

Zeitschrift: Cahiers d'archéologie romande
Herausgeber: Bibliothèque Historique Vaudoise
Band: 120 (2011)

Artikel: Un paysage fossilisé sous les cendres du Vésuve (Nola, Naples, Italie)
Autor: Albore Livadie, Claude / Vecchio, Guiseppe / Delle Donne, Matteo
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-836093>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 15.03.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Un paysage fossilisé sous les cendres du Vésuve (Nola, Naples, Italie)

Claude Albore Livadie¹, Guiseppe Vecchio², Matteo Delle Donne³ & Natascia Pizzano³

¹ Unité Mixte de Recherche 6573, CNRS - Université de Provence; Maison méditerranéenne des sciences de l'homme, rue du Château de l'Horloge 5, BP 647, F-13094 Aix-en-Provence Cedex 2. E-mail: alborelivadie@libero.it

² Surintendance Spéciale de Naples et Pompéi, Piazza Museo 19, I-80135 Naples. E-mail: giuseppe.vecchio@beniculturali.it

³ Collaborateurs de la Surintendance Spéciale de Naples et Pompéi, Piazza Museo 19. I-80135 Naples 159. E-mail: natasciapizzano@yahoo.it; matteodelledonne@email.it

Résumé: 1800 ans environ avant l'éruption qui devait ensevelir Pompéi, le Vésuve s'est réveillé, projetant à plus de soixante kilomètres à la ronde, des tonnes de pierres ponces incandescentes et de cendres mélangées à de la vapeur d'eau portée à haute température. De nombreux villages de l'âge du Bronze furent recouverts de cendres, de boues et de ponces. Dans un certain nombre de cas, une nuée ardente s'est abattue en quelques instants sur les villages de la plaine campanienne, tandis que les habitants tentaient de s'enfuir. A la fin de l'éruption ou dans les heures suivantes, un torrent de boue a envahi les cabanes et recouvert structures et enclos, en formant un moulage naturel qui a entraîné un état de préservation exceptionnel, absolument unique pour cette période et cette région. L'article présente le cas de Nola et la documentation relative principalement aux cultures et à l'élevage.

Mots-clés: Somma-Vésuve, espace villageois, terroir, éruptions volcaniques, Bronze ancien, alimentation, céréales.

Qu'il se soit agit de retombées de ponces et de flux pyroclastiques comme à Pompéi ou de nuées ardentes et de lahars comme à Herculaneum, on sait aujourd'hui que les produits du Vésuve ont fossilisé un paysage anthropisé appartenant à différentes périodes de la Protohistoire avec ses villages, ses terrains labourés, ses enclos pour le bétail, ses puits, ses larges voies marquées par les ornières de chariots. Mais c'est la période du Bronze ancien qui est la mieux connue grâce à l'éruption plinienne des Ponces d'Avellino qui, deux mille ans avant Pompéi, a eu un impact dramatique sur une vaste partie de la Campanie (Fig. 1). La découverte d'un premier site – celui de Palma Campania en 1972 – a montré que des maisons en bois, comme en 79 après J.-C., s'étaient écroulées sous le poids des produits pyroclastiques, en conservant en place tout leur mobilier (Albore Livadie, 1981, 1982).

Malheureusement cette découverte a eu lieu durant des travaux effectués sur le tracé de l'autoroute A3, dans des conditions qui ne permettaient pas d'exploiter au mieux cette situation exceptionnelle: la fouille se limita

au secteur où les vases étaient entassés, sans explorer le reste de la structure ni ses abords. Le matériel abondant et parfaitement conservé illustre cependant une nouvelle culture jusqu'ici ignorée, qui prit le nom de faciès de Palma Campania et qui comblait le hiatus entre le Chalcolithique campanien et la période apenninique du Bronze moyen.

Un drame de l'âge du Bronze

L'éruption des Ponces d'Avellino représente l'un des principaux événements volcaniques survenus dans l'aire méditerranéenne durant la Protohistoire récente. Sa datation est fixée, grâce aux analyses du radiocarbone, à 3451±60 BP, 1782-1686 cal. B.C. (Passariello *et al.*, 2009). Comme toutes les éruptions pliniennes, cette éruption possède une dynamique spécifique (Rolandi *et al.*, 1993; Sulpizio *et al.*, 2011). Le volcan annonce son réveil par une pluie de ponces blanches et de cendres.

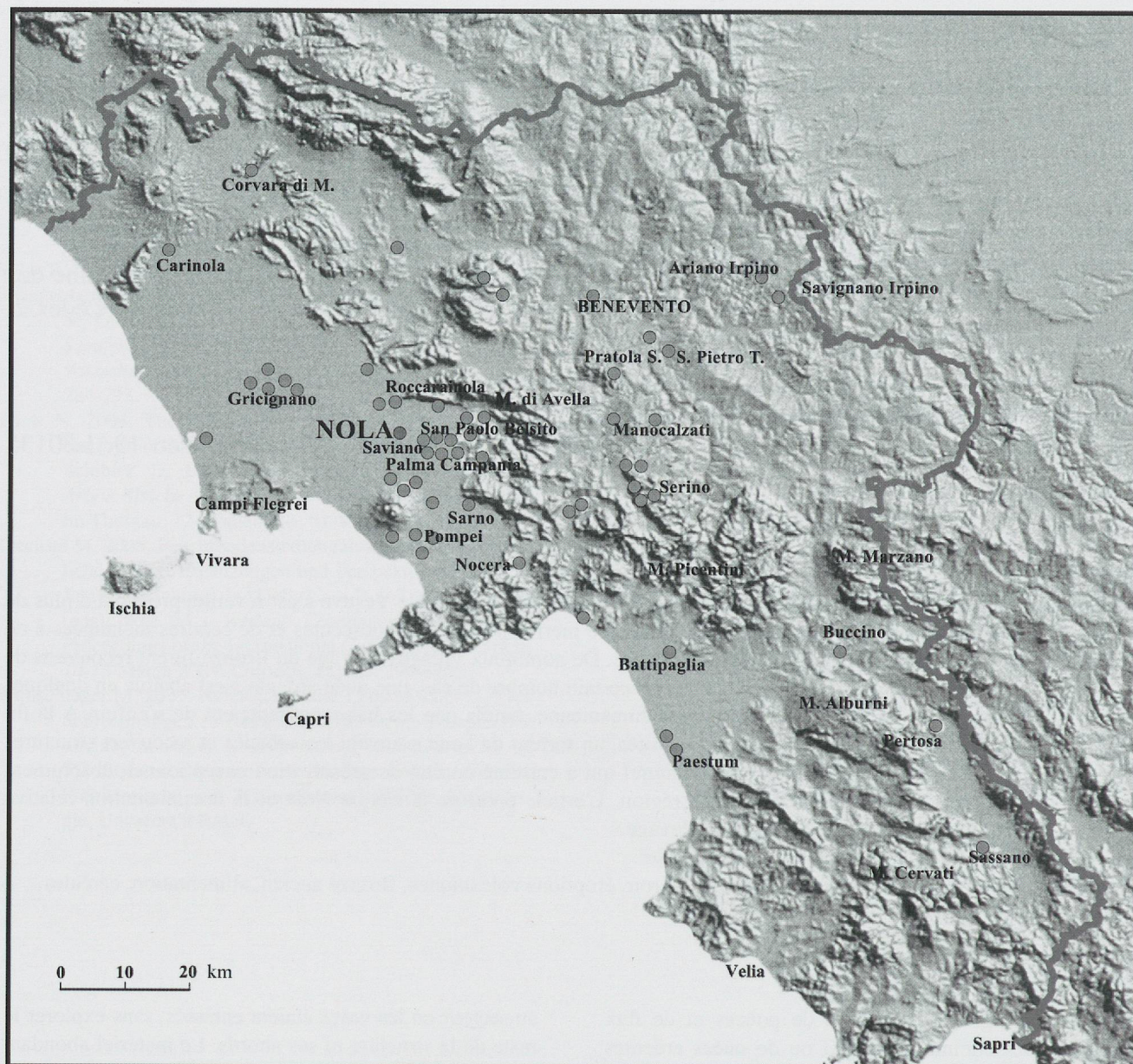


Fig. 1 : Carte de la Campanie avec la distribution des principaux sites du Bronze ancien (faciès de Palma Campanica).

Dans le cas de l'éruption des Ponces d'Avellino, cette première colonne éruptive est basse et de brève durée. Les vents dispersent vers le nord-est les premiers produits pyroclastiques. Cette phase d'ouverture est suivie par une gigantesque colonne éruptive qui atteint une hauteur de 23 à 31 km. Elle est analogue à ce que l'on sait de la phase plinienne qui a dramatiquement affecté Pompéi : des retombées ponceuses blanches, puis grises sont transportées vers le secteur oriental par les vents dominants. Un fin niveau de cendres massives, de lapilli gris et d'abondants fragments lithiques et cristallins scellent comme un linceul la couche de ponces et recouvrent campagnes et villages d'une épaisse strate grisâtre.

La troisième phase de l'éruption est dominée par des explosions phréatomagmatiques pulsées. Les courants pyroclastiques et les nuées ardentes se dirigent rapidement vers les secteurs nord-ouest jusqu'à une distance d'au moins 25 km du volcan (Fig. 2) et produisent une séquence de dépôts de grande épaisseur. Ils rasent au sol, à Gricignano distant d'environ 15 km de Naples, les maisons pourtant de grandes dimensions (Marzocchella, 1998). Seuls des trous de poteau indiquent leur plan et leur orientation et, dans quelques cas plus favorables, autorisent une hypothèse de reconstruction.

Les témoignages d'une fuite dramatique, dans diverses directions, sont nombreux. Dès que du Vésuve commence

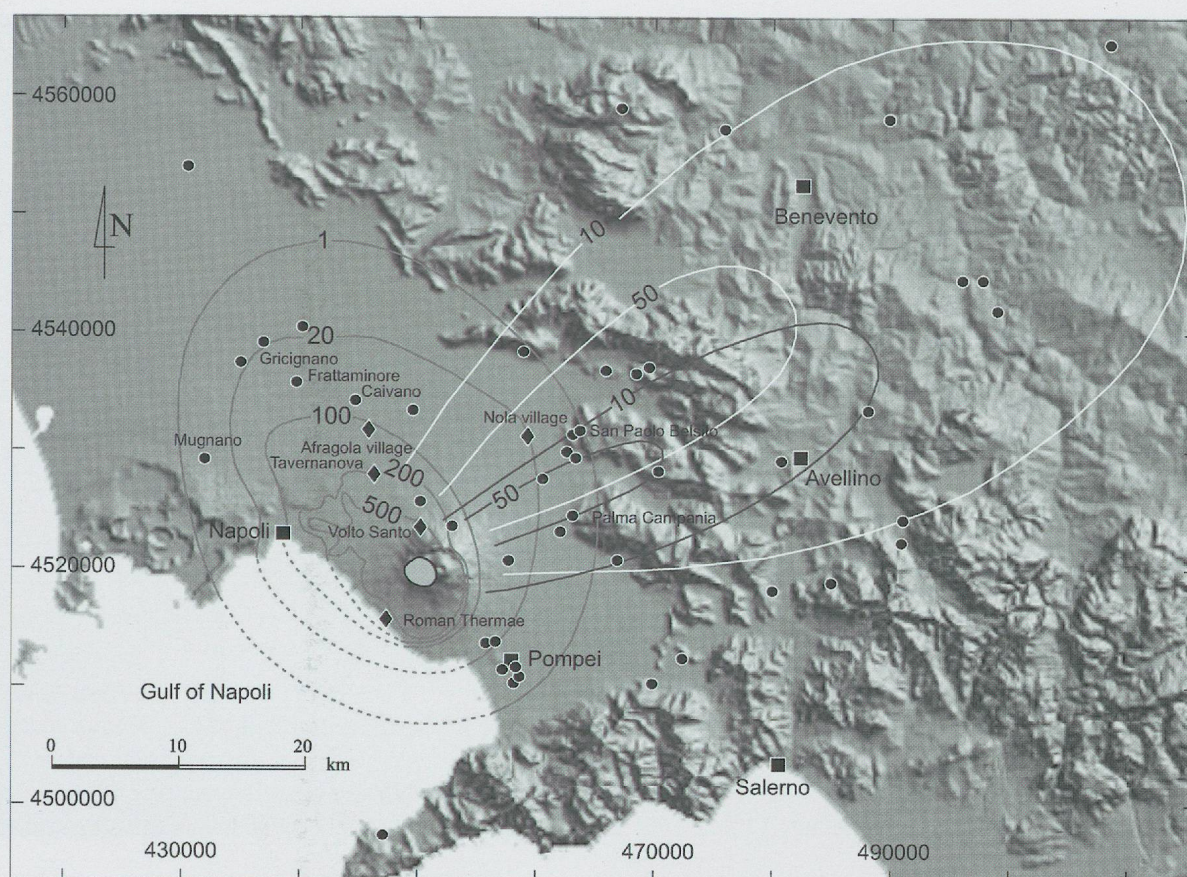


Fig. 2 : Carte de la Plaine Campanienne avec les courbes de distribution des dépôts de l'éruption des Ponces d'Avellino (Di Vito et al., 2009). Les lignes représentent les isopaques des différentes phases de l'éruption en cm (phase ouverture en gris), phase plinienne (blanc) et phase phréatomagmatique (noire). La partie en gris clair indique la bouche éruptive du Bronze ancien. Les losanges signalent les secteurs où ont été estimées les paléotempératures des dépôts des courants pyroclastiques ; les cercles correspondent aux sites de l'âge du Bronze ancien.

à s'élever la colonne de gaz et de cendres, les villages sont rapidement abandonnés comme montrent les vases d'usage quotidien laissés dans les maisons, disposés en vue du repas, autour du foyer ou encore à l'intérieur du four (maison 4 de Nola) et une partie du bétail qui reste enfermée dans les cages ou liée à la barrière des enclos. Quand les flux pyroclastiques s'interrompent, profitant d'un bref moment de répit, les habitants reviennent vers leurs villages. Les traces des hommes et des animaux ont été relevées dans divers sites. A Afragola, au nord-ouest de la plaine, à environ 12 km de Naples, les traces de leur fuite et du retour vers et dans les maisons sont visibles par centaines (Di Vito et al., 2009). A la fin de l'éruption, des coulées de boues – les lahars – se répandent dans de vastes secteurs et forment un moulage des structures qui ont résisté aux précédentes phases de l'éruption. C'est en particulier le cas à Nola – Croce del Papa (Albore Livadie, 2001, 2002).

Il est possible dans d'autres cas, comme à San Paolo Belsito, que les habitants aient attendu un certain temps à l'abri de leurs demeures, mais le bruit des ponces sur

les toitures de paille, les cendres qui s'infiltraient dans les maisons, les tremblements du sol et les clameurs du volcan les ont contraints bien vite à une fuite désespérée, dans un environnement devenu hostile où toute orientation était devenue impossible (Albore Livadie & Vecchio, 1996, 1997 ; Albore Livadie, 2002).

A la fin de l'éruption qui a duré environ douze heures, les effets ont été dévastateurs dans un rayon de 15 à 20 km à l'entour du volcan (Fig. 2). Les dépôts ont enseveli complètement les plaines, les villages ont été détruits, des glissements de terrain dus à l'instabilité des versants se sont multipliés, les fleuves ont été encombrés de matériaux et jusque sur la côte adriatique des bancs de ponces ont été charriés par les cours d'eau. Les animaux, comme les hommes, ont été décimés et les territoires ravagés. Les produits pyroclastiques ont atteint de grandes distances : une bonne partie des reliefs de l'Hirpinie a été recouverte de cendres et de ponces. Nous retrouvons même les ponces de l'éruption utilisées comme dégraissant dans les céramiques de Coppa Nevigata à plus de 120 km à vol d'oiseau du volcan (Cioni et al., 2000).

Dans les jours et les semaines qui ont suivi, au pied des Apennins et en particulier dans la plaine de Nola, s'établit un nouveau régime hydrologique de surface. Il donne lieu à des alluvions qui créeront localement de graves problèmes et conduiront à l'abandon de certains secteurs du territoire durant de nombreuses décennies (Albore Livadie *et al.*, 1998).

La conservation des vestiges archéologiques fossilisés sous les dépôts dépend de la façon selon laquelle les produits du volcan les ont recouverts. Les produits de l'éruption, au fur et à mesure de leur dégagement, ont révélé des situations peu structurées, comme le passage de chariots et de charrettes, le tracé d'un cours d'eau et d'une route qui le longeait, la forme trapue d'un terrain labouré à l'araire en sillons parallèles réguliers, des parcelles aux unités allongées, les empreintes sur le sol humide des sabots de bovins et des pieds du gardien qui les accompagnait. A Nola - Croce del Papa, contrairement à Pompéi et à Herculaneum, les maisons ne se sont pas effondrées sous le poids des ponces qui, pendant des heures, se sont déposées sur les toitures, au point de faire crouler les constructions. Les ponces ont recouvert le paléosol en le protégeant. La forme pentue des toits leur a permis de glisser et de s'accumuler tout autour des structures. Comme à Herculaneum, des flux bouillants (250°), sui-

vis par des coulées de boue fine et plastique, ont envahi les cabanes, en figeant une partie des récipients dans la position occupée au début de l'éruption et en déplaçant d'autres vases contre les parois internes. Le moulage naturel a conservé en négatif le volume et l'empreinte des matériaux organiques disparus. Ces dépôts se sont opposés efficacement à la poussée extérieure des ponces et ont maintenu les parois des maisons sur quasiment un tiers de leur hauteur originale. Il s'agit d'une situation remarquable et exceptionnelle, sans comparaison avec d'autres sites, comme Afragola, par exemple, où les maisons écroulées ont été englouties par les flux pyroclastiques (Fig. 3).

Grâce à la découverte de Nola, nous savons que le village était formé de plusieurs groupements d'unités d'habitation, intercalées avec des aires, certaines peut-être communautaires, pour le battage et des enclos, et que ceux-ci étaient liés probablement à des groupes familiaux (Albore Livadie & Vecchio, 2002, 2005).

Les maisons d'habitation sont d'architecture identique, mais de proportions différentes. Les deux grandes maisons (maisons 3 et 4) sont très proches l'une de l'autre, au point de se jouxter partiellement (Fig. 4); la cabane la plus petite (maison 2) occupe le même enclos que la plus

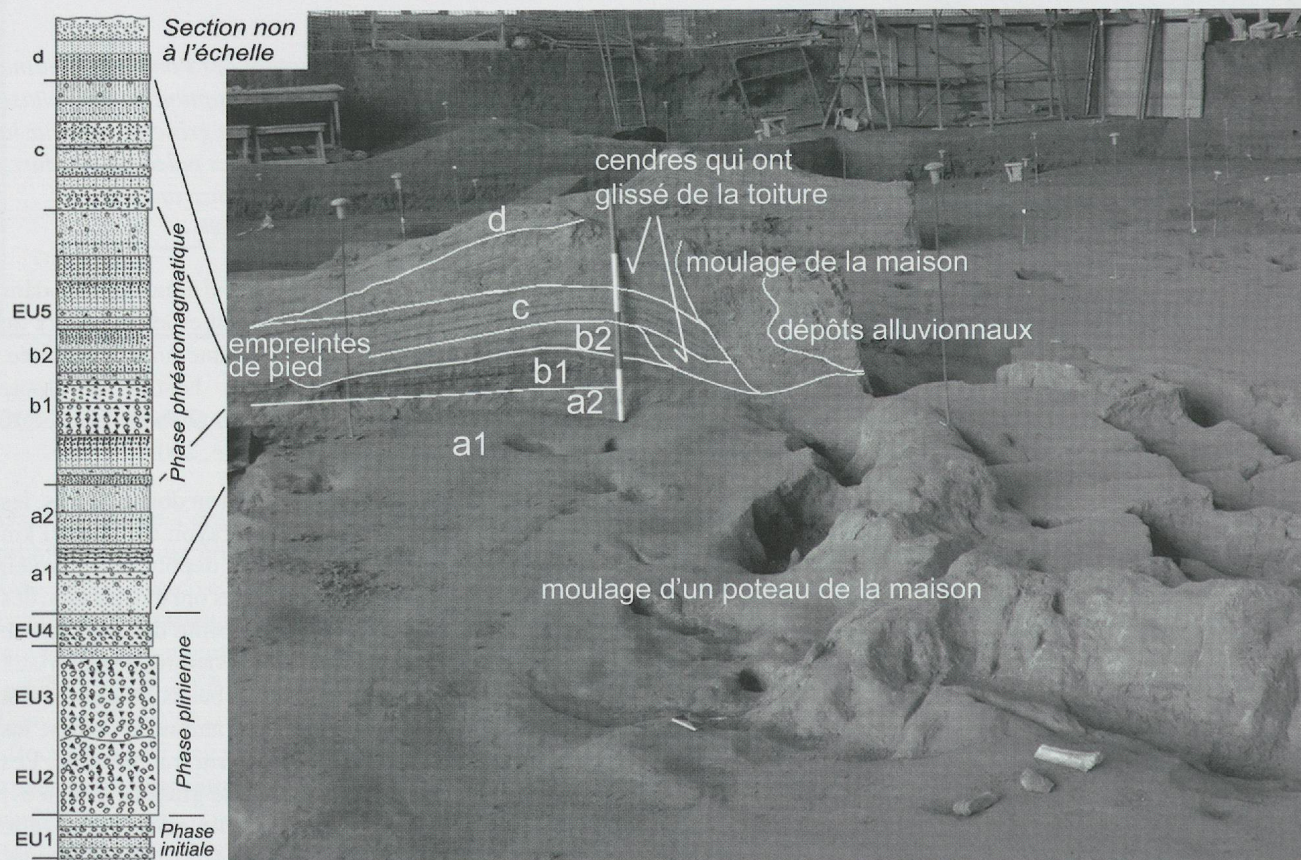


Fig. 3: Section des différentes typologies de dépôts de l'éruption des Ponces d'Avellino (a) et séquence des dépôts dus aux coulées pyroclastiques à Afragola (b) (Di Vito *et al.*, modifié 2009).



Fig. 4: Vue des maisons 3 et 4 en cours de fouille. En haut à gauche sont visibles les trous de poteaux du village plus ancien ; dans la maison 3, le travois et au premier plan à gauche, le « silo ».

grande (maison 3). Cette proximité pourrait indiquer un lien étroit entre les deux noyaux humains, peut-être de type familial (Albore Livadie *et al.*, 2005).

Le village détruit par l'éruption recouvre d'autres maisons plus anciennes d'une génération (C¹⁴) et plusieurs fours de bronziers. Là encore, des zones clôturées semblent avoir renfermé des animaux et l'implantation est fort semblable à celle du village plus récent (Fig. 4 en haut).

Nola Croce del Papa : les données archéozoologiques

De nombreux restes de faune proviennent des différentes structures du village :

- 1) de l'intérieur des pièces (1, 2, 3, partie absidée) des maisons (structures 2, 3 et 4) ;
- 2) d'un enclos subcirculaire qui renfermait deux puits (structure 1) ;
- 3) des sols des maisons d'habitation du village plus ancien (structures 5 et 6) ;

4) des fours (structure 7) du village plus ancien ;

5) d'un secteur destiné au logement des animaux, qui était constitué d'un toit et d'un conteneur en argile crue, dans lequel et à l'extérieur duquel ont été découverts les squelettes de treize brebis gravides (Fig. 5 et 6), alors que tout autour ont été reconnues des fosses contenant des paniers (cabas) en bois à demi enterrés (structure 8 : US 44 e US 18) ;

6) d'une dépression humide recouverte vraisemblablement par une toiture (structure 9). Sur ses bords, le terrain humide a restitué des empreintes humaines et animales ;

7) d'un panier (US 135) réalisé en matériau organique, qui contenait les membres postérieurs (des tibias à l'extrémité des pattes) d'un jeune bovin. Il était placé à l'entrée de la structure 4, immédiatement sous l'avent.

Les rejets de repas accumulés immédiatement au dos des maisons ont également été pris en compte.

Une fois les espèces découvertes recensées (enregistrement des fragments identifiés anatomiquement et taphonomiquement, ou seulement anatomiquement ; in-



Fig. 5 : Les brebis dans la « cage » en cours de fouille. A droite, la brebis no 2 attachée à une barrière.



Fig. 6 : Brebis no 2 attachée à une barrière.

formatisation sur fiches spécifiques), l'analyse archéozoologique s'est attachée à l'étude d'un certain nombre de vestiges osseux : évaluation de l'âge de la mort des animaux, évaluation des facteurs taphonomiques, comme les concrétions, les traces de racines et autres, étude d'éventuelles traces d'activités anthropiques et animales visibles sur les ossements, comme les traces d'abattage, de cuisson et de mastication, les stries de désarticulation et de décarnisation, les fracturations, les signes d'activité animale, etc. Le nombre minimum d'individus (NMI) a été calculé. Tous les fragments dont l'identification est uniquement anatomique, sans possibilité d'établir le taxon (espèce), en l'absence des paramètres d'identification taphonomique, ont été regroupés selon leur taille (petite, moyenne et grande). Grâce à ce critère, nous avons pu quantifier les côtes, les vertèbres, les diaphyses des os longs, les métapodes, les fragments d'os plats, les restes de crânes, ainsi que les dents qui n'ont pu être mieux identifiées.

La grande majorité des espèces identifiées appartient à des animaux domestiques de taille grande et moyenne. Il s'agit de bovinés (*Bos taurus*), d'ovicaprinés (*Ovis aries*/*Capra hircus*), de suidés (*Sus domesticus*) et de canidés (*Canis familiaris*). En ce qui concerne les espèces sauvages, parmi les cervidés, le cerf (*Cervus elaphus*) n'est documenté jusqu'à présent que par des dents,

souvent à un stade d'usure avancée (Schmid, 1972). Il est probable que divers éléments osseux, qui n'ont pu être identifiés qu'anatomiquement, appartiennent à cette espèce: il s'agit de côtes, de vertèbres et de diaphyses d'os de taille moyenne et grande. Le sanglier (*Sus scrofa*) a vraisemblablement été chassé lui-aussi. Toutefois, cette contribution réunit de façon indistincte tous les vestiges osseux appartenant à l'espèce suine, sans opérer une distinction entre les espèces sauvages et domestiques, mais en annotant simplement les différences ostéométriques (Driesch von den, 1976).

La majorité des os, vraisemblablement des rejets de cuisine, conserve des traces de découpe, de brûlure de la surface corticale ou interne et quelquefois de carbonisation totale. Certaines pathologies macroscopiques, telle que la déformation des racines des dents, sont souvent visibles.

L'étude de la répartition spatiale des restes a intéressé tout le site. En ce qui concerne les différentes structures, nous avons distingué les ossements trouvés dans les pièces d'habitation (pièce 1, pièce 2, abside-dispense) et dans les environs immédiats, tout en sachant qu'ils appartiennent à la même phase chronologique. Tous ces éléments osseux doivent être en effet interprétés comme des restes de repas quotidiens. Cependant, la présence de portions entières de squelettes (côtes sub-entières de grande taille, omoplates, parties métapodales et autres), presque toujours sans trace de boucherie et/ou de brûlure, indique la pratique de la désarticulation. Ces pièces entières de viande, retrouvées à l'intérieur des maisons, au pied de poteaux, auxquels elles étaient vraisemblablement accrochées, laissent supposer que le séchage/fumage en vue d'une conservation durable a été couramment pratiqué.

Dans le tableau (Fig. 7) et l'histogramme (Fig. 8) présentés, où sont évalués le nombre total des restes NR et le nombre minimal d'individus, le NMI des restes d'animaux trouvés à l'intérieur et immédiatement à l'extérieur des maisons inclut également les neufs brebis gravides découvertes à l'intérieur de la structure 8 (US 18) et celles liées aux poteaux de l'enclos et de la toiture. Nous avons également englobé dans le comptage le chien resté prisonnier dans l'espace libre de la maison 3 et les éléments découverts dans un vase (no 57) de cette maison, d'ailleurs une bien étrange trouvaille.

Sous une épaisse couche de cendres volcaniques consolidées, des tasses en céramique, deux fusaïoles, un lisseur lithique, deux omoplates de porcs appartenant à deux individus différents, une défense de porc et deux coquilles bivalves ont été découverts au moment du nettoyage du vase. S'agissait-il d'un kit de survie, nécessaire à faire face, avec un minimum de commodité,

Fig. 7: Tableau des restes de faune domestique et sauvage (NF, nombre de restes ; NMI, nombre minimum d'individus).

STRUCTURE 1		
Taxon	NF	NMI
<i>Bos taurus</i> L.	5	1
<i>Ovis/Capra</i> L.	57	2
<i>Sus scrofa</i> L.	31	2
<i>Cervus Elaphus</i> L.	8	1
<i>Canis familiaris</i> L.	1	1
STRUCTURE 2		
Taxon	NF	NMI
<i>Bos taurus</i> L.	16	1
<i>Ovis/Capra</i> L.	51	3
<i>Sus scrofa</i> L.	35	2
<i>Cervus Elaphus</i> L.	9	2
<i>Canis familiaris</i> L.	1	1
STRUCTURE 3		
Taxon	NF	NMI
<i>Bos taurus</i> L.	16	2
<i>Ovis/Capra</i> L.	32	3
<i>Sus scrofa</i> L.	55	8
<i>Cervus Elaphus</i> L.	2	1
<i>Canis familiaris</i> L.	4	1
STRUCTURE 4		
Taxon	NF	NMI
<i>Bos taurus</i> L.	15	2
<i>Ovis/Capra</i> L.	12	2
<i>Sus scrofa</i> L.	12	1
STRUCTURE 5		
Taxon	NF	NMI
<i>Bos taurus</i> L.	9	1
<i>Ovis/Capra</i> L.	14	3
<i>Sus scrofa</i> L.	21	3
<i>Cervus Elaphus</i> L.	5	2
STRUCTURE 6		
Taxon	NF	NMI
<i>Bos taurus</i> L.	2	1
<i>Ovis/Capra</i> L.	6	1
<i>Sus scrofa</i> L.	4	2
<i>Cervus Elaphus</i> L.	2	1
STRUCTURE 7		
Taxon	NF	NMI
<i>Bos taurus</i> L.	3	1
<i>Ovis/Capra</i> L.	12	1
<i>Sus scrofa</i> L.	10	1
<i>Cervus Elaphus</i> L.	2	1
STRUCTURE 8		
Taxon	NF	NMI
<i>Bos taurus</i> L.	19	2
<i>Ovis/Capra</i> L.	21	2
<i>Sus scrofa</i> L.	26	3
<i>Cervus Elaphus</i> L.	3	1
<i>Canis familiaris</i> L.	1	1
STRUCTURE 9		
Taxon	NF	NMI
<i>Bos taurus</i> L.	1	1
<i>Sus scrofa</i> L.	2	1
US 135		
Taxon	NF	NMI
<i>Bos taurus</i> L.	43	1
Total		
<i>Bos taurus</i> L.	13	
<i>Ovis/Capra</i> L.	30*	
<i>Sus scrofa</i> L.	23**	
<i>Cervus Elaphus</i> L.	9	
<i>Canis familiaris</i> L.	5***	
Total général	80	
*Inclus les 13 individus ensevelis vivants		
**Inclus les restes trouvés dans l'olla N.57 de la Structure 3		
***Inclu le chien enseveli vivant derrière la cloison de la Structure 3		

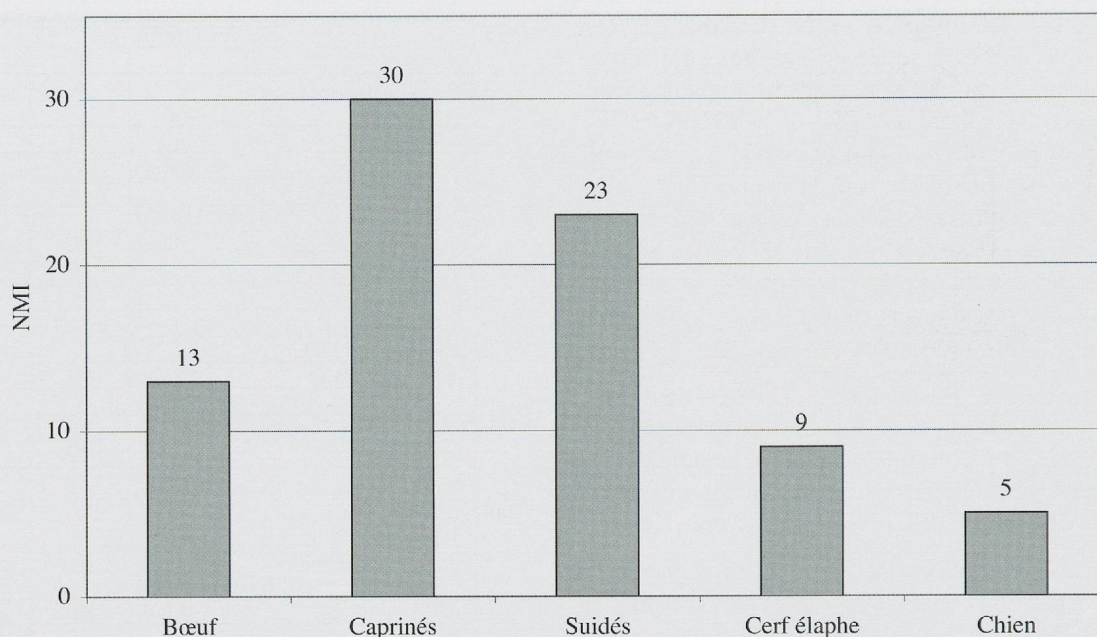


Fig. 8: Nola/Croce del Pappa (NA). Fréquence des espèces animales (décomptes détaillés dans la Fig. 7).

aux lendemains de la catastrophe, comprenant de la nourriture, des ustensiles pour la consommation des repas, des outils pour de menus travaux, comme la confection d'un collier, de plaquettes en os et la filature, ainsi que les pièces pour les réaliser.

Un cas à part est représenté par la cage US18 et par le récipient US 135. Le dégagement d'une aire destinée au logement d'un groupe d'animaux (structure 8), à proximité des maisons, constitue un fait assez exceptionnel (Fig. 5). Une modeste construction (cage ?) de forme sub-circulaire, réalisée en terre crue et avec des éléments végétaux flexibles, était posée sur une sorte de dalle en argile crue (US18) et contenait neuf individus ovicaprinés, semble-t-il, tous gravides. Les corps enchevêtrés et les têtes relevées signalent la souffrance d'une mort par asphyxie à l'arrivée du matériel pyroclastique. A l'extérieur de cette structure couverte, quatre autres animaux avaient été liés à des poteaux, probablement par une corde (Fig. 6).

L'un d'eux était dressé sur ses deux pattes postérieures, tandis que ses pattes antérieures étaient posées en haut de la cage. Le contexte de la découverte laisse supposer que, durant l'éruption, les habitants du village aient voulu protéger de quelque façon les brebis gravides, véritable capital pour l'économie du groupe, qu'ils n'avaient pas la possibilité d'emmener dans leur fuite.

Dans le récipient US135 avaient été disposés, vraisemblablement de façon provisoire, les morceaux d'un animal dépecé. De ce jeune bovin, seul le tibia droit conserve des traces de découpe et de scarification, en correspondance de l'épiphyse proximale, où se trouvait à l'origine la jonction avec le fémur (Fig. 9). C'est l'unique



Fig. 9: Partie postérieure de jeune bovin découverte à l'intérieur du récipient no 135.

trace d'intervention humaine trouvée sur les ossements: aucune trace de cuisson ou d'autres opérations. Il est probable que l'animal ait été démembré peu de temps avant l'éruption et que les portions de viande aient été sectionnées, pour être séchées et conservées.

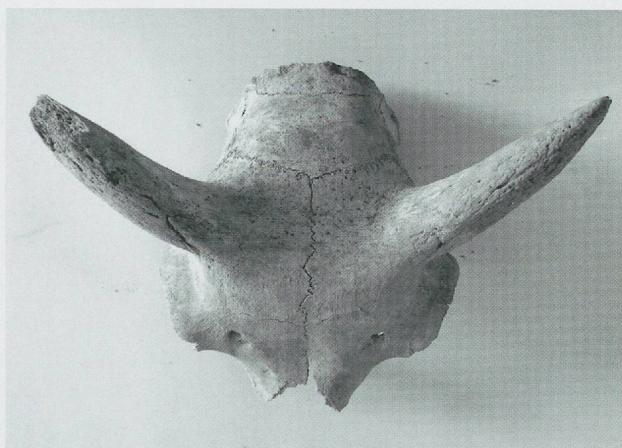


Fig. 10: Détail de l'un des crânes cornus contenus dans la structure.

L'étude sommaire des animaux, fondée principalement sur l'analyse des crânes, atteste la présence de treize brebis domestiques (*Ovis aries*), type de la sous-famille des Ovinae. Certains individus sont privés de corne, alors que d'autres sont cornus (Fig. 10).

Dans les races cornues, chez la chèvre et chez la brebis, les chevilles osseuses sont rapprochées. Au contraire, en ce qui concerne les espèces sans corne, chez la chèvre leur position est toujours marquée par une forte protubérance, alors que chez la brebis, seule une légère dépression est visible (Barone, 1974; Prummel & Friesch 1986; Bøessneck *et al.*, 1964). En conséquence, les cornes s'insèrent plus près des orbites, tandis que le squelette de la chèvre présente un crâne plus allongé par rapport à celui de la brebis, caractérisé par un angle accentué que forme le crâne avec la face qui est fort large.

Une analyse encore plus approfondie a essayé de déterminer l'âge de chaque individu : certains semblent suba-



Fig. 11: Fœtus de la brebis no 2.

dultes, soit 1 an – 1 an ½, avec des sutures crâniennes non totalement fusionnées et des molaires en éruption et non définitives (Barone, 1974; Getty, 1982; Silver, 1969). Un certain nombre d'autres individus, au contraire, présentent des fusions crâniennes complètes et des molaires permanentes. Pour ces animaux, il faut estimer un âge plus avancé. Plus de précision pourra être obtenue après l'analyse complète de tous les squelettes et des différents stades d'ossification des os longs.

La différence d'âge qui apparaît parmi les animaux objets de cette étude se rencontre également chez les fœtus. Sur la base des différents états d'ossification, les temps de gestation sembleraient légèrement différents. Parmi les différences observées, mentionnons aussi la taille des brebis examinées. Mises à part les différences d'âge, certaines d'entre elles montrent une structure osseuse robuste et massive, qui pourrait être due à une diversité raciale. C'est le cas de la brebis n° 2, retrouvée à l'extérieur de la « cage » avec un fœtus à l'intérieur de l'abdomen (Fig. 6 et 11).

Nola – Croce del Papa : les données archéobotaniques

Une enquête archéobotanique approfondie (Costantini *et al.*, 2007) a pu être effectuée durant la campagne de fouille selon deux orientations différentes : la première a pris en compte le prélèvement, l'analyse et l'étude des macrorestes végétaux carbonisés, tandis que la seconde s'est attachée à la classification des empreintes de végétaux, principalement des épis de céréales. Puisqu'il était important d'établir quel type d'agriculture était pratiqué par les habitants du village et quelle était leur alimentation, de nombreux échantillons de sols archéologiques ont été prélevés de façon systématique dans tous les secteurs explorés en vue de la recherche des macrorestes. Pour acquérir d'autres données utiles à la caractérisation de la typologie des échantillons, de nombreux blocs de cendres conservant des empreintes de végétaux particulièrement bien fossilisés ont été examinés.

L'unité de prélèvement correspond à environ 8 litres de terrain archéologique. L'aspect plus ou moins charbonneux de la couche ou la possible présence de restes carpologiques dans certaines unités stratigraphiques a conditionné le choix des prélèvements. Leur nombre a été établi sur la base de l'extension de chaque US. En tout, ce sont 42 échantillons qui ont été prélevés, dont 28 appartenant à la phase la plus récente de l'habitat, le village 1, et 14 au village 2, fouillé cependant sur une surface limitée, pour un volume total de 330 litres. Les échantillons soumis à un tamisage manuel à l'eau (avec un tamis à mailles de 5 mm, 0,8 mm et 0,5 mm), ont restitué 13 509 restes végétaux carbonisés, le 98,98 % desquels consiste en céréales, le 0,24 % en restes de



Fig. 12 : Maison 3. Grand récipient biconique renversé qui contenait les épis.

fruits, et le 0,43 % en semences de plantes parasites. Une petite fraction (0,35 %), constituée de fragments ou de semences privées de caractères diagnostiques, n'a pu être déterminée.

De l'épaisse couche à matrice cendreuse proviennent de nombreuses empreintes d'épis, des grains de céréales et une empreinte d'amande. La majorité des empreintes était concentrée dans le secteur nord-oriental de la grande salle de la structure 3, entre le four et un groupe de vases. Les épis étaient contenus dans un grand vase, que les coulées pyroclastiques qui ont pénétré à l'intérieur de la maison ont renversé, provoquant la chute du contenu (Fig. 12).

D'autres proviennent du récipient no 48, vraisemblablement fabriqué en bois, lui aussi positionné dans la grande salle, appuyé à une paroi (Fig. 13).

La recherche s'est déroulée en deux phases. La première a été consacrée au prélèvement des blocs de différentes dimensions au cours de la fouille stratigraphique dans un secteur donné, alors que la seconde phase a été consacrée à la recherche et à la sélection des empreintes dans les blocs prélevés. Au total, 64 blocs de cendres durcies ont été examinés et 90 empreintes ont pu être isolées : une d'amande (*Amygdalus* cf. *communis*), 83 d'épis de blé amidonnier et d'orge plus ou moins complets, deux d'épillets et quatre de grains de blé amidonnier.

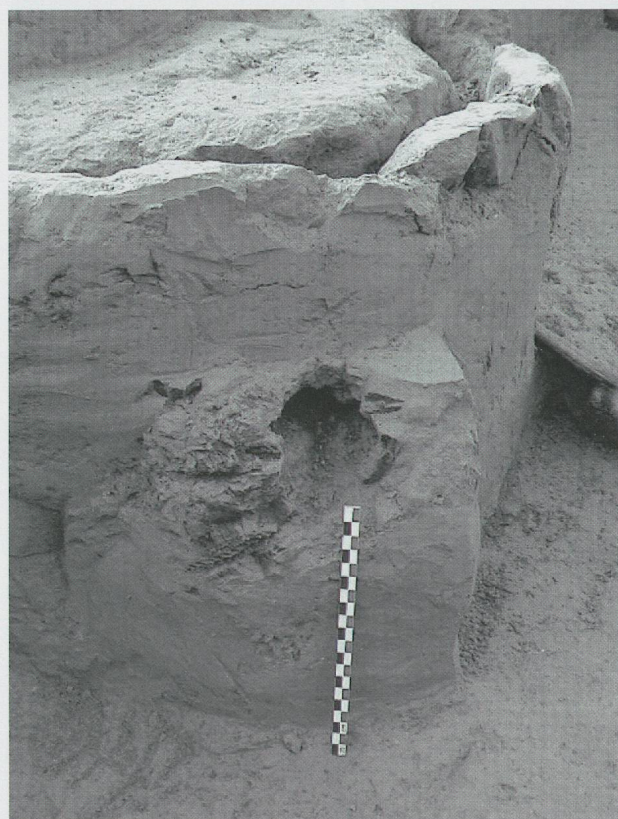


Fig. 13 : Vase cylindrique en bois no 48.

L'étude de cette remarquable collection archéobotanique (13 509 restes carbonisés et 90 empreintes) a permis de d'identifier sept espèces différentes de céréales (*Triticum monococcum*, *T. dicoccum*, *T. cf. spelta*, *T. cf. durum/aestivum*, *Hordeum vulgare*, *H. cf. distichum*, *Panicum* sp.), six genres de plantes à fruit ou de plantes dont les fruits pouvaient être utilisés dans l'alimentation humaine (*Amygdalus* cf. *communis*, *Corylus avellana*, *Olea europaea*, *Prunus* cf. *spinosa*, *Quercus* sp., *Vitis* sp.) et douze espèces de plantes infestantes, telles que *Avena* sp., *Bromus* sp., *Chenopodium album*, *Euphorbia* sp., *Lathyrus* sp., *Lolium* sp., cf. *Phalaris* sp., *Poligonum* sp., *Poligonum/Rumex*, *Portulaca* sp., *Rumex* sp., *Trifolium* sp.

La majorité des restes carbonisés et des empreintes appartient à des céréales, 13 372, parmi lesquels 12 927 grains et 445 bases d'épillets et bases de glumes. Au genre *Triticum* appartiennent 6194 éléments, soit 45,85 % du total général, au genre *Hordeum* 3527, soit 26,11 %, et seuls 19 correspondent à des restes de *Panicum*, soit 0,14 %. A cause de l'état fragmentaire des éléments, seule une partie d'entre eux a pu être identifiée, soit 4451 restes de *Triticum* sp., 1622 d'*Hordeum* sp., 1092 ont été génériquement attribués à *Triticum/Hordeum*, tandis que 2540 autres débris végétaux n'ont pu recevoir une détermination précise. Ils ont donc été classés comme *Cerealialia* indéterminées. Parmi les empreintes, celles qui ont pu être reconnues comme blé amidonnier sont au nombre de 62, tandis que 27 doivent être attribuées à l'orge.

La corrélation des données provenant de l'étude des empreintes et des macrorestes carbonisés à des contextes bien précis, liés aux habitudes de vie quotidienne à l'intérieur des structures habitatives ou dans les secteurs immédiatement limitrophes, a permis de reconstruire les principales phases du travail des céréales.

En particulier, cela a été possible pour des contextes relatifs au village le plus récent, d'où provient la totalité des empreintes de céréales et une grande partie des macrorestes carbonisés : les céréales ramassées après la moisson étaient stockées sous forme d'épis (Fig. 14-15), avec encore une partie du glume, dans de grands vases en céramique (Fig. 12) et dans des seaux cylindriques en bois (Fig. 13), placés dans la pièce principale.

Le battage des épis en vue de la récupération des grains et le vannage, nécessaire à la séparation des grains de la paille, se déroulaient à proximité des maisons, comme en témoignent les débris trouvés dans les échantillons prélevés au niveau de la zone de battage (structure 1) du village détruit par l'éruption (village 1).

Déjà attestée par une empreinte provenant de la maison 4 du village 1, l'amande (*Amygdalus* cf. *communis*) est représentée par de nombreux restes carbonisés de coquilles dans les différents niveaux du village 2, plus ancien. En outre, du niveau du four (US 2), ont été récupérées des grains carbonisés de millet.

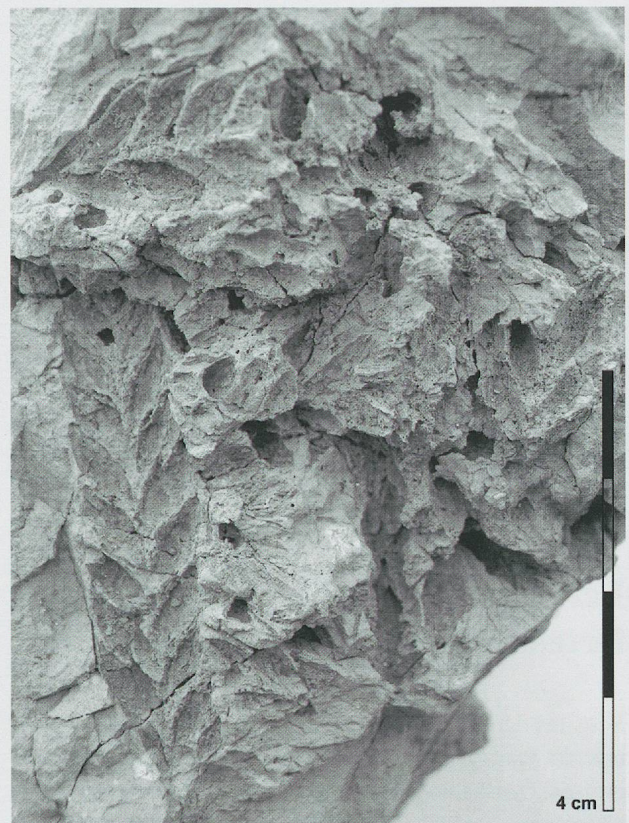


Fig. 14 : Empreinte d'épis de blé amidonnier (*Triticum dicoccum*).

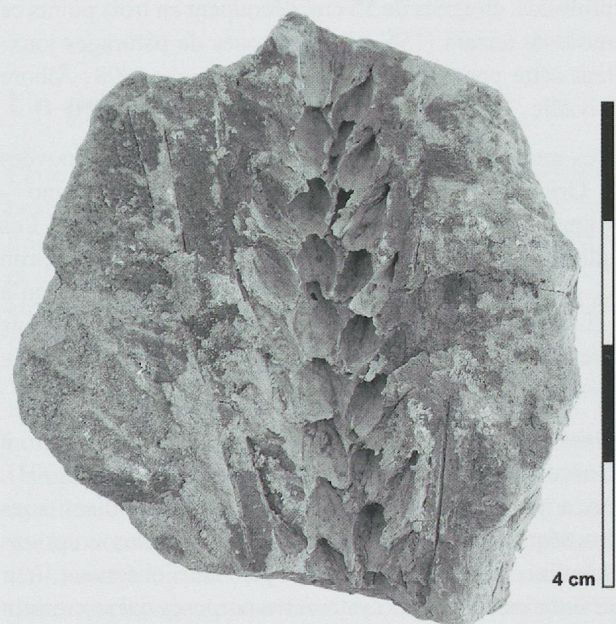


Fig. 15 : Empreinte d'épis d'orge (*Hordeum vulgare*).

La précision des informations offertes à la recherche archéobotanique a permis de tracer un premier tableau des pratiques agricoles et des chaînes opératoires de traitement des récoltes dans la Campanie protohistorique. Hélas, le manque d'études archéobotaniques concernant l'âge du Bronze, à l'exception de Capoue, loc. Strepparo et Cento Moggie (Castiglioni & Rottoli, 1996), de Pratola Serra (Ciaraldi, 1998-2000; Ciaraldi, 1999), de Vivara, Punta d'Alaca et Punta Mezzogiorno (Costantini *et al.*, 2001) et de Tufariello (Lacroix Phippen, 1975), ne consent pas de faire pour l'instant des comparaisons sur le plan des activités agricoles, sur les techniques de préparation des aliments (égrenage, décorticage, mouture, cuisson, etc.) et les pratiques alimentaires en général.

Les alentours du village : un paysage fortement anthropisé

Sous les dépôts de l'éruption d'Avellino, ont été souvent mis au jour des champs cultivés à sillons parallèles et croisés. Ces traces de sillons d'araire organisés, magnifiquement conservés, ont été dégagés sur de grandes surfaces lors de la fouille conduite à l'occasion du tracé de la Circumvesuviana de Boscoreale, près de Pompéi. Ils étaient associés à de petits tessons très altérés, provenant certainement des rejets domestiques utilisés comme fumier (Stefani *et al.*, 2001).

A Palma Campania (Balle), à brève distance du village, un petit champ labouré à l'araire en sillons parallèles a été mis au jour. Des petits fossés parallèles étroits et peu profonds, éloignés de 55 cm, découpent en trois points ce modeste terrain (156 m²). Des zones de pâturages jouxtent cette parcelle (Albore Livadie *et al.*, 1998; Albore Livadie, 2008).

Des traces de labour parallèles similaires ont été trouvées à Gricignano (Marzocchella, 1998) et à Ottaviano – Raggi (Cicirelli & Di Maio, 2003) sous le Vésuve. Les sillons sont généralement séparés de 30 à 40 cm environ et peuvent atteindre une longueur importante, jusqu'à plusieurs dizaines de mètres. En section, les sillons présentent un profil en V, comme si le socle de l'araire avait été taillé et durci (au feu ?).

Dans des niveaux successifs à l'éruption d'Avellino, à Boscoreale et Boscotrecase (Albore Livadie *et al.*, 2001), on a pu observer des labours croisés fossilisés sous les séquences des dépôts pyroclastiques des éruptions subplinienne du Bronze moyen. En observant leur orientation, plusieurs systèmes superposés qui se croisent à angle droit ont pu être reconnus. Les labours croisés sont encore peu documentés dans les niveaux du Bronze ancien.

Jusqu'à présent, aucun vestige d'outillage utilitaire n'a été retrouvé, que ce soit une charrue primitive ou un araire, qui permette de tracer des sillons et de fractionner les mottes de gazon, mais sans les retourner. A Nola – Croce del Papa, deux « objets » suggèrent cependant une quelconque organisation des récoltes.

La maison 3 de Nola est un grand bâtiment à abside de 116 m², le plus spacieux parmi le groupe, certes limité, des maisons fouillées. Elle contenait une énorme accumulation de paléosemences. Près de la porte, posé contre la cloison gauche de la pièce principale, un travois triangulaire, ou tout au moins ce que nous interprétons comme tel – était rangé, les patins face active posés au sol. Il était volontairement bloqué au sol par une meule de lave. Le patin droit mesure 260 cm de longueur, alors que le patin gauche n'a pas pu être mesuré puisqu'il est encore caché sous les cendres durcies; l'écart maximal entre les deux patins pourrait approcher le mètre. Il comporte au moins neuf barreaux fixés vraisemblablement dans des mortaises (Fig. 16-17) comme le travois néolithique de Chalain 19 (Pétrequin *et al.*, 2006).

Devant la maison étaient posés trois grands paniers et à l'intérieur se trouvait une structure en argile crue que nous avons interprétée comme une cuve à céréales. De grande dimension (130 cm), elle était obturée par un



Fig. 16 : Maison 3 : Détail de la forme en « négatif » du travois.



Fig. 17: Vue partielle de la maison 3. Près de l'ouverture, au premier plan, le «silo», de l'autre côté, le «travois»; en arrière plan, le village 2 le plus ancien, où l'on aperçoit une partie des fours de bronzier.



Fig. 18: Maison 3 (début de la fouille). Les ponces enlevées, on aperçoit le bord du «silo» encore englobé dans les cendres durcies et, au second plan, la forme «en négatif» d'un couvercle circulaire. Les zones «vides» correspondent aux trous de poteau et à la porte en matériel organique, non conservé.

disque de bois. De forme cylindrique et munie d'un large bourrelet, elle était simplement posée sur le sol. Il est vraisemblable que l'objet en bois sur la partie supérieure du remplissage, dont l'empreinte en négatif a été parfaitement conservée, a eu fonction de pelle (Fig. 17-18).

Un artefact en négatif a également été dégagé sur le côté gauche de cette structure, près de la paroi externe. Nous avons opéré un moulage de plâtre, qui a restitué une forme allongée aux extrémités incurvées. Il s'agissait d'un ob-

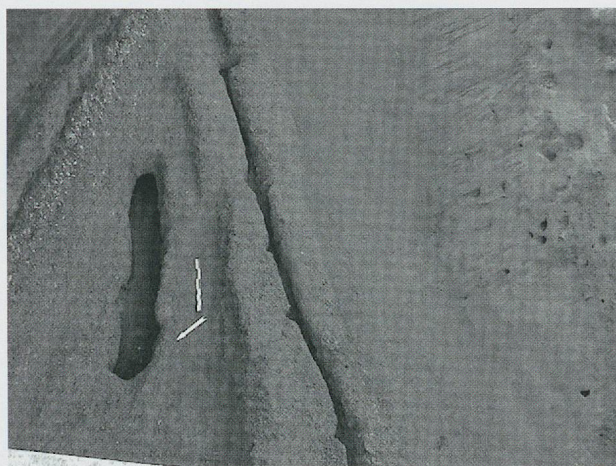


Fig. 19: Abords de la maison 3 en cours de dégagement. On devine à droite le toit de chaume. Au centre, une barrière et, à gauche, une forme massive en négatif (un joug ?) sont encore englobées dans les ponces.

jet en bois, semble-t-il, d'une seule pièce (Fig. 19). Les dimensions sont 90 cm de longueur et 10 cm environ d'épaisseur. Au moment de la fouille, l'allure légèrement sinueuse de l'objet a fait supposer qu'il ait pu s'agir d'un joug double avec un élargissement en coussinet dans la partie centrale. Les jougs connaissent des dimensions fort diverses: le joug d'Arbon (Thurgovie, Suisse) mesure actuellement 53 cm de long et 21 cm de hauteur. Son épaisseur maximale est de 5,8 cm (Deschler-Erb *et al.*, 2006). Il devait à l'origine atteindre 93 cm. L'exemplaire de Vinelz/Strandboden (Berne, Suisse) mesure 142 cm.

Un peu d'ichnologie

Cette discipline particulière est fondée sur des éléments beaucoup plus rares que les fossiles proprement dits. Elle traite, outre des traces organiques comme les coprolithes et d'autres traces d'activités animales, des pistes et des empreintes laissées sur le sol par des animaux et par des pieds humains. Les éruptions campaniennes ont, de façon répétée, conservé ces indices précieux dans le sol arable. A proximité du village de Palma Campania, de nombreuses traces laissées peu avant et au moment de l'éruption sur le paléosol humide sont présentes. Leur excellente conservation est due au rapide recouvrement par les ponces de l'éruption. De nombreuses empreintes (238) sont à attribuer à des bovins. D'autres traces se réfèrent au passage de chariots et de charrettes. En cours de fouille des moulages en plâtre des dépressions laissées par les sabots ont été effectués; leur position topographique exacte et leur orientation ont été relevées et re-

portées sur une carte cotée. L'orientation des traces dans la partie septentrionale de la fouille est désordonnée. On a supposé qu'il s'agissait d'une aire de pâture, alors que les autres secteurs ont essentiellement servi au transit, qui semble être advenu du nord-est en direction sud-ouest et vice versa. Les moulages obtenus ont été soumis ensuite à une étude morphologique et morphométrique par A. Genovese (Département des structures, fonctions et technologies biologiques – Université de Naples Federico II), qui a effectué des reconstructions en 3D des empreintes les plus significatives. La majeure partie des empreintes est à attribuer à des bovins adultes et un nombre limité à de jeunes individus. Les sabots semblent tous assez bien conformés, exception faite d'un pied «en pantoufle» et d'un «ongle simple», documentés par plusieurs empreintes.

L'utilisation de la traction animale est seulement suggérée. A Palma Campania, des chemins rectilignes de plus de 3 m de largeur sont sillonnés par des ornières. Il pourrait s'agir d'ornières de roulement dues sans doute à des roues de chars et de charrettes. Cependant jusqu'à présent aucun char et aucune roue n'ont été découverts dans la région.

Synthèse

Les semences recueillies et documentées à Nola, uniques en leur genre pour le territoire italien, consistent en graines de céréales (*Triticum monococcum*, *T. dicoccum*, *Hordeum vulgare*, *Panicum* sp.) et en fruits carbonisés (glands, un pépin de raisin et olives) et en empreintes d'épis, particulièrement nettes et observables dans les moindres détails à cause du lent processus de fossilisation qui a transformé les végétaux en négatif, à la suite de la complète disparition de la substance organique, imprimant ainsi leur forme dans les cendres volcaniques. La présence d'une empreinte d'amande, de fougères, de diverses feuilles de chênes (*Quercus pubescens*, *Q. robur*, *Q. petraea*, *Q. cerris*), associées sur le site à des charbons de hêtre, de charme noir et de figuier (*Fagus sylvatica*, *Ostrya carpinifolia*, *Ficus carica*) suggère la proximité d'un bosquet mixte, où dominaient les hêtres, à la limite d'une zone anthropisée, où étaient cultivés des arbres fruitiers et proche de pâturages et de champs de céréales (Di Pasquale *et al.*, 2002).

En ce qui concerne la faune, notons que les trois catégories d'animaux de boucherie sont représentées: *Bos taurus*, *Ovis capra*, *Sus scrofa*. L'usage de la stabulation dans des espaces couverts par des toitures est confirmé par la présence d'une cage de torchis où étaient enfermées des brebis en phase de parturition. Quelques fragments de *Cervus elaphus* indiquent que la chasse complétait l'apport en protéines provenant de l'élevage. D'autres

indices de la pratique de la chasse sont constitués par un groupe de flèches en os et en silex et un brassard d'archer en os, tandis que des restes d'oiseaux proviennent de la maison 2, la plus petite.

Un coup d'œil sur les autres sites de la culture de Palma Campania confirme les données récoltées au village de Nola. Les analyses polliniques montrent une tendance aux espaces ouverts, surtout marquée par la progression des plantes de prairie et de pâturage (Vivent & Albore Livadie, 2001).

Les fouilles de Palma Campania - Balle, d'Ottaviano - Raggi et d'autres localités à l'entour du Vésuve révèlent une mise en culture de vastes extensions du territoire, sur des terrains dotés d'une bonne capacité régénérative naturelle. Il semblerait que la culture principale ait été celles des céréales, mais à Gricignano l'analyse des pollens (qui en général se conservent fort mal sous les produits éruptifs) restitue des taxa relatifs à d'autres types de culture (Vivent & Albore Livadie, 2001).

L'individualisation de nombreuses empreintes de sabots de bovidés à l'occasion de sondages effectués dans différents sites (Tufino, etc.) est également significative. Le bœuf est sans aucun doute la principale ressource carnée. Elle atteste, avec l'étude des restes de faune, que le pourcentage des bovins devait être relativement élevé, supérieur sans doute à celui des ovicaprinés et des suidés. Il est évident que cette dernière observation se fonde principalement sur des observations faites dans la plaine. Nous ignorons la situation dans les villages de colline ou de sommet. L'usage de la transhumance saisonnière est documenté sur le Mont Taburno à plus de 1000 m.

Nous sommes ainsi en présence d'une société agro-pastorale, bien structurée (Albore Livadie, 1999). Cependant, l'éruption a dû provoquer des effets tellement catastrophiques que les formes traditionnelles de subsistance sont entrées en crise et qu'un phénomène de déstructuration du complexe système social et productif en a résulté. De vastes secteurs ont été abandonnés. Un témoignage éclatant est fourni par le territoire proche de la dépression naturelle de l'antique cours du fleuve Clanis. La présence des dépôts de la phase éruptive phréatomagmatique d'Avellino et des alluvions a contribué au nivellement de la paléomorphologie et a rendu inhabitable toute la zone pour une longue période (Nava *et al.*, 2007).

Bien que l'environnement naturel semble avoir retrouvé relativement vite les aspects qui lui étaient propres avant l'éruption, grâce au pouvoir fertilisant des cendres (Vivent & Albore Livadie, 2001), les conditions idéales pour un nouvel enracinement des populations a dû être plus lent. L'instabilité des habitats se prolonge jusqu'au Bronze moyen 3 (1350 av. J.-C. environ), exception faite pour de brèves et sporadiques tentatives de réoccupation peu après l'éruption sur plusieurs sites proches des villages détruits (Albore Livadie, 2007, 2008). Une

brève reprise est documentée à Nola - via Cimitile, à San Paolo Belsito - Monticello-Montesano, à Palma Campania - Balle et via Isernia, à Ottaviano - Raggi, à Sant'Abbondio, à Boscoreale et à Boscotrecase. C'est seulement dans ces trois derniers sites proches du littoral pompéien que la reprise a connu une durée plus longue: les raisons en sont dues à l'aspect moins dramatique et destructeur qu'a prise l'éruption dans cette zone méridionale, mais sans doute aussi aux nouvelles possibilités économiques et culturelles qui lui ont été offertes au cours de la période proto-apenninique et apenninique, grâce aux contacts avec le monde mycénien.

Bibliographie

- Albore Livadie C. 2002. Nola. Quattromila anni fa. Il villaggio del Bronzo Antico distrutto dal Vesuvio, Soprintendenza per i Beni Archeologici delle Province di Napoli e Caserta, Comune di Nola, Catalogo della mostra, Nola, 70 p.
- Albore Livadie C. 1981. Palma Campania (Napoli): Resti di abitato dell'età del bronzo antico. *Atti della Accademia Nazionale dei Lincei. Notizie degli Scavi di Antichità. Serie Ottava Roma*, XXXIV (1980), Roma: 59-101.
- Albore Livadie C. 1982. A propos d'une éruption préhistorique du Vésuve: Contribution à la recherche sur l'âge du bronze en Campanie. *Atti del Convegno Internazionale La regione seppellita dal Vesuvio - Studi e Prospettive*, Napoli-Pompei: 863-905.
- Albore Livadie C. 1999. Territorio e insediamenti nell'agro Nolano durante il Bronzo antico (facies di Palma Campania): Nota preliminare. In: AA. VV., *L'eruzione Vesuviana delle «Pomici di Avellino» e la facies di Palma Campania (Bronzo antico)*, (sous la direction de Claude Albore Livadie), Bari: 203-246.
- Albore Livadie C. 2001. Nola: la Pompéi Préhistoire. Recherches en cours sur un site du Bronze ancien détruit par l'éruption des Ponces d'Avellino (3500 B.P.). Hommes et Volcans/De l'éruption à l'objet. Actes du symposium 15.2 organisé par la Commission 31 de l'Union des Sciences Préhistoriques et Protohistoriques dans le cadre du XIV^e Congrès, UISPP, Université de Liège, Belgique, 2-8 septembre 2001. *Dossiers de l'Archéo-Logis* 2: 57-65.
- Albore Livadie C. 2002. A First Pompeii: the early Bronze Age village of Nola-Croce del Papa (Palma Campania phase), *Antiquity* 76: 941-942.
- Albore Livadie C. 2007. L'età del Bronzo antico e medio nella Campania nord-occidentale, Actes de la XL Riunione Scientifica, Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria, *Strategie di insediamento fra Lazio e Campania in età preistorica e protostorica*, Firenze, vol. II: 179-203.
- Albore Livadie C. 2008. Sites et campagnes de l'âge du Bronze sous les cendres du Vésuve. In: J. Guilaine, *Villes, villages, campagnes de l'Age du Bronze*, Séminaire du Collège de France, Paris, Edition Errance, Collection des Hespérides: 126-141.
- Albore Livadie C., Castaldo E., Castaldo N. & Vecchio G. 2005. Sur l'architecture de la cabane n. 4 de Nola (Croce del Papa). *Architectures protohistoriques en Europe occidentale du Néolithique final à l'âge du Fer*, 127^e Congrès des sociétés historiques et scientifiques, Nancy 2002, Editions du CTHS: 287-512.
- Albore Livadie C., Stefani G., Fergola L. & Di Maio G. 2001. Le Somme - Vésuve et la région pompéienne durant la préhistoire: premiers résultats géoarchéologiques à Boscoreale et à Boscotrecase. In: Juvigné J., Raynal J.P. (sous la direction de), *Tephros - Chronologie et archéologie*, Actes du Symposium international Téphrochronologie et co-existence hommes-volcans, Brives-Charensac 24-29 août 1998, *Les dossiers de l'Archéo-logis*, Goudet, 1: 211-228.
- Albore Livadie C. & Vecchio G. 1996. Recenti scavi a San Paolo Belsito, Salerno.
- Albore Livadie C. & Vecchio G. (sous la direction de) 1997. Un'eruzione vulcanica durante il Bronzo antico-Ricerche a San Paolo Belsito e nel suo territorio, Salerno.
- Albore Livadie C. & Vecchio G. 2002. Quattromila anni fa sotto il vulcano, *Archeo*, anno XVIII, n. 6 (2008), giugno: 38-47.
- Albore Livadie C. & Vecchio G. 2005. *Il villaggio di Nola - Croce del Papa (Napoli) nel quadro della facies culturale di Palma Campania (Bronzo antico)*, avec la coll. de Castaldo E., Castaldo N., Delle Donne M., Minieri L., Pizzano N, monographie publiée à l'occasion de la XL Riunione Scientifica, Institut Italien de Préhistoire et Protohistoire, Pompéi: 7-54.
- Albore Livadie C., Vecchio G., Mastrolorenzo G. 1998. Eruzioni pliniane del Somma-Vesuvio e siti archeologici dell'area nolana, Actes du Congrès *Archéologie et Vulcanologie en Campanie*, Surintendance de Pompéi, Observatoire du Vésuve, décembre 1996, Edit. Arte Tipografica, Napoli: 39-86.
- Barone R. 1974. *Anatomia comparata dei Mammiferi domestici*, 1 - Osteologia, III - Splancnologia, (Ed. it. a cura di Bortolami R.) Bologna.
- Bœssneck J., Müller H.H. & Teichert M. 1964. Osteologische Unterscheidungsmerkmale zwischen Schaf (*Ovis aries*) und Ziege (*Capra hircus*). *Kühn Archiv*, 78: 1-129.
- Castiglioni E. & Rottoli M. 1996, Capua (Caserta). Località Strepparo e Cento Moggie. Scavi nell'area Cira. Resti botanici da un pozzo dell'età del bronzo. *Bollettino di Archeologia* 37-38: 62-67.
- Ciaraldi M. 1999, The economy of plant resources of the early Bronze Age settlement of Pratola Serra (Avellino, southern Italy), In: AA. VV., *L'eruzione Vesuviana delle «Pomici di Avellino» e la facies di Palma Campania (Bronzo antico)*, (sous la direction de Claude Albore Livadie), Bari: 149-155.
- Ciaraldi M. 1998-2000, The role of plant economy at Pratola Serra (Avellino, southern Italy) in the context of the Italian Bronze age. *Origini*, Nuova Serie, XXII: 251-266.
- Cicirelli C. & Di Maio G. 2003. Vulcanesimo, ambiente e frequentazione antropica ad est del Somma-Vesuvio. XLII Convegno internazionale di studi sulla Magna Grecia *Ambiente e Paesaggio nella Magna Grecia*, Taranto-Matera, (CD Rom).
- Cioni R., Levi S. & Sulpizio R. 2000. Apulian Bronze Age pottery as a long-distance indicator of the Avellino Pumice eruption (Vesuvius, Italy). In: Mc Guire, W.G.,

- Griffiths, D.R., Hancock, P.L. & Stewart, I.S. (Eds.), *The Archaeology of Geological Catastrophes. Geol. Soc., Special Publications*, London, 171.
- Costantini L., Costantini Biasini L. & Giorgi J.A. 2001. Archaeobotanical investigation in the Bronze age site of Vivara (Procida, Naples). In: Guarino A. (ed.), *Proceedings 3rd International Congress on Science and technology for the Safeguard of cultural Heritage in the Mediterranean Basin*, Vol. 1, Alcalà de Henare (Spain), 9-14 July 2001: 165-174.
- Costantini L., Costantini Biasini L. & Delle Donne M. 2007. L'agricoltura del villaggio protostorico di Nola, loc. Croce del Papa (NA). Atti della XL Riunione Scientifica dell'Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria, *Strategie di insediamento fra Lazio e Campania*, Roma: 705-718.
- Deschler-Erb S., Leuzinger U. & Marti-Grädel E. 2006. La traction animale au 34^e siècle à Arbon/Bleiche (Thurgovie, Suisse). *Premiers chariots, premiers araires*, CRA, Paris, 29: 157-164.
- Di Pasquale G., Marziano M. & Soria G. 2002. Le analisi antropologiche a Nola (loc. Croce del Papa): i primi risultati. *Nola. Quattromila anni fa. Il villaggio del Bronzo Antico distrutto dal Vesuvio*, Soprintendenza per i Beni Archeologici delle Province di Napoli e Caserta, Comune di Nola, Catalogo della mostra, Nola: 51-53.
- Di Vito M.A., Zanella E., Gurioli L., Lanza R., Sulpizio R., Bishop J., Tema E., Boenzi G. & Laforgia E. 2009. The Afragola settlement near Vesuvius, Italy: the destruction and abandonment of a Bronze Age village revealed by archaeology, volcanology and rock-magnetism. *Earth Planet. Sci. Lett.*, 277: 418-421.
- Driesch A. Von den. 1976. *A guide to the measurements of animal bones from archaeological sites*, Cambridge.
- Fergola L., Stefani G., Albore Livadie C., Esposito E., di Maio G. & Speraneo G. 2001. Recenti indagini geoarcheologiche nei territori di Boscoreale e Boscotrecase, in Pompei. Scienza e Società. 250^e anniversario des fouilles de Pompéi, Congrès international, *Surintendance archéologique de Naples et Caserte/Surintendance archéologique de Pompéi*, Napoli 25-27 novembre 1998, Milano: 207-208, 217.
- Getty R. 1982. *The Anatomy of the Domestic Animals*. Sisson and Grossman's, Vol. II, E. It. Piccin, Padova.
- Lacroix Phippen W. 1975. Vegetal remains. In: Ross Holloway R. (ed.), *Buccino: the early Bronze age village of Tufariello*, *Journal of Field Archaeology* 2: 79-80.
- Marzocchella A. 1998. Tutela archeologica e preistoria nella pianura campana. In: AA. VV., *Archeologia e Vulcanologia in Campania*, Napoli: 97-133.
- Nava M.L., Giampaola D., Laforgia E. & Boenzi G. 2007. Tra Clanis e il Sebeto: nuovi dati sull'occupazione della piana campana tra il Neolitico e l'età del Bronzo. Atti della XL Riunione Scientifica – *Strategie di insediamento fra Lazio e Campania in età preistorica e protostorica*, Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria, Firenze: 101-126.
- Passariello I., Albore Livadie C., Talamo P., D'Onofrio A., Lubritto C. & Terrasi F. 2009. 14C chronology of "Avellino Pumices" eruption and timing of human re-occupation of the devastated region. *Radiocarbon*, 51 (2): 803-816.
- Pétrequin P., Pétrequin A.M., Arbogast R.M., Maréchal D. & Villet A. 2006. Travaux et jougs néolithiques du lac de Chalain à Fontenu (Jura, France), In: *Premiers chariots, premiers araires*, CRA, Paris, 29: 87-105.
- Prummel W. & Friesch H. J. 1986. A Guide for the Distinction of Species, Sex and Body Side in Bones of Sheep and Goat. *Journal of Archaeological Science*, 13: 367-377.
- Rolandi G., Mastrolorenzo G., Barrella A.M. & Borrelli A. 1993. The Avellino Plinian eruption of Somma-Vesuvius (3760 y BP): the progressive evolution from magmatic to hydromagmatic style. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 58: 67-88.
- Schmid E. 1972. *Atlas of animal bones for Prehistorians, Archaeologists and Quaternary Geologists*. Elsevier Publishing Company, Amsterdam, London, New York.
- Silver I.A. 1969. The ageing of domestic animals. In: Brothwell D. – Higgs E. S., *Science in Archaeology*, London.
- Sulpizio R., Cioni R., Di Vito M. A., Mele D., Bonasia R. & Dellino P. 2011. The Pomici di Avellino eruption of Somma-Vesuvius (3,9 ka bp). Part I: stratigraphy, compositional variability and eruptive dynamics. *Bulletin of vulcanology*, 72 (5): 539-558.
- Vivent V. & Albore Livadie C. 2001. Contribution de la palynologie à l'étude des comportements humains en contexte volcanique actif: l'exemple de l'âge du bronze en Campanie (Italie), In: Juvigné J., Raynal J.P. (sous la direction de), *Tephros - Chronologie et archéologie, Actes du Symposium international Téphrochronologie et co-existence hommes-volcans*, Brives-Charensac 24-29 août 1998, *Les dossiers de l'Archéologie*, Goudet, 1: 245-254.

Notes

- 1 Les recherches sont actuellement en cours auprès du Département de Technologie et Fonctions de la Faculté de Médecine Vétérinaire de Naples, en collaboration avec le Dr. Angelo Genovese.