología y Etnología* (Barcelona), XV, pp. 17-72 y VI láms.
- GARCIA SANCHEZ M., 1986. Estudio preliminar de los restos neandertalenses del Boquete de Zafaraya (Alcaucín, Málaga). *En Homenaje a Luis Siret (1934-1984)* (Junta de Andalucía, Sevilla), pp. 49-56.
- GARRALDA M.D., 1970. Problemas en torno al Paleolítico de la cueva de la Carigüela, en Píñar (Granada). *In: Crónica del XI Congreso Nal. de Arq.*, Mérida, 1968 (Zaragoza, 1970), pp. 190-198.
- GÖKSU H.J., FREMLIN J.H., IRWIN H.T. and FRYXELL R., 1974. Age Determination of Burned Flint by a Thermoluminescent Method. *Science*, 183, pp. 651-654.
- LAVILLE H., 1975. *Climatologie et chronologie du Paléolithique en Périgord. Etude sédimentologique de dépôts en grottes et sous abris*. *Etudes Quaternaires* (Univ. de Provence), Mém. 4, 422 pags.
- LAVILLE H., RAYNAL J.-P., TEXIER J.-P., 1986. Le dernier interglaciaire et le cycle climatique würmien dans le Sud-Ouest et le Massif-Central français. *Bull. Assoc. fr. Et. Quat.*, 1/2, pp. 35-46.
- LAVILLE H., TURON J.L., TEXIER J.P., RAYNAL J.P., DELPECH F., PAQUEREAU M.M., PRAT F. et DEBENATH A., 1983. Histoire paléoclimatique de l'Aquitaine et du golfe de Gascogne au Pléistocène Supérieur depuis le dernier interglaciaire. *In: Actes du Coll. AGSO. Mai 1983, Bordeaux, Bull. Inst. Geol. Bassin d'Aquitaine* (Bordeaux), 34, pp. 219-241.
- LUMLEY H. de, 1969. Etude de l'outillage moustérien de la Grotte de Carigüela (Píñar, Grenade). *L'Anthropologie* (Paris), 73, pp. 165-206 y 325-364.
- LUMLEY M.A. de et GARCIA-SANCHEZ M., 1971. L'enfant néandertalien de Carigüela à Píñar (Andalousie). *L'Anthropologie* (Paris), 75, pp. 29-56.
- OBERMAIER H., 1934. Estudios prehistóricos en la provincia de Granada. *Anuario del Cuerpo de Fac. de Arch., Bibl. y Arqu.* (Madrid), I, pp. 225-273 y 9 figs.
- PELLICER M., 1964a. Actividades de la delegación de zona de la provincia de Granada durante los años 1957-62. *Not. Arq. Hisp.* (Madrid), VI, pp. 304-350 y IX láms.

- PELLICER M., 1964b. El Neolítico y el Bronce de la Cueva de la Carigüela de Piñar (Granada). *Trabajos de Prehistoria* (C.S.I.C., Madrid), XV, pp. 7-71 y XIII láms.
- RUIZ-BUSTOS A. et GARCIA-SANCHEZ M., 1977. Las condiciones ecológicas del musteriense en las depresiones granadinas. La fauna de micromamíferos en la Cueva de la Carigüela (Piñar, Granada). *Cuadernos de Prehistoria* (Univ. de Granada), II, pp. 7-17.
- RUIZ-BUSTOS A., TORO I., MARTIN E. et ALMOHALLA M., 1982. Procesos evolutivos durante el Cuaternario Medio y Superior en las poblaciones de pequeños mamíferos del Sur de la Península Ibérica, condiciones climáticas que implican e importancia bioestratigráfica. *Cuadernos de Prehistoria* (Univ. Granada), 7, pp. 9-35.
- SHACKLETON N.J. and OPDYKE N.D., 1973. Oxygen isotope and paleomagnetic stratigraphy of equatorial Pacific core V28-238: oxygen isotope temperature and ice volumen on a 10^5 year and 10^6 year scale. *Quaternary Research*, 3, pp. 39-55.
- SPAHLI J.C., 1955a. Grotte de la Campana, à Piñar (Grenade, Espagne). *Bull. Soc. Préhist. Franç.* (Paris), LII, pp. 248-249.
- SPAHLI J.C., 1955b. Vestiges néanderthaliens de Piñar. *Bull. Soc. Préhist. Franç.* (Paris), LII, p. 540.
- SPAHLI J.C., 1955c. *Exposición de los hallazgos arqueológicos de la Cueva de Piñar*. Excma. Dip. Prov. Granada, 11 pags.
- VEGA-TOSCANO L.G., 1983a. Los problemas el Paleolítico Medio en España. In: *Homenaje al Prof. M. Almagro Basch* (Mo. Cultura, Madrid), I, pp. 115-130.
- VEGA-TOSCANO L.G., 1983b. El hombre de Neandertal y el Paleolítico Medio en España. *Revista de Arqueología* (Madrid), 29, pp. 42-55.
- VEGA-TOSCANO L.G., (e.p.). *El Paleolítico Medio del Sureste español y de Andalucía Oriental*. Tesis Doctoral, Uni. Complutense, Madrid.
- ZAZO C., GOY J.L., HOYOS M., DUMAS B., PORTA J., MARTINELL J., BAENA J. et AGUIRRE E., 1981. Ensayo de síntesis sobre el Tirreniense peninsular español. *Est. Geológicos* (Madrid), 37, pp. 257-262.
- ZAZO C., GOY J.L. and AGUIRRE E., 1984. Did *Strombus* Survive the Last Interglacial in the Western Mediterranean Sea? *Mediterránea*, Serie Est. Géol. n° 3, pg. 131-137.

TABLEAU 1

Fases de Carihuela	Secuencia alpina convencional	Etapas 0 ¹⁶ /0 ¹⁸	Fases del Tirreniense ibérico	
I	Holoceno	1		
II				
III	Würm IV (?)	2 (?)		
IV	Würm III	3		
V				
VI	Würm II/III			T4
VIIa	Würm II			
VIIb				
VIII	Würm I/ii			
IX	Würm I			4
X				
XI			5a	T3
			5b	
		5c		
		5d		
XII		Riss/Würm	5e	T2 (?)

TABLEAU 1

Corrélation de la séquence de la Carihuela avec différents modèles chronostratigraphiques

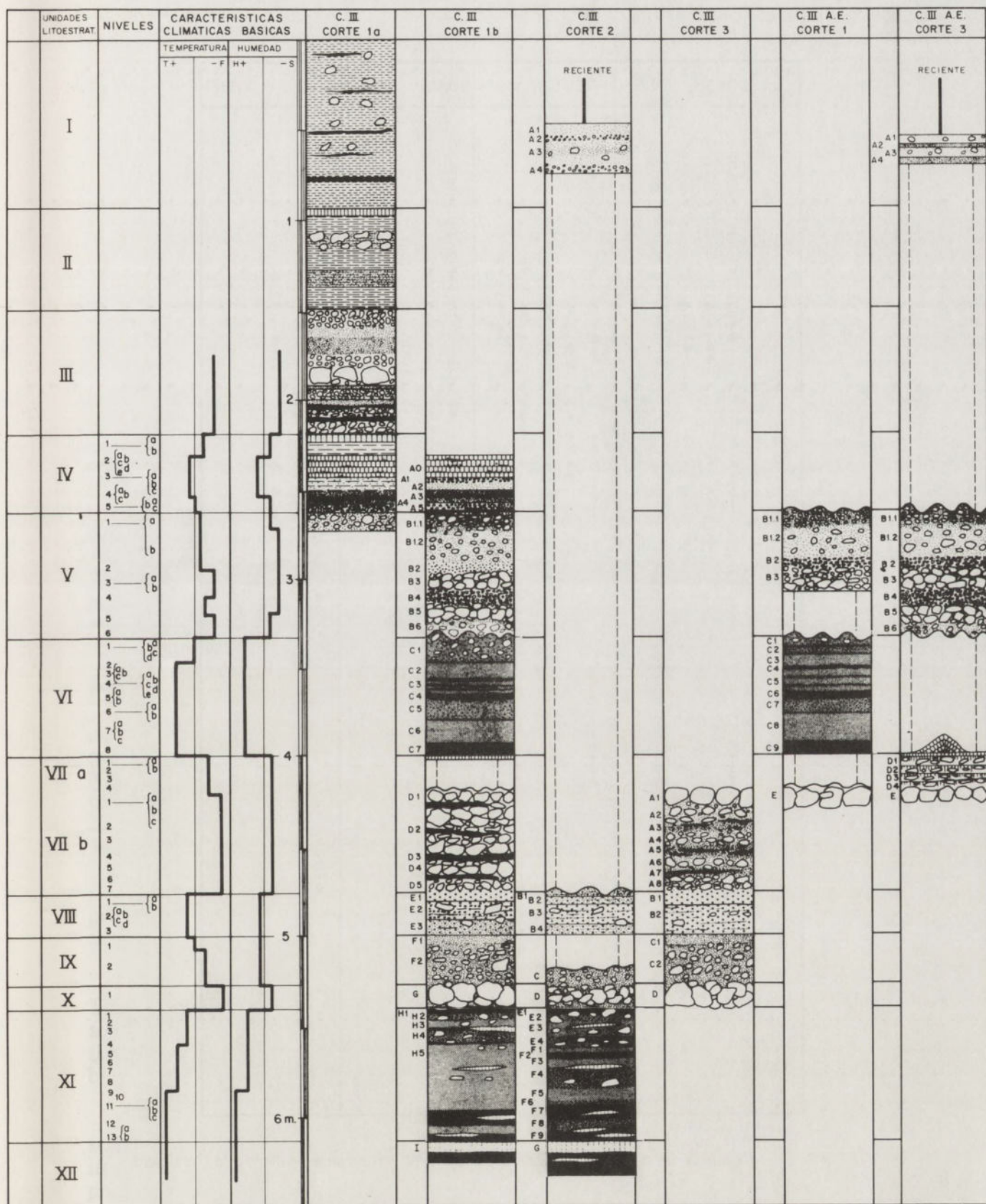


FIGURE 1 - Stratigraphie des dépôts de la grotte de la Carihuela en différents secteurs du gisement et interprétation paléoclimatique

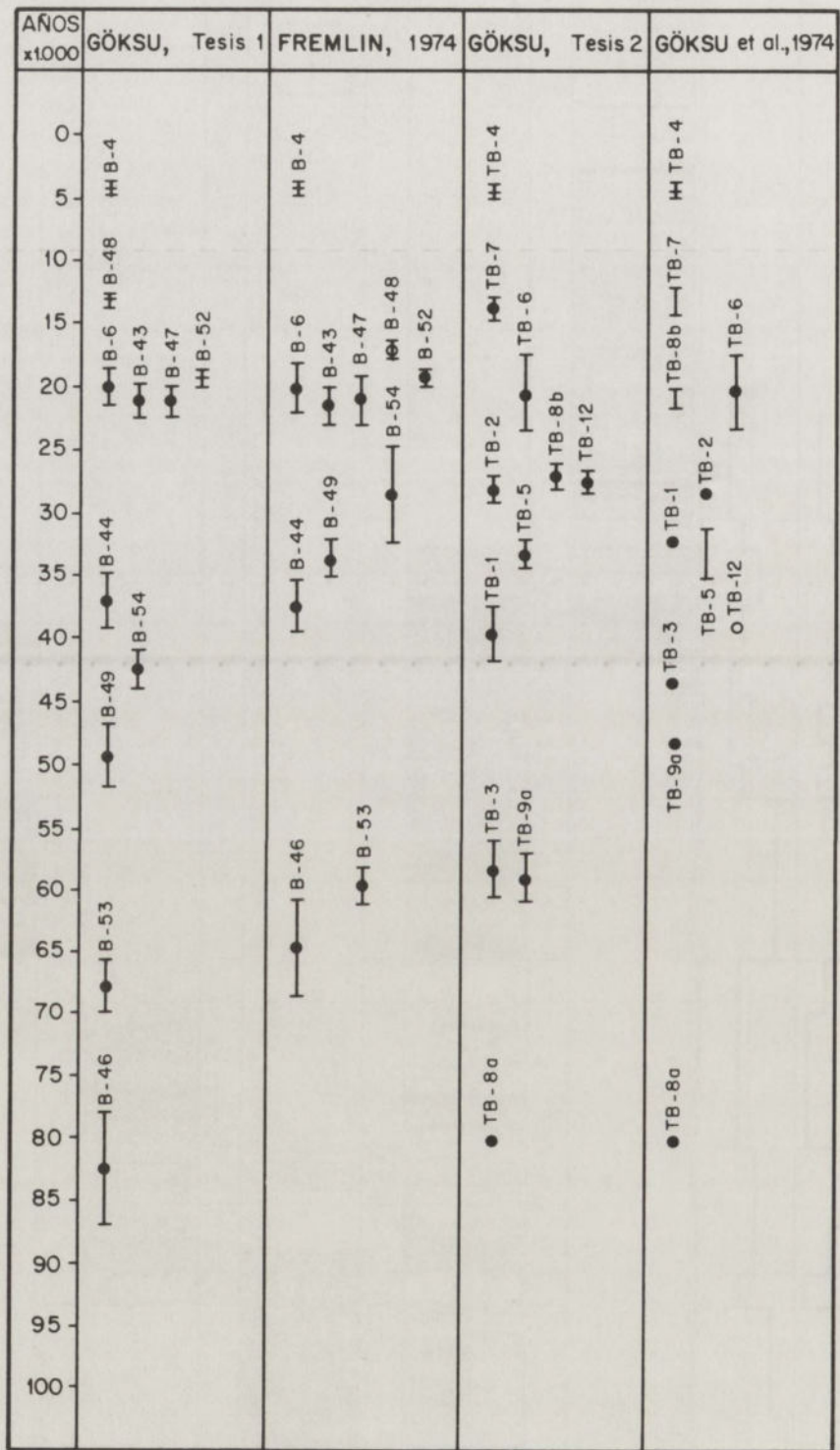


FIGURE 2 – Résultats des différentes datations par thermoluminescence réalisée à la Carihuela