



**HAL**  
open science

## Méthodes informatiques pour l'étude des gravures rupestres : les exemples du Valcamonica (Italie) et du mont Bego (France)

Thomas Huet, Craig Alexander

### ► To cite this version:

Thomas Huet, Craig Alexander. Méthodes informatiques pour l'étude des gravures rupestres : les exemples du Valcamonica (Italie) et du mont Bego (France). Bulletin de l'Association pour la Promotion des Recherches sur l'Âge du Bronze, 2015, Supplément 1, pp.15-29. hal-03080205

**HAL Id: hal-03080205**

**<https://hal.science/hal-03080205>**

Submitted on 26 Jan 2021

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



# JOURNÉE D'ÉTUDE APRAB

*Musée d'Archéologie Nationale, Saint-Germain-en-Laye  
28 février 2014*

## **Recherches sur l'âge du Bronze** **Nouvelles recherches et perspectives**

Les textes présentés dans le bulletin de l'APRAB  
n'engagent que leurs auteurs, et en aucun cas le  
comité de rédaction ou l'APRAB.

## Méthodes informatiques pour l'étude des gravures rupestres : les exemples du Valcamonica (Italie) et du mont Bego (France)

Thomas HUET et Craig ALEXANDER

### Résumé

Le Valcamonica (100 000 gravures estimées) et le mont Bego (36 000 gravures) sont les deux principales concentrations d'art rupestre pour la Méditerranée occidentale au cours de la Préhistoire récente. Bien que des recherches y aient été menées depuis de nombreuses années : au Valcamonica par E. Anati (1960, 2008) et au mont Bego par H. de Lumley et al. (1976, 2011), les interprétations proposées restent peu convaincantes et largement débattues. Les modèles théoriques et les outils pratiques employés par ces auteurs sont par ailleurs critiqués. Ainsi, Richard Bradley qualifiait la recherche au Valcamonica et au mont Bego de : « curiously introverted kind of research, which seems quite out of contact with the main currents in modern archaeology » (Bradley, 1997 p. 8).

Deux thèses doctorales ont récemment introduit l'analyse systématique et statistique de bases de données spatiales : pour les gravures du Valcamonica (Alexander, 2011) et du mont Bego (Huet, 2012). Les méthodes informatiques (SIG, tests d'hypothèses, analyses multifactorielles, etc.) permettent : (1) d'étudier conjointement les distributions iconographiques et spatiales des gravures, (2) d'identifier parmi celles-ci des sous-ensembles consistants, (3) de construire un cadre théorique explicite pour envisager les significations symboliques. Avec ces méthodes, la « découverte » archéologique n'est plus guidée par les gravures exceptionnelles (l'exception), mais par les tendances générales au sein du corpus. Ces tendances correspondent plus certainement aux phénomènes que l'archéologie entend expliquer lorsqu'elle se propose d'étudier ces sites.

Nous présenterons l'histoire de la recherche sur les gravures du Valcamonica et du mont Bego, et le renouvellement méthodologique que représente l'introduction des méthodes informatiques pour leur étude. A travers quelques exemples, nous montrerons comment ces méthodes peuvent fournir des indices — plus objectifs que ceux établis sur quelques gravures sélectionnées — pour comparer les systèmes symboliques de ces deux sites.

### Introduction

Le Valcamonica (au moins 100 000 gravures estimées) et le mont Bego (36 000 gravures) sont les deux principales concentrations d'art rupestre d'Europe occidentale au cours de la Préhistoire récente et des âges des Métaux. Des recherches y sont menées depuis de nombreuses années : au Valcamonica par E. Anati (1960, 2004) et au mont Bego par H. de Lumley *et al.* (1976 ; Lumley et Échassoux, 2011). Mais, les interprétations proposées par ces auteurs, largement tournées vers l'histoire des religions, restent débattues.

Deux thèses doctorales portant sur les gravures du Valcamonica (Alexander, 2011) et du mont Bego (Huet, 2012) ont introduit l'analyse systématique et statistique de bases de données spatiales. Au centre de ces travaux, la volonté d'établir des indices normalisés permettant (i) d'identifier des tendances significatives dans les distributions (iconographiques, spatiales, etc.) des gravures et des roches gravées, (ii) de proposer des hypothèses qui

soient à la fois vérifiables et perfectibles.

Après avoir présenté les deux sites, nous en exposerons un bref état des recherches. Puis, nous montrerons le renouvellement méthodologique que représente l'introduction des processus informatiques dans leur étude. À travers les exemples de l'analyse multifactorielle et de la théorie des graphes (network analysis), nous verrons comment ces méthodes permettent de rendre les comparaisons à la fois plus explicites et plus précises. Car, en art rupestre particulièrement, les comparaisons préfigurent souvent les interprétations.

### 1. Présentation des sites

Les sites du Valcamonica (Italie) et du mont Bego (France) sont établis sur des affleurements de grès fins et de pelites polis par le passage des glaciers quaternaires. Les surfaces rocheuses forment dès lors des supports attractifs pour la gravure. À l'échelle des Alpes, le fait que ces sites soient établis sur ces zones est le premier facteur permettant d'expliquer l'importance des



concentrations de gravures.

Le site du Valcamonica (fig. 1.1) est dans le sud des Alpes centrales (Lombardie). C'est une vallée glaciaire orientée SO-NE s'étendant du lac d'Iseo à Edolo, puis vers l'est, entre Iseo et Passo del Tonale. Aujourd'hui, l'économie de la vallée est celle d'activités agro-pastorales et industrielles, ces dernières étant principalement tournées vers l'exploitation minière qui tire avantage de l'énergie hydro-électrique.

relevées dès les années 1930, la zone du Valcamonica n'a pas été entièrement relevée et de nouvelles gravures sont régulièrement découvertes. En effet, une partie d'entre elles reste encore recouverte par le sol et la végétation. Si le nombre total des gravures de la vallée ne peut être précisément connu, on estime qu'il doit avoisiner les 100 000 à 300 000, ou, selon les estimations les plus complètes, se situer entre 100 000 et 140 000 (Maretta com. pers. ; Arcà, 2009).

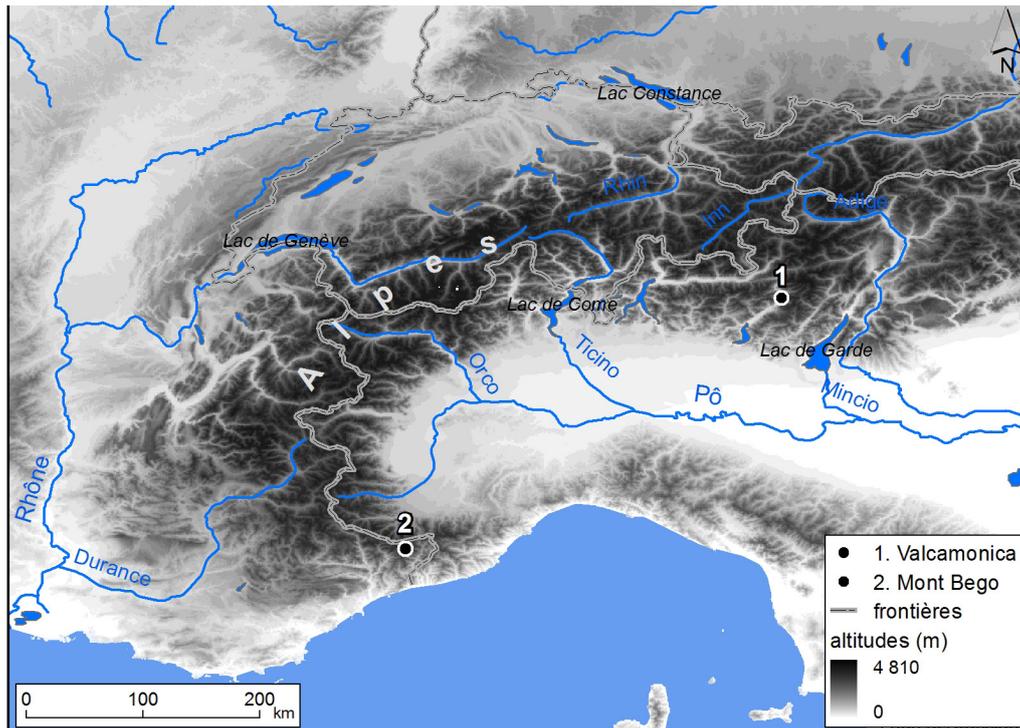


Fig. 1 : Localisation du Valcamonica (1) et du mont Bego (2).

Les principales concentrations d'art rupestre sont situées dans la moyenne vallée, à quelques kilomètres de part et d'autre de Capo di Ponte. D'autres regroupements se font à Luine et Piancogno et, plus au nord, à Sonico. L'aire de Capo di Ponte comprend le Parco Nazionale delle Incisioni Rupestri, le Parco Comunale di Seradina-Bedolina et la Riserva Regionale di Ceto, Cimbergo e Paspardo. Cette dernière compte les sites de Foppe di Nadro, Campanine et de Dos Sotto Laiolo, entre autres.

Les gravures se trouvent essentiellement sur des affleurements de grès fins polis (série permienne de Verrucano Lombardo) et plus rarement sur des schistes (pélites schistosées). La plupart des représentations gravées se trouve entre le fond de la vallée (vers 400 m) et 1000 m. Au-delà, les représentations sont rares. Bien que les principales concentrations aient été

Le site du mont Bego (fig. 1.2) est dans le sud des Alpes occidentales, essentiellement dans la zone centrale du Parc National du Mercantour (Alpes-Maritimes). Ce paysage alpin est fortement marqué par les vestiges de la dernière glaciation (roches polies, moraines, tourbières, etc.). La zone archéologique, sur quelques 900 hectares, entre 2000 et 2700 m d'altitude, est aujourd'hui un lieu d'estive pour des troupeaux de vaches (secteur de Fontanalba) et d'ovins (moutons et chèvres, secteur des Merveilles). C'est aussi un lieu de tourisme et de randonnée.

Le site est divisé en secteurs, zones (Z) et groupes (G) regroupant plusieurs roches (R) gravées. Les principales concentrations se font dans les secteurs des Merveilles et de Fontanalba, situés respectivement au sud-ouest et au nord-est du mont Bego (2 872 m), et comptant environ 11 800

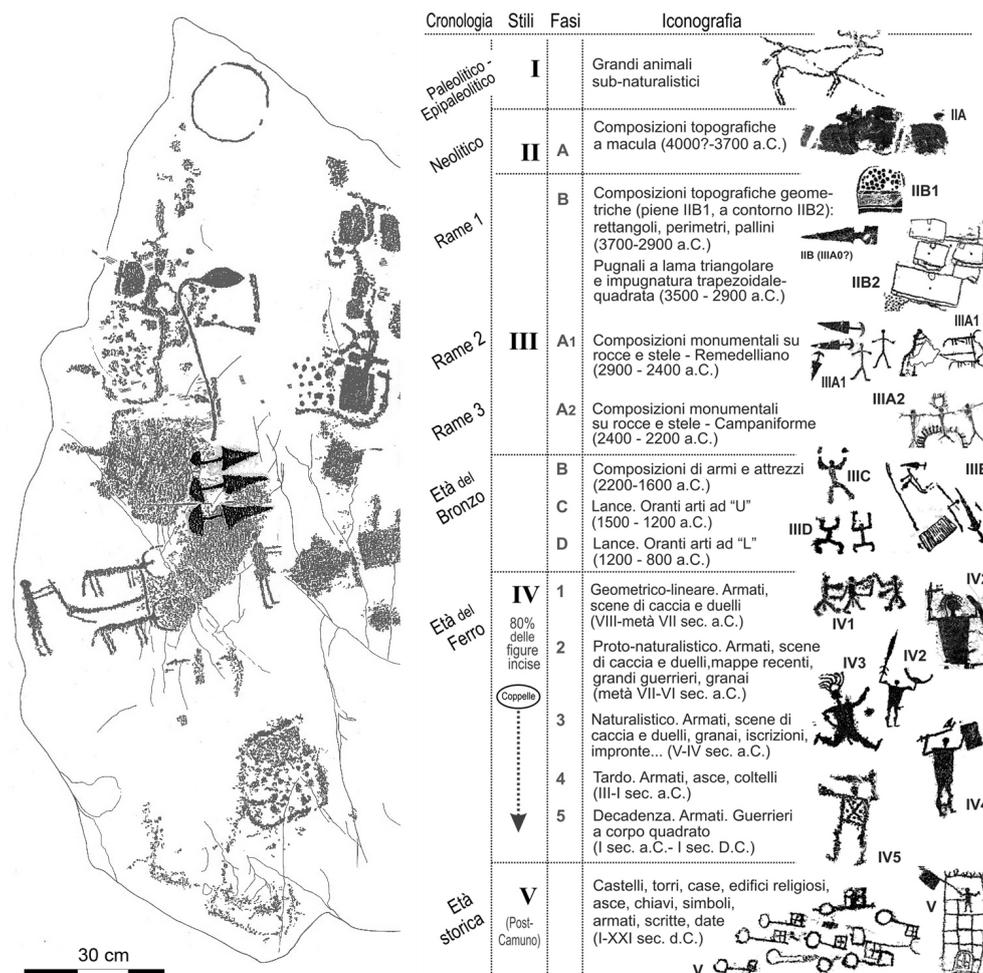


Fig. 2 : Superpositions de poignards de type Remedello 2 (2900-2400 calBC) sur des maculae (massi de Borno 1 face b, détail, d'après Frontini, 1994, à gauche) et périodisation des principaux thèmes gravés (à droite, d'après Arcà, 2009).

et 8 400 gravures figuratives. Les gravures ont été réalisées sur deux séries géologiques permienne : des grès fins (série de l'Inferno) et des pélites (série des Merveilles). Près des deux tiers des 4200 roches gravées sont des pélites.

Dans le premier quart du XX<sup>e</sup> siècle, C. Bicknell (1913 [1972]) effectue le relevé, par estampage sur des feuilles de papier, de quelques 12 000 gravures. Le projet de relever l'ensemble des gravures du site sera également celui de C. Conti (1972). C'est sous la direction de H. de Lumley, après la campagne de 1993, que le relevé de l'ensemble des gravures est achevé<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Les effectifs des découvertes de nouvelles gravures, essentiellement des corniformes, lors de chacune de ces opérations (2009 : 33 gravures ; 2008 : 22 gravures ; 2007 : 20 gravures ; 2006 : 27 gravures) montrent que le corpus des gravures est déjà largement complété et s'établit autour de 36 000 gravures dont environ 20 000 sont figuratives (corniformes, réticulés, armes, anthropomorphes, etc.).

## 2. Recherches actuelles au Valcamonica et au mont Bego

Au Valcamonica, des années 1960 jusqu'au milieu des années 1980, la principale actrice de la recherche sur les gravures est l'équipe dirigée par E. Anati (Centro Camuno di Studi Preistorici, Valcamonica), rejointe au milieu des années 1980 par la Cooperativa Archeologica Le Orme dell'Uomo (A. Arcà et A. Fossati) et A. Priuli qui mène des recherches dans le sud de la vallée. Au mont Bego, depuis plus de quarante-cinq ans, ce sont les équipes dirigées par H. de Lumley (Laboratoire départemental de Préhistoire du Lazaret - Institut de Paléontologie Humaine) qui effectuent les recherches les plus systématiques<sup>2</sup>.

<sup>2</sup> Certains spécialistes, généralement indépendants (E. Masson, R. Dufrenne, C. Jégues-Wolkiewicz, etc.), mènent également des recherches sur le site. Nous avons consacré le début de notre thèse à discuter certaines de leurs hypothèses (Huet, 2012, p. 3 sq.).

### 2.1 Valcamonica, état de la recherche

E. Anati (Centro Camuno di Studicci Valcamonica) a adopté très tôt une lecture séquentielle des gravures en cherchant à renseigner systématiquement les superpositions (Anati, 1960, 1963). La méthode de relevé, cupule par cupule, est plus longue qu'au mont Bego, mais a l'avantage de bien enregistrer les informations liées aux surfaces gravées et en premier lieu aux superpositions de gravures. Les travaux d'A. Arcà, A. Fossati (Cooperativa Archeologica Le Orme dell'Uomo) et R. de Marinis (Université de Milan) ont permis de préciser la typo-chronologie de ces dernières.

C'est le poignard de type Remedello 2, retrouvé en fouilles et identifié sur différents *massi incisi* (stèles gravées) qui a été le principal « fossile-directeur ». Ce type de poignard (lame triangulaire allongée à base plano-concave, pommeau semi-circulaire ou semi-lunaire) a été daté entre 2900 et 2400 av. J.-C (équivalent au style IIIA1, R. de Marinis, 1994). Ainsi, sur la face b de la stèle de Borno 1 (fig. 2), les superpositions indiquent que les armes (poignards, hallebarde) et les attelages sont postérieurs aux représentations de *maculae* (plages piquetées). Ces superpositions corrélées à d'autres (Ossimo 8, Cemmo 3, Dos Costapeta 1, etc.), bien renseignées et nombreuses dans le site, permettent d'établir une séquence typo-chronologique des principaux thèmes gravés.

En entreprenant des fouilles archéologiques visant explicitement à contextualiser les gravures, la Soprintendenza per i Beni Archeologici della Lombardia - l'équivalent italien de la DRAC - opérateur important de la recherche archéologique dans le Valcamonica, a apporté des éléments cruciaux pour la datation de l'art rupestre<sup>3</sup>.

Malgré ces avancées sur la chronologie des gravures, les interprétations sont restées essentiellement tournées vers la dimension rituelle et religieuse (Anati, 1960, 2004 ; Fossati, 2008 ; Priuli, 2006). C'est dans ce cadre que l'un d'entre nous (C. Alexander) a développé une approche visant à valider

<sup>3</sup> Il s'agit, entre autres, des fouilles d'Ossimo-Pat où des gravures sont identifiées sur un bloc trouvé en réemploi dans une structure funéraire datée au <sup>14</sup>C. Il faut également citer les travaux de F. Fedele, qui a compris très tôt l'intérêt des fouilles (sites d'Ossimo-Anvoia et de Breno) et qui a entrepris des prospections dans la haute et la moyenne montagne (Fedele, 1979, 1982, 1988, 1990).

les différentes interprétations à la lumière de la distribution spatiale de l'art rupestre attribué à l'âge du Fer dans le contexte quotidien d'une économie agro-pastorale (Alexander, 2011).

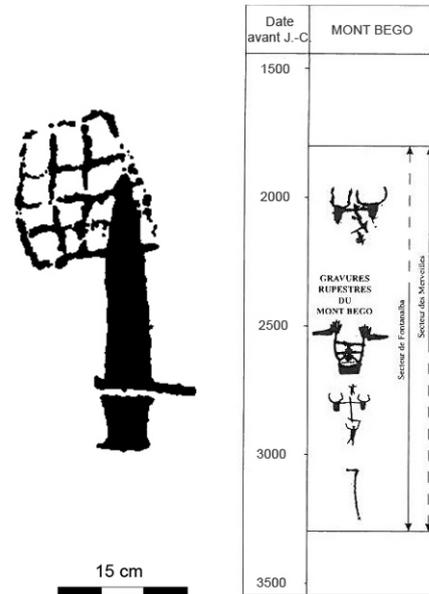


Fig. 3 : Poignard « chevauchant » un réticulé sur la roche ZVIII.GVII.R 2 (à gauche) et attribution chronologique des gravures du mont Bego (à droite, d'après Lumley et Échassoux, 2011).

### 2.2 Mont Bego, état de la recherche

Au mont Bego, la démarche est restée essentiellement celle d'une lecture compositionnelle des surfaces gravées. La méthode de relevé, par tracé des contours des gravures, est très efficace pour enregistrer les silhouettes, mais n'enregistre pas les superpositions ni la morphologie des surfaces gravées. Les superpositions sont d'ailleurs considérées comme des associations et interprétées comme des compositions. À titre d'exemple, pour la roche ZVIII.GVII.R 2 (fig. 3), H. de Lumley et A. Échassoux (2011) considèrent que la superposition du poignard sur le réticulé est une « association significative » de gravures qu'ils interprètent comme la représentation du dieu taureau, ou dieu de l'orage (symbolisé par le poignard), fécondant la terre (symbolisée par le réticulé). Nonobstant le caractère particulier de cette interprétation, le fait que « (...) sur les roches gravées de la région du mont Bego, plusieurs associations normalisées de signes [soient] trop fréquentes pour être fortuites et donc sont manifestement intentionnelles (...) » (Lumley et Échassoux, 2011, p. 35-36) n'a jamais été démontré

statistiquement<sup>4</sup>.

Quant au postulat de la contemporanéité de l'ensemble des gravures piquetées, qui repose en partie sur l'homogénéité des patines et des techniques de réalisation des gravures, il n'a jamais été vérifié dans le cadre d'une étude des techniques de gravure et des processus d'altération des surfaces gravées.

Depuis 1994, les équipes de H. de Lumley effectuent, d'année en année, les vérifications des anciens relevés (cf. *supra*). Cette priorité donnée à la constitution d'une documentation à la fois exhaustive et de bonne qualité s'est faite aux dépens de la publication du corpus, comme l'a souligné A. Arcà (2009)<sup>5</sup>, mais aussi de la contextualisation des roches gravées (fouilles archéologiques à proximité des roches, étude du contexte paléoenvironnemental, relevé LiDAR, etc.). C'est dans ce contexte que l'un d'entre nous a souhaité « [...] donner un cadre rigoureux aux interprétations en

4 Dans son travail de thèse, consacré aux associations de gravures, T. Serres concluait qu'il existait 81 types de « représentations répétées » qu'il qualifiait d'« associations significatives ». Ce dernier terme sera repris par Lumley et Échassoux (2011). Bien que T. Serres emploie les statistiques pour exploiter un important corpus (les relevés de 3704 roches gravées), il établit le caractère « significatif » de la répétition des associations sur la seule base de leur effectif, sans pour autant définir de seuil numérique (Serres, 2001, p. 282 sq.). L'effet de taille, dû à la surreprésentation des corniformes (environ 14 000) et des semis de micro-cupules (également 14 000) par rapport aux autres thèmes gravés, amène l'auteur à conclure que ce sont ces associations (corniformes + cupule ; corniformes + corniformes) qui sont les plus fréquentes et, de fait, les plus « significatives ». À l'inverse, P. Barral et S. Simone concluent, pour le secteur des Merveilles, que « (...) la redondance du signe ne se propose pas de rendre l'information plus explicite mais bien de la rendre plus visible (...) ». Selon eux, le couple de gravures AB n'a pas plus de signification que la signification attribuée à A et celle attribuée à B et la distribution des gravures suit une loi de Poisson (Barral et Simone, 1991, p. 137 sq.). C. Chippindale, en effectuant une simulation pour une roche du secteur de Fontanalba, avait conclu que si, en moyenne, les gravures se disposent de manière moins ordonnée dans un processus hasardeux que dans le cas réel, la distribution des gravures sur cette surface rocheuse reste éloignée d'une disposition ordonnée sans recoupement des gravures (*a weak tendency to avoidance*). L'ensemble des compositions (*planned narrative composition*) du secteur lui semblant relever des mêmes tendances (Chippindale, 1988, p. 237 sq.).

5 Selon A. Arcà (2009), au mont Bego, si 100 % des roches gravées ont été relevées, seules 8 % ont été publiées.

*mettant au point un système d'information et d'analyse des gravures [...].* » (Huet, 2012, p. 6).

### 3. Utilisation des méthodes informatiques au Valcamonica et au mont Bego

Travaillant sur des corpus qui atteignent aujourd'hui plusieurs milliers de relevés de gravures, généralement de bonne qualité (relevés des gravures, mesures, etc.), ces équipes n'ont pourtant que très peu développé les outils informatiques (SIG et base de données, entre autres). Ceci s'explique par une certaine indifférence pour les gravures les plus communes (*i.e.* nombreuses) dont l'analyse aurait rendu nécessaire le développement de ces outils. Les équipes d'E. Anati et H. de Lumley concentrent leurs efforts sur l'interprétation de gravures ou de compositions exceptionnelles, proposant pour celles-ci des interprétations idéalistes, généralement religieuses ou civilisationnelles (Indo-européens, premières écritures, etc.). Comme il n'est pas évident de comprendre ce qui, dans les données, corrobore leurs hypothèses, la critique de R. Bradley nous paraît justifiée : « [...] *Il y a des sites, comme ceux du Valcamonica et du mont Bego, où la qualité exceptionnelle de l'art rupestre a généré une spécialisation universitaire (Anati, 1994 ; De Lumley, 1995). Cela a aussi conduit à un type de recherche étonnamment introverti semblant dépourvu de tout contact avec les principaux courants de la recherche archéologique moderne. Au pire, cela a conduit à proposer des interprétations grandioses de l'imagerie en se fondant sur la littérature consacrée aux religions comparées (Anati, 1993). De tels projets ont un cadre méthodologique explicite en ce qui concerne l'enregistrement de l'art rupestre, mais semblent en manquer tout autant pour son interprétation.* »<sup>6</sup> (Bradley, 1997 p. 8).

Comme R. Chenorkian (1995), nous pensons que les gravures devraient

6 « (...) *there are groups of sites like those at Valcamonica and Mont Bego where the exceptional quality of the rock art has generated an academic industry (Anati 1994 ; De Lumley 1995). It has also led to a curiously introverted kind of research, which seems quite out of contact with the main currents in modern archaeology. At its worst it has led to the creation of grandiose interpretations of the imagery based on the literature of comparative religion (Anati 1993). Such projects have an explicit methodology for recording the rock art but seem to lack an equally coherent framework for interpreting it.* » (Bradley, 1997, p. 8).



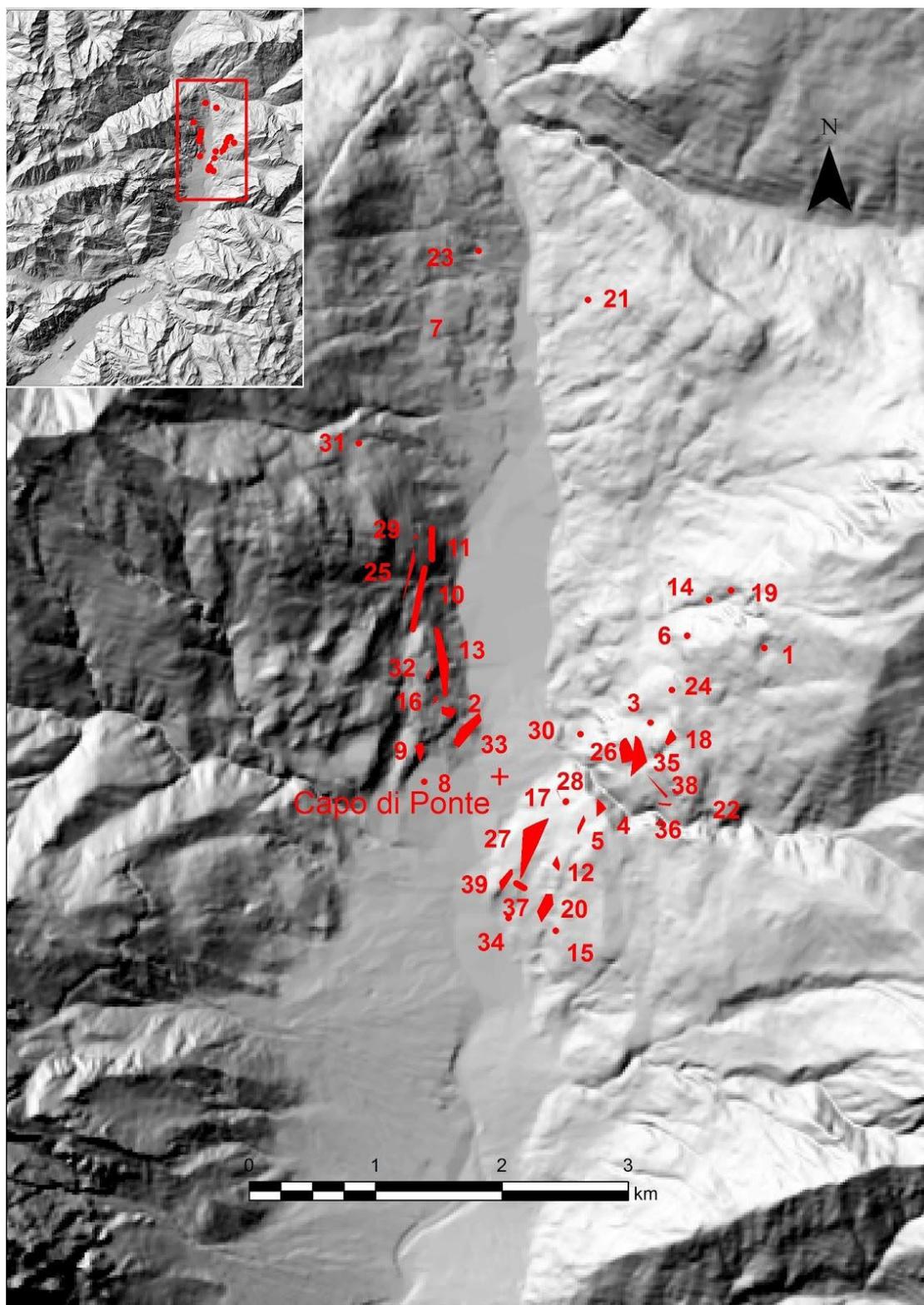


Fig. 4 : Détail de l'aire d'étude montrant les sites d'art rupestre autour de Capo di Ponte (+), moyenne vallée du Valcamonica (la miniature montre l'ensemble de l'aire étudiée).

Sites : 1. Baite Fles ; 2. Bedolina ; 3. Broscarola del Diaol ; 4. Campanine Alta ; 5. Campanine Bassa ; 6. Capitello dei Due Pini ; 7. Carpena ; 8. Cemmo ; 9. Cereto ; 10. Convai ; 11. Coren ; 12. Coren del Valento ; 13. Coren di Redondo ; 14. Dos Costa Peta ; 15. Dos Cui ; 16. Dos del Mirichì ; 17. Dos del Pater ; 18. Dos Sotto Laiolo ; 19. Dos Sulif ; 20. Foppe di Nadro ; 21. Grevo ; 22. In Valle ; 23. Isù ; 24. La Bosca ; 25. Le Crus ; 26. Le Scale ; 27. Naquane ; 28. Pagherina ; 29. Pià d'Ort ; 30. Piè ; 31. Preda Mòla ; 32. Redondo ; 33. Seradina ; 34. Termen ; 35. Val di Plaha ; 36. Valle di Fuos ; 37. Verdi ; 38. Vite ; 39. Zurla.

être traitées à l'instar de n'importe quel vestige archéologique. L'enjeu de l'étude est donc de les contextualiser au mieux en recoupant les informations portées par leurs principales dimensions<sup>7</sup>. Dans le cadre de nos recherches doctorales, nous avons identifié puis employé différents processus qui le permettent et que nous présentons ci-après.

### 3.1 Valcamonica, applications informatiques

La zone d'étude, centrée sur la moyenne vallée du Valcamonica, a été étendue au maximum de visibilité depuis l'ensemble des aires gravées autour de Capo di Ponte (fig. 4). Le Modèle Numérique de Terrain (MNT) employé a été fourni par la Région de Lombardie (précision des courbes de niveau : 20 m). Le positionnement des roches gravées et des sites archéologiques a été effectué à l'aide d'un GPS (~ 3 m de précision). Les types d'analyses, dont la plupart ont été menées au niveau du site, ont été : des régressions logistiques (localisation théorique des sites d'habitat), des analyses multifactorielles et Classifications Ascendantes Hiérarchiques (*i.e.*, CAH - clustering et classement des sites en terme de présence/absence de gravures), des analyses des visibilité, des tests non-paramétriques (*e.g.* test de Kolmogorov-Smirnov pour l'étude de la variabilité des intervisibilités en fonction de la typologie des sites) et l'application de la théorie des graphes (réseaux d'intervisibilités et étude des structures topologiques des gravures dites topographiques<sup>8</sup>).

L'objectif de l'analyse des intervisibilités était d'étudier les relations visuelles entre différents types de sites de la moyenne vallée (aires gravées, habitats supposés, sites culturels de fond de vallée et principaux sommets). Cette étude a permis de

<sup>7</sup> Le nombre de dimensions d'un objet est égal au nombre de quantités (variables iconographiques, coordonnées géographiques, etc.) qu'il faut se donner pour le définir. Ici, il s'agit principalement des registres iconographiques et géographiques, l'information technologique étant difficile à normaliser et à traiter.

<sup>8</sup> En collaboration avec A. Mareta, C. Alexander avait aussi employé la théorie des graphes - aujourd'hui très populaire en archéologie - pour étudier la topologie des gravures dites topographiques de la roche de Bedolina 1 (*mappa di Bedolina*), conventionnellement attribuée à l'âge du Fer, et la composition de Coren di Redondo, conventionnellement attribuée au Néolithique récent (Alexander, 2008).

mettre en évidence la place centrale (*high centrality degree*) de sites comme Le Crus (fig. 4.25) et, de manière intéressante, des deux sommets les plus proéminents de la moyenne vallée (Pizzo Badile Camuno et La Concarena) dans le réseau. Si, à première vue, il peut paraître trivial d'observer que les deux sommets sont visibles depuis la plupart des roches gravées, les statistiques montrent qu'ils le sont plus que la normale ne le laisserait prévoir : un test portant sur 100 localités distribuées au hasard dans l'aire d'étude montre que ces deux sommets sont significativement plus visibles depuis les aires gravées que depuis les aires non gravées.

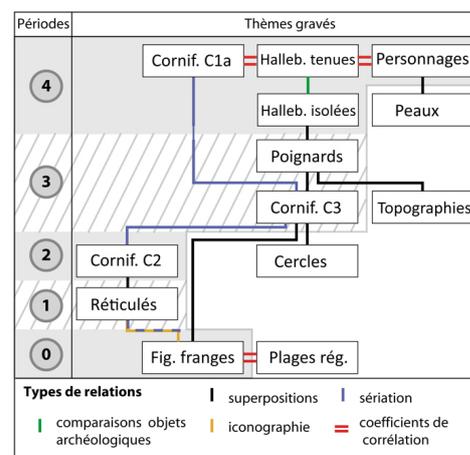


Fig. 5 : Diagramme de Harris pour les relations d'antéro-postériorité et périodisation des principaux thèmes gravés du mont Bego.

### 3.2 Mont Bego, applications informatiques

Pour le mont Bego, l'intégration des données est passée par la spatialisation de l'ensemble des roches gravées dans un SIG et le développement d'une base de données<sup>9</sup>. L'emploi des méthodes informatiques a permis de mettre en évidence, entre autres choses, une sériation des corniformes, les gravures figuratives les plus nombreuses. Ces nouvelles données, croisées aux indications chronologiques données par les superpositions, à l'étude des coefficients de corrélation, etc., ont permis d'établir une chronologie relative des thèmes gravés et d'en proposer une périodisation (fig. 5 et 6).

<sup>9</sup> Nous utilisons une base de données Access qui résulte d'une copie partielle (en 2007) de celle employée par le Laboratoire départemental de Préhistoire du Lazaret - Institut de Paléontologie Humaine. Ces bases de données, de même que les codages des gravures, sont largement décrits dans notre thèse (Huet, 2012).



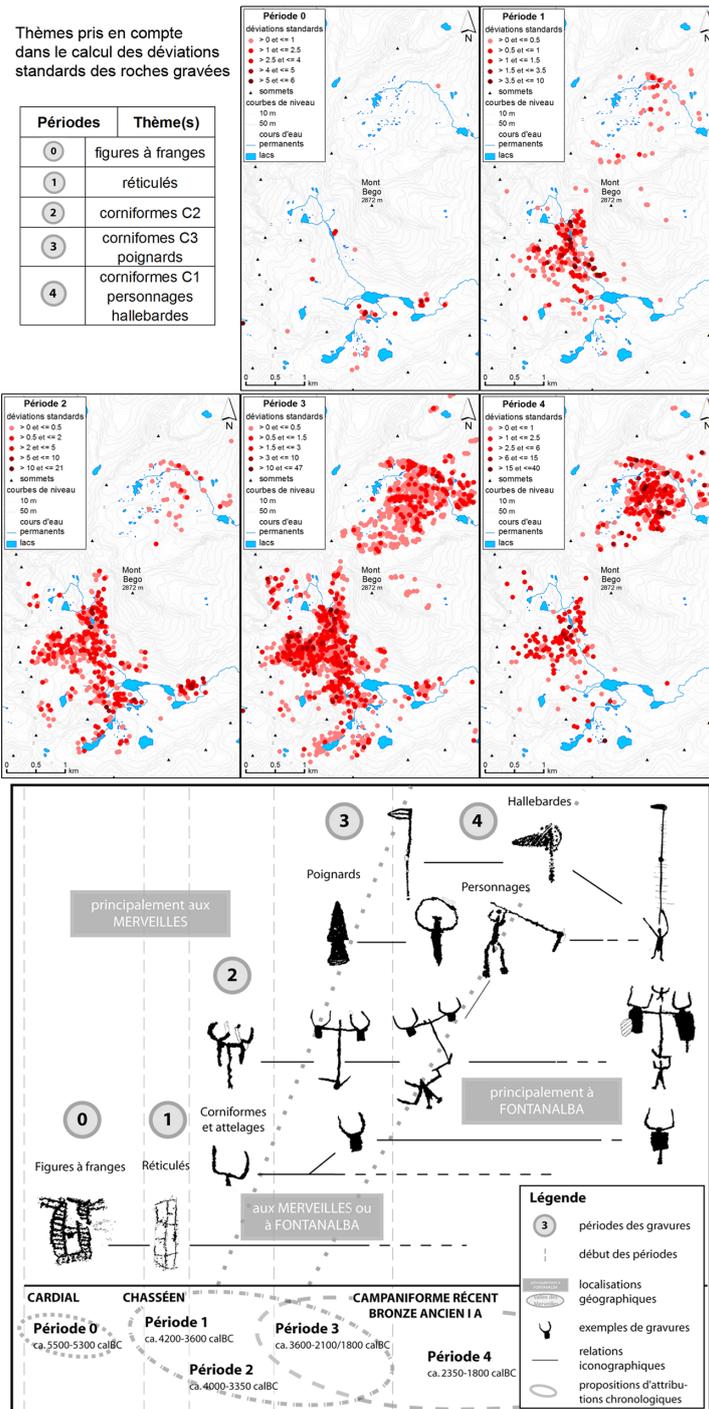


Fig. 6: Spatialisation<sup>10</sup> et périodisation des principaux thèmes gravés piquetés, des plus anciens (période 0) aux plus récents (période 4).

10 Pour réaliser la cartographie des différentes périodes, nous avons d'abord calculé les déviations standards (dév. std.) pour chaque roche en opposant le nombre total de gravures d'un thème attribué à une période donnée (par exemple nombre de poignards, période 3) au nombre total de gravures de la classe de ce thème (dans cet exemple, nombre d'armes). Puis nous avons additionné les déviations standards des différents thèmes attribués aux mêmes périodes (par exemple pour la période 3 : dév. std. Poignards + dév. std. corniformes C3) pour obtenir une valeur unique par roche et par période. Autrement dit, une roche aura une déviation standard d'autant plus forte qu'elle aura des thèmes caractéristiques des différentes périodes (nous proposons une carte pour chaque période, de 0 à 4). Par exemple la valeur de la Roche de l'Autel (la plus gravée du site) pour la période 3 est de : 34 (dév. std. corniformes C3) + 12,8 (dév. std. poignards), soit 46,8. Par période, et par carte, seules les roches qui ont des déviations standards positives (>0) sont figurées. Les plages régulières et les cercles, parce qu'ils sont trop ubiquistes, ne sont pas retenus dans les calculs. Il existe probablement une évolution iconographique entre les topographies et les « peaux » dont nous ne sommes pas parvenus à comprendre la direction (Huet, 2012, p. 301).

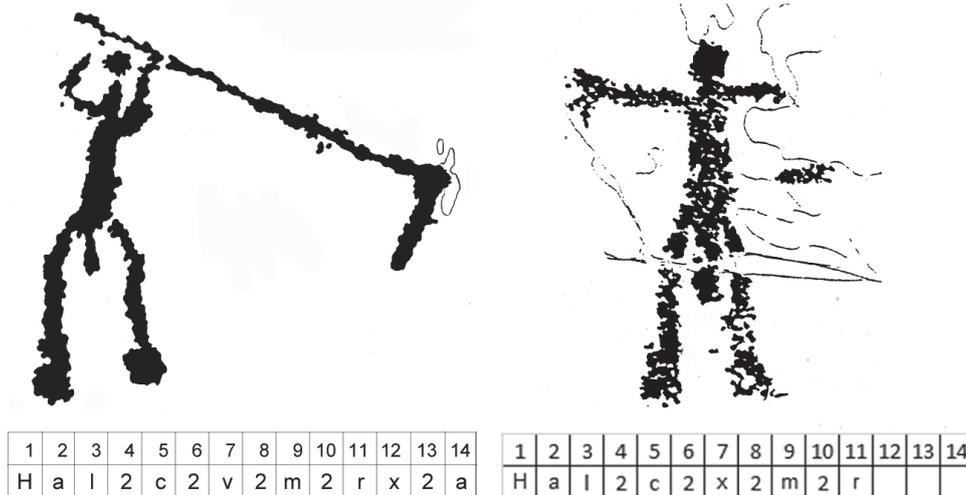


Fig. 7 : Comparaison des morphologies du personnage de la Roche du Sacrifice (ZX.GII.R 13 A - fig. 41), mont Bego, à gauche (Huet, 2012, fig. 481), et d'un personnage de la roche de Vite 31 Valcamonica, à droite (relevé Fossati, 1994) : iconographie et codage descriptif sur 14 variables (sans échelles).

Le passage d'une chronologie relative des thèmes gravés à une périodisation de ces mêmes thèmes repose sur des données (typologies, superpositions, éléments de géographie, etc.) et des choix (regroupement/séparation de certains thèmes dans des mêmes/différentes périodes, etc.) qui seront amenés à être complétés et révisés<sup>11</sup>.

#### 4. De la comparaison entre le Valcamonica et le mont Bego

Pour comparer le Valcamonica et le mont Bego, les éléments choisis, autant pour les gravures que les compositions gravées, relèvent généralement de sélections parmi les différents éléments du corpus (plutôt que d'échantillons). Il est alors sous-entendu que les comparaisons proposées sont les plus pertinentes et que les éléments sélectionnés sont représentatifs de l'ensemble du corpus. L'étendue de la comparaison, c'est-à-dire l'ensemble des éléments qui seront effectivement comparés, et le degré de cette représentativité ne sont dès lors pas explicites. Par ailleurs, les ressemblances/différences entre les éléments ne sont que partiellement appréciées. Nous présentons deux méthodes qui peuvent permettre d'éviter ces écueils.

<sup>11</sup> A. Arcà, souligne le caractère « inédit » de cette périodisation pour le mont Bego, en même temps qu'il ne la reprend pas entièrement (Arcà, 2013, fig. 24).

#### 4.1. Analyses multifactorielles

Nous présentons deux gravures appartenant au corpus du mont Bego (fig. 7, à gauche) et à celui du Valcamonica (fig. 7, à droite), ainsi que leur code descriptif, pour illustrer l'intérêt des analyses multifactorielles. Nous avons cherché à savoir quelle représentation de personnage parmi les 186 du mont Bego, correspondrait le mieux à l'un des quatre personnages représentés sur la roche Vite 31 au Valcamonica<sup>12</sup>. Un extrait du tableau de données et le dendrogramme (CAH) sont présentés en annexe (fig. 12).

L'analyse multifactorielle (fig. 12) met en évidence la proximité iconographique des deux gravures présentées sur la figure 7. Mais le codage alphanumérique de variables iconographiques n'est pas suffisamment précis pour rendre compte en détail des correspondances iconographiques<sup>13</sup>. Comme les critères de classification et de comparaison ne sont plus déterminés au niveau de l'objet fini (gravure) mais des composantes de celui-ci (variables), il est possible de reprendre

<sup>12</sup> En fait, cette comparaison a été faite avant l'analyse multifactorielle. Ceci ne change rien à notre propos puisque l'intérêt de cette méthode est qu'elle permet un aller-retour entre l'intuition qu'a le chercheur de la comparaison la plus pertinente (fig. 7) et les résultats de l'étude quantitative (fig. 12).

<sup>13</sup> Le dendrogramme montre alors que le personnage de Vite 31 est plus proche iconographiquement des figures de personnages 3 et 23, respectivement ZXV.GIII.R 3 α-fig. 1) et ZXVII.GIII.R 1 α-fig. 93, qu'il ne l'est du personnage de la Roche du Sacrifice.





Fig. 8 : La roche de Bedolina 1 (ou mappa di Bedolina), Valcamonica. La représentation de hutte/grange visible au bas et au centre de la roche se superpose à la composition et permet d'en fixer le terminus ante quem (crédit : C. Alexander).

les *outputs* des analyses (tableau réorganisé, plans factoriaux, dendrogramme, matrice des corrélations, etc.) pour identifier quelles variables ont fait que les résultats ne correspondent pas exactement aux résultats attendus (en l'occurrence, la comparaison qui semblait la plus pertinente, celle que nous présentons). Au besoin, de nouvelles variables peuvent être créées, certaines regroupées, de nouvelles valeurs ajoutées, etc. Les analyses multifactorielles ne présupposent pas de typologie : elles forment une méthode exploratoire où la classification des données est dite « non supervisée ». La typologie peut être

retrouvée en étudiant les corrélations entre les éléments et les variables les décrivant. Dans une CAH, cela se concrétise par une coupure du dendrogramme, ou arbre, à un niveau d'un important saut d'inertie.

Nous avons vu l'intérêt des analyses multifactorielles pour les gravures, ce type d'analyse peut également être employé pour les roches gravées (ou pour n'importe quel type de regroupement de gravures). Les variables deviennent alors : la nature géologique de la roche, son orientation, son altitude, sa distance pondérée à un élément du paysage, le nombre de gravures d'un certain type, etc.

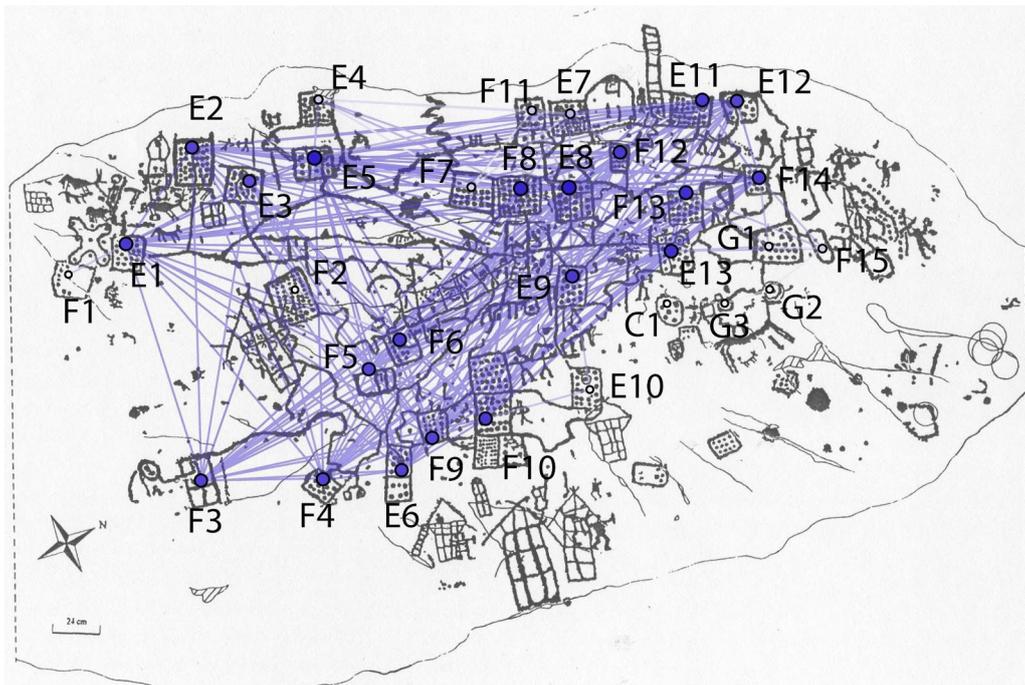


Fig. 9 : Graphe de la roche de Bedolina 1 (d'après Turconi, 1997) avec les codages des 32 gravures. La taille des nœuds est proportionnelle à celle de leur degré (degré centralité).

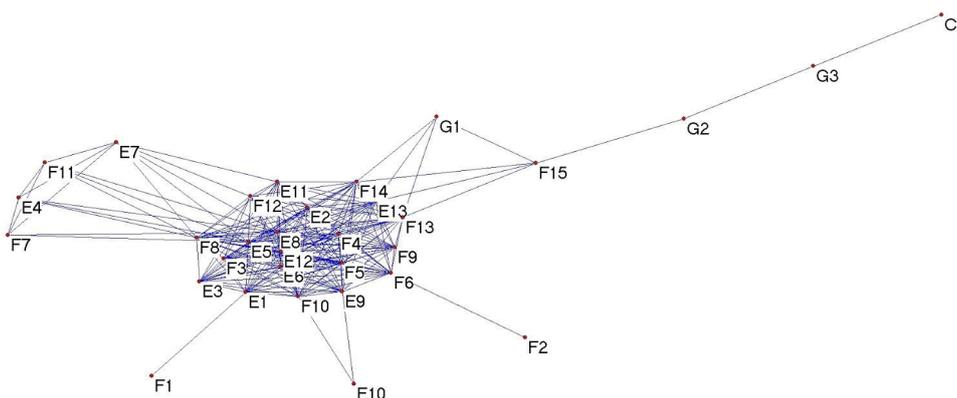


Fig. 10 : Représentation de Fruchterman-Reingold (force-directed diagram) pour les 32 gravures de la roche de Bedolina 1 en fonction de leur degré (degree centrality).

#### 4.2 Théorie des graphes (network analysis)

Pour comparer les compositions entre différentes roches gravées, la théorie des graphes offre un outil performant. Les types de supports et leur accessibilité pouvant être très différents d'un site à l'autre, ou au sein d'un même site, les gravures ne seront ni localisées ni orientées de la même manière sur les roches. Cette variabilité, qui complique la comparaison, peut être supplantée à l'aide des graphes où seule la structure des relations entre les éléments/nœuds (*i.e.* gravures) du réseau compte<sup>14</sup>. Nous avons choisi la roche de Bedolina 1 au Valcamonica pour illustrer notre propos (fig. 8).

Les figures suivantes (fig. 9 et 10) montrent différentes représentations de la topologie des gravures de la roche. Les codes alphanumériques identifient les différents éléments (motifs rectangulaires, ou plus rarement circulaires), communément interprétés comme des champs. Le type F identifie les « champs » (un rectangle dont seul le contour est souligné avec, parfois, des groupes de cupules éparpillées à l'intérieur). Le type E est aussi un « champ » mais avec une cupule entourée d'un cercle. Le type C est une forme subcirculaire enclose. Le type G est une forme subcirculaire non enclose. Un lien existe dès lors qu'une ligne de cupules (communément interprétée comme un chemin) met en relation deux éléments.

<sup>14</sup> « Seul importe de savoir comment les sommets sont reliés. La localisation des sommets sur la figure, la représentation ou la réalisation du graphe ne compte pas ». Il en résulte une absence de règles pour leur représentation (Mathis, 2003, p. 43).

La figure 9 montre la superposition du graphe sur le relevé de la roche. Ce type de représentation permet une lecture conjointe des degrés des gravures (*degree centrality*), c'est-à-dire, pour une gravure donnée, du nombre de gravures qui lui sont directement reliées - et de la réalité archéologique (le relevé).

Pour la figure 9, le positionnement des nœuds sur le relevé des gravures a été réalisé « à la main » avec les logiciels Gephi et Illustrator. Mais ce positionnement pourrait être, à court terme, automatisé avec une application permettant de saisir les coordonnées cartésiennes des nœuds. À moyen et long terme, grâce au développement des GPS et des relevés 3D, ces mêmes coordonnées pourraient devenir des coordonnées géographiques (absolues) et les résultats de l'analyse de différentes roches pourraient être enregistrés dans un référentiel unique (SIG).

La figure suivante (fig. 10) est une représentation de Fruchterman-Reingold. Ce type de spatialisation du graphe permet de mettre en évidence la structure topologique sous-jacente et les différents niveaux de centralité (*degree centrality*) des gravures. Les gravures ayant le plus de connexions sont situées au centre du graphe, celles qui en ont le moins sont situées en périphérie.

Le graphe est connexe (*i.e.* toutes les composantes sont reliées entre elles). Le degré de connexité du graphe est élevé : entre les gravures, près de 45 % de l'ensemble des liaisons possibles existent. Cela suggère que la mappa di Bedolina peut être lue comme une composition et



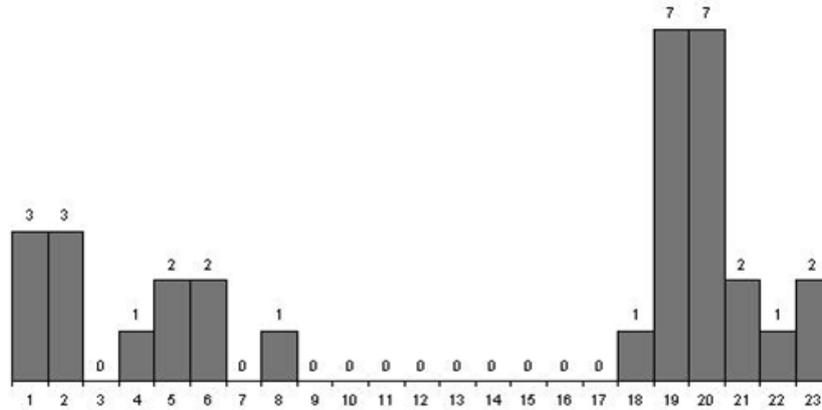


Fig. 11 : Distribution des 32 gravures de la roche de Bedolina 1 en fonction de leur degré (degré de centralité de 1 à 23).

que l'ensemble des éléments ont été réalisés au même moment. L'étude des degrés des gravures montre une distribution bimodale avec trois gravures connectées à une seule (F1, F2, C1) et deux gravures (E5, E8) connectées chacune à vingt-trois autres gravures (fig. 11). Ces deux dernières gravures (E5, E8) appartiennent à la catégorie des « champs avec un contour rempli de cupules ». Si à la seule lecture du plan de roche on peut facilement remarquer que la gravure E8 est centrale (*i.e.* avec un degré élevé), cette centralité (*degree centrality*) aurait été moins évidente pour la gravure E5 sans la théorie des graphes<sup>15</sup>.

La théorie des graphes permet de calculer des indices locaux pour chaque élément du graphe (les gravures) et des indices globaux pour l'ensemble de la composition (la roche gravée). Comme il a été dit, ces indices peuvent devenir de nouvelles variables qui peuvent être utilisées dans des analyses multifactorielles.

### Conclusion

Au vu de la normalisation et de l'importance des concentrations de gravures dans chacun des sites, il nous semble qu'on puisse parler de « traditions ». En effet, une tradition se définit comme une production culturelle réduite dans l'espace mais étendue dans le temps (Gallay, 2014). Pour comprendre les signes gravés, il est donc préférable de chercher des confirmations (*i.e.* conformités, conventions) que de chercher des vérifications (*i.e.* vérités, identités) qui portent trop souvent sur les gravures ou les compositions

exceptionnelles (par définition : des exceptions). Il faut donc pouvoir mesurer précisément la variabilité du corpus.

La mise en œuvre de processus informatiques et statistiques (bases de données, analyses multifactorielles, spatiales, théorie des graphes, tests d'hypothèse, etc.) et la quantification des variables (géographiques, iconographiques, compositionnelles, etc.) permettent de mesurer les ressemblances/différences entre les éléments du corpus. Les catégories et les étendues des analyses sont nécessairement formalisées et deviennent explicites. L'intégration et le recoupement de ces informations, à différentes échelles (de celle du support gravé à celle du site), permettent d'identifier les tendances générales au sein des corpus. Ces tendances correspondent plus certainement aux phénomènes que l'archéologie entend expliquer lorsqu'elle s'intéresse à ces concentrations d'art rupestre.

### Remerciements

Les auteurs souhaitent remercier le relecteur ou la relectrice de cet article, pour la qualité et la précision de ses commentaires et corrections, ainsi que l'équipe éditoriale.

<sup>15</sup> Pour plus de précisions sur les résultats de l'application de la théorie des graphes à cette roche, voir Alexander (2008).

num	cr	cl	cg	bl	bc	bm	s	p	pe	pi	pm	pa	reference roche
1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	ZX.GII.R 13A-fig. 41 *
2	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	ZX.GII.R 18C-fig. 78
3	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	ZXV.GIII.R 3 α-fig. 1
4	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	ZXVII.GI.R 47 α-fig. 23
5	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	ZXVII.GI.R 9 α-fig. 7
6	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	ZXVII.GII.R 12 α-fig. 1
7	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	ZXVII.GII.R 13 α-fig. 6
8	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	ZXVII.GII.R 14 α-fig. 366a
A	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	ZXVII.GII.R 14 α-fig. 408
B	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	ZXVII.GII.R 14 α-fig. 41
C	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	ZXVII.GII.R 23 α-fig. 1
D	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	ZXVII.GII.R 25 ε-fig. 2
E	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	ZXVII.GII.R 25 η-fig. 1
F	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	ZXVII.GII.R 25 η-fig. 2
10	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	ZXVII.GII.R 28 α-fig. 3
11	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	ZXVII.GII.R 34 α-fig. 107
12	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	ZXVII.GII.R 34 γ-fig. 1
13	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	ZXVII.GII.R 34 γ-fig. 18
14	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	ZXVII.GII.R 34 γ-fig. 47
15	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	ZXVII.GII.R 34 γ-fig. 7
16	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	ZXVII.GII.R 44 β-fig. 1
17	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	ZXVII.GII.R 45 β-fig. 1
18	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	ZXVII.GII.R 59 α-fig. 7
19	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	ZXVII.GII.R 59 γ-fig. 94
1A	1	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	ZXVII.GII.R 63 α-fig. 20
1B	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	ZXVII.GII.R 64 α-fig. 2
1C	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	ZXVII.GII.R 68 α-fig. 69
1D	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	ZXVII.GII.R 74 α-fig. 16
1E	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	ZXVII.GIII.R 1 α-fig. 12
1F	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	ZXVII.GIII.R 1 α-fig. 127
20	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	ZXVII.GIII.R 1 α-fig. 142
21	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	ZXVII.GIII.R 1 α-fig. 177
22	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	ZXVII.GIII.R 1 α-fig. 181
23	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	ZXVII.GIII.R 1 α-fig. 93
24	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	ZXVIII.GI.R 10 α-fig. 4
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
9D	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	ZXIX.GIV.R 25 α-fig. 31
9E	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	ZXIX.GIV.R 27 α-fig. 99
9F	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	ZXIX.GIV.R 31 α-fig. 20
A0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	ZXIX.GIV.R 31 β-fig. 3
A1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	ZXIX.GIV.R 31 ε-fig. 5
A2	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	ZXIX.GIV.R 38 α-fig. 9
A3	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	ZXIX.GIV.R 39 α-fig. 2
A4	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	ZXIX.GIV.R 41 δ-fig. 1
A5	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	ZXIX.GIV.R 44 γ-fig. 1
A6	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	ZXIX.GIV.R 52 δ-fig. 18
A7	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	ZXIX.GIV.R 54 α-fig. 1
A8	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	ZXIX.GIV.R 55 α-fig. 12a
A9	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	ZXIX.GIV.R 55 θ-fig. 1
AA	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	ZXIX.GIV.R 57 δ-fig. 2
AB	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	ZXIX.GIV.R 64 α-fig. 1
AC	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	ZXIX.GIV.R 69 α-fig. 13
AD	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	ZXIX.GIV.R 69 α-fig. 7
AE	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	ZXIX.GIV.R 7 δ-fig. 2
AF	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	ZXIX.GIV.R 74 α-fig. 5
B0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	ZXIX.GIV.R 76 δ-fig. 1
B1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	ZXIX.GIV.R 76 δ1-fig. 1
B2	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	ZXX.GII.R 4 α-fig. 2
B3	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	ZIV.GIII.R 17D-fig. 17
B4	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	ZIV.GIII.R 7B-fig. 6
B5	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	ZIV.GIV.R 13 ω-fig. 2
B6	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	ZVII.GI.R 5A-fig. 5
B7	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	ZVII.GI.R 8-fig. 9
B8	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	ZVIII.GX.R 4-fig. 2
B9	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	ZVIII.GVII.R 12-fig. 29
BA	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	ZVIII.GIX.R 9-fig. 4
BB	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	Vite 31 *

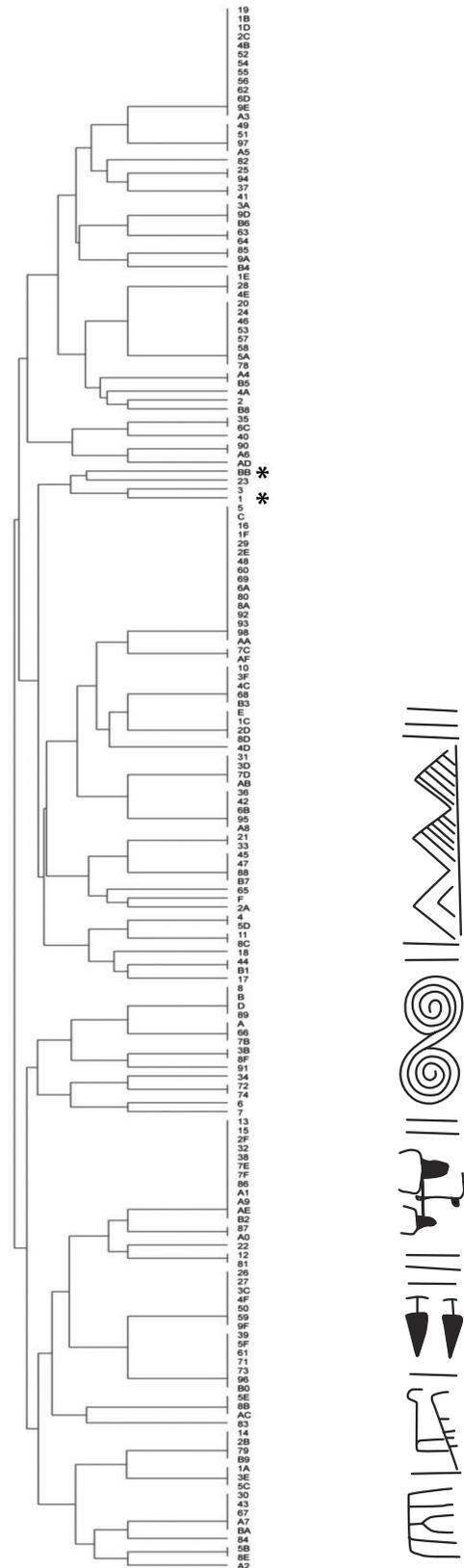


Fig. 12 : Extrait du tableau codant les 186 personnages du mont Bego, décrits sans leurs éventuels attributs (à gauche, cr : corps rectangulaire, cl : corps linéaire, cg : corps globuleux, bl : bras levés, bc : bras en croix, bm : bras en position mixte, s : sexe présent, p : pieds présents, pe : pieds tournés vers l'extérieur, pi : pieds tournés vers l'intérieur, pm : pieds en position mixte, pa : pieds arrondis) et CAH de ce même tableau (à droite). Les astérisques indiquent les deux gravures présentées dans la figure 7.

## Bibliographie

Alexander C., The Bedolina map - an exploratory network analysis. In: Posluschny, A., Lambers, K. and Herzog, I. (eds.), *Layers of perception: proceedings of the 35<sup>th</sup> international conference on Computer Applications and Quantitative Methods in Archaeology (CAA)*, Kolloquien zur Vor- und Frühgeschichte, vol. 10, Dr. Rudolf Habelt GmbH, Berlin, Germany, April 2-6, 2007 (Bonn, 2008), p. 366 - 371.

Alexander C., *Valley of pitòti: GIS-based sociospatial analysis of Iron Age rock-art in Valcamonica (BS), Lombardy, Italy*, Thèse de doctorat (Université de Cambridge, 2011).

Anati E., *La civilisation du Val Camonica*, Arthaud (Paris, 1960).

Anati E., *La datazione dell'arte rupestre*, Tipografia Camuna (Breno, 1963).

Anati E., *La civiltà delle pietre: Valcamonica, una storia per l'Europa* (Capo di Ponte, 2004).

Arcà A., Monte Bego e Valcamonica, confronto fra le più antiche le fasi istoriative. Dal Neolitico al Bronzo Antico, parallelismi e differenze tra marvegie e pìoti dei due poli dell'arte rupestre alpina, *Rivista di Scienze Preistoriche*, LIX, 2009, p. 265-309.

Arcà A., L'arte rupestre nell'età del Rame: il Monte Bego. In: De Marinis R. (dir), *L'età del Rame, La Pianura Padana e le Alpi al tempo di Ötzi*, Massetti Rodella (Brescia, 2013), p. 141-160.

Barral L. et Simone S., Raison d'être des gravures des Merveilles (Tende, Alpes-Maritimes). In : *Le mont Bego, une montagne sacrée de l'Âge du Bronze. Sa place dans le contexte des religions protohistoriques du Bassin méditerranéen*. Actes du colloque du 5 au 11 juillet 1991 de Tende, t. 1 (Tende, 1991), p. 134-144.

Bicknell C., *Guide des gravures rupestres préhistoriques dans les Alpes-Maritimes*, traduction française de l'édition originale anglaise de 1913, Institut National d'Études Ligures (Bordighera, 1972).

Bradley R., *Rock Art and the Prehistory*

*of Atlantic Europe: Signing the Land*, Routledge (Londres, 1997).

Chenorkian R., Le vestige archéologique gravure rupestre: étude et interprétation. In : Chenorkian R. (ed.), *L'Homme méditerranéen. Mélanges offerts à Gabriel Camps*, Université de Provence (Aix-en-Provence, 1995), p. 157-178.

Chippindale C., *The later prehistoric rock-engravings of Val Fontanalba, Mont Bego, Tende, Alpes-Maritimes, France*, Thèse de doctorat, Université de Cambridge (Cambridge, 1988).

Conti C., *Corpus delle incisioni rupestri di Monte Bego, fascicolo I. Zone I. Regione dei Laghi Lunghi*, Collection de monographies préhistoriques et archéologiques, VI, Istituto Internazionale di Studi Liguri (Bordighera, 1972).

De Marinis R. C., La datazione dello stile III A. In : Casini S. (ed.), *Le Pietre degli Dei, menhir e stele dell'Eta del Rame in Valcamonica e Valtellina*, Centro Culturale Nicolo Rezzara et Civico Museo Archeologico (Bergame, 1994), p. 69-87.

Fedele F., Rilevamento archeologico della Val Camonica - campagna 1977, *Bolletino del Centro Camuno di Studi Preistorici*, 17, 1979, p. 100-105.

Fedele F., Valcamonica: territorio e preistoria. In : Anati E. (ed.), *Il caso Valcamonica: rapporto uomo-territorio nella dinamica della storia*, Atti del Seminario di Studi Tenutosi all'Università degli Studi di Milano, 10 Aprile 1981, Unicopli (Milan, 1982), p. 102-140.

Fedele F., *L'Uomo, le Alpi, la Valcamonica - 20.000 anni di storia al Castello di Breno*, La Cittadina (Boario Terme, 1988).

Fedele F., L'altopiano di Ossimo-Borno nella preistoria: ricerche 1988-1990, *Bolletino del Centro Camuno di Studi Preistorici*, 25-26, 1990, p. 197-262.

Fossati A., Le figure antropomorfe. In : Casini S. (ed.), *Le Pietre degli Dei, menhir e stele dell'Eta del Rame in Valcamonica e Valtellina*, Centro Culturale Nicolo Rezzara et Civico Museo Archeologico (Bergame, 1994), p. 127-130.

Fossati A., Following Arianna's thread : symbolic figures at female rock art sites at Naquane and In Valle, Valcamonica, Italy. In : Nash, G. et Children, G. (eds.), *The archaeology of semiotics and the social order of things*, BAR International Series (Oxford, 2008), p. 31-44.

Frontini P., Borno I., In: Casini S. (ed.), *Le Pietre degli Dei, menhir e stele dell'Eta del Rame in Valcamonica e Valtellina*, Centro Culturale Nicolo Rezzara et Civico Museo Archeologico (Bergame, 1994), p. 192-197.

Gallay A., Quelques réflexions sur le concept de culture, In : *Le Chasséen, des Chasséens. Retour sur une culture nationale et ses parallèles, Sepulcres de fossa, Cortailod, Lagozza. Programme et résumés du colloque international* (Paris, 2014), p. 8-11.

Huet T., *Organisation spatiale et sériation des gravures piquetées du mont Bego*, Thèse de doctorat (Université Nice Sophia-Antipolis, 2012).

Lumley H. de, Fonvielle M.-E. et Abelanet J., Les gravures rupestres de l'âge du Bronze dans la région du mont Bego. In : Anati E. (dir.), *Les gravures protohistoriques dans les Alpes, colloque de l'U.I.S.P.P.*, CNRS Édition (Nice, 1976), p. 7-35.

Lumley H. de et Échassoux A., *La montagne sacrée du Bego*, CNRS Édition (Paris, 2011).

Mathis P., Puissance et insuffisance des graphes pour la modélisation des réseaux. In : Mathis P. (dir.), *Graphes et réseaux. Modélisation multiniveau*, Hermes (Paris, 2003), p. 19-48.

Priuli A., *Incisioni rupestri della Val Camonica, Quaderni di Cultura Alpina*, Seconde éd., Priuli et Verlucca ed. (Scarmagno, 2006).

Serres T., Les associations de gravures protohistoriques de la région du mont Bego, Thèse de doctorat (Museum National d'Histoire Naturelle, 2001).

Turconi C., La mappa di Bedolina nel quadro dell'arte rupestre della Valcamonica, *Notizie Archeologiche Bergomensi*, 5, 1997, p. 85-113.

---

HUET Thomas  
*Université Nice Sophia-Antipolis,*  
*Chercheur associé, UMR 7264 - CEPAM-*  
*CNRS*  
[thomashuet7@gmail.com](mailto:thomashuet7@gmail.com)

ALEXANDER Craig  
*Research Fellow - McDonald Institute for*  
*Archaeological Research*  
[craiga304@gmail.com](mailto:craiga304@gmail.com)





## Contacts

### *Adresse secrétariat*

Association pour la Promotion des Recherches sur l'Âge du Bronze  
 secrétariat : c/o UMR 6298 ArTeHiS, Université de Bourgogne  
 6 boulevard Gabriel, 21000 Dijon  
 cecile.veber@inrap.fr ou stefan.wirth@u-bourgogne.fr

<http://aprab.free.fr>

### *Trésorière (envoi des cotisations)*

Sylvie BOULUD  
 Université de Nantes  
 UFR Histoire, Histoire de l'Art et Archéologie  
 Chemin de la censive du tertre  
 BP 81227  
 44312 Nantes cedex 3  
 sylvie.boulud@wanadoo.fr

### *Bulletin*

[aprab@free.fr](mailto:aprab@free.fr)

### *Journée d'information*

[milcent@univ-tlse2.fr](mailto:milcent@univ-tlse2.fr)

### *Site internet*

[aprab@free.fr](mailto:aprab@free.fr)

### *Liste de diffusion*

[aprab@free.fr](mailto:aprab@free.fr)