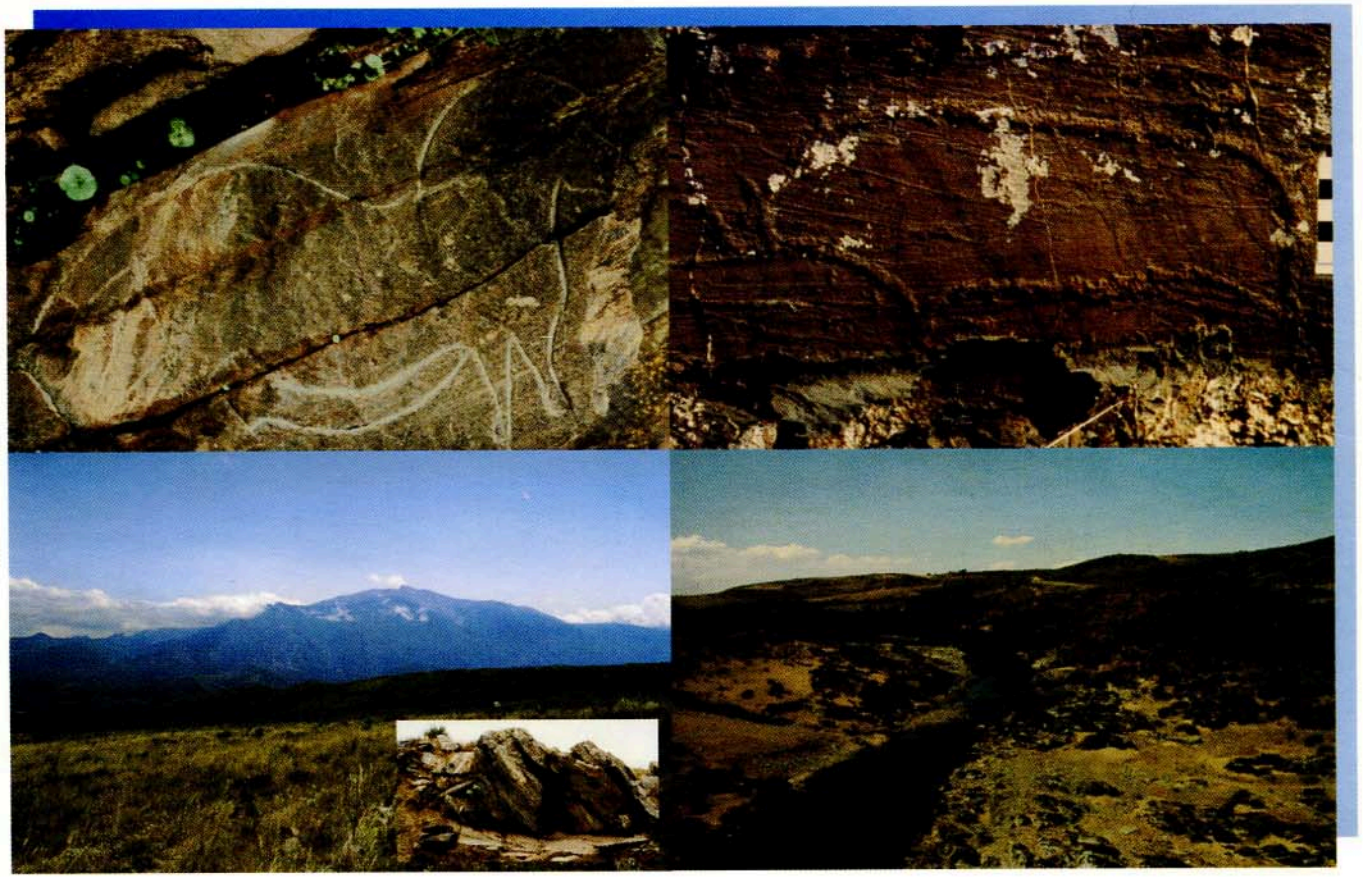
L'ART PALÉOLITHIQUE À L'AIR LIBRE

le paysage modifié par l'image

Tautavel - Campôme, 7 - 9 octobre 1999

UMR 5590 du CNRS - Tautavel

Sous la direction de Dominique SACCHI



GAEP & GÉOPRÉ

Avec le concours du Ministère de la Culture et de la Communication
Sous-Direction de l'Archéologie

Illustration de couverture :

En haut de gauche à droite, cheval gravé de Mazouco (Portugal) et rhinocéros gravé de Aral Tolgoi (Mongolie) ; en bas de gauche à droite, sites de Fornols (France) et de Siega Verde (Espagne)

Saisie informatique des textes : **GAEP** (G. Escarguel et D. Sacchi)
Traitement et saisie informatique des illustrations : **GAEP** (J.- L. Brulé, G. Escarguel et D. Sacchi)
Révision des traductions en langue française : **GAEP** (G. Escarguel et D. Sacchi)
Révision des résumés en langue anglaise : Paul Bahn

Diffusion : **G**roupe **A**udois d'**E**tudes **P**réhistoriques 5, rue de l'Olivier 11000 Carcassonne

ISBN : 2-9518735-0-6

ACHEVÉ D'IMPRIMER
EN SEPTEMBRE 2002
DANS LES ATELIERS
DES PRESSES LITTÉRAIRES
À SAINT-ESTÈVE - 66240

D. L. : 3e TRIMESTRE 2002
N° D'IMPRIMEUR : 19470

sommaire

Propos liminaire
Dominique SACCHI 7

COMMUNICATIONS

L'AIRE FRANCO-IBÉRIQUE 13

I - Gestion d'un patrimoine culturel 15

La mise en valeur de l'art rupestre de la vallée du Côa, Portugal
João ZILHÃO 17

II - L'environnement : milieu naturel et contexte archéologique 23

Le contexte archéologique de l'art paléolithique à l'air libre de la vallée du Côa, Portugal
Thierry AUBRY 25

III - La chronologie 39

Contribution de la séquence du Parpalló (Espagne) à la sériation chronostylistique de l'art rupestre paléolithique de la péninsule ibérique
Valentín VILLAVERDE BONILLA 41

Quelques conventions caractéristiques des niveaux anciens du Parpalló (Espagne) : le graphisme du Gravettien et du Solutréen ancien, comparaisons avec l'art rupestre du Côa
Maria-Rosa GARCIA ROBLES et Valentín VILLAVERDE BONILLA 59

Contribution de la stylistique à l'estimation chronologique des piquetages paléolithiques de la vallée du Côa (Portugal)
Emmanuel GUY 65

IV - L'approche technologique 73

Analyse technique de l'art gravé de Fornols-Haut, Campôme-France. Implications dans la datation des représentations de style paléolithique à l'air libre
Francesco D'ERRICO, Dominique SACCHI et Mariam VANHAEREN 75

Technologie et thématique de l'art rupestre paléolithique sous abris rocheux dans le sud de la péninsule ibérique (Andalousie-Espagne)
Marti Mas CORNEILLÀ et Sergio RIPOLL LÓPEZ 87

V - L'art rupestre sous toutes ses formes 95

De l'art des grottes à l'art de plein air au Paléolithique
Michel LORBLANCHET 97

L'art pariétal paléolithique à la lumière du jour dans les abris du Périgord
Brigitte et Gilles DELLUC 113

Procédés et innovations techniques de la sculpture pariétale solutréenne du Roc-de-Sers (Charente)
Sophie TYMULA 127

L'art rupestre paléolithique à l'intérieur de la péninsule ibérique : une vision chrono-culturelle d'ensemble
Rodrigo de BALBÍN BEHRMANN et José Javier ALCOLEA GONZÁLEZ 139

Dix années de recherches sur l'art rupestre paléolithique dans la péninsule ibérique
Sergio RIPOLL LÓPEZ, Marti Mas CORNEILLÀ et Francisco MUÑOZ 159

VI - Fonction et signification 175

Le rapport à l'espace aérien dans l'art préhistorique
Marcel OTTE 177

L'art rupestre chez les peuples chasseurs. Approche du phénomène
Denis VIALOU 181

L'art paléolithique dans la vallée du Côa (Portugal). La symbolique dans l'organisation d'un sanctuaire de plein air
António Martinho BAPTISTA et Marcos GARCÍA DÍEZ 187

REGARDS SUR D'AUTRES MONDES 207

L'art paléolithique de plein air dans le monde extra-européen
Paul BAHN 209

Le plus ancien art à l'air libre en Mongolie-Altaï : images et paléoécologie
Esther Jacobson 217

Les plus anciens pétroglyphes du Plateau d'Ukok (Altaï-Russie) et leurs analogies en Asie centrale et en Europe occidentale
Vyatcheslav I. MOLODIN et Dimitri V. CHEREMESIN 227

Y a-t-il un art paléolithique au Sahara ?
Michel TAUVERON et Ginette AUMASSIP 235

Remerciements 247

L'ANALYSE TECHNIQUE DE L'ART GRAVÉ DE FORNOLS-HAUT, CAMPÔME, FRANCE. IMPLICATIONS DANS LA DATATION DES REPRÉSENTATIONS DE STYLE PALÉOLITHIQUE DES SITES DE PLEIN AIR

Francesco D'ERRICO*, Dominique SACCHI** et Marian Vanhaeren*

Résumé

Le premier objectif de ce travail est de vérifier expérimentalement les critères utilisés pour attribuer à des pointes métalliques, et donc à un âge récent, certaines gravures de style paléolithique de la Vallée du Côa. Le deuxième objectif consiste dans l'application de critères définis ici et dans des travaux antérieurs, à l'analyse technique de l'art gravé de *Fornols-Haut*. Les examens microscopique et morphométrique, réalisés au microscope optique, au microscope électronique et à l'aide d'un système d'analyse d'image, des séries de traits gravés par des pointes lithiques et métalliques permettent de réfuter trois des quatre critères utilisés pour identifier des pointes métalliques au Côa. Elles mettent également en évidence de nouveaux signes résultant de l'emploi de pointes lithiques et de déterminer la fréquence de ces caractères. L'étude technologique des gravures de *Fornols-Haut* montre que des indices du comportement du graveur se révèlent dans les tracés linéaires. Les représentations animalières de style paléolithique de ce site sont le produit de pointes lithiques. En revanche les motifs géométriques ont pu indifféremment être gravés avec des pointes lithiques ou métalliques. La morphométrie des traits apparaît comme un outil de différenciation des phases de la gravure. En conclusion il ressort qu'une large partie de l'art de *Fornols*, de *Foz Côa* et de *Siega Verde* est compatible, d'un point de vue technique, avec une attribution au Paléolithique.

Mots-clés : art rupestre, gravure, archéologie expérimentale, meb, analyse d'image, datation, *Fornols-Haut*, *Foz Côa*.

Abstract

The first aim of this paper is that of evaluating the criteria used at the Côa valley to identify engravings produced by metal points, and, as a consequence, attribute them to recent periods.The second aim is that of using new criteria, resulting from our research, as well as others, identified in previous works, for the analysis of the *Fornols-Haut* rock art site. Microscopic and morphometric analysis of engravings made by lithic and metal point, carried out with optical, scanning electron microscopy and image analysis equipment, rejects three of the four criteria used to identify metal points at the Côa Valley. This analysis allows identification of three new diagnostic features peculiar to engravings made by lithic points and establishes the frequency of these features. Information about the artists' techniques and motions survives at *Fornols*. We found that paleolithic style depictions of this site were made by lithic points. Geometric designs, in contrast, may have been made by lithic or by metal points. The morphometry of the engraved lines appears to be a means of identifying different engraving sessions. We conclude that most of the *Fornols*, *Foz Côa* and *Siega Verde* engravings are consistent, from a technical point of view, with an attribution to the Palaeolithic.

Keywords : rock art, engraving, experimental archaeology, sem, image analysis, dating, *Fornols-Haut*, *Foz Côa*.

* Institut de Préhistoire et de Géologie du Quaternaire, UMR 5808 du CNRS, Université Bordeaux I, Avenue des Facultés, 33405 Talence.

** UMR 5590 du CNRS et Laboratoire de Préhistoire, 5 rue de l'Olivier, 11000 Carcassonne.

Introduction

Lors du débat sur l'âge des gravures de la vallée de Côa, l'identification de gravures réalisées par des outils métalliques a été avancée dans le but de réfuter leur attribution au Paléolithique supérieur. Selon R. Bednarik (1995b-e) des pointes métalliques, probablement en acier, auraient été utilisées pour graver le panneau 2 de *Ribeira de Piscos*, comprenant un bovidé "strié", un petit cheval, inscrit à l'intérieur du premier, une figure anthropomorphe et une série de traits profonds traversant ce panneau. L'utilisation de tels outils démontrerait que les gravures en question et, par extension, d'autres gravures du même style de la vallée de Côa, ne sont pas d'âge paléolithique. Cette interprétation semblait confirmée par les datations AMS et par l'analyse microscopique de l'érosion des traits (Bednarik, 1995b-e ; Dorn, 1995 ; Watchman, 1995a-b, 1996, 1999). La validité de ces méthodes de datation de l'art rupestre de Foz Côa a été par la suite remise en cause (Zilhão 1995a-b) et il est actuellement clair d'une part, que les dates AMS obtenues dans la vallée du Côa ne reflètent pas l'âge des gravures (Dorn, 1997 ; Welsh et Dorn,1997) et d'autre part, que la datation basée sur la microérosion des traits ne constitue pas une méthode fiable d'évaluation chronologique des gravures (Pope, 1998). De plus, les résultats de l'analyse du ^{36}Cl (Phillips 1997) démontrent que les panneaux gravés étaient déjà exposés à la lumière du jour à l'époque paléolithique et que, par conséquent, aucune donnée géomorphologique ne s'oppose, comme il avait été avancé par certains (Bednarik, 1995b-e; Watchman, 1996), à une attribution des représentations au Paléolithique supérieur. La récente découverte à Fariseu (anonyme, 1999), à mi-chemin entre *Canado do Inferno* et *Ribeira de Piscos*, d'un ensemble de panneaux portant des représentations de style paléolithique couvertes par des sédiments alluviaux contenant des dépôts attribués au Protosolutréen constituerait la preuve stratigraphique formelle que les représentations de style paléolithique de *Foz Côa* datent bien du Paléolithique et qu'une large partie des gravures piquetées doit être attribuée au Gravettien.

L'identification de traits gravés par des pointes métalliques resterait donc le seul argument permettant d'attribuer certains pétroglyphes de la vallée du Côa à un âge récent. Cette identification se base sur les critères suivants : 1) largeur inférieure à 150-200 μm, 2) section constante, même lorsque interviennent de brusques changements de direction, 3) section en "U" à fond plat, 4) absence de stries parasites latérales (*parasitic marks*). Toutefois ces critères ne semblent pas découler d'observations conduites sur des gravures expérimentales ou sur des gravures archéologiques dont on connaîtrait avec certitude le mode d'exécution. En effet, si l'analyse microscopique comparée de gravures expérimentales réalisées avec des outils en silex et de pièces d'art mobilier paléolithiques et épipaléolithiques a permis de repérer, au cours de la dernière décennie, bon nombre de critères diagnostiques propres à ces outils et permettant la reconstitution de la démarche du graveur (d'Errico, 1987, 1988, 1994, 1995, 1998 ; Fritz *et al.*, 1993 ; Fritz, 1999), le même référentiel n'a pas encore été constitué pour les gravures exécutées avec des pointes métalliques. De ce fait l'utilisation de pointes en métal est souvent proposée (Francfort *et al.*, 1996) à partir d'éléments contextuels, sans que la preuve en soit véritablement fournie. De plus, les caractères diagnostiques produits par des outils en silex se manifestent avec des fréquences différentes selon le type de support et sa morphologie (os, bois de cervidé, galet, plaquette). Nous ne savons donc pas, comme cela a déjà été dit par l'un de nous dans la polémique sur la datation des gravures de Côa (D'Errico *in* Zilhão 1995a-b), avec quelle fréquence ces caractères apparaissent sur des parois ni dans quelle mesure leur conservation à l'air libre est affectée par l'altération du support. L'objectif de ce travail est de tester expérimentalement les critères utilisés dans la vallée du Côa pour identifier des gravures réalisées avec des pointes métalliques et de discuter les implications de ces résultats dans l'attribution chronologique des représentations de style paléolithique de cet ensemble rupestre. Cette discussion prendra également en compte les observations réalisées à *Foz Côa* et à *Siega Verde* par deux d'entre nous (F. D. et D. S.). Nous nous proposons également de repérer d'autres critères diagnostiques et de vérifier dans quelle mesure ces caractères, ainsi que ceux déjà décrits sur l'art mobilier, peuvent se conserver à l'air libre. Pour répondre à cette question nous avons mené à bien l'étude technique de l'art de *Fornols-Haut* (Campôme, Pyrénées-Orientales), le seul site français à l'air libre possédant des gravures linéaires de style paléolithique comparables à celles de la péninsule ibérique (Sacchi, 1988) (pl. V).

Matériaux, méthodes et référentiel expérimental

Les gravures expérimentales ont été réalisées à l'aide de trente pointes lithiques et trente pointes métalliques sur une plaquette d'ardoise préalablement polie avec un tour-à-polir à refroidissement à eau (Mecapol 2B, Presi 38/Poisat-France). Les pointes lithiques, majoritairement en silex (fig. 1), incluent également quelques pièces en microquartzite, en quartz filonien et en quartz hyallin. Elles se composent d'éclats bruts, d'éclats et lames fracturées, de troncatures, de burins dièdres et sur troncature retouchée. Les pointes métalliques, en aluminium,

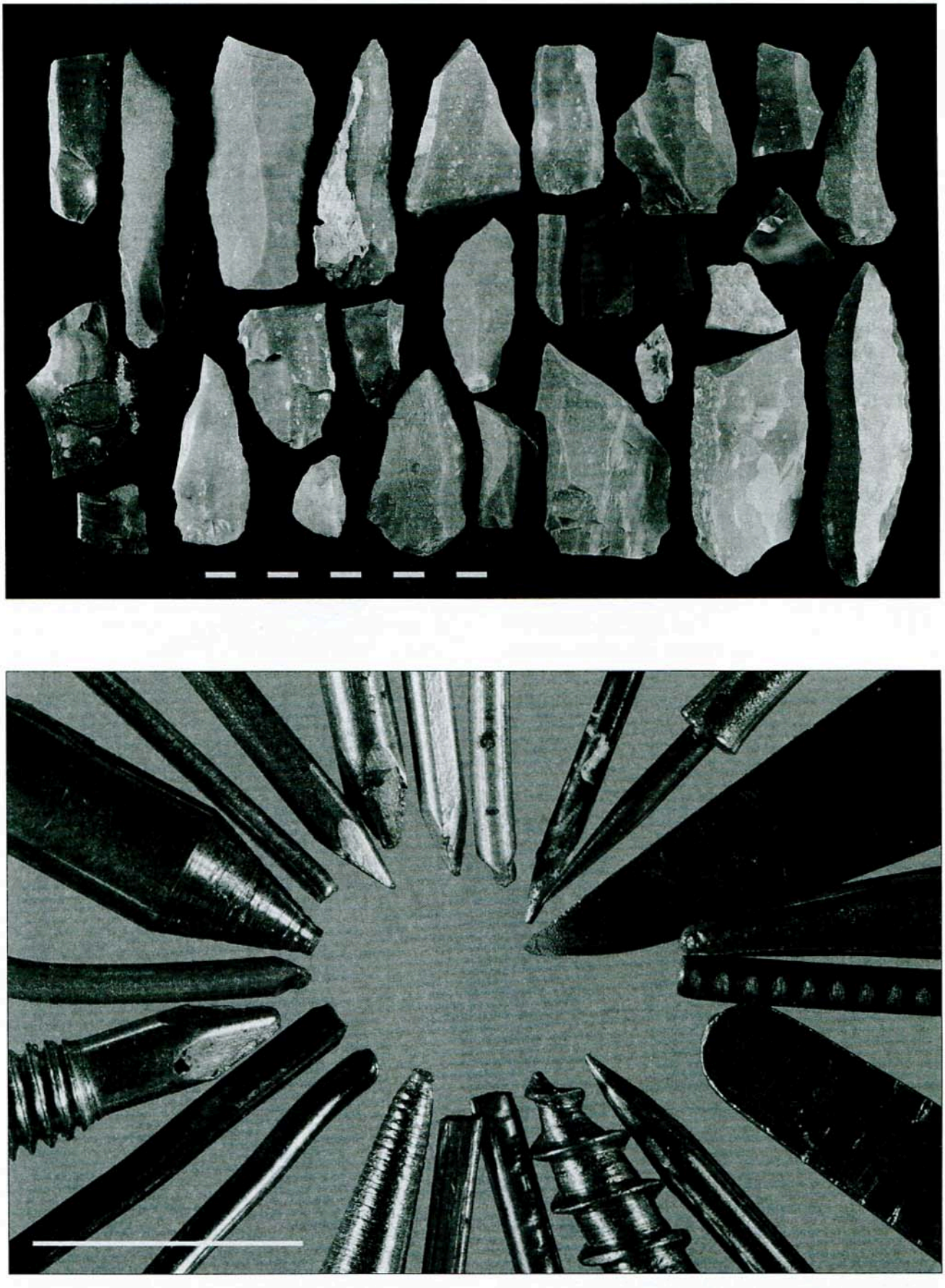


Figure 1. Pointes lithiques (haut) et métalliques (bas) utilisées au cours de l'expérimentation. Échelles = 10 cm (haut), 1 cm (bas)

bronze, laiton, fer et acier, présentent une zone active de morphologie variée. Les éléments de ces deux familles d'outils furent employés à graver trois séries de traits expérimentaux chacun. La première série consistait en trente traits rectilignes, la deuxième, égale en nombre, en traits anguleux et la troisième en traits courbes. Après nettoyage à l'eau avec un pinceau souple, les traits expérimentaux firent l'objet d'une double prise d'empreinte à l'élastomère dentaire (*Provil L*). Une empreinte fut réservée à l'obtention d'une réplique en résine transparente (*RBS, T2L Chimie*), l'autre à la réalisation, au bistouri, de lames de 1mm d'épaisseur pour permettre l'examen des sections des traits. Les gravures expérimentales et leur répliques en résine ont été observées respectivement en lumière réfléchie et en lumière transmise à l'aide d'une loupe binoculaire *Wild M3C* munie d'un tube photo et d'un système d'analyse d'image (caméra CCD reliée par le biais d'une carte de numérisation *Snappy 3.0* à un ordinateur *Toshiba Satallite 4030 CDS* équipé de logiciels d'analyse d'image *Scion Image* et *Microware*). Ce système a permis de comparer les profils des traits et d'en mesurer la largeur. Dans les séries présentant des angles ou des courbes, la largeur du trait a été mesurée avant et après le changement de direction. Des caractères techniques décrits dans des travaux antérieurs (D'Errico, 1995) (stries parasites latérales, stries internes, interruptions, au début ou le long du trait, dues à la fracture de la pointe à graver) ont été également enregistrés.

Cette analyse a également pris en compte un corpus expérimental de plusieurs centaines de traits gravés sur des galets et des plaquettes en schiste et en calcaire.

Procédés analytiques de l'étude de l'art gravé de Fornols-Haut

L'étude technique des gravures du rocher de *Fornols-Haut* se réfère à la subdivision de la surface proposée par l'un de nous (Sacchi *et al.*1988) en trois zones (A-C) dont deux (B et C) comportent trois plages gravées chacune (B1-3, C1-3). Chaque secteur contient de une à quatorze figures ou groupes de figures, (C1a-n, C2a-c, B1a-f, B2a, B3a-c) qui se

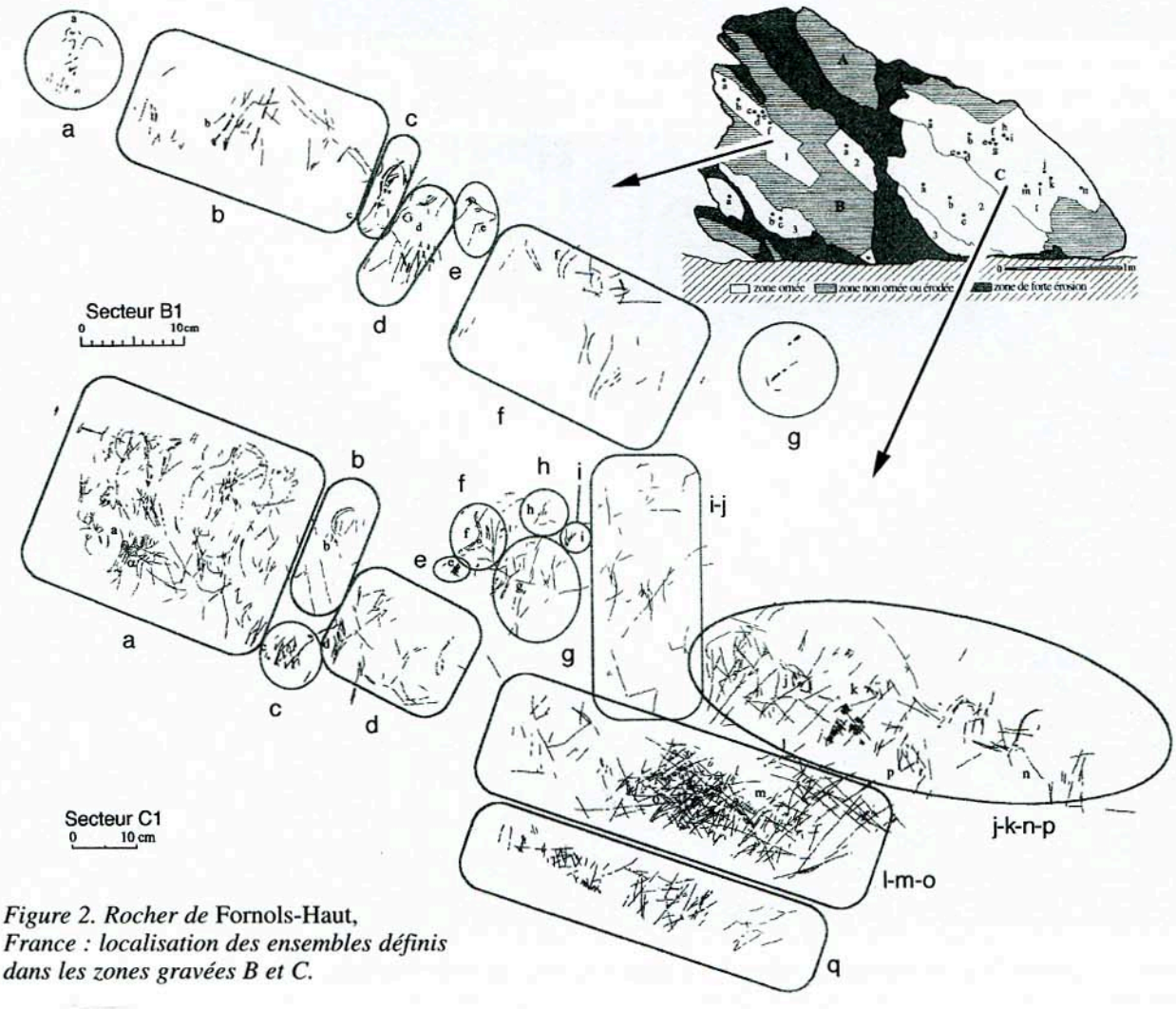


Figure 2. Rocher de Fornols-Haut, *France : localisation des ensembles définis dans les zones gravées B et C.*

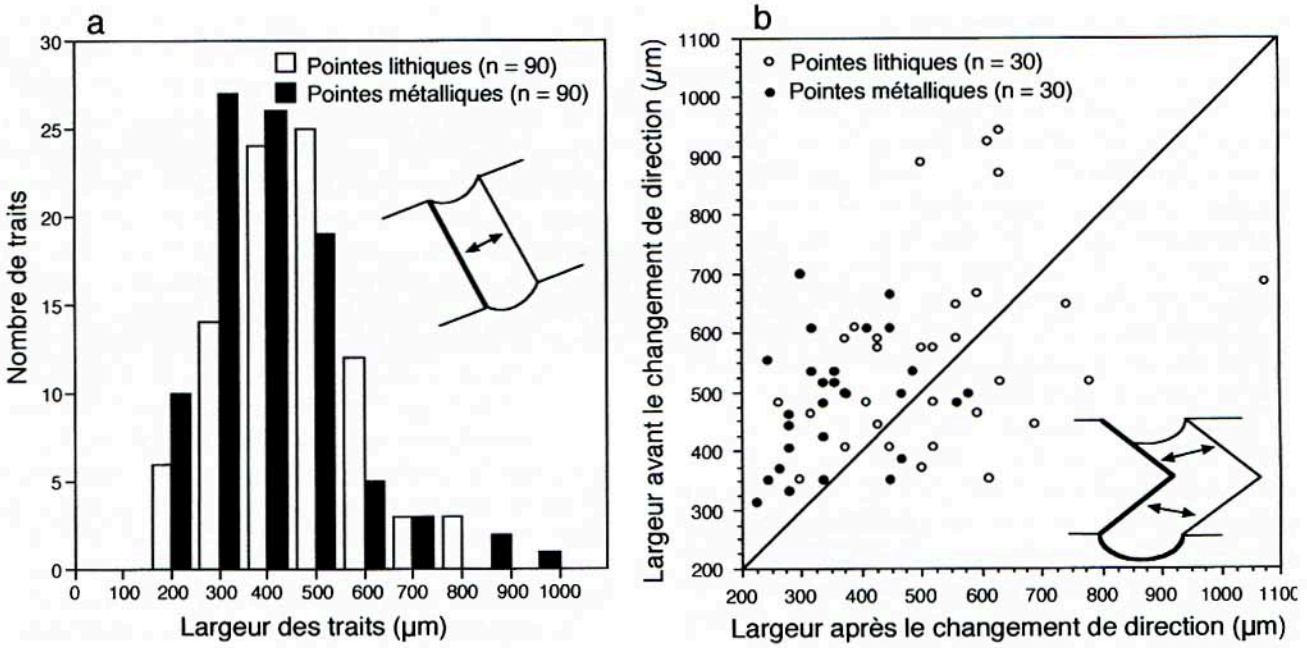


Figure 3. a : histogramme des largeurs des traits expérimentaux gravés avec des pointes lithiques et métalliques ; b : variation de la largeur des traits avant et après un changement net de direction ; si leur largeur était demeurée constante, ils devraient se ranger le long de la diagonale, au contraire ils marquent des changements semblables à ceux que l'on observe sur les tracés gravés avec des pointes lithiques.

décomposent en dix-sept représentations animales et vingt-trois motifs géométriques. Les premières, à l'exception d'un vautour, et d'un grèbe castagneux, la seule figure non segmentaire de l'ensemble, concernent des ongulés de montagne : bouquetins et isards. Les secondes se répartissent en quatre catégories : les clatriformes, les réticulés, les chevrons et les zigzags. Des faisceaux et des lacis de traits désordonnés complètent l'inventaire. Toutes ces images sont de petites dimensions, réalisées par incision linéaire régulière et très fine.

Le trait se dédouble par endroits, lorsque l'outil vient à produire accidentellement une double arête, mais il pénètre toujours fermement la roche. Son tracé se distingue ainsi très nettement de ceux du motif de style médiéval et des graffiti contemporains, gravés superficiellement. À l'inverse des tracés les plus récents, les gravures anciennes, qu'il s'agisse des figures linéaires ou des piquetages non figuratifs qui les recouvrent partiellement dans un cas au moins, sont revêtues d'une patine sombre qui affecte uniformément la surface de la paroi.

Nous avons d'une part, analysé séparément les deux zones gravées et, à l'intérieur de ces dernières, les différents sujets représentés. D'autre part, nous avons distingué au sein des différents secteurs des petits "ensembles" de dimensions variables, délimités par des fissures de la roche (fig. 2). Ces ensembles, sans constituer des unités d'analyse archéologique, permettent néanmoins des comparaisons entre différentes surfaces gravées, quant à la fréquence et à la conservation des caractères technologiques.

L'analyse des gravures fut en grande partie effectuée en laboratoire sur un positif en plâtre d'une empreinte intégrale en latex des panneau B1 et C1 et à partir de plusieurs répliques partielles en résine transparente tirées d'empreintes en latex et en élastomère dentaire. Quelques observations ont été également faites sur le terrain lors des prises d'empreintes. La totalité des surfaces moulées fut observée sous lumière rasante. Les moulages en résine des secteurs B1 (b-f) et C1 (f-i) donnèrent lieu, en outre, à un examen à la loupe binoculaire. Alors que des répliques en résine transparente et opaque ont été soumises au système d'analyse d'image décrit ci-dessus, trois répliques en résine, métallisées, furent observées au microscope électronique à balayage *Jeol 255 III*.

Ces observations conduisirent à la mise en évidence de caractères techniques diagnostiques. Certains d'entre eux, comme les traits doubles et les traits produits par la même pointe, ont été systématiquement codifiés sur le relevé grandeur nature de la surface gravée (Sacchi *et al.* 1988). D'autres informations, concernant notamment la largeur des traits, ont été enregistrées sur un échantillon représentatif. D'autres encore, relatives à la chronologie des traits dans le cas de superpositions et de jonctions, ont été prises en considération, ponctuellement, dans le but de vérifier la survie de ce type d'information technique sur des sites de plein air. Enfin, certains indices microscopiques, communs à *Fornols-Haut* et aux galets gravés aziliens (D'Errico, 1995), donnèrent lieu à une comparaison en terme de fréquence.

Résultats expérimentaux

L'analyse des tracés expérimentaux montre que trois des quatre critères utilisés pour attribuer les gravures de *Ribera de Piscos* à des pointes métalliques ne peuvent être retenus. Les traits gravés par des pointes métalliques ne sont pas systématiquement plus fins que ceux qui ont été exécutés par des pointes lithiques et peuvent dépasser les 200 µm de largeur. En effet, l'étendue et la distribution des valeurs de la largeur des traits gravés par des pointes métalliques oscillent entre 300 et 800 µm, dans l'échantillon considéré, et ne se différencient pas de manière significative de celles obtenues par des pointes lithiques (fig. 3a). De même, l'uniformité des sections, après un net changement de direction, ne constitue pas un bon critère d'identification des pointes métalliques. En effet, ces dernières peuvent, tout comme les pointes lithiques, subir une modification morphologique après un changement de direction. Cela est démontré par l'analyse microscopique des traits anguleux (fig. 4) et par les fortes variations de largeur que l'on observe, dans le second segment, qu'il soit dû à une pointe lithique ou à une pointe métallique (fig. 3b). Enfin, l'analyse des sections révèle que les profils en "U" à fond plat ne sont pas caractéristiques des pointes métalliques (fig. 5). Celles-ci, tout comme les pointes lithiques, peuvent produire des sections différentes selon la morphologie de leur zone active.

Parmi les critères avancés dans la controverse de *Foz Côa*, le seul que l'on puisse retenir consiste en l'absence de stries parasites sur les traits gravés avec des pointes métalliques. Dans aucun des 90 traits expérimentaux nous n'avons observé de telles stries, régulièrement produites par des pointes lithiques (fig. 6a). Leur analyse microscopique montre qu'il existe d'autres caractères, non reconnus à *Foz Côa* qui, comme le précédent, ne sont pas produits par des pointes métalliques. Le premier revêt la forme d'un microenfoncement à l'amorce du tracé (fig. 6b). Celui-ci, de forme allongée, souvent décalé par rapport au sillon principal, résulte de la fracture de la zone active de l'outil lithique lors de la prise d'appui en force au démarrage du trait. De telles fractures peuvent également se produire pendant le tracé et engendrer, selon les cas, un simple désaxement du sillon (fig. 6c) ou, le plus souvent, une interruption suivie par une reprise, également désaxée (fig. 6d). La fracture provoque généralement une augmentation de la surface d'appui qui entraîne tout à la fois l'élargissement et la diminution de la profondeur du trait (D'Errico 1995). Le dernier caractère identifié concerne le nombre de stries présentes à l'intérieur du trait. Les deux types d'outils produisent, selon des fréquences différentes, des sillons présentant des stries internes. Cependant, les traits produits par des pointes métalliques ne présentent jamais plus de deux stries internes tandis que les pointes lithiques peuvent développer jusqu'à cinq stries (fig. 7 et 8a). Les cinq caractères décrits ci-dessus se rencontrent exclusivement sous l'action des pointes lithiques, mais selon une fréquence relativement faible (fig. 8b). À l'exclusion des traits comportant plus de deux stries internes, présents dans 17 des 90 tracés expérimentaux de notre échantillon, la fréquence des autres caractères oscille entre 9 et 4. Leur valeur diagnostique doit donc être nuancée : si leur présence indique bien l'emploi d'un outil lithique, leur absence ne permet pas de trancher.

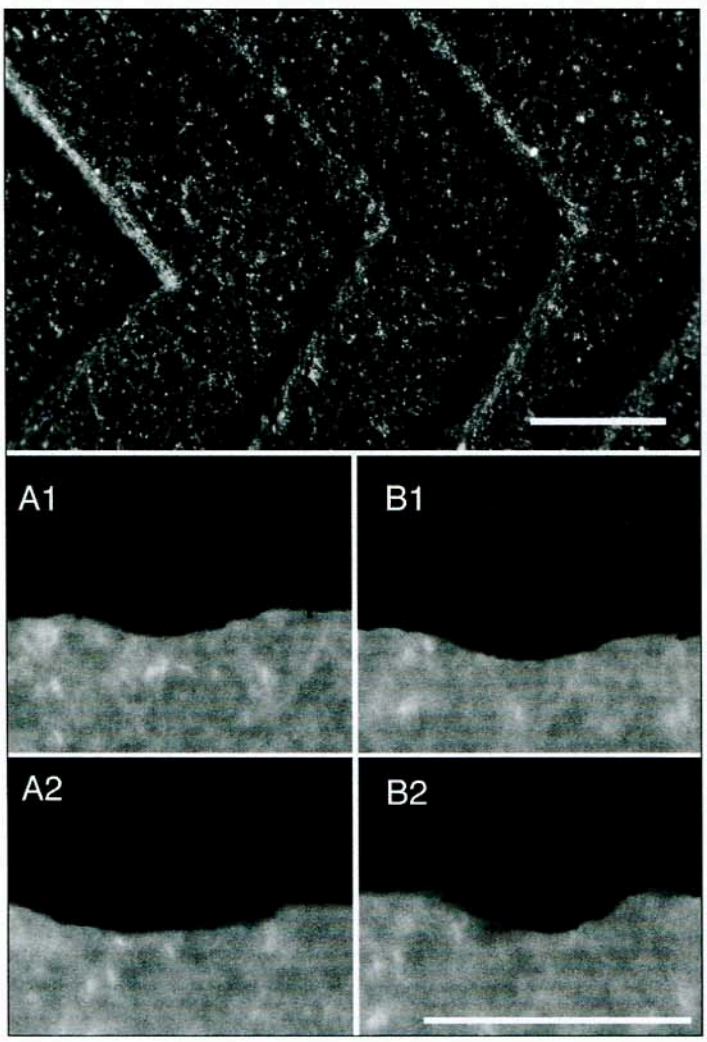


Figure 4. Traits gravés avec des pointes métalliques ; haut : macrophotographie de traits expérimentaux présentant un changement morphologique (échelle = 1 mm) ; bas : profil de deux traits expérimentaux (A et B) avant (1) et après (2) un net changement de direction (échelle = 500 µm).

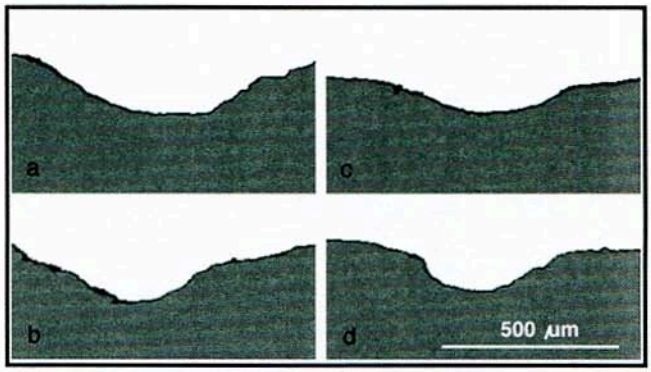


Figure 5. Sections de quatre traits expérimentaux réalisés avec des pointes lithiques (a et b) et métalliques (c et d).

Résultats archéologiques

Les gravures linéaires de *Fornols-Haut*, comprenant au total 2045 traits, conservent des indices qui indiquent l'utilisation de pointes lithiques, alors que d'autres nous informent sur la démarche du graveur et la chronologie des tracés. Les premiers sont exclusivement représentés par des sillons doubles (fig. 9) qui se rencontrent dans les différents ensembles avec une fréquence comparable (entre 4 et 16% des cas) à celle observée sur les tracés expérimentaux produits par des pointes lithiques (fig. 10a). Ces caractères ne se retrouvent pas sur tous les thèmes iconographiques (fig. 10b). Relativement abondants sur les thèmes figuratifs et les traits indépendants des ensembles structurés, ils demeurent absents des motifs géométriques. La cause de cette absence ne réside pas dans la taille de l'échantillon, par ailleurs comparable à celui des thèmes figuratifs.

La largeur des traits est indépendante du thème représenté. A l'exclusion du zigzag C1j, obtenu par des incisions exceptionnellement larges et, dans une moindre mesure, du bouquetin C1a, la plupart des figures présentent des traits oscillant entre 200 et 400 µm de largeur (fig. 11). En règle générale ces valeurs sont inférieures à celles des tracés expérimentaux réalisés avec des pointes lithiques et métalliques. En ce qui concerne des indices propres au comportement du graveur, notre analyse montre qu'il est possible, même lorsqu'il s'agit de gravures linéaires de plein air, d'identifier des traits gravés par le même outil. Cependant, à *Fornols*, ces indices se présentent en petit nombre et dans le meilleur des cas ils ne dépassent pas 6% (fig. 12). Le même constat s'impose quand on prend en considération les indices permettant de reconstituer l'ordre d'exécution des gravures. Plusieurs croisements et jonctions, indicateurs de la chronologie des traits, ont été repérés. C'est le cas par exemple de la patte gauche du bouquetin C1a, traversée perpendiculairement par deux traits parallèles et un trait tangent, clairement postérieurs, comme le démontrent les points de croisement et leur moindre degré d'altération (fig. 13).

En comparant la fréquence des indices techniques identifiés à *Fornols* à celle observée sur un même nombre de traits gravés sur des galets aziliens, on constate que certains caractères diagnostiques, propres aux supports courbes (changement de points de contact et stries parasites finales), n'apparaissent pas dans l'art de plein air (fig. 14). En revanche les caractères qui ne dépendent pas de la topographie du support (morphologie interne permettant d'identifier un même outil, stries parasites) sont bien représentés dans l'art de plein air. Cependant la morphologie interne des traits s'altère davantage à l'air libre.

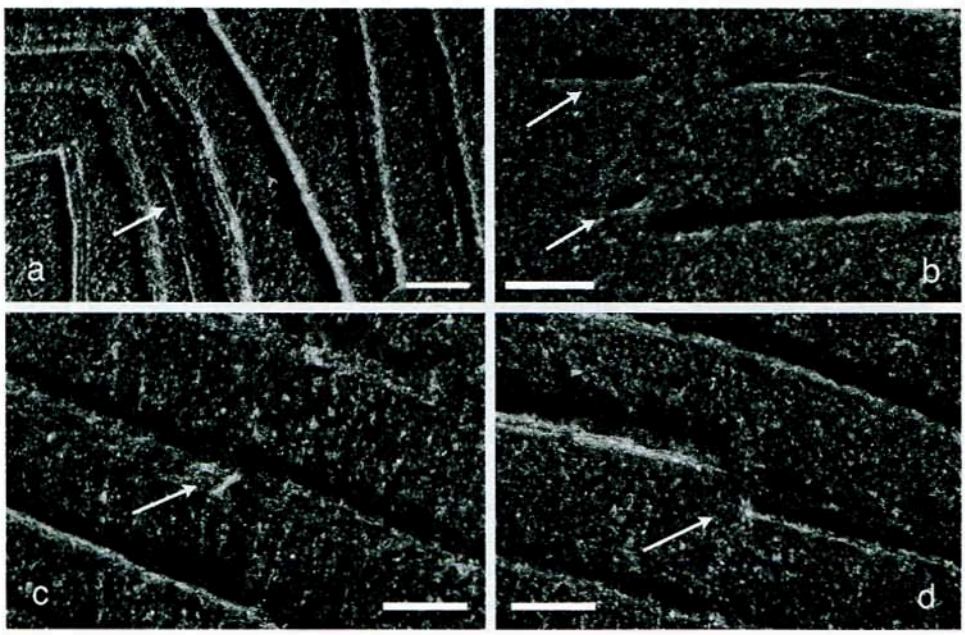


Figure 6.

Gravures expérimentales réalisées avec des outils lithiques ; a : strie parasite latérale (flèche) ; b : enfoncement près de l'amorce du trait (flèche) ; c : désaxement (flèche) ; d : interruption et désaxement (flèche).

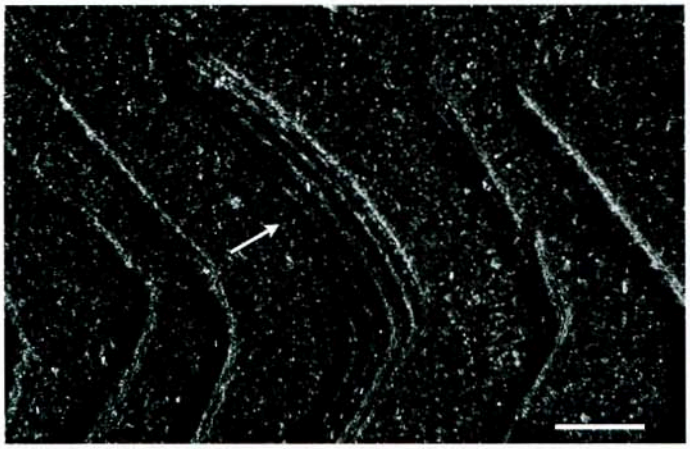


Figure 7. Traits produits par des pointes lithiques : la flèche indique un trait avec plusieurs stries internes (échelle = 1 cm).

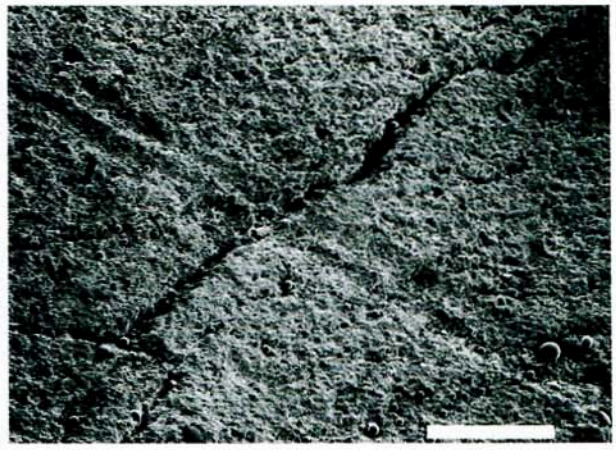


Figure 9. Rocher de Fornols-Haut, *France : photographie au MEB d'un trait présentant un sillon double (échelle = 1 mm).*

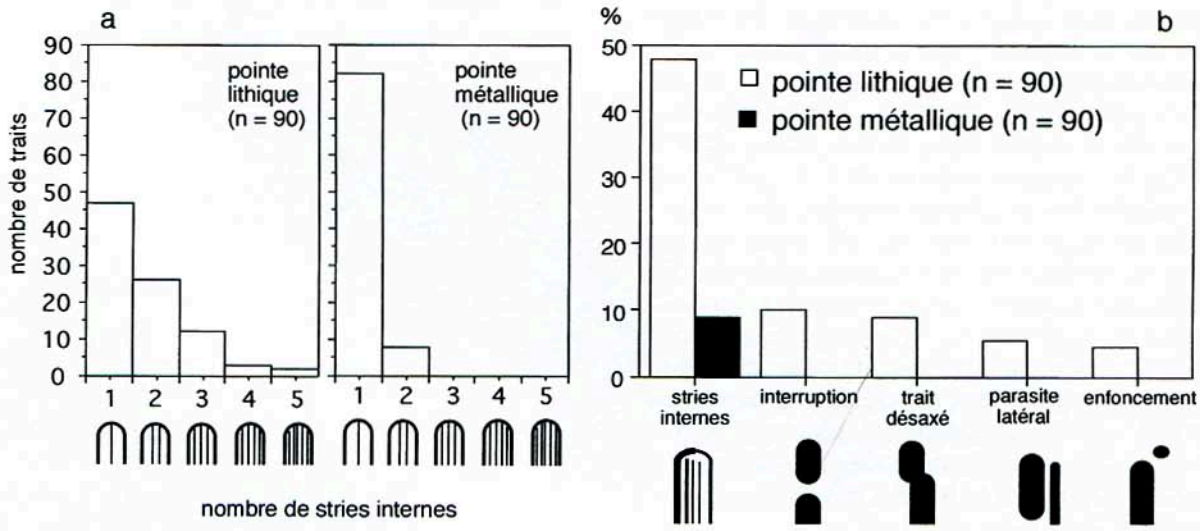


Figure 8. a : nombre de stries internes engendrées par des pointes lithiques et métalliques ; b : fréquence des caractères morphologiques propres aux pointes lithiques et métalliques.

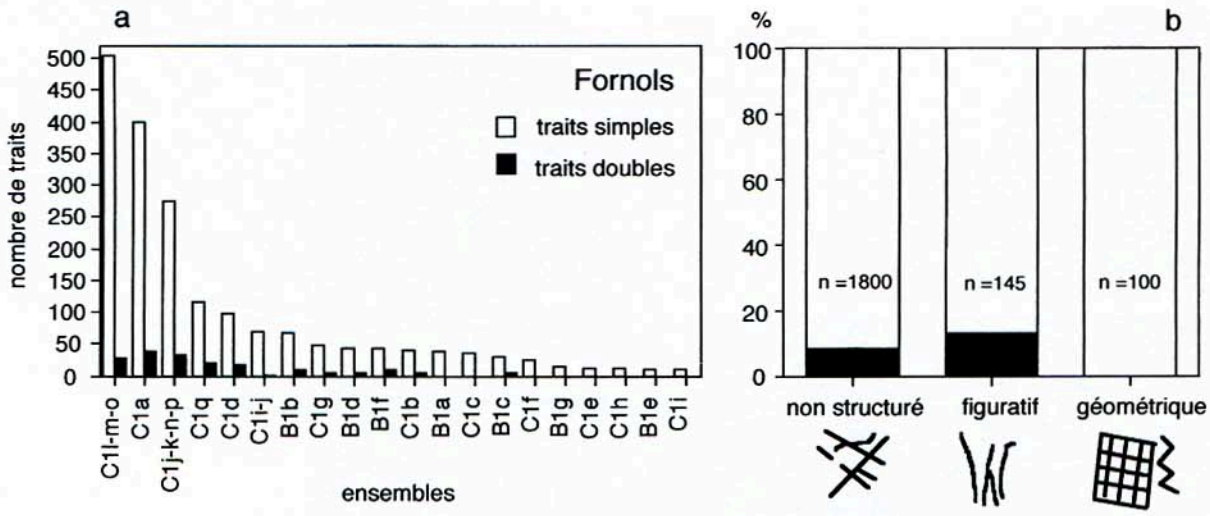


Figure 10. Rocher de Fornols-Haut, *France : fréquence des traits doubles dans les différents ensembles (a) et thèmes (b).*

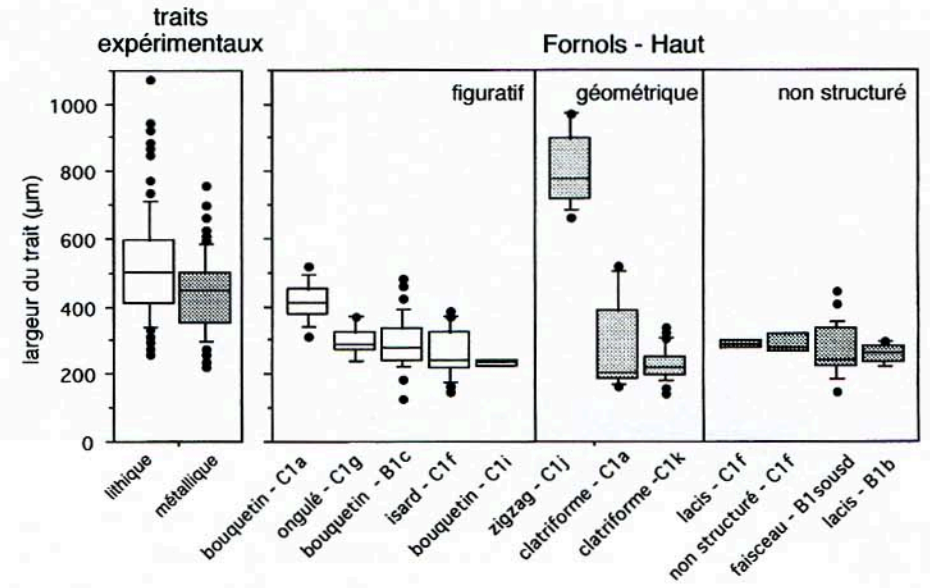


Figure 11. Largeurs comparées des traits expérimentaux et archéologiques.

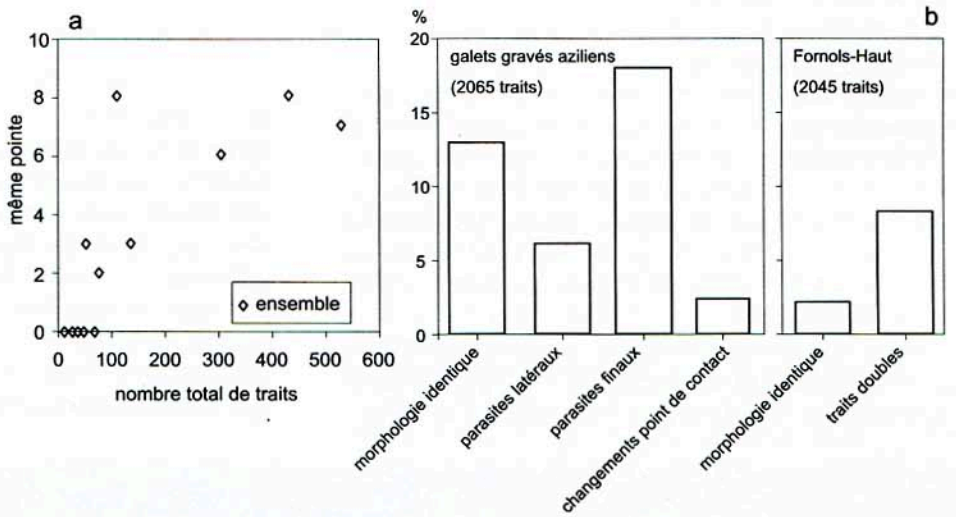


Figure 12.
a : relation entre le nombre total de traits des ensembles analysés et le nombre de traits conservant des indices d'utilisation d'un même outil ; b : comparaison de la fréquence des indices techniques identifiés à Fornols- Haut et sur 35 galets aziliens, provenant de 8 sites différents, à partir d'un échantillon numériquement égal.

Discussion et conclusion

Les résultats expérimentaux montrent que ce n'est pas sur la base des critères utilisés à *Ribeira de Piscos* lors du débat sur la dation des gravures qu'il est possible d'attribuer à des outils métalliques, et donc à un âge récent, les gravures de *Foz Côa* ou d'autres sites d'art à l'air libre. La largeur et la morphologie d'un tracé linéaire dépendent de l'orientation de l'outil, de la morphologie de sa zone active, de la pression exercée sur lui et de la nature du support. Les outils lithiques ou métalliques peuvent présenter des zones actives de morphologie et de dimensions fort différentes, ce qui engendre des traits de largeur et de section également différentes et rend, de ce fait, ces variables impropres à différencier les deux types d'outils. L'analyse des gravures de *Fornols* suggère que la largeur du trait permet davantage d'identifier plusieurs épisodes de l'exécution d'une gravure qu'elle n'autorise l'identification de la nature de la pointe utilisée, comme cela ressort des différences marquées que l'on constate au sein de motifs répondant au même thème iconographique.

Les stries parasites latérales, tout comme les autres critères identifiés dans cette étude, caractérisent des traits produits par des outils lithiques, mais leur absence ne permet pas de distinguer avec certitude les traits exécutés avec des pointes métalliques car ces caractères ne se développent pas systématiquement. L'utilisation de pointes métalliques ne peut être déduite qu'en prenant en compte la fréquence avec laquelle ces caractères apparaissent sur les tracés expérimentaux réalisés avec des pointes lithiques et se conservent sur des gravures archéologiques réalisées à coup sûr avec ces dernières. Certains caractères repérés expérimentalement (nombreuses stries internes, fracture de la pointe provoquant un éventuel désaxement du sillon) n'ont pas été identifiés à *Fornols-Haut*. D'autres, comme les stries

parasites, se retrouvent à *Fornols* et sur les galets gravés aziliens avec une fréquence comparable, oscillant entre 3 et 15 %. Il est évident que l'absence de ces caractères sur des panneaux composés de centaines, voir de milliers de tracés linéaires représente un indice d'utilisation de pointes métalliques. La présence de ces caractères sur les représentations figuratives de *Fornols* montre au contraire qu'elles ont été réalisées avec des pointes lithiques. Leur absence des motifs géométriques du même site indique que ces derniers pourraient avoir été réalisés à l'aide de pointes métalliques. Cependant, les traits constituant les figures géométriques sont en nombre insuffisant (n = 100) pour en inférer avec certitude du type d'outil. Dans le cas des gravures de style paléolithique de *Foz Côa* et de *Siega Verde*, l'utilisation de pointes lithiques est démontrée, d'après nos observations sur le terrain, par la présence de stries parasites latérales sur plusieurs figures linéaires. Le double sillon, bien visible sur le profil de la tête d'un cheval de Ribeira de Piscos, en fournit un bon exemple (fig. 14).

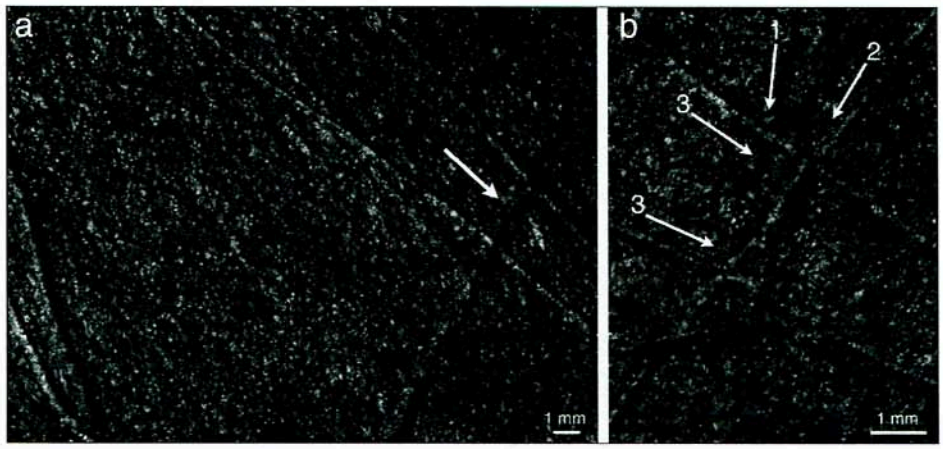


Figure 13. Rocher de Fornols-Haut, *France : patte gauche du bouquetin C1a.*

Le constat de l'utilisation de pointes lithiques pour la réalisation de figures de style paléolithique dans ces trois sites d'une part, la critique des méthodes mises en oeuvre pour tenter de déceler la trace d'outils métalliques et d'attribuer à ces gravures un âge récent d'autre part, nous conduisent à conclure que rien ne s'oppose, d'un point de vue technologique, à les dater du Paléolithique supérieur. Ceci semble confirmé par la récente découverte, à *Fariseu*, dans la vallée du Côa, de représentations de style paléolithique recouvertes de sédiments contenant des dépôts archéologiques protosolutréens (anonyme, 1999). Si l'analyse du mode de formation de ces dépôts confirmait leur position primaire, l'âge pléistocène des représentations figuratives de plein air de style paléolithique serait définitivement confirmé. Dès lors l'analyse technique des gravures rupestres aurait pour seul objectif de reconstituer le mode opératoire des artistes paléolithiques dans le but de reconstituer les techniques et les procédés gestuels adoptés

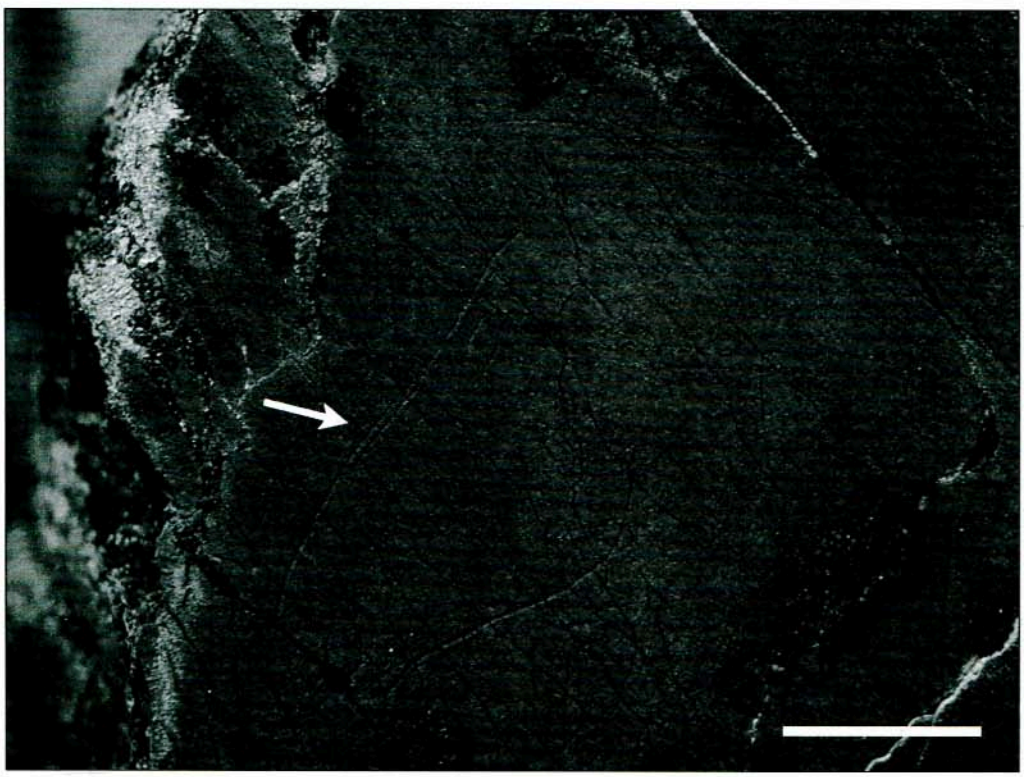


Figure 14. Ribeira de Piscos, Foz Côa, Portugal : tête de cheval gravé ; la flèche indique un sillon double qui atteste l'utilisation d'une pointe lithique. (échelle = 15 mm).

au cours de la réalisation de chacune des figures et l'ordre d'exécution de celles-ci. Par le biais de comparaisons intra et inter-site, ces résultats pourraient ainsi contribuer à définir des stades d'évolution, à valeur locale ou régionale, à décrire la variabilité technique qui caractérise des représentations contemporaines et, dans une certaine mesure, à proposer une attribution chronologique des figures. L'étude technologique de *Fornols-Haut* révèle que les stigmates techniques permettant de remonter des représentations aux informations décrites ci-dessus subsistent souvent sur les parois et qu'il est possible de les repérer sans recourir à une instrumentation sophistiquée.

Bibliographie

Anonyme, 1999 - Archaeologically-dated Paleolithic rock art at Fariseu, Côa valley. *Eventos 1 Noticias, Instituto Português de Arqueologia*, http://www.ipa.min-cultura.pt/news/noticias:fariseau-uk : 4 p., 4 fig.

BAHN P., 1995 - Cave art without the caves. *Antiquity*, 69 : 231-237.

BEDNARIK R.G., 1992a - A new method to date petroglyphs. *Archaeometry*, 34 (2) : 279-291.

BEDNARIK R.G., 1992b - Developments in Rock Art Dating. *Acta Archaeologica*, 63 : 141-155.

BEDNARIK R.G., 1994 - The Hell's Canyon petroglyphs in Portugal. *Rock Art Research*, 11 : 151-152.

BEDNARIK R.G., 1995a - More news from Hell's Canyon, Portugal. *AURA Newsletter*, 12 (1) : 7-8.

BEDNARIK R.G., 1995b - *Côa valley rock art analytical research program*. Internal report to EDP (Electricidade de Portugal).

BEDNARIK R.G., 1995c - The age of the Côa valley petroglyphs in Portugal. *Rock Art Research*, 12 (2) : 86-103.

BEDNARIK R.G., 1995d - Refutation of stylistic constructs in Palaeolithic rock art. *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences*, 321, série IIa : 817-821.

BEDNARIK R.G., 1995e - The Côa petroglyphs : an obituary to the stylistic dating of Palaeolithic rock art. *Antiquity*, 69 : 877-882.

D'ERRICO F., 1987 - Nouveaux indices et nouvelles techniques microscopiques pour la lecture de l'art gravé mobilier. *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences*, 304, 13 : 761-764.

D'ERRICO F., 1988 - Study of Upper Paleolithic and Epipaleolithicengraved pebbles. *In* : *Scanning Electron Microscopy inArchaeology*, S. L. Olsen (sous la dir.), BAR International Series, 452 : 169-184.

D'ERRICO F., 1994 - A new model and its implications for the origin of writing: the La Marche antler revisited. *Cambridge Archaeological Journal*, 5 : 3-46.

D'ERRICO F., 1995 - L'art gravé azilien. De la technique à la signification. XXX^{e} suppl. à *Gallia Préhistoire* : 329 p.

D'ERRICO F., 1998 - Palaeolithic origins of artificial memory systems : an evolutionary perspective. *In* C. Renfrew et C. Scarre (édits.), *Cognition and Material Culture : the Archaeology of Symbolic* Storage, McDonald Institute Monographs, Cambridge : 19-50.

D'ERRICO F., WILLIAMS C. T. et STRINGER C. B., 1998 - AMS dating and microscopic analysis of the Sherborne bone. *Journal of Archaeological Science*, 25 : 777-787.

DORN R. I., 1995 - *Radiocarbon Dating the Foz Côa Petroglyphs Using Organic Matter Encapsulated in Weathering Rinds*. Summary of report to EDP (Electricidade de Portugal).

DORN R. I., 1997 - Constraining the age of the Côa valley (Portugal) engravings with radiocarbon dating. *Antiquity*, 71 : 105-115.

EDP (Electricidade de Portugal), 1995 - *Projecto Datação*. Document circulated in the July 13 press conference of EDP's board of directors.

FISCHMAN J., 1995 - Portuguese Rock Art Gets Younger. *Science*, 269 : 304.

F FRANCFORT H.-P., SOLEILHAVOUP F., BOZELEC J.-P., VIDAL P., D'ERRICO F., SACCHI D., SAMASHEV Z. et ROGOZHINSKIJ A., 1996 - Les pétroglyphes de Tamgaly. *Bulletin of the Asia Institute*, 9 : 167-207.

FRITZ C., 1999 - *La gravure dans l'art mobilier magdalénien, du geste à la représentation*. Maison des Sciences de l'Homme, Paris : 217 p.

FRITZ C., MENU M., TOSELLO G. et WALTER P., 1993 - La gravure sur os au Magdalénien : étude microscopique d'une côte de la grotte de La Vache (commune d'Alliat, Ariège). *Bulletin de la société préhistorique Française*, 90 (6) : 411-425.

JORGE V. O. (édit.), 1995 - *Dossier Côa*. Sociedade Portuguesa de Antropologia e Etnologia, Porto : 592 p.

PHILLIPS F. M., 1997 - Maximum ages of the Côa valley (Portugal) engravings measured with Chlorine-36. *Antiquity*, 71 : 100-104.

POPE G. A., 1998 - Weathering of Rock Engravings : Implications for Archaeological Analysis. *In* : *Abstracts of the association of American geographers*, 94th annual meeting, Boston, Massachusetts : CD-rom.

POPE G.A., sous presse - Weathering of petroglyphs : direct assessment and implications for dating methods. *Antiquity*.

REBANDA N., 1995 - *Os trabalhos arqueologicos e o complexo de arte rupestre do Côa*. Instituto Português do Patrimonio Arquitectonico e Arqueologico, Lisboa.

SACCHI D., avec la collaboration de ABELANET J., BRULÉ J.L., MASSIAC Y., RUBIELLA C. et VILETTE P., 1988 - Les gravures rupestres de Fornols-Haut, Pyrénées-Orientales. *L'Anthropologie*, 92 (1) : 87-100.

WATCHMAN A., 1995a - *Executive Summary*. Summary of report to EDP (Electricidade de Portugal).

WATCHMAN A., 1995b - Recent petroglyphs, Foz Côa, Portugal. *Rock Art Research*, 12 (2) : 86-103.

WATCHMAN A., 1996 - A review of the theory and assumptions in the AMS dating of the Foz Côa petroglyphs, Portugal. *Rock ArtResearch*, 13 (1) : 21-30.

WATCHMAN A., 1999 - AMS Radiocarbon Dating of accretions directly associated with Foz Côa petroglyphs,Portugal. *In : Proceeding of the News95-International Rock Art Congress, Pinerolo, Symposium 10c : Recording, Dating and Computer Science* : CD-ROM.

WELSH P.H. et DORN R.I., 1997 - Critical analysis of petroglyph radiocarbon ages from Côa, Portugal and Deer Valley, Arizona. *American Indian Rock Art*, 23 : 11-24.

ZILHÃO J., 1995a - The age of the Côa valley (Portugal) rock-art: validation of archaeological dating to the Palaeolithic and refutation of "scientific" dating to historic or proto-historic times. *Antiquity*, 69 : 883-901.

ZILHÃO J., 1995b - The stylistically Paleolithic petroglyphs of the Côa Valley (Portugal) are of Paleolithic age : a refutation of their "direct dating" to recent times. *Trabalhos de Antropologia e Etnologia*, 35 (4) : 119-165.

ZILHÃO J. (édit.), 1997 - *Arte Rupestre e Pré-historia do Vale do Côa. Trabalhos de 1995-1996. Relatorio cientifico oa governo daRepublica Portuguesa elaborado nos termos da resoluçao do Conselho de Ministro n° 4 96 de 17 de Janeiro*. Ministerio da Cultura, Lisboa.

ZILHÃO J., 1998 - The rock art of the Côa valley, Portugal. Significance, conservation and management. *Conservation and management of archaeological sites*, 2 : 193-206.

ZILHÃO J., AUBRY T., CARVALHO A., BAPTISTA A. M., GOMES M. V. et MEIRELES J., 1997 - The rock art of the Côa valley (Portugal) and its archaeological context : first results of current research. *Journal of European Archaeology*, 5 (1) : 7-49.