



HAL
open science

Des gravures rupestres du Bohuslän, Suède, vers une approche quantitative

Jean-Marie Guastavino

► **To cite this version:**

Jean-Marie Guastavino. Des gravures rupestres du Bohuslän, Suède, vers une approche quantitative. Art et histoire de l'art. Université Paris-Sorbonne - Paris IV, 2014. Français. NNT : 2014PA040014 . tel-04272693

HAL Id: tel-04272693

<https://theses.hal.science/tel-04272693>

Submitted on 6 Nov 2023

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.



UNIVERSITÉ PARIS-SORBONNE

ÉCOLE DOCTORALE IV

THÈSE

pour obtenir le grade de
DOCTEUR DE L'UNIVERSITÉ PARIS-SORBONNE

Discipline : Etudes germaniques

Présentée et soutenue par :

Jean-Marie GUASTAVINO

le : 16 janvier 2014

Des gravures rupestres du Bohuslän, vers une approche quantitative.

Sous la direction de :

M. Jean Marie MAILLEFER – Professeur, Université Paris-Sorbonne

Président du jury :

Membres du jury :

Mme Annie BOURGUIGNON	–	Professeur, Université de Lorraine
M. Sylvain BRIENS	–	Professeur, Université Paris-Sorbonne
M. Jarl NORDBLADH	–	Professeur, Université de Göteborg, (Suède)
M. Jean Marie MAILLEFER	–	Professeur, Université Paris-Sorbonne

**Université de Paris-Sorbonne
UFR d'Études Germaniques et Nordiques**

**DES GRAVURES RUPESTRES
DU BOHUSLÄN, SUÈDE :
VERS UNE APPROCHE QUANTITATIVE.**

Jury :

**Pr. Sylvain Briens
Pr. Jarl Nordbladh
Pr. Jean Marie Maillefer
Pr. Annie Bourguignon**

**Université Paris-Sorbonne
Université de Göteborg
Université Paris-Sorbonne
Université de Lorraine**

**Jean-Marie Guastavino
sous la direction du Professeur Jean Marie Maillefer**

Remerciements

Je tiens à remercier chaleureusement tous ceux qui ont généreusement participé à ces travaux et dont l'aide a été primordiale.

Le Dr. Gilles Le Pape pour son implication, sa générosité et son aide dans l'analyse statistique,

Le Pr. Knut Larsson qui m'a ouvert les portes du monde des pétroglyphes,

Le Dr. Ernest Hård (in memoriam) pour sa présentation aux gravures rupestres de Lysekil,

Le Pr. Jarl Nordbladh pour son intérêt, son implication et ses encouragements,

Le Dr. Johan Ling pour son aide, sa collaboration et son ouverture,

Le Dr. Gerhard Milstreu et tous les bénévoles du musée d'Underslös, que j'ai retrouvés, sur le terrain plusieurs années durant, pour leur intérêt, leur temps et leur aide. Le Dr. Gerhard Milstreu m'a ouvert les portes de son musée avec une grande générosité.

Jean-Claude Pomade pour l'iconographie et la numérisation des relevés,

Gilles Daigmorte pour la difficile remise en forme du document,

Anne-Sophie Diap, Noémi Fournier, Đurđica Hruskar, Marie Vourc'h et Carole Ridel pour la saisie des données, la mise en pages, les corrections, et tous les étudiants et enseignants du Département de Scandinave de Paris-Sorbonne pour leur écoute, leurs critiques et leur patience,

Margareta Kehrer pour la traduction des textes en suédois dialectal du XIX^e siècle et,

Michèle, Louis, Marc, Rémi, Catherine Guastavino et Elie Boissinot pour leur soutien et tous ceux, parents et amis qui ont supporté nos innombrables discussions sur le sujet.

Table des matières

Remerciements	3
INTRODUCTION	13
I. Généralités sur l'art rupestre	16
A. Chronologie de l'art préhistorique et protohistorique.....	18
1 L'art préhistorique.....	18
a) L'art mobilier	18
b) L'art pariétal	21
c) L'art rupestre	24
2 L'art de la transition.....	25
3 L'art protohistorique.....	26
B. L'art rupestre contemporain.....	31
C. Catégorisation des manifestations artistiques dans le monde	32
D. Localisation	33
E. Évolution des interprétations	36
F. Hypothèses successives caractérisant l'art paléolithique européen :.....	38
1 L'art pour l'art.....	38
2 La magie sympathique.....	38
3 La magie de la chasse.....	39
4 La grotte cathédrale.....	39
5 Du fortuit à l'intentionnel.....	39
6 L'hypothèse structuraliste	40
7 Le symbolisme sexuel	40
8 Le calendrier.....	41
9 Le chamanisme.....	41
II. Difficulté À décoder symboles et pictogrammes.....	43
A. Exemples de la vie quotidienne.....	44
1 Bicyclette, toilettes, jeux olympiques.....	44
2 Le handicap.....	46
B. Pictogrammes internationaux : évolution sur 35 ans.....	48
1 Toilettes.....	50
2 Autres cultures : Amérique du Nord au XIX ^e siècle	52
3 Exemples d'interprétation des gravures du Bohuslän.....	54
4 Rappel d'un exemple célèbre.....	60
III. Les gravures du Bohuslän.....	63

A. Présentation des gravures rupestres.....	64
B. Terminologie.....	70
1. Localisation.....	70
2. Les gravures.....	70
C. Motifs gravés (items).....	73
D. Présentation des gravures : premières observations.....	78
1 Position.....	78
a) Gravures sur des parois horizontales.....	78
b) Gravures sur des parois verticales.....	78
2 Répartition sur la dalle.....	79
a) Hétérogénéité de la densité.....	79
b) Complémentarité.....	81
3 Décomposition du mouvement par superposition d'images successives :	83
4 Impression du mouvement des pattes de l'animal par déplacement de l'éclairage.....	86
E. Caractéristiques de la gravure.....	90
1 Taille des items.....	90
2 Profil de l'entaille.....	91
a) Forme du profil.....	91
b) Profondeur.....	92
c) Largeur.....	92
d) Aspect.....	93
3 Comment ont-elles été obtenues ?.....	93
Gravure et martelage.....	93
a) Historique des technologies.....	98
b) Vérification expérimentale contemporaine.....	99
c) Délinéation ou évidage.....	100
F. Estimation chronologique.....	102
1 Les déductions de Holmberg.....	103
2 Le repérage chronologique par analogie.....	104
G. Historique des approches interprétatives.....	105
1 Des relevés approximatifs et empreints de conformisme social.....	105
2 Vers un approfondissement de l'interprétation à partir du XIX ^{ème} siècle.....	109
a) Une précision accrue des relevés.....	109
b) Interprétation personnelle.....	111
c) Rapprochement avec l'histoire.....	112
d) Symbolisme et religion.....	112
3 XX ^{ème} siècle, les premières approches systématiques : vers la quantification.....	114
a) Références à la vie quotidienne de l'Âge du Bronze et premières systématisations.....	114

b)	Les interprétations religieuses et symboliques se poursuivent	114
c)	L'outil numérique pour une nouvelle approche	115
4	Premières mesures	115
5	Fin du XX ^{ème} - début du XXI ^{ème} siècle : retour des approches sociale, symbolique et religieuse.....	117
6	Confirmation de l'approche quantitative au XXI ^{ème} siècle	120
H.	Nouvelles approches de recherche	125
1	Nouvelle structuration des sites.....	125
2	Relevés par des méthodes modernes et expérimentation	127
3	Dimension acoustique	136
IV.	Justification de l'étude et problématique.....	138
A.	Justification de l'étude	139
1	Importance du sujet d'étude par l'UNESCO	139
2	Intérêt personnel.....	140
3	Accroissement de l'intérêt pour ces gravures	143
B.	Problématique	148
1	Modalités de l'approche des gravures rupestres	148
2	Causes de l'abandon de la démarche quantitative.....	150
C.	Justification de la méthode quantitative	161
1	Possibilités techniques et outils nouveaux.....	161
2	Nature de l'apport.....	162
V.	Matériel et méthodes	165
A.	Matériel	166
1	Documents constituant le corpus	166
2	Volume 1 : Paroisse de Bottna.....	168
3	Volume 2 : Paroisse de Kville.....	169
4	Volume 3 : Paroisse de Svenneby.	170
5	Adéquation des relevés d'ouvrages de référence et de nos relevés sur le terrain.	173
B.	Méthode	178
1	Analyse préliminaire.....	178
2	Analyse de l'ensemble du corpus.....	178
3	Méthode de recueil de données.....	179
4	Reconstitution du corpus	179
5	Encadrement et orientation	180
6	Division.....	181

7	Encadrements	183
8	Relevés	186
9	Les items.....	187
10	Cupules (le groupe le plus riche en nombre)	190
11	Bateaux (item également très important en nombre).....	199
	a) Taille	199
	b) Morphologie.....	200
12	Anthropomorphes (pouvant être hors bateaux)	202
13	Empreintes de pieds ou de semelles.....	207
14	Quadrupèdes.....	209
15	Chariots, chars, araires, attelages.....	211
16	Cercles et disques	212
	C. Données numériques.....	214
	D. Données textuelles.....	214
	E. Limites de l'étude.....	214
	1. Limites d'un site et existence de « super sites »	214
	2. Difficultés de classement par secteur.....	215
	3. Difficulté de sélection des items.....	216
	4. Travail sur documents.....	217
	5. Nécessité d'orienter les dalles par rapport au nord géographique.	218
	6. Nécessité de réorienter le relevé.	219
VI.	Analyse des données et résultats	225
	A. Méthodes d'analyse simples	226
	1 Comparaison de deux ou plusieurs nombres : valeur absolue ou relative.....	226
	a) Comparaison des valeurs absolues.....	226
	b) Comparaison des valeurs relatives.....	226
	2 Comparaison de valeurs absolues, indiquant si les différences observées sont significatives ou dues au hasard avec un seuil de probabilité donné.....	227
	B. Analyses multi variées.....	229
	1 Principe des analyses multi variées.....	229
	2 Résultats pour les données numériques.....	232
	a) Lecture d'un graphe.....	232
	b) La Classification Ascendante Hiérarchique :	236
	3 Résultats.....	238
	a) Observation des fréquences d'apparition sur un nombre restreint de panneaux de grandes tailles.....	238

b)	Disparités inter-items.....	239
c)	Disparités inter-sites.	239
d)	Répartition des items par sites.....	240
e)	Premières conclusions : signature des sites par rapport à l'ensemble.....	241
f)	Résultats avec indication de la probabilité.	242
g)	Résultats pour les données lexicales.....	249
h)	Avec les mots de fréquence supérieure à 5.....	252
i)	Analyse par secteurs.....	253
j)	Analyse de la signature par secteurs.....	256
C.	Conclusion partielle.....	257
a)	Signature différente des 3 sites.	257
b)	Particularité des secteurs	258
c)	Nécessité de différenciation de certains items comme les bateaux ou les cupules.....	258
d)	Interprétation des pétroglyphes.....	259
e)	Validation des conclusions.....	259
VII.	Analyse de l'orientation et de la plus grande pente.....	261
A.	Orientation par rapport au Nord géographique.....	263
1	Méthode de détermination des positions « Nord » (Rappel).....	263
2	Distribution des effectifs.....	266
B.	Orientation de la plus grande pente sur le relevé.....	267
1	Distribution des effectifs.....	269
2	Orientations des « Plus Grandes Pentes » les plus fréquentes.....	270
3	Caractéristiques de certaines pentes.....	271
C.	Répartition par site en fonction de la position Nord et de la taille des dalles.....	275
D.	Résultats de l'analyse de la position des bateaux.....	279
1	Premières observations – position des bateaux.....	279
2	Observation de la position des bateaux.....	283
3	Position « dalle montante ».	284
4	Comment a-t-on pu garantir une position horizontale de manière aussi rigoureuse ?	286
5	Analyse préliminaire et expérimentation.....	286
VIII.	Phase expérimentale ou de simulation.....	289
A.	Simulation avec le galet.....	290
1.	Le dispositif.....	290
2.	Déroulement de l'expérience.....	291
3.	Déformation éventuelle due à la méthode.....	294
B.	Exemples qui échappent à ce raisonnement.....	299
1	Les « bateaux dans le flux ».....	299

2	Interprétation différente.....	305
3	Dispositions sur le glyphe échappant à ce raisonnement.....	307
4	Conclusion : Liaison avec l'eau.....	314
C.	Approche quantitative	315
1	Rappel de la procédure et des items.....	315
2	Rappel des positions « Nord » et la «Plus grande pente » ou PGP	315
3	Plus Grande Pente	316
4	Rappel des items relevés :.....	316
D.	Résultats des analyses des positions des bateaux.....	316
1	Valeur de l'angle formé par la tangente au fond du bateau et la ligne de plus grande pente	318
2	Deux autres hypothèses testées ensuite :.....	320
3	Conclusion partielle et discussion.....	321
a)	Position des bateaux.....	321
b)	Conséquences.....	321
E.	Analyse du groupement des cupules	331
1	Variables.....	331
2	Méthode de représentation des résultats.....	332
a)	Analyse factorielle des correspondances simples par catégories	332
b)	Classification ascendante hiérarchique	332
c)	Diagramme.....	333
3	Analyse des résultats pour les cupules.....	333
a)	Distribution des cupules selon le site :.....	333
b)	Distribution des cupules selon le secteur pour l'ensemble des sites	336
c)	Distribution des cupules selon la dimension des dalles	341
d)	Distribution des cupules selon le site et le secteur.....	343
4	Analyse des résultats pour les « cupules-isolées», les « cupules-lignes » et les « cupules- blocs » (« cupules-matrices » exceptées).....	346
a)	Distribution des cupules selon le site, (matrices exceptées).....	346
b)	Distribution des cupules selon le secteur - matrices exceptées	348
c)	Distribution des cupules selon la dimension des dalles – matrices exceptées.....	350
d)	Distribution des cupules selon le site et le secteur, matrices exceptées.....	352
e)	Distribution des cupules selon le secteur et la dimension de la dalle – matrices exceptées.....	354
f)	Distribution des cupules selon le lieu et la dimension – matrices exceptées	356
F.	Conclusion partielle et discussion	358
a)	Le regroupement des cupules	358
b)	Signature de chaque site.....	358
c)	Signature de chaque secteur (« cupules-matrices » incluses).....	358

d)	Signature de chaque secteur (« cupules-matrices » exceptées)	359
e)	Importance de la taille du glyphe	359
f)	Discussion sur le regroupement et la nature des cupules.	359
IX.	Nouveaux résultats	361
A.	Pour l'ensemble des sites	362
B.	Résultats par site :	365
C.	Signatures par site (autres que cupules)	368
	Conclusion	374
D.	Apports de la méthode numérique	375
1	La notion de « certitude raisonnable »	375
2	Apports de résultats nouveaux.....	376
a)	Sur des questions posées ou pouvant être posées.....	376
b)	Sur des questions peu susceptibles d'être posées.	379
E.	Difficultés d'interprétation ou interrogations nouvelles	381
1	Hypothèses non vérifiées.....	381
2	Interrogations nouvelles	383
	Bibliographie	386

Résumé

Les pétroglyphes de l'Âge du Bronze (1500-500 BC) en Suède se situent essentiellement au Bohuslän, sur la côte ouest à la frontière de la Norvège. De nombreux ouvrages essentiellement écrits par des auteurs suédois les décrivent et les interprètent.

Les résultats précédents portaient généralement sur l'identification et l'interprétation des items et des scènes. D'autres éléments comme le regroupement des cupules, la position des bateaux, la pente et l'orientation des dalles ne sont généralement pas traitées. Les premières quantifications datant des années 1980 relatent des relevés systématiques des items et s'orientent vers des corrélations. L'outil informatique de l'époque mis à la disposition des chercheurs en archéologie n'était pas assez puissant pour effectuer ces corrélations.

Nous avons utilisé un corpus déjà existant, constitué de 300 relevés de sites d'une petite région du Bohuslän englobant trois petites villes Kville, Bottna et Svenneby constituant un triangle d'environ huit kilomètres de côté. Les données sont traitées par des analyses statistiques exploratoires multidimensionnelles.

Les résultats apportent tout d'abord des signatures particulières pour chaque site e.g. Bottna présente un caractère marin, Kville est riche en anthropomorphes mais pauvre en bateaux et Svenneby généralement pauvre en gravures est particulièrement riche en bateaux avec des hommes à leur bord.

Ils montrent ensuite la nécessité de distinguer différentes représentations d'un même item. Par exemple la subdivision de l'item « bateaux » en 5 types permet d'établir que Bottna est riche en deux types de bateaux caractéristiques de deux périodes de l'Âge du Bronze (IV et V : 1100 -700 BC). Svenneby particulièrement peu dense est lui riche en bateaux d'une autre époque (I : 500 BC Pre roman Iron Age).

De plus, le regroupement des cupules (en matrice, groupe, ligne ou cupules isolées) montre des particularités liées aux sites dont il accentue la différenciation.

La notion de « certitude raisonnable » avec la probabilité d'erreur renforce la validité des conclusions.

Par ailleurs, une étude numérique sur l'inclinaison des bateaux montre qu'ils sont très généralement en position horizontale et suggère qu'ils ont probablement été gravés tout près du rivage.

Des prolongements pourraient concerner des analyses sur des variables croisées pente et orientation géographique. Les résultats préliminaires sont encourageants.

Abstract

Swedish Bronze Age rock carvings (1500-500 BC) are primarily located in Bohuslän, on the west coast of the border with Norway. They have been described and interpreted in several books, mostly written by Swedish authors. Previous research generally consisted in identifying and interpreting both items and scenes. Other aspects such as cup marks clusters, boats position, slope and panels orientation have been largely ignored. The first quantitative studies date back to the 80's and were related to a systematic item documentation and a first suggestion to use correlational analysis. However, at the time, archaeologists were limited by software and hardware tools that were not powerful enough to compute correlations.

This thesis relies on a pre-existing corpus of 300 panels from a small region of Bohuslän including three small towns Kville, Bottna and Svenneby within five miles of each other. Individual items (boats, cup marks...) as well as cup marks clustering, orientations, and slopes were systematically documented and analyzed using Principal Component Analysis.

We first identify specificities for each site, e.g. marine focus in Bottna, numerous anthropomorphic figures in Kville but with few boats, low density of artifacts in Svenneby but many figures onboard boats. We then demonstrate the importance of distinguishing between different forms of given items. For example, when boats are classified into five different types, Bottna appears to be featuring two of these five types, namely the two types attributed to two periods of Bronze Age (IV and V : 1100-700 BC). Relying on the same classification, Svenneby that generally has a low density of artifacts, is characterized by boats attributed to another period (I: 500 BC: Pre Roman Iron Age).

In addition, the analysis of different cup marks clustering (matrix, group, line or isolated) enables us to identify more precise specificities for site differentiation.

We also introduce the concept of "reasonable certainty" to indicate the error risk in conclusions and strengthen the reliability of our results.

Furthermore, we report a quantitative study on boat inclination demonstrating that boats were generally carved along the horizontal axis, suggesting that they were carved close to the waterside.

We proposed future directions combining analyses on slope data and geographical orientation illustrated with promising preliminary results.

On methodological grounds, we introduce new quantitative analysis tools to document rock carvings and characterize different sites. On theoretical grounds, our findings provide new insights on general rock carvings characteristics such as boat inclination, slope of the rock, clustering of cups marks, as well as the specificities of each site.

INTRODUCTION

« Les gravures rupestres du Bohuslän, approche quantitative »

Très souvent aujourd'hui et jusqu'à il y quelques années encore, la culture et l'existence même des pays nordiques, au moins de la Suède commençaient avec les Vikings. Les ouvrages scolaires d'histoire de la Suède débutaient par le phénomène « Viking » qui a marqué profondément toute l'Europe du IX^e au milieu du XI^e siècle. De nombreux ouvrages, parmi lesquels celui édité par le conseiller culturel suédois à Paris, Pontus Grate, mentionnent quelques objets du Néolithique ou de l'Âge du Bronze, mais restent très discrets sur les gravures rupestres. Dans « *Treasures of Swedish Art*¹ » une seule gravure est reproduite dans l'introduction de Carl Nordenfalk. Tout un pan de l'histoire scandinave, d'environ 1500 BC² à 800 AD était ainsi généralement occulté. Il ne semblait donc pas inapproprié de proposer cette incursion, certes discrète, sur une période fondamentale de la Scandinavie : l'Âge du Bronze. Si l'étude proposée ici ne concerne que la Suède, région du Bohuslän, les conclusions de l'étude peuvent proposer des applications pour les pétroglyphes et de Norvège et du Danemark qui présentent de nombreuses similitudes avec ceux du Bohuslän. En particulier en Norvège, ceux de la région d'Østfold limitrophe de celle du Bohuslän en Suède, sont si semblables qu'il devient parfois difficile pour un non spécialiste de les différencier. Par ailleurs à l'Âge du bronze, la séparation entre Norvège et Suède était-elle effective ? Les frontières modernes politiques ne présentent à l'évidence aucune pertinence pour une étude sur l'Âge du Bronze

L'étude de cette période de l'Âge du Bronze permet également une introduction à la compréhension du phénomène viking au moins pour une de ses composantes majeure : la technologie des navires. Notons toutefois qu'à plus de mille ans de distance, ces liens ne peuvent se résumer en quelques lignes. La propulsion des embarcations s'est certes modifiée : de la pagaie de l'Âge du Bronze elle a évolué, à l'époque viking, vers la rame puis la voile, le changement est donc dans ce cas important. Cependant, la forme élancée et hydrodynamique des bateaux des vikings pourrait avoir profité de l'expérience précoce des embarcations de l'Âge du Bronze. L'héritage semble maintenant plus marqué.

¹ *Treasures of Swedish Art : from prehistoric age to the 19th century / edited by Pontus Grate ; introduction by Carl Nordenfalk. Stockholm, 1973.*

² Nous avons choisi d'utiliser les abréviations suivantes : « BC » Before Christ : équivalent anglo-saxon de « avant Jésus-Christ » et « AD » Anno Domini : en latin, soit l'Année du Seigneur, mention qui précède l'année de la date dans les documents anciens et qui est utilisé pour signifier « après Jésus-Christ ».

Le second aspect de cette étude s'ancre dans une approche quantitative concernant un ensemble de méthodes de recherche se fondant sur une épistémologie positiviste ou post-positiviste. Elle utilise des mesures quantifiées et utilise donc des nombres ainsi que des outils d'analyses mathématiques et statistiques, en vue de décrire ou d'expliquer les phénomènes observés.

Généralement bien acceptée aujourd'hui en physique, en biologie, en démographie et en épidémiologie, cette approche qui fut jadis partiellement rejetée par ses excès en sciences humaines se conjugue maintenant harmonieusement à l'approche qualitative usuelle pour donner une dimension plus holistique à l'étude de phénomènes.

L'approche quantitative développée dans le cadre de cette étude ne se propose donc pas de remplacer l'approche habituelle, mais suggère une synergie permettant de compléter notre connaissance sur une période particulièrement riche de la civilisation scandinave ancienne. L'aspect pluridisciplinaire de l'approche de ces pétroglyphes suédois par un non spécialiste de l'archéologie, constitue la caractéristique majeure de cette étude.

Après une présentation de l'art rupestre et des pétroglyphes suédois du Bohuslän, nous proposerons une revue de quelques problèmes soulevés par ces témoins de la civilisation de l'Âge du Bronze dans la partie ouest de ce qui est maintenant la Suède ainsi qu'une approche quantitative de leurs caractéristiques.

I. GENERALITES SUR L'ART RUPESTRE

L'art présent dans la vie quotidienne de chacun aujourd'hui constitue une composante de l'activité humaine attestée depuis au moins 40 000 ans. Il est difficile à définir non seulement par la grande variété des domaines d'activités dans lesquels il s'exprime, mais également par sa liaison étroite à la vie personnelle, sociale et religieuse de chacun³.

La plupart des analyses qui en sont faites le situent entre deux pôles :

Tout d'abord, la conception de Platon, selon laquelle l'artiste ou l'individu satisfait par l'art le besoin de reproduire ce qu'il voit ou ce qu'il ressent. Le XIX^{ème} siècle a par exemple voulu y voir l'expression de l'émotion des artistes. Ainsi, selon Grieg, l'art serait l'excédent des désirs qui ne peuvent s'exprimer dans la vie quotidienne ; selon Rodin, il donnerait forme à nos rêves, tandis que pour les chrétiens orthodoxes, l'iconographie religieuse est un moyen nécessaire pour entrer en relation avec la divinité.

L'autre pôle concerne l'idée de plaisir plutôt que celle d'utilité. Sa fonction est de satisfaire un éventuel sens du beau ; nous y reviendrons un peu plus loin.

Comment connaître le but de l'art rupestre en archéologie et où se situe-t-il entre ces deux pôles ? Ces questions deviennent si pertinentes que le terme « d'art » lui-même aurait pu être rejeté par certains archéologues à cause de la notion d'esthétique⁴ qu'il contient, si ses contours flexibles et flous ne lui avaient permis de s'adapter à la plupart des situations.

³ Ce chapitre doit beaucoup à l'ouvrage *Prehistoric Art* de M. Paul G. Bahn (1998).

⁴ Cf. le *XV^{ème} congrès Mondial de l'Union Internationale des Sciences Préhistoriques et Protohistoriques de Lisbonne (4-9 septembre 2006)* qui avait pour thème « *l'Esthétique et l'Art Rupestre* ». Publication des actes : Lisbonne, 2008.

A. Chronologie de l'art préhistorique et protohistorique

L'art préhistorique, né durant le Paléolithique, revêt des formes diverses et ayant évolué au fil du temps. Les toutes premières traces d'une conscience graphique remontent au Paléolithique inférieur. Ces traces prennent la forme de collectes de colorants et d'objets naturels aux formes particulières (fossiles et pierres curieuses). Les bifaces, par leur symétrie et la pureté de leurs formes, sont eux-mêmes souvent considérés comme étant les premières œuvres d'art.

1 L'art préhistorique

L'art préhistorique stricto sensu désigne l'art du Paléolithique Supérieur (35 000 BC à 11 000 BC) en Eurasie. C'est en effet à partir de l'Aurignacien (30 000 BC) que les manifestations d'art explosent tant quantitativement que qualitativement. Certaines régions de l'Europe regorgent de ces manifestations et révèlent l'omniprésence de l'expression symbolique de cette période.

L'art Paléolithique est classé selon ses supports : art mobilier, art pariétal et art rupestre.

a) L'art mobilier

L'art mobilier désigne l'ensemble des artefacts susceptibles d'être déplacés. Il s'agit donc d'un art public, montré, échangé, qui peut ainsi contribuer à la propagation de courants artistiques. Il englobe notamment tous les objets utilitaires décorés (outils, armes), les objets de parure et des objets d'apparence non utilitaires. Ces objets d'art mobilier ont été retrouvés dans toute l'Europe, de l'Espagne à la Sibérie.

Les thèmes de l'art mobilier sont multiples. Les représentations féminines, souvent appelées « Vénus » sont extrêmement nombreuses et sont présentes dans toute l'Europe. Les objets sont sculptés ou gravés, d'éventuelles peintures ne nous sont pas parvenues.



Vénus de Montpazier, Dordogne (France), 22 000 av. J.C.. Art et préhistoire, Jean-Pierre Mohen (2002).



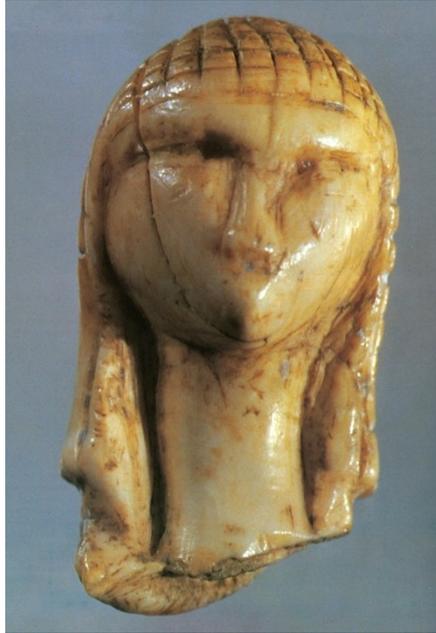
Vénus de Willendorf (Autriche), environ 18000 av. J.C. (Mohen, ibid).



Vénus de Hôhle Fels ou Vénus de Schelklingen découverte en 2008 dans une grotte située près de Schelklingen (Allemagne) datant d'au moins 35 000 ans (Source : hominides.com).



Têtes de chevaux sculptées sur l'extrémité d'un propulseur (bois de renne). Mas d'Azil, Ariège, (France), environ 15 000 av. (Mohen, ibid).

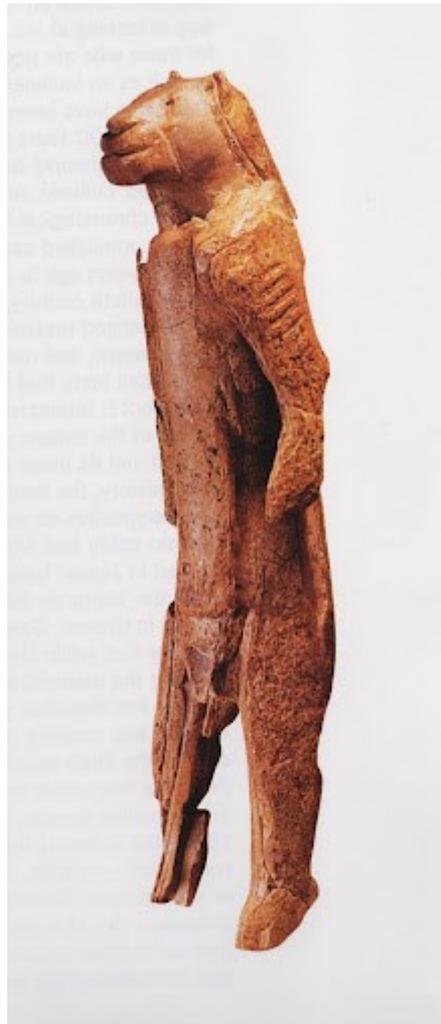


Tête féminine en ivoire de mammouth. 3,5 cm. Brassempouy, Landes (France). Son âge de «30 000 » ans a été remis en question, de même que son authenticité. Elle provient en effet d'un site où les ouvriers étaient récompensés pour leurs découvertes. Bahn (1998).

Viennent ensuite les animaux et les êtres composites :



Bison se léchant de flanc, 10.5 cm, la Madeleine, 15 000 BC, bois de renne.

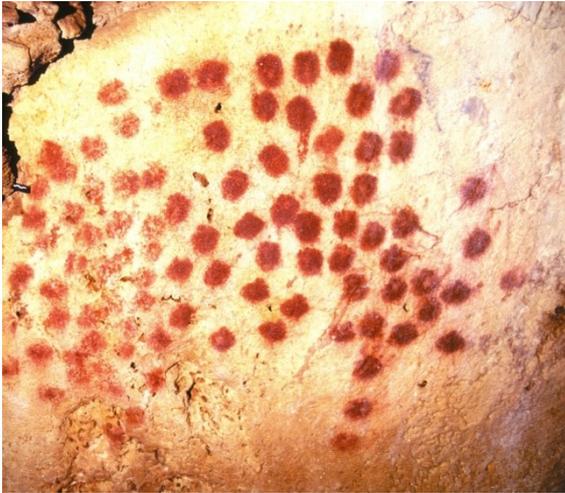


*Homme à tête de lion, 28.1 cm de haut, 6cm de diamètre.
Hohlenstein-Stadel. 30 000 BC, ivoire de mammoth, Musée d'Ulm.*

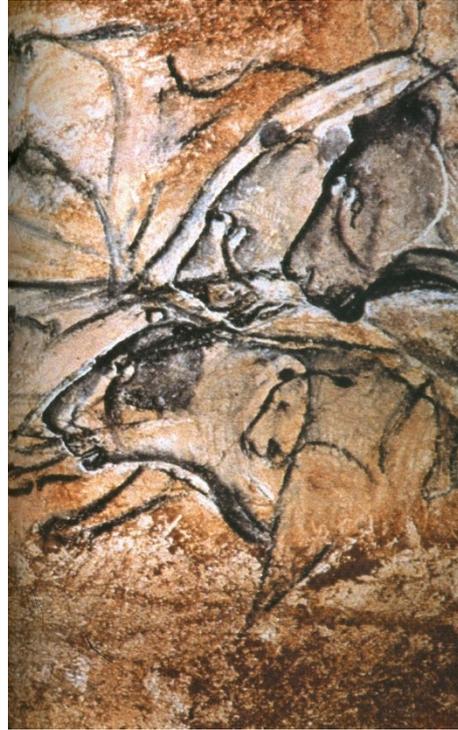
b) L'art pariétal

L'art pariétal est l'art des grottes et des abris sous roche. C'est un art caché, un art de la pénombre et de l'obscurité mais aussi un art protégé, réservé. La répartition géographique de l'art pariétal est essentiellement conditionnée par la nature géologique des milieux : tous les environnements ne disposent pas en effet de structures géologiques propices à la formation de grottes. L'art pariétal se trouve ainsi essentiellement occidental : 150 grottes sont recensées en France et 130 en Espagne.

Le registre thématique de l'art pariétal paléolithique est très varié : on y trouve de très nombreux animaux (chevaux, bisons, cervidés, mammouths...), des représentations humaines (mains positives et négatives, symboles féminins...) ainsi qu'une multitude de signes abstraits (points, lignes, courbes...).



Empreinte de paume et de doigt. Grotte Chauvet, Ardèche (France), 30 000 ans. Les ponctuations rouges font apparaître l'empreinte d'une petite main avec le départ des doigts. Pourrait être rapproché des cupules des pétroglyphes suédois. Mohen (2002).



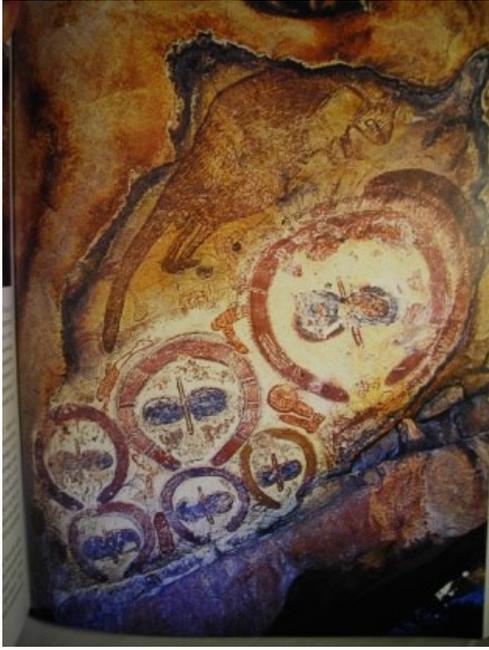
Lions chasseurs, fragment. Grotte Chauvet, Ardèche (France). Le panneau fait environ 2 m. 30 000 à 32 000 ans. Mohen (2002).



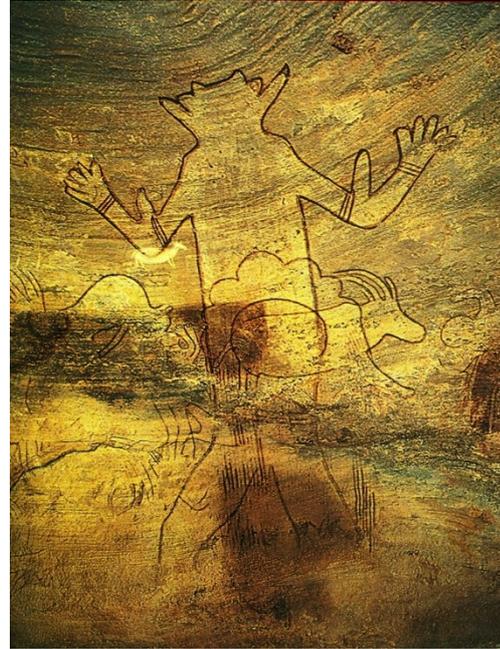
Chevaux, Grotte de Lascaux, France, environ 17 000 BC.



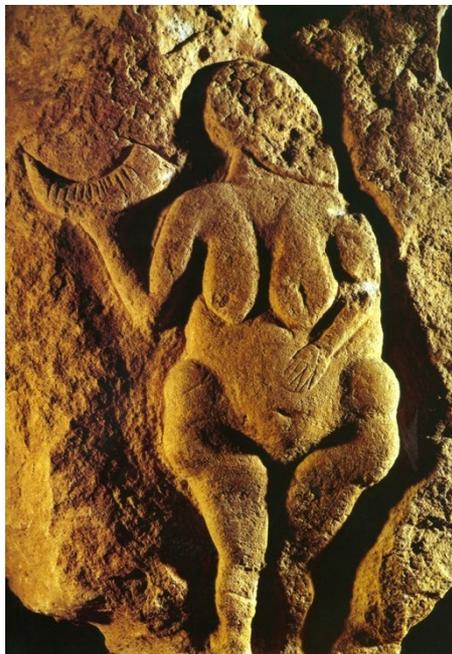
Bisons, Grotte d'Altamira, Espagne, 15 500 – 13 500 BC.



King Edward River II, Kimberley (Australie), 18 000 BC. Noter en haut de la peinture une représentation d'une époque différente de marsupial. Anati (2003).



Tassili n'Ajjer, Sefar (Algérie), 12 000 BC. Anati (ibid).



Femme à la Corne. Laussel, Dordogne (France), 20 000 BC, 42 cm de hauteur. Taillée dans un très gros bloc. Mohen (2002).

c) L'art rupestre

L'art rupestre est un art à l'air libre, sur supports rocheux. Très peu répandu pendant le Paléolithique, il est présent en Espagne et au Portugal (Foz Côa). Les raisons du faible nombre de sites rupestres paléolithiques peuvent être de différente nature : le support pouvait tout simplement être peu répandu dans la culture paléolithique mais il est également possible que l'érosion ait effacé les peintures et gravures peu profondes des panneaux exposés aux aléas climatiques et géologiques.



*L'un des panneaux du complexe d'art rupestre de la vallée du Côa, Portugal, environ 20 000 ans.
(Mila Simões de Abreu).*

L'art Paléolithique débute avec des expressions telles que la grotte de Chauvet, où la recherche graphique et l'excellence technique sont remarquables. Le Paléolithique supérieur verra les expressions artistiques fleurir dans le monde entier, sous diverses formes, en une véritable explosion figurative et symbolique.

2 L'art de la transition

La transition du Paléolithique au Néolithique, il y a environ 11 000 ans (Epipaléolithique et Mésolithique), marque une rupture brutale avec le Paléolithique supérieur. Le climat se réchauffe et provoque un important changement des milieux naturels. On observe alors une disparition presque complète des expressions artistiques durant l'Epipaléolithique et le Mésolithique ou, du moins, pratiquement rien n'est parvenu jusqu'à aujourd'hui, contrairement aux périodes précédentes.



Exemple de motifs en "grille" fréquents dans la région de Fontainebleau, sud de Paris (France). Mésolithique. On retrouve ce style en Australie, dans l'Utah (E.-U.) et en Russie. Bahn (1998).



Idole féminine en terre cuite. 12 cm environ. Ratcheff (Bulgarie), 5000 à 6000 ans (gauche). Idole masculine en bois d'élan, 9,3 cm. Ousviaty, (Russie), 4000 à 5000 ans (droite). Mohen (2002).

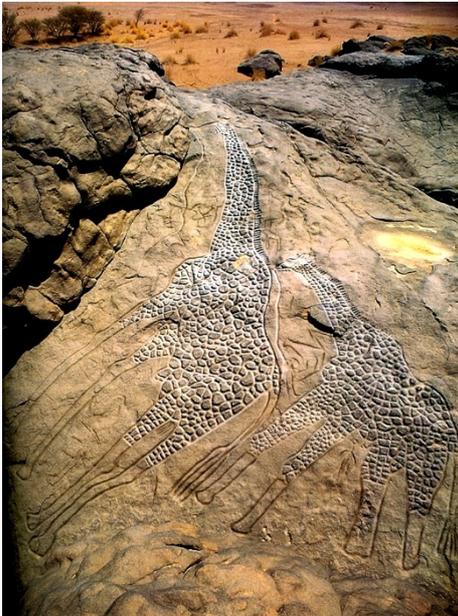
Au Néolithique, les cultures humaines sont sédentarisées, l'art est à nouveau très représenté et est très différent de l'art paléolithique. L'art pariétal disparaît ainsi au profit de l'art rupestre, ce qui sera renforcé au cours de la période postglaciaire. L'art devient ainsi un art public, visible de tous et couvrant des surfaces immenses.

3 L'art protohistorique

L'art protohistorique, ou postglaciaire, européen est essentiellement constitué de complexes (ensemble de sites géographiquement et stylistiquement proches) d'art rupestre.



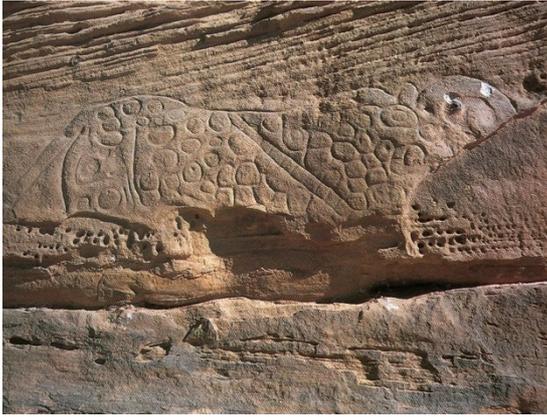
Cercles concentriques et cupules. Carschenna (Alpes suisses). Date non signalée. On retrouve ces motifs dans les gravures suédoises. Bahn (1998).



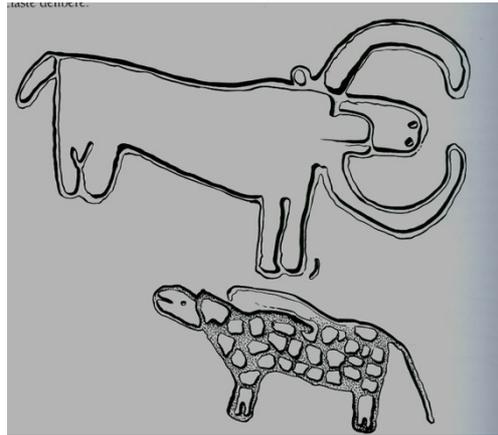
Deux girafes géantes. Dabous, Air occidental (Niger). Celle de gauche mesure 5,8 m. Piquetage sur roche horizontale. Peut-être vieux de 5000 à 7000 ans. Mohen (2002).



Gazelle et son petit. Tigane (Maroc), 40 cm de largeur. Incision profonde. Peut-être vieux de 6000 à 8000 ans. Mohen (2002).



Buffle ocellé. Jabal Makhroug, Saada (Yémen), 3000 ans. Les impacts de balles datent de 1996. L'Art des Origines au Yémen, Michel Alain Garcia et Madiha Rachad, (1997).



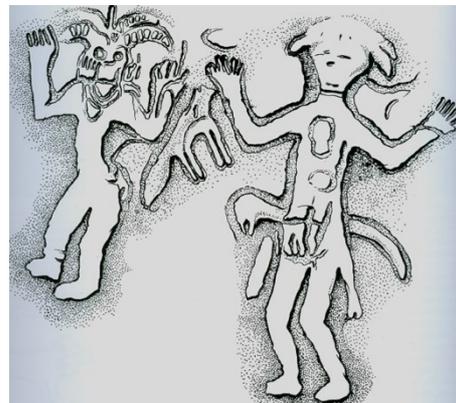
Buffle et panthère. Mosal Haquat, Saada (Yémen). La tête du buffle est représentée en vue supérieure. Gravure peu profonde (1 cm) en U. 12 000-5000 ans, Garcia et Rachad, (1997).



Chiens attaquant un bouquetin (gauche) et silhouette d'âne (droite). Mosel Haquat, Saada (Yemen). A noter, les impacts de balles d'armes à feu. Garcia et Rachad (1997).



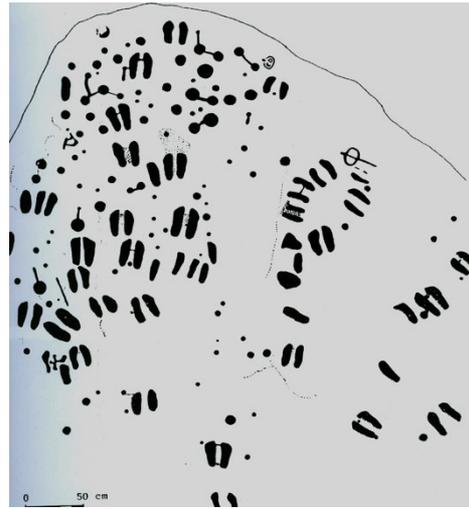
Archer et félin. Wâdi Robia 3, Saada (Yémen), 3000 ans, environ 1,20 m. Le dromadaire a été rajouté récemment. Garcia et Rachad (1997).



Personnages. Shob Homeid (Yémen), 5000 à 3000 BC. Le personnage de droite porte à la ceinture un instrument (propulseur ?) Garcia et Rachad (1997).



Gravures d'empreintes de pieds ou de pattes d'animaux. Lit de la rivière Laura, Queensland (Australie). Date non mentionnée. Bahn (1998).



Gravures d'empreintes de pieds et de cupules sur un bloc d'environ 6 m. Date inconnue, La Pierre-aux-Pieds, Pisselrand, Alpes (France). Similitudes importantes avec les gravures de Suède. Bahn (1998).

Il existe de nombreux complexes d'art rupestre postglaciaire, en Europe et presque partout dans le monde, de l'Australie à la mer Baltique et de la Chine aux Amériques.

Les complexes européens les plus importants, en termes d'étendue, de quantité et de conservation, sont ceux de Valle Camonica, en Lombardie (Italie), de la Vallée des Merveilles, dans les Alpes (France) et le complexe de Tanumshede, dans le Bohuslan (Suède).



Figure d'attelage, site de Naquane, Valle Camonica, Italie (2009) (Photo : Carole Ridet).



Figure anthropomorphe, site de Ceto, Valle Camonica, Italie (2009) (Photo : Carole Ridel).



Figure anthropomorphe, site de Naquane, Valle Camonica, Italie (2009) (Photo : Carole Ridel).

Un autre complexe majeur en Scandinavie se retrouve à d'Alta (Norvège). Dans cette zone du Finnmark, un peu plus de 3000 gravures rupestres réalisées entre 4200 BC et 500 AD constituent un site exceptionnel faisant partie du patrimoine mondial de l'UNESCO. On retrouve les thèmes de culture et d'élevage ainsi que des thèmes maritimes ainsi que le thème de l'ours, thème qui est inexistant dans les gravures suédoises du Bohuslän.



Pétroglyphes d'Alta, environ 4200 BC à 500 AD . Photo Internet.

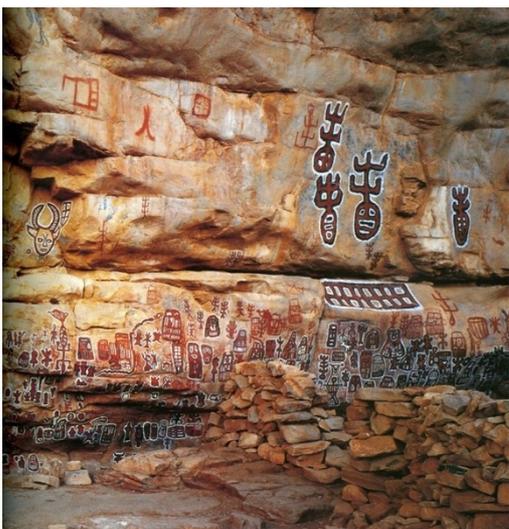


Pétroglyphes d'Alta, environ 4200 BC à 500 AD. Photo Internet.

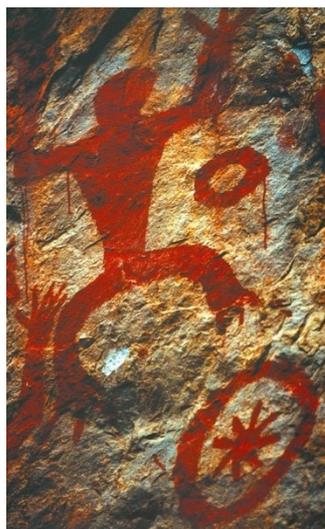
L'art rupestre sera présenté en détail dans la suite de cette étude, avant de centrer le propos sur le complexe du Bohüslan.

B. L'art rupestre contemporain

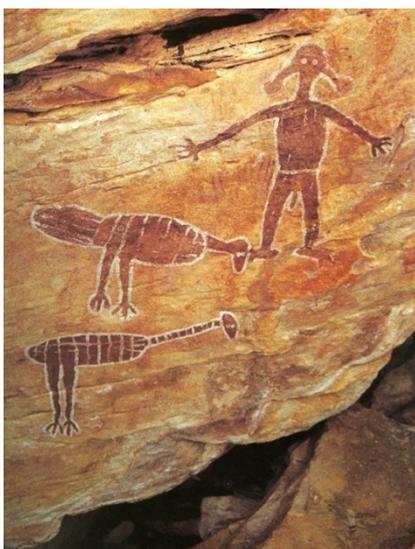
Certaines cultures pratiquent toujours l'art rupestre selon des modalités variées. Il s'agit essentiellement de sociétés aborigènes et les motifs sont le plus souvent peints et repeints à de multiples reprises, pour des motifs mystiques ou pour les raviver. Cela met en évidence la grande fragilité de la majorité des expressions artistiques et l'incapacité dans laquelle nous sommes d'estimer tant quantitativement que qualitativement l'étendue des pratiques artistiques passées.



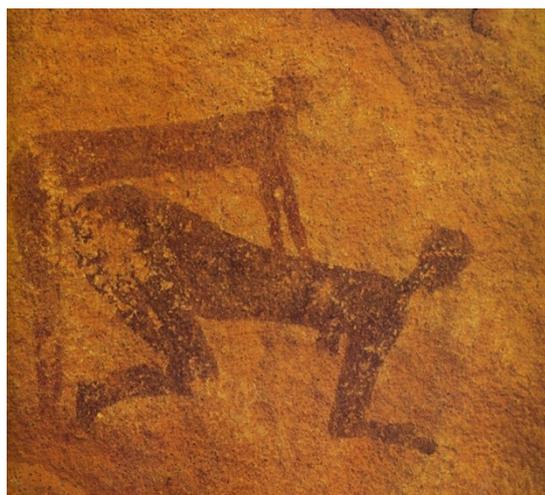
Art tribal. Falaise peinte des Dogons (Mali), non daté. Certaines peintures de masques ont été ravivées. On réunit les jeunes garçons en ce lieu pour les circoncire. Mohen (2002).



Orant. D'Huashan, Province de Guangxi (Sud de la Chine). 2200 ans. De nombreuses figures présentent la position bras levés, jambes écartées. Mohen (2002). Aurait pu être repeint récemment.



Peinture d'anthropomorphe masculin aux lobes d'oreilles distendus, avec deux dindes. Gugu-Yalanji, Région de Laura, Queensland (Australie). Non daté. Bahn (1998).



Scène d'accouplement. Peinture de 25 cm. Site de In Aouanrhet (Tassili, Algérie), 5000-7000 ans. Mohen (2002). Aurait pu être repeint récemment.

C. Catégorisation des manifestations artistiques dans le monde

L'art rupestre s'exprime quasiment universellement aussi bien géographiquement que dans le temps. Archéologues, collectionneurs, spécialistes et galeristes distinguent trois grandes catégories épistémologiques⁵ :

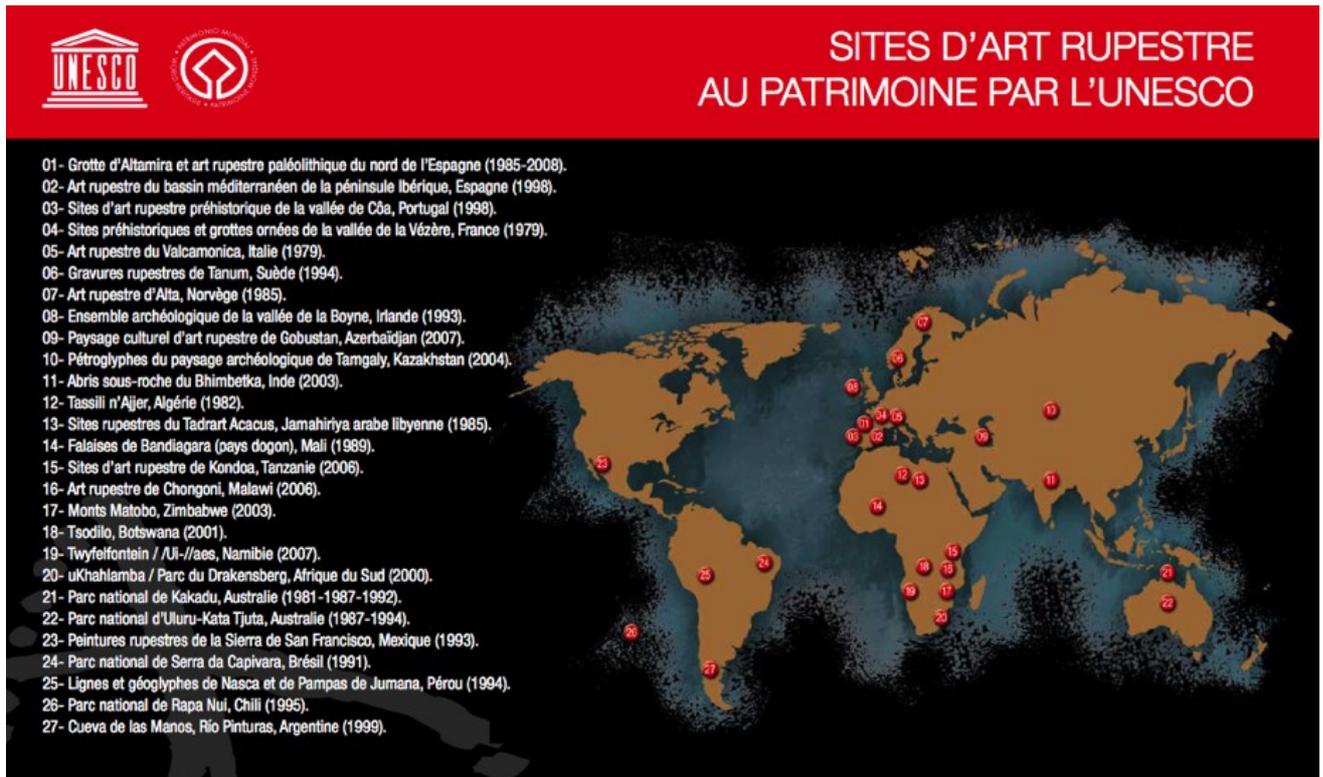
- **Préhistorique** : l'objet européen est dit « préhistorique » quand il appartient à une période antérieure à l'apparition de l'écriture. Pour les autres continents, il est dit préhistorique quand il a été fabriqué avant le contact avec les Européens.
- **Historique** : l'objet provient de régions où il existe une histoire écrite. On peut également l'appeler « folklorique ». Dans certains pays, il est appelé « historique » s'il a plus de 200 ans.
- **Ethnographique** : l'objet a été produit par des sociétés tribales après le contact avec les Européens.

⁵ *Eléments tirés de Aux origines de l'art d'Emmanuel Anati (2003) et de l'article de Romain Pigeaud « L'Art pariétal était-il pompier ? » Pour la Science n° 349 (nov. 2006).*

D. Localisation

Les pétroglyphes sont présents dans de nombreuses parties du monde :

Distribution mondiale des sites d'art rupestre retenus au patrimoine européen par l'UNESCO



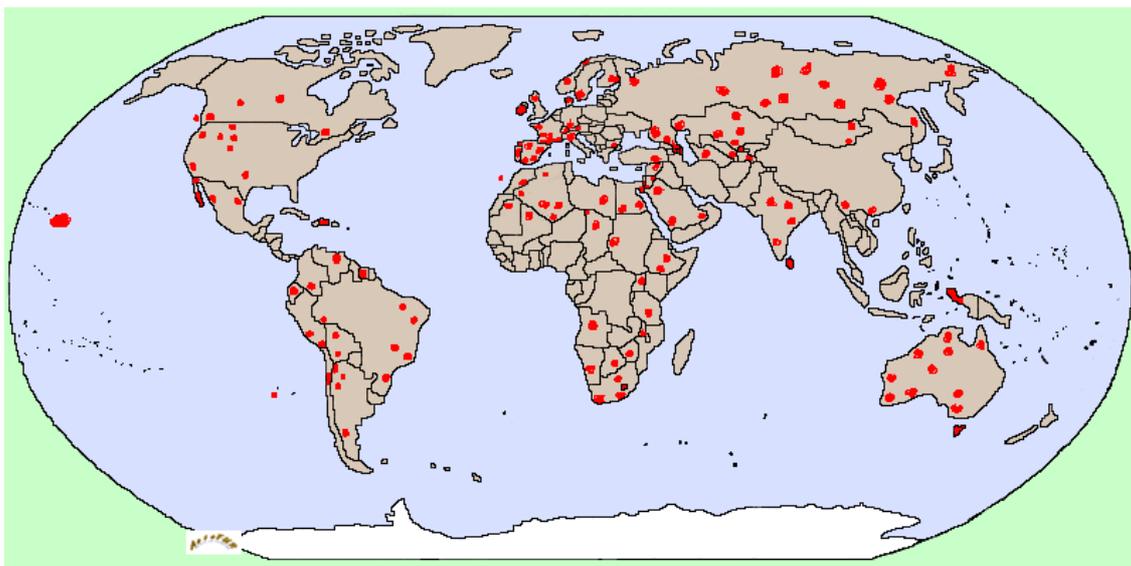
Candidature de demande d'un itinéraire culturel européen de la part de :

Chemin d'Art rupestre européen. Conseil d'Orientations des Itinéraires Culturels Européens

Delphes (Grèce), 19 avril 2010 et Strasbourg (France), 3 mai 2010⁶.

Seuls 27 sites majeurs d'art rupestre ont été retenus par l'UNESCO alors que plus de 130 sont dénombrés dans le monde et que régulièrement de nouvelles candidatures se présentent.

⁶ www.prehistour.org. Consulté en juillet 2010



Répartition de l'art rupestre dans le monde. (Source internet : lieux insolites.fr/annexe/rupestre.htm)

Continents	Pays sélectionnés	Zones répertoriées	Graphèmes documentés
Afrique	23	31	16 000 000
Amérique	14	34	7 000 000
Asie	14	38	6 000 000
Europe	17	29	4 000 000
Océanie	9	12	12 000 000
Total	77	144	45 000 000

Rapport UNESCO 1984 à partir duquel s'est développé le « Projet d'inventaire mondial ». Remarquons l'extrême richesse de l'Océanie qui sur seulement 12 zones contient 12 millions de graphèmes.

Pour l'Europe : trois grandes zones géographiques :

- **L'Europe du Nord**, y compris le Nord-Ouest de la Russie et comportant les gravures de la région du Bohuslän en Suède qui font l'objet de cette étude⁷.
- **L'Europe atlantique** : Ecosse, Irlande, Gibraltar, Portugal, Espagne, et France (Pyrénées et Bretagne),
- **La région alpine** : Suisse, France (Vallée des Merveilles, Mont Bego sur la frontière entre France et Italie), Italie (Valle Camonica). Cette région alpine constitue la troisième région archéologique de gravures rupestres de l'époque postglaciaire sur terrain ouvert (par opposition aux abris et aux grottes). Les Alpes présentent des différences importantes avec les surfaces polies et presque horizontales des vallées glaciaires. Les massifs, constitués principalement de calcaire, comportent en effet également des roches métamorphiques (grès et schistes) présentant des gravures. Les Alpes sont de jeunes montagnes hautes et abruptes qui subissent les effets de glaciers toujours actifs ainsi que ceux de l'érosion. Les surfaces érodées se présentent sous une forme dite « moutonnée », assez voisine de la forme ovoïde des grandes dalles du Bohuslän et se prêtant bien à la gravure.

Répartition de l'art rupestre en Espagne (Internet) :

Un rapport récent signale l'existence de 727 sites, selon les critères de l'UNESCO, ensemble d'abris sous roche, grottes, cavités ou ravins ("barrancos") dans lesquels on trouve des représentations figuratives qui vont de tracés géométriques à des scènes de chasse, récolte, danse ou guerre, contenant des figures humaines et des animaux. Un inventaire plus exhaustif indiquerait des valeurs encore plus importantes.

⁷ Les gravures de l'ouest de la Suède et de Norvège (Østfold et Alta) font partie des plus connues. Ainsi, dans l'ouvrage d'Anatj (Aux origines de l'art, 2003), on voit une gravure du Bohuslän (Rished) dès la deuxième page du premier chapitre, représentant un chariot à quatre roues tiré par une paire de mammifères.

- Communauté Valencienne : 301 sites.
- Aragón : 132 sites.
- Castille-La Manche : 93 sites.
- Région de Murcie : 72 sites.
- Andalousie : 69 sites.
- Catalogne : 60 sites.

- **Total :** 727 sites.^{8,9}

Si on compare les 727 sites espagnols en Espagne aux 29 zones explorées pour toute l'Europe, par l'UNESCO en 1984, on mesure à quel point le nombre de sites du monde entier, non encore explorés, doit être sous évalué.

E. Évolution des interprétations

C'est seulement vers la fin du XIXème siècle que les archéologues – souvent appelés antiquaires, car ils étaient à cette époque essentiellement antiquaires – se sont interrogés sur la motivation de la création de gravures et de peintures.

Les problèmes étaient nombreux. Citons parmi ceux-ci :

- **L'estimation chronologique** : pour la mentalité de l'époque, il semblait impensable que des œuvres en si bon état de conservation puissent être très anciennes et aient pu traverser plusieurs siècles, sinon plusieurs millénaires. Aujourd'hui encore, il est troublant de contempler gravures et peintures présentant une haute qualité d'exécution, ayant été exécutées il y a quatre ou cinq mille ans avec des outils très simples.¹⁰

⁸ *Anna Alonso Tejada y Alexandre Grimal* : « *Introducción al Arte levantino a través de una estación singular: la Cueva de la Vieja (Alpera, Albacete)* », Asociación Cultural Malecón, Alpera, 1999 (ISBN 84-605-9066-6) ;

⁹ *Alexandre Grimal Navarro y Anna Alonso Tejada* (2010): « *La Cueva de la Vieja. 100 Años de Arte Prehistórico en Albacete* », *Commemoración del I Centenario del descubrimiento de la "Cueva de la Vieja"*, Ayuntamiento de Alpera, 182 pp. 328 fotos color. ISBN 978-84-693-9862-3

¹⁰ *Parmi tous ceux qui se sont penchés sur ces problèmes de datation, on peut retenir Jean Clottes et al. (1992, 1996) et Jean Clottes (1995).*

- **La motivation** : qu'est-ce qui aurait poussé des « primitifs » à produire des œuvres d'art ?
- **La capacité intellectuelle** : des « sauvages antédiluviens », selon l'expression d'Anati, étaient-ils capables intellectuellement de produire des chefs d'œuvre aussi raffinés et délicats ?
- **La technologie** : auraient-ils pu également fabriquer les outils nécessaires – peinture, ciseaux, brosses et pinceaux ?

Les représentations que l'on se faisait de cet « homme des cavernes » à qui on attribuait un niveau culturel très bas, lui conféraient pour activités principales la taille du silex, la cueillette, la chasse, la recherche et la construction d'abris, l'accouplement et la reproduction, et le massacre d'autres êtres humains. Ce n'est que par un effort intellectuel considérable qu'on a fini par admettre que ces productions si raffinées pouvaient être réalisées par ces « sauvages antédiluviens ».

Le même mépris affectait également les peuples dits « primitifs », sauvages nus, analphabètes, anthropophages et coupeurs de têtes, ignorants et mécréants, qui produisaient un art tribal apparemment semblable à l'art préhistorique. Selon Anati (2003) :

L'art préhistorique – européen, bien sûr – était le témoignage du génie européen. Malgré certaines similitudes, l'art tribal des « colonies » était au contraire l'œuvre non civilisée et sauvage d'êtres retardés.

F. Hypothèses successives caractérisant l'art paléolithique européen :

1 L'art pour l'art

Lors de la seconde moitié du XIX^{ème} siècle, on justifie l'activité artistique du Paléolithique en la calquant sur une conception influencée par le mode de vie aisé de la bourgeoisie européenne. Ainsi, des conditions favorables, une nature accueillante et une abondance économique relative auraient permis à ces hommes de s'adonner sans souci à l'art. Ce postulat de l'« art pour l'art », sans autre fin que le beau, a eu un large écho. Le préhistorien Edouard Piette (1827-1898) le reconnaît et voit dans cet art une dimension essentiellement esthétique. Un des pères de la préhistoire, Gabriel de Mortillet, (1821-1898) et une autre figure célèbre de l'époque, Edouard Cartailhac (1845-1921), reprennent eux aussi cette théorie. Rappelons que Cartailhac doit une partie de sa célébrité à son refus de reconnaître l'authenticité et l'antiquité de la grotte d'Altamira. A la fin du XIX^{ème} siècle en effet, il craint un piège tendu par les Jésuites pour discréditer les préhistoriens, ce qui fausse son jugement ; il comprend son erreur vingt ans plus tard.

L'apport majeur de cette conception est cependant de reconnaître, pour la première fois, la dimension humaine, créatrice, ludique et émotive de l'homme du Paléolithique indépendamment de toute donnée religieuse ou utilitaire.

2 La magie sympathique

Salomon Reinach (1858-1932), tenant tout d'abord de la théorie de l'art pour l'art, conçoit ensuite une nouvelle hypothèse : la magie sympathique. L'art paléolithique reflète selon lui des croyances relatives à l'efficacité de la magie : celle de la chasse et celle de la fécondité. Il s'appuie sur trois considérations :

- il s'agit d'un art animalier,
- les animaux représentés sont comestibles, et
- les représentations se trouvent dans des lieux difficiles d'accès, ce qui pourrait infirmer la théorie de l'art pour l'art.

Ces trois considérations sont aujourd'hui rejetées. En effet, on trouve également des sujets anthropomorphes (surtout des femmes), des signes abstraits ou des idéogrammes et des symboles, des animaux comme des prédateurs (grands félins) certes comestibles mais dont la chair est généralement délaissée et enfin, certaines localités étaient accessibles plus facilement à l'époque de la production de cet art.

3 La magie de la chasse

Cette hypothèse est soutenue par le comte Henri Begouen (1863-1956) et l'abbé Breuil (1877-1961). En dessinant sur une paroi un monde virtuel (c'est-à-dire n'ayant pas d'existence actuelle dans les faits tangibles, mais présentant seulement un état potentiel susceptible d'actualisation), on pourrait avoir une influence sur le monde physique réel. Les hommes de cette période auraient ainsi dessiné le gibier avec une blessure imaginaire pour être sûrs de le tuer dans la réalité. L'animal virtuel d'abord capturé dans la grotte faisait ainsi déjà partie du butin quand la chasse commençait. Il est vraisemblable que cette pratique pouvait constituer une forme d'entraînement à la chasse et donc faciliter la capture d'animaux.

Cette théorie a encore cours de nos jours même si on admet que d'autres représentations peuvent avoir des finalités différentes.

4 La grotte cathédrale

Selon Louis Capitan (1854-1929) et Jean Bouyssonie (1877-1965), l'homme paléolithique aurait décoré les cavernes tout comme on a décoré les cathédrales. Les grottes étaient considérées comme les « cathédrales de la préhistoire ». La décoration aurait créé une atmosphère esthétique propice à la célébration des rites et des cultes.

5 Du fortuit à l'intentionnel

En 1926, le psychologue Georges-Henri Luquet (1876-1965) compare l'art paléolithique à l'art infantile, qu'il connaît bien de par ses fonctions de psychologue. Selon lui, quand l'enfant gribouille, il découvre des associations entre les signes qu'il dessine et les objets de sa mémoire. L'homme préhistorique passerait de la même façon du fortuit à l'intentionnel. Cette hypothèse, bien reçue surtout aux Etats-Unis au XIXème siècle, garde aujourd'hui des survivances dans la recherche sur les processus d'invention de l'art.

6 L'hypothèse structuraliste

Dès les années 1950, André Leroi-Gourhan (1911-1986) et Annette Laming-Emperaire (1917-1977) pensent que dans l'art des cavernes, les animaux et les signes sont organisés intentionnellement dans des secteurs spécifiques de la grotte. Un de leurs mérites a été d'établir de grands inventaires systématiques des peintures des grottes ornées françaises. Ainsi, naissait l'idée d'une organisation rejetant l'apport du hasard dans la localisation des représentations sur les parois.

7 Le symbolisme sexuel

Proposée également par Leroi-Gourhan et Laming-Emperaire, cette approche propose une relation entre les représentations d'animaux, considérées comme symboles sexuels masculins et féminins. Ainsi, les couples cheval-bison (le cheval serait un principe mâle), ou bison-taureau, seraient à la base de croyances préhistoriques. Cette théorie est actuellement, partiellement du moins, remise en question.

8 Le calendrier

Vers le milieu du XIX^{ème} siècle, la recherche sur la signification de l'art préhistorique cesse d'être le monopole de l'Europe. En 1960, un chercheur américain Alexander Marshack développe la théorie de la signification numérique d'une partie de l'art paléolithique : il prend en compte d'autres figures qu'animales ou humaines et s'intéresse aux lignes et points qui avaient été négligés jusque là. Il affirme que ces signes sont intentionnels et qu'ils pourraient servir à mesurer le temps. Si on ne peut cependant tout expliquer par cette théorie comme Marshack a tenté de le faire, il faut reconnaître l'apport important de ses travaux quant à la prise en compte des lignes et points, sujets primordiaux de l'étude qui sera présentée plus loin sur les gravures suédoises. Les cupules, cavités semi-sphériques gravées dans la pierre, pourraient être comparées à des points et leurs assemblages à des lignes.

Certaines populations de chasseurs contemporaines, comme les Aborigènes d'Australiens ou les Esquimaux, portent une grande attention à la voûte céleste. Signalons également l'engouement présenté jusqu'à aujourd'hui depuis les temps les plus reculés pour des hypothèses interprétatives relatives au soleil, à la lune et aux étoiles. Il faut toutefois remarquer que Marshack ne propose aucune application de sa théorie dans son étude, applications telles que le comptage d'objets, de jours ou d'années à partir de points ou de lignes.

9 Le chamanisme

En 1967, Andreas Lommel construit sa théorie en s'appuyant sur l'art préhistorique et tribal du monde entier. Selon lui, les peintures des grottes ornées ne représentent pas des animaux, mais les esprits de ces animaux, qui émergent de la pierre et se manifestent sous forme de peintures à la lueur de la torche des chamans. Remarquons que le concept du voyage dans le monde des morts persiste dans la culture occidentale à travers les écrits de Virgile ou de Dante. La publication de l'ouvrage de Lommel « The World of the Early Hunters » a connu un grand succès.

Plus récemment, Jean Clottes et David Lewis Williams reprennent et approfondissent cette théorie dans « Les Chamanes de la préhistoire » (1996). Leur thèse s'éloigne un peu de celle de Lommel. Ils insistent en effet sur les états de conscience altérés et les tranes des chamanes, et considèrent les peintures sur les parois comme une sorte de compte rendu de la séance chamanique. Selon Morin¹¹, les scientifiques cherchent par qui ont été dessinées ou gravées les figures géométriques dans l'obscurité des cavernes. Ils déchiffrent les figures et dénombrent les animaux dépeints, mais s'abstiennent de répondre à la question « Pourquoi ». Les deux siècles d'interprétations diverses ont appris l'humilité aux chercheurs.

A l'opposé, selon Clottes la question est légitime et une réponse est possible. Il réfute la magie de la chasse : les animaux représentés n'étaient pas forcément chassés, ainsi que l'optique structuraliste le pense et il considère que le chamanisme est assez robuste pour être le point d'appui de l'art rupestre. L'Homo spiritualis choisissait selon lui de s'enfoncer dans les mondes souterrains pour entrer en contact avec les esprits par l'intermédiaire de la transe. Cette position qui ne fait pas l'unanimité reste, comme les autres à vérifier.

Jacques Arnoult dans « *L'Abbé Breuil, le pape de la préhistoire* » (2011) fournit une bibliographie riche qui témoigne des revirements et surprises d'une carrière scientifique.

Pour conclure, on peut souligner que l'un des écueils de la recherche sur les origines de l'art concerne la grande variété des interprétations ainsi que la focalisation sur un seul aspect de l'œuvre artistique. On est ainsi amené à en délaissier les autres composantes. La recherche d'une vision mono-factorielle d'une réalisation, qui caractérise de nombreux travaux, risque de négliger la conception générale et de masquer ainsi l'aspect holistique de l'objet d'étude.

¹¹ Dans un article du journal « Le Monde » « Du bon usage de l'art rupestre », du 14 janvier 2012, *Science et techno* p. 6, H. Morin analyse l'ouvrage de Jean Clottes : *Pourquoi l'art historique ?*

**II. DIFFICULTE À DECODER SYMBOLES ET
PICTOGRAMMES.**

Les symboles, les pictogrammes et autres représentations figuratives stylisées d'objet ou de concept (idée, action) fonctionnent comme des signes dont on souhaite parfois qu'ils soient compréhensibles par tous. On en trouve dans la vie quotidienne, dans tous lieux publics pour signaler un espace ou une activité (code de la route, direction à suivre, toilettes, interdiction de fumer ...).

Certaines difficultés apparaissent toutefois quand il s'agit d'interpréter signes et symboles même quand ils sont proches de nous, et par l'époque (21^e siècle) et par la culture (occidentale européenne).

A. Exemples de la vie quotidienne

1 Bicyclette, toilettes, jeux olympiques

Rues de Copenhague et voies cyclables



*Piste cyclable centre de Copenhague
novembre 2011*



*Piste cyclable centre de Copenhague
novembre 2011*

Ces photographies de ces deux pictogrammes bien différents ont été prises dans la même ville Copenhague ; le même jour 12 novembre 2011. Ils signalent l'un et l'autre la présence de voies réservées aux cyclistes et semblent bien accessibles à l'ensemble de la population. Sur ces deux pictogrammes on ne remarque qu'un segment de droite, et qu'un cercle ou disque en commun, un représentant une roue et l'autre une tête

Si les critères habituels d'analyse habituels étaient employés, nous n'aurions que peu de chances de déterminer qu'il s'agit d'un même objet.

À Paris, une situation semblable se rencontre.



Paris, Ve arrondissement novembre 2010. Croisement de deux rues.



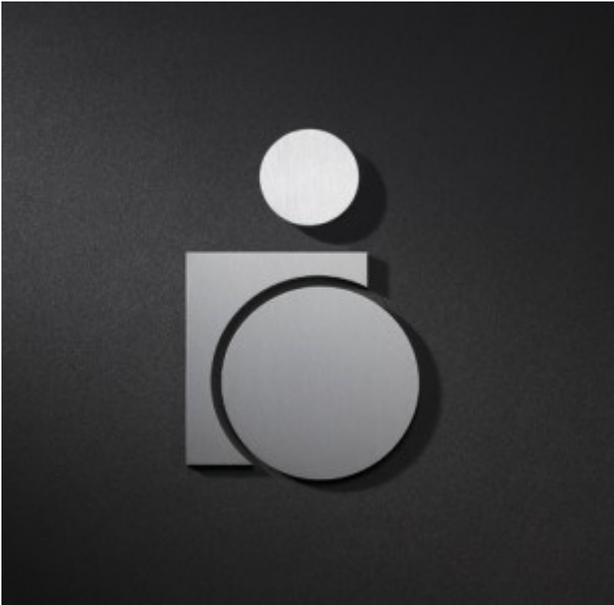
Paris, Ve arrondissement, novembre 2010. Croisement des deux mêmes rues, un peu plus loin.



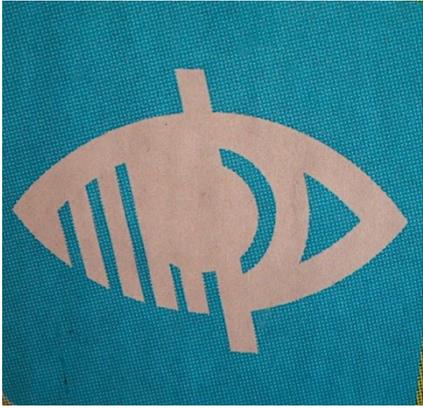
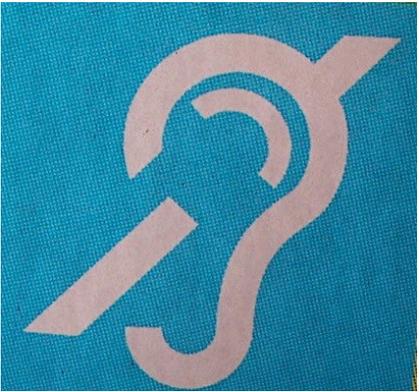
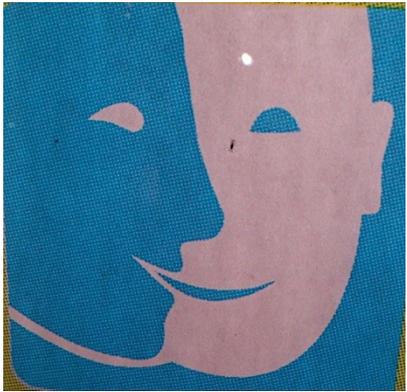
Sur la même piste cyclable, deux symboles bien différents pour signifier la circulation de cyclistes, sur le quai proche de la gare d'Austerlitz. Janvier 2012.

2 Le handicap

D'autres pictogrammes dits universels pourraient être difficiles à déchiffrer dans quelques siècles. L'exemple du handicap est démonstratif.

	
<p><i>Symbole international d'accessibilité, représentant une personne en chaise roulante. La priorité est donnée au corps de l'individu.</i></p>	<p><i>Symbole de style « moderne » représentant également une personne en chaise roulante. Seule la tête de l'individu est représentée.</i></p>

La personne en chaise roulante est également symbolisée par d'autres pictogrammes de styles bien différents. Malgré tout la comparaison est encore aisée, aujourd'hui, dans notre culture.

	
<p><i>Panneau près d'un abri de bus à Strasbourg 2005.</i></p>	<p><i>Difficultés de locomotion.</i></p>
	
<p><i>Personne âgées symbolisées par une courbure importante de la colonne vertébrale et une canne.</i></p>	<p><i>Difficultés de vision : un œil au graphisme asymétrique droite-gauche et une barre.</i></p>
	
<p><i>Difficultés d'audition : une oreille avec une barre.</i></p>	<p><i>Pictogramme signalant une « différence » de teinte sur deux visages¹².</i></p>

¹² Il s'agirait de handicap mental d'après les instances du tourisme. Ce pictogramme n'est que très rarement interprété ni par le public ni par le personnel d'établissement où il apparaît.

À l'intérieur d'un même pays et pour une période de temps n'excédant pas dix ans les représentations d'un même objet peuvent présenter des différences très marquées rendant la lecture difficile la lecture de l'objet.

B. Pictogrammes internationaux : évolution sur 35 ans.

- Course à pied, jeux olympiques

	<p><i>Mexico 1964</i></p> <p><i>Le coureur est symbolisé par une entité à une seule jambe mais la signification est donnée par le mouvement et le disque de la tête.</i></p>
	<p><i>Munich 1972</i></p> <p><i>L'utilisation de formes géométriques donne un coureur unijambiste dont le tronc est séparé du bassin.</i></p>
	<p><i>Moscou 1980</i></p> <p><i>Retour vers un aspect plus figuratif : deux membres inférieurs.</i></p>
	<p><i>Los Angeles 1984</i></p> <p><i>Figuratif encore plus marqué mais les membres ne sont que juxtaposés au corps.</i></p>
	<p><i>Séoul 1988</i></p> <p><i>Les membres intègrent le corps.</i></p>
	<p><i>Barcelone 1992</i></p> <p><i>De nouveau, priorité est donnée au mouvement, le corps est absent et la tête n'est plus un disque.</i></p>
	<p><i>Atlanta 1996</i></p> <p><i>Pictogramme très figuratif si on excepte un membre inférieur détaché du corps.</i></p>

Ces symboles, malgré leur grande variabilité, peuvent être décodés relativement facilement quand la priorité est donnée au mouvement

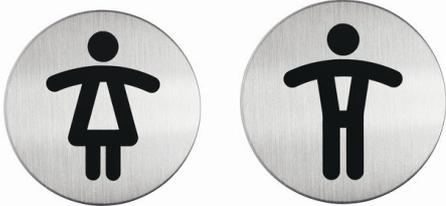
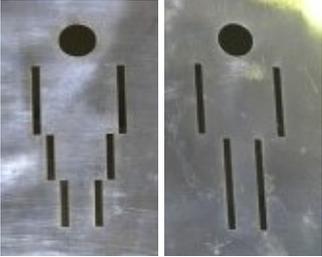
Dans d'autres disciplines, le déchiffrage est plus difficile alors que seuls 20-30 ans nous séparent de leur diffusion. .

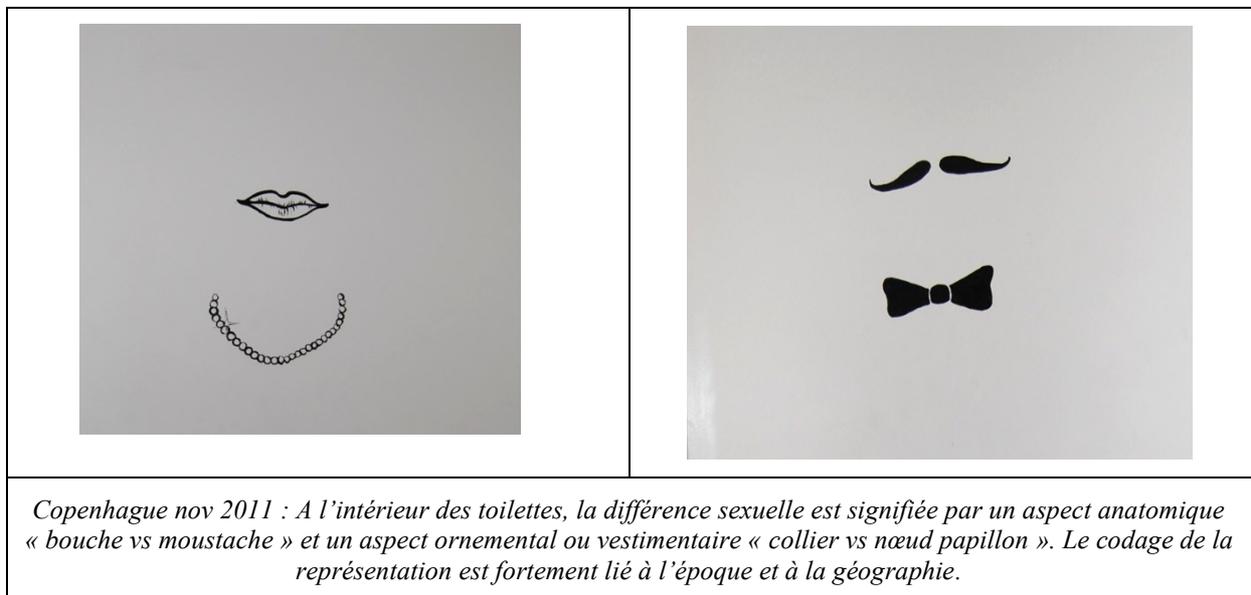
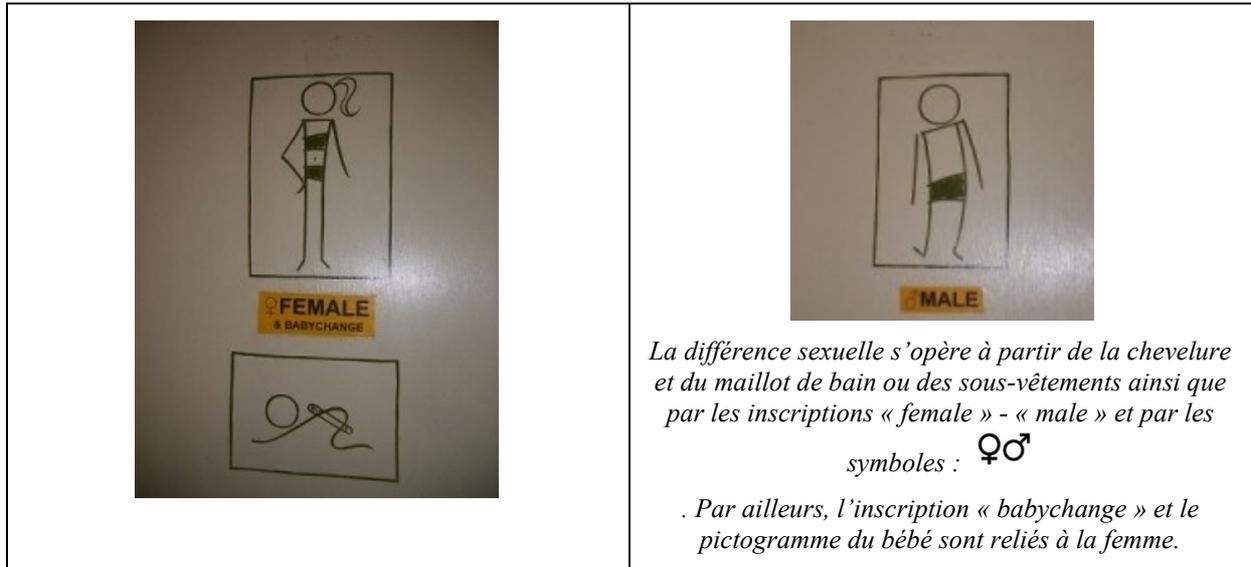
		
<i>Atlanta 1996.</i>	<i>Barcelone 1992.</i>	<i>Moscou 1980.</i>

1 Toilettes

Un autre exemple pourrait être donné par les pictogrammes indiquant les toilettes.

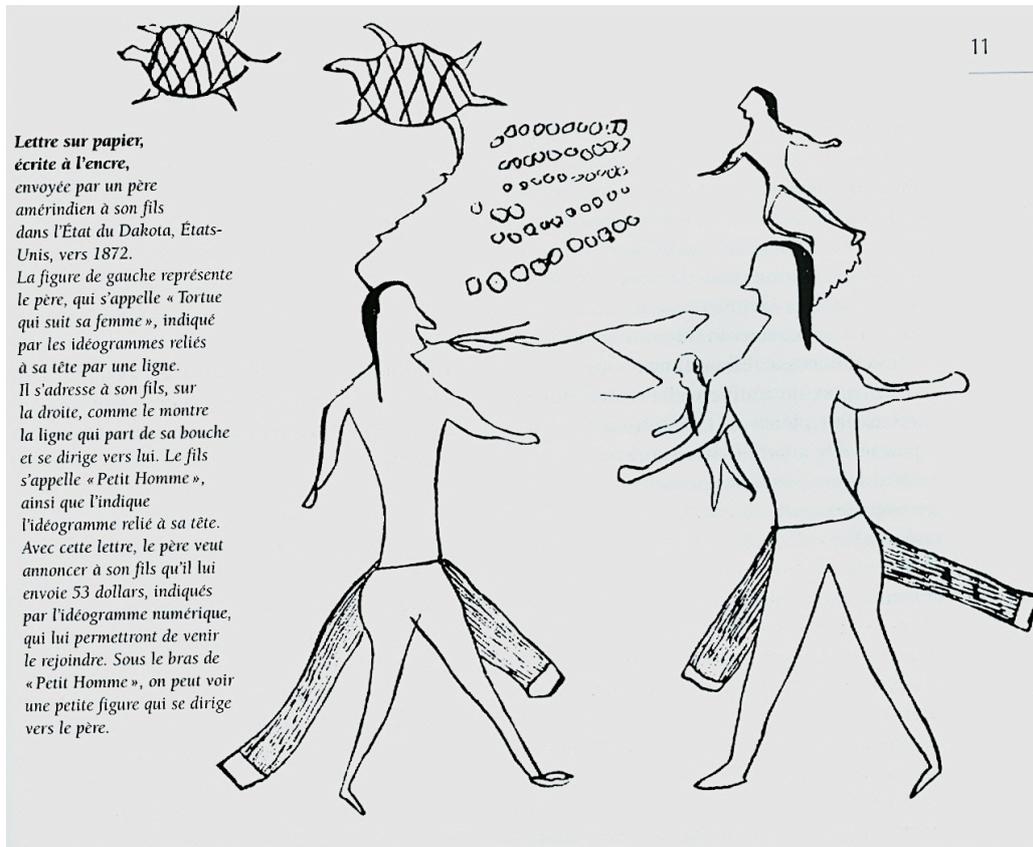
L'indication des lieux d'aisance se fait par l'intermédiaire de la différenciation sexuelle sans rapport évident avec la nature du lieu.

 <p><i>La distinction sexuelle est donnée par le vêtement et par l'épaisseur de la taille des personnages.</i></p>	 <p><i>Elle est donnée ici par la coiffure. De plus la distinction des enfants vs adultes se fait par la taille des personnages.</i></p>
<p><i>Le vêtement symbolise la séparation entre hommes et femmes. Une robe évasée à la base et une veste qui souligne des épaules plus larges.</i></p> 	 <p><i>Le vêtement féminin est maintenant rétréci à la base et le masculin simplifié.</i></p>



Notons que généralement, aucun symbole ne signale la fonction du lieu qui ne devient explicite que par la différenciation sexuelle.

2 Autres cultures : Amérique du Nord au XIX^e siècle



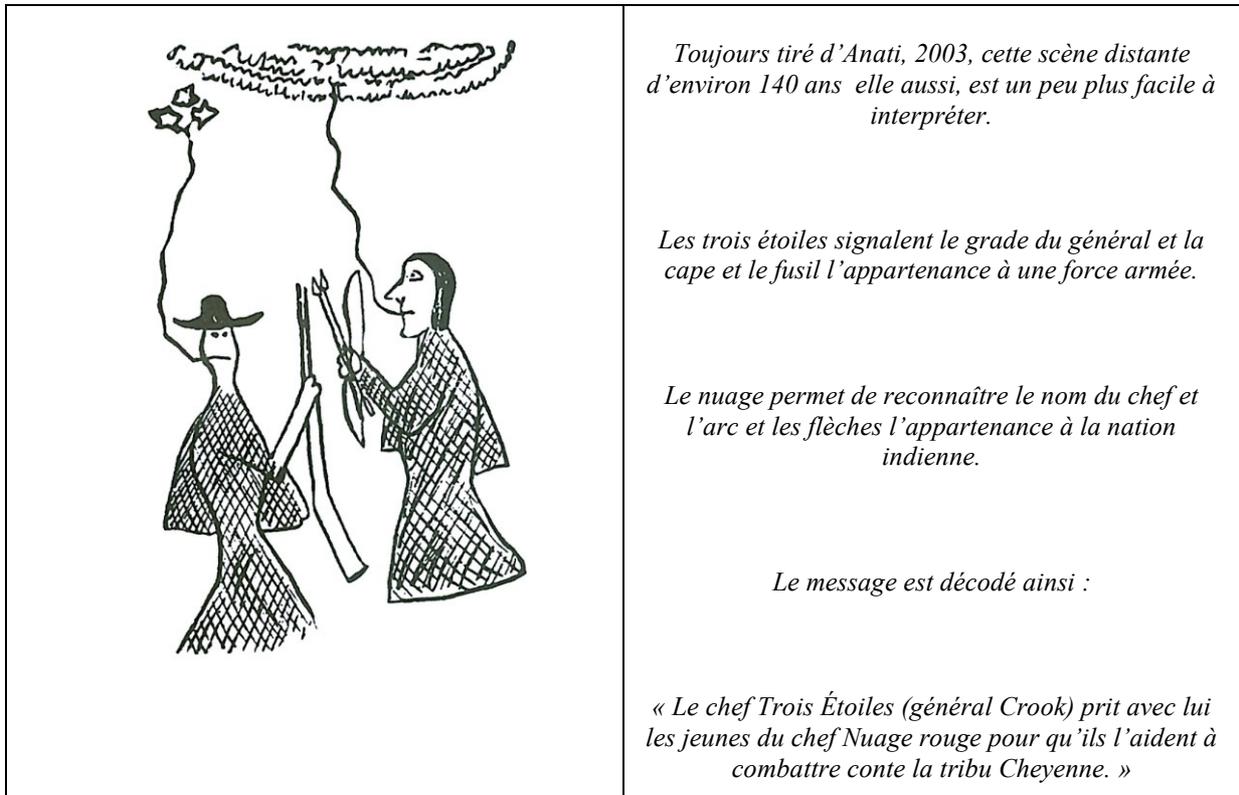
Anati, Aux origines de l'art 2003, pp 507, Fayard.

Sans la légende à gauche, la scène est difficilement interprétable.

Les liens de parenté entre les deux personnages ne sont pas facilement identifiables pas plus que les noms de personnages, au dessus des têtes tout comme la petite figure sous le bras de l'individu à droite qui se dirige vers le père à gauche.

Les 53 dollars répartis en 5 lignes de 10 cercles et une ligne de 3 pourraient être retenus si on accepte l'idée que la taille des cercles n'est pas pertinente

Seuls 140 ans se sont écoulés depuis l'écriture de cette lettre et sa lecture, aujourd'hui, est devenue très difficile sans les références préalables.



On pourrait rapporter de nombreux exemples similaires où un écart temporel ou culturel pourrait rendre difficile voire impossible la compréhension.

Ceci nous amène à une très grande prudence vis-à-vis de l'interprétation de gravures rupestres séparées de nous par 35 siècles.

3 Exemples d'interprétation des gravures du Bohuslän.

	
<p><i>Åsa Fredell devant une image à interpréter (reprise du film Stenristarna.)</i></p>	<p><i>Photographie de la même dalle effectuée de nuit en lumière rasante (reprise du film Stenristarna.)</i></p>

	<p><i>Image reprise du film Stenristarna donnant une représentation en volume. La scène est animée. La sphère pivote dans le sens horaire et la rotation entraîne l'écartement des items en forme de ψ accolés à la sphère qui se transforment ensuite en anthropomorphes. Dans d'autres interprétations ces items en forme de ψ évoluent vers des formes d'oiseau.</i></p>
--	---

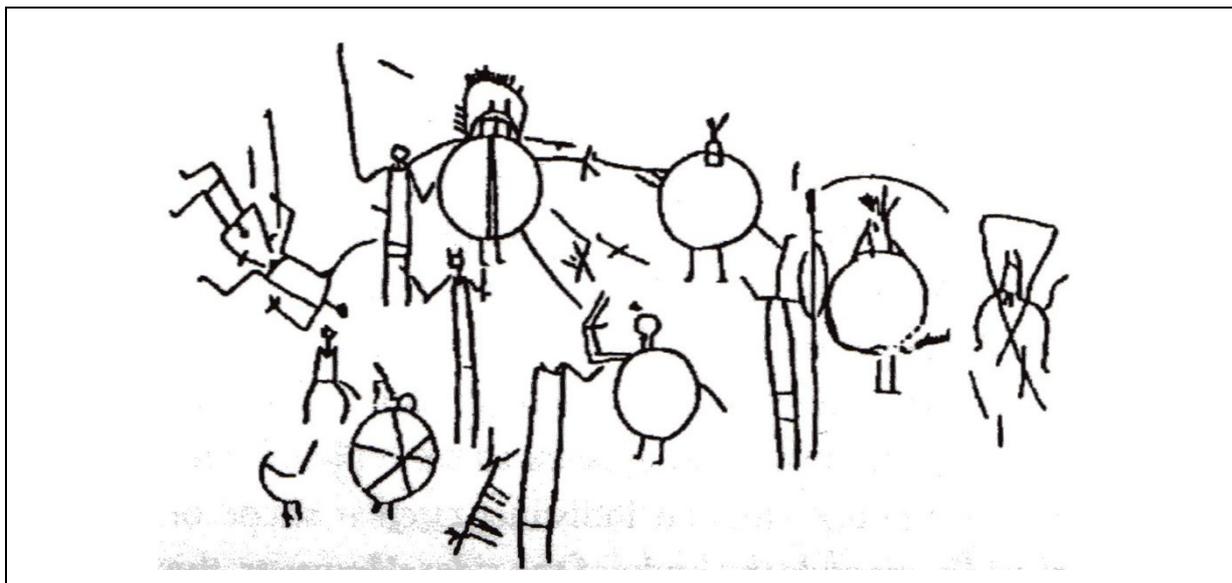
L'interprétation transforme une représentation plane en une autre dans l'espace (le disque devient une sphère), donne une signification aux éléments en forme de ψ (anthropomorphes) et imprime un mouvement à l'élément central.

Un autre exemple entraîne à une réflexion sur le thème de la scène qui peut recevoir deux significations opposées :

	
<p><i>Aspeberget. Hommes en armes face à face. Ils peuvent soit s'agresser, soit se saluer.</i> <i>(Image reprise du film Stenristarna.)</i></p>	<p><i>On a retenu ici, pour cette gravure d'Aspeberget, l'hypothèse de l'agression. Le film suggère des corps de guerriers vaincus, corps qui ne sont jamais visibles sur les gravures.</i> <i>(Image reprise du film Stenristarna.)</i></p>

Le choix de l'agression, généralement accepté dans le passé se discute maintenant. En effet, nous n'avons jamais remarqué aucun corps de guerrier à terre, ni sur le terrain ni dans la littérature spécifique.

Ce thème de l'ambiguïté « agression ou salut » se retrouve également dans d'autres représentations d'Amérique du Nord (province d'Alberta, Canada). Dans ce cadre de l'interprétation, le choix est aussi généralement fait en faveur de l'agression.¹³



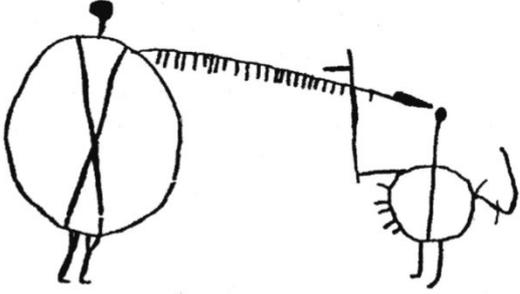
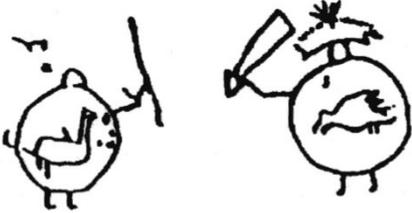
Vue générale de personnages à « boucliers » et sans « boucliers » dans une scène générale.

Notons à gauche deux personnages couchés sans « boucliers ». Il pourrait s'agir de guerriers morts. Images de « Writing-on-Stone », (Province d'Alberta (Ca.) à la limite du Montana (E.U.), proche des Rocheuses).

On remarque également que le corps est parfois représenté par un disque, tout comme c'est le cas pour les gravures du Bohuslän. Ces disques ou ces cercles sont souvent interprétés comme symbolisant un corps humain¹⁴.

¹³ *Michael A. Klassen, "Icon and narrative in transition", p.55, The Archaeology of Rock-Art, Christopher Chippindale and Paul S.C. Taçon, Cambridge University Press, 1998.*

¹⁴ *Pour ces trois relevés nord-américains, la légende est traduite de l'anglais et ne donne que l'interprétation des auteurs.*

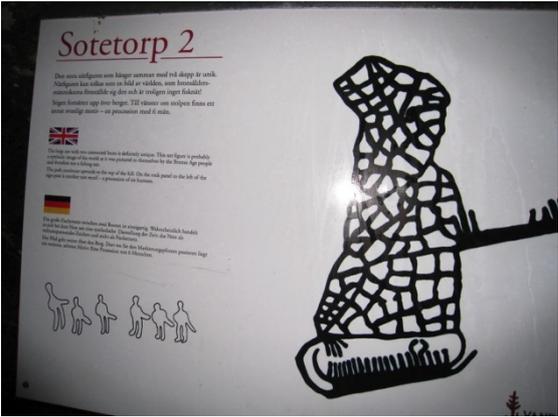
	
<p><i>Scène de combat entre personnages à « boucliers » (fig : 4.21) Incision sur pierre.</i></p> <p><i>Images de « Writing-on-Stone », (Alberta et Montana, proche des Rocheuses).</i></p>	<p><i>Scène de combat entre personnages à « boucliers » ornés (fig : 4.22). Incision sur pierre.</i></p> <p><i>Images de « Writing-on-Stone », (Alberta et Montana, proche des Rocheuses).</i></p>

Cette ambiguïté se poursuit dans d'autres thèmes, par exemple sur un motif bien connu de la grande dalle de Vitlycke appelée « le couple » ou « le mariage » motif qui peut recevoir deux interprétations opposées.

	
<p><i>Couple « Les mariés ».</i></p>	<p><i>Couple et homme à gauche qui, soit menace le couple, soit le bénit.</i></p>

La scène représentée est admise par l'ensemble de la communauté scientifique comme une scène d'accouplement mais le rôle du personnage à gauche tenant une hache est plus ambigu. Il pourrait s'agir soit d'un prêtre, d'un autorité civile ou d'un « témoin » qui protégerait l'union, soit tout au contraire d'un individu qui menacerait ce couple. L'interprétation aujourd'hui la plus fréquemment admise retient la notion de bénédiction ou de protection.

L'ambiguïté se prolonge sur d'autres représentations. Dans la figure ci-dessous, un filet est représenté entre deux bateaux, sur le gravure de gauche : celui du bas et celui de droite. Deux interprétations sont possibles : soit il s'agit d'une scène de pêche soit il s'agit d'une partie du cycle solaire.

	
<p><i>Panneau de Sotetorp indiquant un filet et deux bateaux : le premier au bas de la gravure et le second se détachant à droite.</i></p>	<p><i>Sotetorp : photo de nuit en lumière rasante. Le second bateau, celui de droite n'apparaît pas clairement.</i></p>

Une des deux interprétations concerne la pêche tandis que l'autre symbolise la tentative de capture du soleil dans le filet par des puissances maléfiques quand l'astre solaire passe sous la terre durant la nuit.

De nombreux autres exemples pourraient également être donnés en particulier dans les relations « anthropomorphes et animaux ». L'anthropomorphe est-il un « berger » qui veille sur son troupeau ou un chasseur qui cherche à capturer un élément de ce troupeau.

Ces ambiguïtés se retrouvent également dans les scènes du XXI^e siècle. Lors d'un défilé militaire ou d'une présentation d'armes lors d'une cérémonie, des soldats en armes sont face à des personnalités pour les saluer.

Hors du contexte de la vie au XXI^e siècle en occident, des représentations pourraient également être interprétées différemment et une situation d'agression et de menace pourrait être évoquée.

Par exemple, une scène de fantasia aujourd'hui est ressentie différemment suivant les cultures des participants. Pour certains, bien au fait de la culture nord-africaine, le spectacle de ces cavaliers qui avancent très rapidement vers le public en tirant des coups de feu en l'air constitue un hommage rendu aux spectateurs par de valeureux guerriers, alors que pour d'autres, de culture essentiellement occidentale, la situation pourrait sembler voisine de l'agression.

Il est donc difficile d'interpréter. L'interprétation est définie sur un site Internet¹⁵ comme un élément lié à une quinzaine de domaines différents : linguistique, psychanalyse, droit ... En linguistique, c'est le fait de donner un sens à un signe, une parole, un geste, ce qui nous rapproche de la démarche vis - à - vis des gravures rupestres

Notons toutefois que pour ces gravures, plusieurs interprétations peuvent être données même si un consensus semble établi actuellement entre les chercheurs. Ainsi le terme de bateaux ou de navires est employé par un ensemble de professionnels qui interprètent de la même manière plusieurs graphèmes.

Nous ne pouvons raisonnablement ni rejeter ni accepter l'interprétation sous toutes ses formes. On pourrait citer Aristote¹⁶ « L'égal est intermédiaire entre l'excès et le défaut. (...) J'appelle mesure ce qui ne comporte ni exagération ni défaut », ou encore le proverbe « In medio stat virtus ».

Le problème réside maintenant non plus dans l'acceptation ou le rejet de l'interprétation mais en la distance la plus juste à laquelle se situer entre ces deux extrêmes.

L'approche numérique ne nous sera pas d'une grande utilité pour discerner la position de ce juste milieu. Elle nous permet toutefois d'approcher de plus près la nature de la gravure et d'une manière générale de l'art rupestre dans cette partie de la Scandinavie par d'autres moyens et en fournissant d'autres résultats.

¹⁵ <http://fr.wikipedia.org/wiki/Interpr%C3%A9tation>

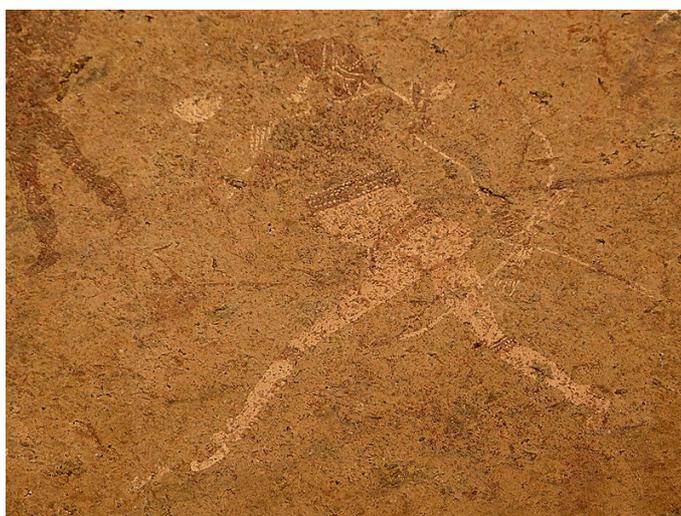
¹⁶ *Aristote*, « *Éthique à Nicomaque* », livre II, chapitre 6

Il reste toutefois probable que ces résultats n'intéresseront qu'une partie restreinte du public, même s'ils sont utilisés par les spécialistes. Par exemple savoir que les combinaisons « pente et orientation géographique » peuvent favoriser l'apparition de certains items semble moins attirant que d'éventuelles corrélations entre gravures et astres, des scènes dites de combat ou encore la découverte d'un couple qui pourrait être illégitime lors de ses ébats.

4 Rappel d'un exemple célèbre

L'exemple¹⁷ de la « Dame Blanche » de l'Abbé Breuil et la reprise d'un article de Jean-Loïc Le Quellec, montrent à quel point les interprétations sont difficiles. En 1943, l'abbé, surnommé le Pape de la Préhistoire, découvre des clichés d'une peinture qui représente « *clairement une race différente de celle habituellement représentée sur les silhouettes rouges ou brun foncé des « peintures bushmen »* ». La découverte initiale revient à un allemand Reinhard Maack en 1918 qui découvre par hasard un abri orné du Brandberg, l'actuelle Namibie, et parmi ces peintures, une qui deviendra célèbre sous le nom de « Dame Blanche ».

L'abbé écrit dans son livre sur la Dame Blanche « *Je découvris que la figure centrale de la peinture [...] était une très jeune femme dotée d'un profil singulièrement beau rappelant une figure de vase grec* ». Son entourage voit cette dame crétoise. Breuil¹⁸ écrit « *Je ne sais pas si elle est grecque, crétoise ou égyptienne, mais il est certain qu'elle est de race méditerranéenne.* »



Dame Blanche (Wikipédia)

¹⁷ Jean-Loïc Le Quellec, « *L'abbé Breuil et la Dame Blanche du Brandberg, Naissance et postérité d'un mythe* ». *Les nouvelles de l'Archéologie*, 2007, tome 106 4^e trimestre 2006, p 21-28.

¹⁸ Breuil, H. "The White lady of The Brandberg". With the collaboration of Mary Boyle and Dr. E.R. Schertz. Londres, Trianon Press / Abbé Breuil Trust, x-31p., 22 pl., 17 photos, 1955.

Les arguments en faveur d'une dame méditerranéenne qui sont largement décrits font preuve d'une grande fragilité et dès 1970 Brentjes¹⁹ reconnaîtra dans cette peinture non plus une dame mais un homme lourdement maquillé portant un masque, tenant un arc dans une main et un gobelet ou une fleur dans l'autre » et rejettera toute origine crétoise. Il sera rapidement rejoint par l'ensemble de la communauté scientifique (voir l'article de Le Quellec).

Cette enquête minutieuse,[...] conduite autour d'une image rupestre célèbre, la "Dame Blanche", met aussi en lumière l'existence de surprenantes passerelles entre travaux savants et productions littéraires ou artistiques (romans, films, bandes dessinées, récits d'aventures). En effet, le dépouillement des archives et de la correspondance de l'abbé montrent que le moteur premier des travaux qu'il a réalisés en Afrique australe comme de ceux de son élève Henri Lhote au Tassili (Des Martiens au Sahara) était la recherche d'anciennes colonies "blanches" disparues, et qui se seraient établies, dès la préhistoire, au coeur du continent noir²⁰.

L'interprétation reste une opération certes nécessaire mais risquée en archéologie tout comme dans d'autres sciences tant la démarche est sous-tendue par nos convictions, croyances ou a priori. Nos meilleurs scientifiques en ont été victimes.

L'émission « Mauvais genres » de France Culture de 19 juin 2010 avait pour titre « Archéologie fiction ». Cette émission sert de support à Jean Stouff qui présente deux publications récentes de Jean-Loïc Le Quellec : « Des Martiens au Sahara » et « La Dame blanche et l'Atlantide²¹ ». Ces ouvrages analysent les croyances, les délires, voire les supercheres, et toutes sortes de révélations reliées aux vestiges archéologiques.

¹⁹ Brentjes, B. 1970 "African Rock Art". New York Clarkson & N Potter, 104p., 56 dessins de Hans-Ülrick Herold, 1 carte, 23 illustrations.

²⁰ Emission France Culture 19 juin 2010 reprise par Jean Stouff le 21 juin 2010.

²¹ Le Quellec, Jean-Loïc. « La Dame Blanche et l'Atlantide » *La Recherche*, n°439, mars 2010, p.64-67.

A propos d'une fresque appelée « Vol de vaches » dans le sud de l'Afrique interprétée - par des européens à l'époque coloniale voulant justifier la présence des Blancs en Afrique - comme un vol commis par des Bushmen à des Bantous, Le Quellec signale : « Pourtant quand on porte à cette peinture le regard frais du profane en dehors de tout contexte politique ou social on s'aperçoit que les rôles sont inversés²² ».

Le Quellec s'attachant à une vision nouvelle réfléchie et indépendante de toute considération ethnique ou politique montre l'importance des préjugés et croyances dans l'approche d'un objet physique en l'occurrence une peinture.

²² *Le journal du CNRS. « L'homme qui réinterprétait les mythes », Jean-Loïc Le Quellec N° 245, Juin 2010, p 29 31.*

III. LES GRAVURES DU BOHUSLÄN

Nous centrerons l'étude proposée ici sur une partie des gravures rupestres du Bohuslän, région appartenant aujourd'hui à la province du Västra Götaland ou "Gothie occidentale". Cette région se situe à la frontière sud entre la Suède et la région Østfold de la Norvège, connue elle aussi pour sa richesse en gravures rupestres.



Vue de la Scandinavie avec la Suède en ocre et la zone de Tanum cerclée en rouge.

A. Présentation des gravures rupestres

Les gravures rupestres, appelées également « glyphes » ou « pétroglyphes », se retrouvent dans les publications sous la dénomination de « hällristningar » ou « glyfta » en suédois, « helleristninger » en danois et en norvégien et « rock carvings » ou « petroglyphs » en anglais. Celles du Bohuslän, au nord de la côte occidentale de la Suède, sont constituées par une série de motifs gravés²³ entre 1800 et 500 avant notre ère, sur la surface lisse de dalles de granite généralement de grande taille (plusieurs dizaines de m²) et peu inclinées par rapport à l'horizontale.

²³ On utilise généralement le terme de « gravure » bien qu'il ne s'agisse pas étymologiquement de gravure mais plutôt de martelage ou de piquetage. Nous reviendrons sur le concept plus loin.

Ces dalles présentent un aspect bombé, habituellement ovoïde ou moutonné, rappelant la calotte d'une sphère.

Cet aspect est dû à l'érosion glaciaire ; les épaisses couches de glace ont en effet raboté le relief et poli les pierres dures du sol à l'époque de la dernière glaciation relativement récente (environ 12 000 à 10 000 ans) dite de Weichsel en Europe du Nord et de Würm dans les Alpes.

Les motifs représentés sur ces dalles se composent essentiellement, par ordre d'importance en nombre, de cupules, de bateaux, d'anthropomorphes, d'animaux, de cercles, d'empreintes de pieds ou de semelles, de chariots et d'arbres ainsi que d'un grand nombre de figures indéfinissables.

Leur datation, qui a longtemps posé problème, a été déterminée par Hildebrand en 1869 qui a remarqué des similitudes importantes entre des gravures sur rasoirs de bronze datés par l'archéologie et les motifs présents sur les dalles.

Une partie seulement des gravures du Bohuslän fait l'objet de cette étude : celles des zones de Kville, Svenneby et Bottna. Elles présentent en effet l'avantage d'être représentatives et surtout de fournir un corpus exhaustif, ces sites étant, totalement ou presque, répertoriés par les meilleurs experts.

Présentation de détails de quelques dalles représentatives



Site de Litsleby

Vue d'une dalle comportant de nombreux motifs dont un homme de grande taille (2,30 m) armé d'une lance ; un bateau en bas à gauche, des empreintes de pieds, etc.

Site d'Aspeberget

Détail d'une dalle présentant des figures anthropomorphes tenant des haches, avec des corps « cercle-croix ». En bas à gauche, un bateau et plusieurs autres à droite.





Site de Vitycke

Deux bateaux superposés et un troisième en dessous.

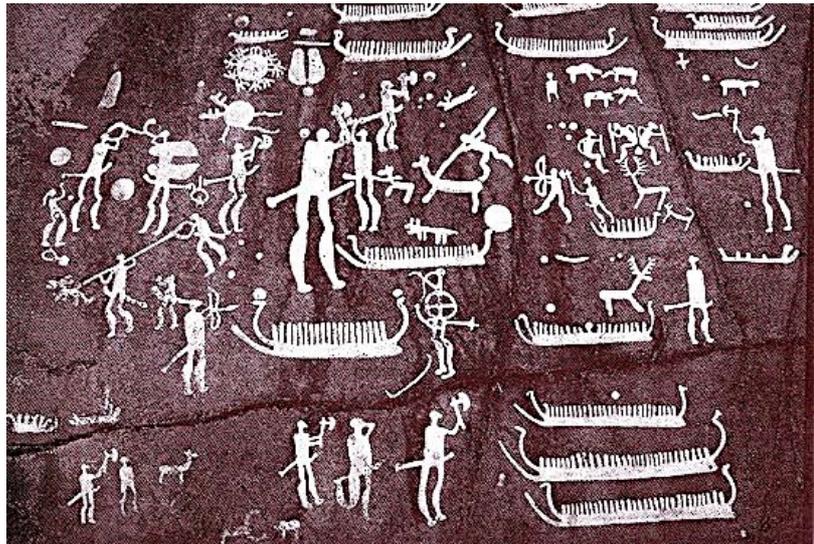
Les « rameurs » des bateaux supérieur et inférieur semblent être à genoux.

La peinture rouge n'a été apposée que récemment pour rendre la gravure bien visible.

Site de Fossum

Dalle de grande taille relativement dense en gravures avec, entre autres, des motifs guerriers et maritimes, ainsi que des motifs d'élevage et de chasse (environ 200 items).²⁴

(Photo Milstreu).



²⁴ La peinture blanche utilisée est soluble dans l'eau. Elle est généralement réservée aux sites destinés à la recherche car elle permet d'obtenir des photos précises avec un contraste élevé. De plus, elle disparaît à la première pluie, permettant d'éviter l'afflux de touristes et les dégradations qui y sont liées.

Sans aucune peinture, une gravure présente, en lumière rasante, un aspect de ce type :

Site de Kville

*Photo de nuit en lumière rasante.
La gravure, qui est profonde et large mais reste difficilement visible de jour, montre deux hommes : un à tête ronde à gauche et l'autre à tête cornue à droite. Ils sont reliés à un disque présentant une couronne de cupules. Il s'agit de l'une des gravures les plus connues de la région.*



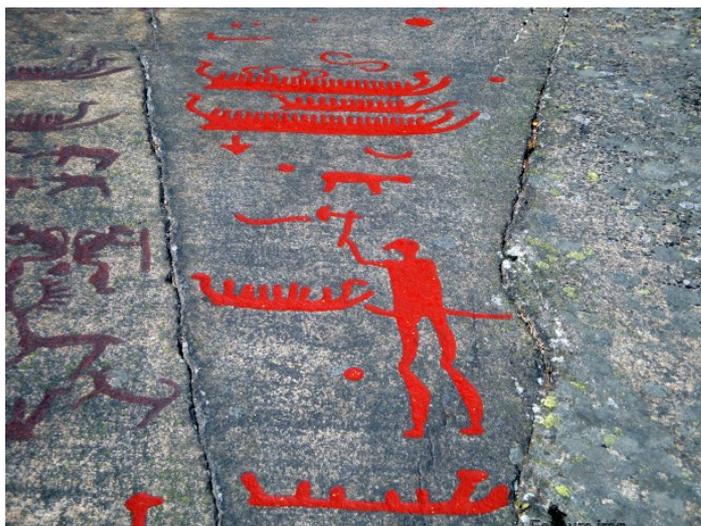


Site de Vitlycke

Vue d'un bateau de grande taille.

Site de Vitlycke

Trois anthropomorphes dont deux avec arc et flèches. Le corps de celui de droite est partiellement effacé par éclatement de surface de la pierre. Cette dégradation est relativement récente (quelques années).



Site de Fossum

La partie centrale a été peinte récemment (moins d'un an, la couleur rouge étant encore vive) alors que la peinture du fragment de gauche est plus ancienne et présente davantage l'aspect d'un brun foncé.

B. Terminologie

Voyons maintenant quelques termes utilisés dans le contexte de l'étude des gravures rupestres du Bohuslän.

1. Localisation

- Le **Bohuslän**, comme on l'a déjà indiqué, est une **région** appartenant à la province Västra Götaland, "Gothie occidentale", qui se situe à la frontière sud entre la Suède et la région Østfold de la Norvège, connue pour sa richesse en gravures rupestres. Le terme « Bohuslän » reste cependant très fréquemment employé aujourd'hui.

- Cette région se subdivise en **cantons** ou **circonscriptions** (*härad* en suédois). Notre étude ne portera que sur celui de Kville, au centre du Bohuslän.

- Ces cantons se subdivisent eux-mêmes en **communes** (anciennement **paroisses**, *socken* en suédois). Le canton de Kville se subdivise en trois paroisses : Bottna, Kville et Svenneby.

- Le terme **site** (*lokal* en suédois et *locality* en anglais) désigne un endroit regroupant un ou plusieurs pétroglyphes. Sa taille peut varier de moins d'un mètre carré à plus d'une centaine. Deux sites doivent être distants d'au moins 50 mètres pour être considérés comme distincts (Bertilsson 1987).

Un site peut comprendre une ou plusieurs **dalles**, surfaces naturellement polies par l'érosion glaciaire sur lesquelles on retrouve un ensemble de gravures (rarement une seule gravure). Elles peuvent présenter des surfaces de taille et d'inclinaison très variables.

2. Les gravures

Les **gravures**, enfin, désignent la trace intentionnelle laissée sur la dalle par le martelage de la pierre. Elles représentent en général des figures identifiables. On emploie également les termes de **motif**, de **signe** et d'**item** pour désigner, à l'intérieur même d'un site, une unité identifiable (anthropomorphe, bateau, animal, etc.) ou non identifiable (cupule, gravure lacunaire, et toute autre forme sans signification connue à ce jour.)

La taille de chaque motif peut varier de quelques centimètres (de 10 à 30) à plusieurs mètres (jusqu'à 4,5 m.), en particulier pour les gravures représentant, selon l'interprétation généralement admise, des bateaux.

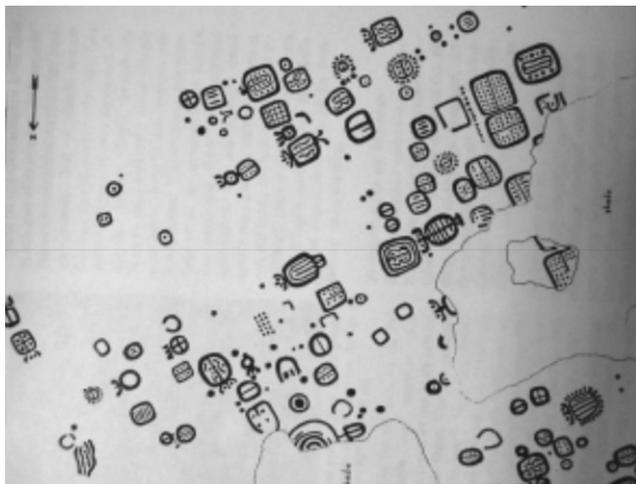
Pour certains auteurs comme Nordbladh, une distinction entre « gravure » (objet identifiable) et « signe » (objet non identifiable) doit être prise en compte.

De même selon Selinge, cité par Bertilsson (1987), on ne peut retenir le terme de gravures pour les cupules qui sont obtenues par abrasion et non par gravure.

Dans le cadre de ce travail cependant, la distinction ne sera pas faite entre les termes de gravure, cupule, signe et motif, non plus qu'elle ne sera faite entre motifs identifiables et non-identifiables.

De nouveaux pétroglyphes dont la signification reste non-identifiée sont régulièrement mis au jour, tout au moins dans les régions sud et sud-ouest de la Suède ainsi que dans la partie sud de la Norvège. Ils ne donnent pas toujours lieu à publication. Toutefois la presse écrite les mentionne assez régulièrement. On doit noter que, si ceux qui viennent d'être découverts dans la région du Bohuslän présentent un style voisin de ceux qui sont bien connus malgré quelques modifications (Kville, juin 2006), d'autres se distinguent totalement par un ensemble de signes entièrement différents (Släbroparken, Nyköping, 1987).

Exemples de gravures découvertes récemment et ne présentant pas toutes les caractéristiques habituelles des gravures du Bohuslän :



Premier relevé d'une partie du site de Släbroparken près de Nyköping (près de l'eau) en Suède Sven-Gunnar Broström²⁵ (1987).

L'aspect des gravures est très différent de celles du Bohuslän, même si elles présentent des similitudes au niveau des cupules²⁶.



Gravure découverte près de Lysekil au sud de Kville en juin 2006.

Le style est habituel, malgré quelques éléments nouveaux tels que les disques présentant un centre.

(Dagens Nyheter, 4 juin 2006).

²⁵ Broström, Sven-Gunnar. Hällristningen i Släbroparken. I: Sörmlandsbygden: Södermanlandshembygdsförbunds årsbok. Nyköping, 1987

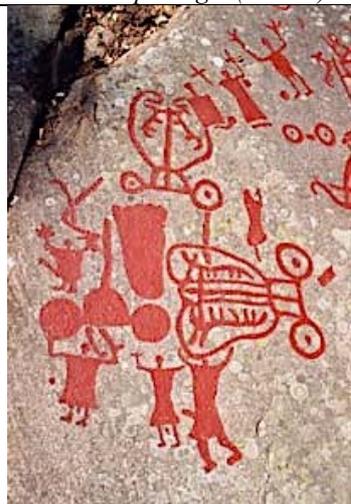
²⁶ Wigren, S, Broström, S-G, Ihrestam, K & Eriksson, B. Hällristningarna i Släbroparken, Nyköping. Arkeologisk undersökning och dokumentation. Länsstyrelsen i Södermanlands län informerar, nr 2, 1990.

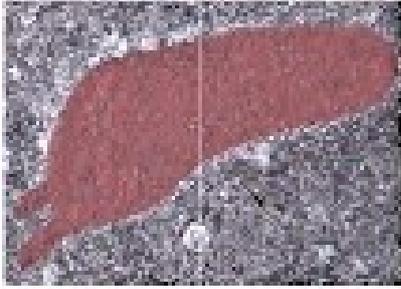
C. Motifs gravés (items)

Sur les dalles des sites du Bohuslän, les gravures présentent plusieurs motifs. On peut retenir essentiellement et par ordre d'occurrence : cupules, bateaux, anthropomorphes, animaux, cercles, empreintes de pieds ou de semelles, chariots. On trouve de plus des items indéfinissables.²⁷

ITEMS	NOMBRE	ILLUSTRATIONS
<p>Cupules</p> <p><i>Diamètre de 3 à 5 cm, pouvant dépasser les 10 cm. Profondeur de 2 à 5 cm.</i></p>	27 000	 <p><i>Site de Backa, (Brastad)</i></p>
<p>Bateaux</p> <p><i>Constitués d'un ou de deux traits incurvés, ils peuvent atteindre 4,50 m de long et comporter jusqu'à plus de 120 « personnes à bord ».</i></p>	7 700	 <p><i>Site de Aspeberget (Tanum)</i></p>
<p>Anthropomorphes</p> <p><i>Grande diversité de représentations. Certains individus sont asexués ; d'autres présentent un pénis en érection. Ils peuvent être armés d'une hache, d'une lance, d'un arc ou d'un marteau.</i></p>	3 500	 <p><i>Site de Aspeberget (Tanum)</i></p>

²⁷ Les valeurs numériques indiquées dans le tableau ne sont qu'approximatives. Elles proviennent de la lecture d'un graphe tiré de l'ouvrage de John Coles « Images of the Past » (1990) qui sera abondamment utilisé dans ce chapitre. De nombreux sites étant régulièrement découverts, il est vraisemblable que les valeurs données soient nettement sous-évaluées. Les rapports entre ces valeurs devraient toutefois rester à peu près constants.

<p>Animaux</p> <p><i>De nombreux quadrupèdes domestiques ou sauvages, mais également des serpents et des oiseaux.</i></p>	<p>1 500</p>	 <p><i>Site de Backa, (Brastad)</i></p>
<p>Cercles</p> <p><i>Cercles, disques ou roues peuvent comporter une croix, être concentriques ou entourés de figures diverses.</i></p>	<p>800</p>	 <p><i>Site de Aspeberget (Tanum)</i></p>
<p>Empreintes de pieds ou de semelles</p> <p><i>Vont en général par paires, côte à côte. Pour certaines, la marque des orteils est visible.</i></p>	<p>600</p>	 <p><i>Site de Aspeberget (Tanum)</i></p>
<p>Chariots</p> <p><i>Peuvent comporter deux ou quatre roues. Ils sont généralement tirés par deux animaux.</i></p>	<p>200</p>	 <p><i>Site de Aspeberge (Tanum)</i></p>

<i>Items non définis</i>	1 800	 <p data-bbox="997 515 1173 548"><i>Site de Vitlycke.</i></p>
--------------------------	-------	---

Les dalles présentent également des figures dont la fréquence est moindre, telles que : mains, araires, filets, arbres, armes diverses et instruments à vent. En raison de leur faible nombre, je n'ai pu en trouver de relevés quantifiés.

ITEMS	ILLUSTRATIONS
<p data-bbox="422 1064 502 1097"><i>Mains</i></p> <p data-bbox="207 1153 710 1265"><i>Rarement isolées, elles présentent une grande diversité lorsque rattachées au corps. (Musée d'Underslös).</i></p>	
<p data-bbox="414 1556 510 1590"><i>Araires</i></p> <p data-bbox="199 1646 726 1780"><i>Uniquement dans le Bohuslän, elles représentent quelques rares scènes de labourage. Elles sont généralement liées à des animaux qui les tirent. (Musée d'Underslös).</i></p>	

Filets

*Quelquefois interprétés comme cartes, labyrinthes ou pièges.
(Sotetorp).*



Arbres

*Peu nombreux également, ils sont généralement du type conifères.
(Lövåsen).*



Armes

*De nombreuses armes offensives : haches, marteaux, lances, épées et arcs ainsi qu' une arme défensive, le bouclier.
(Finntorp).*



Instruments à vent

*Trompes généralement recourbées appelées lurs ou lures.
(Kalleby).*



Chacune des huit catégories principales peut se subdiviser en plusieurs sous-catégories. Les anthropomorphes peuvent par ex. se ranger selon des critères intrinsèques comme le sexe, l'âge ou la morphologie (hommes, femmes, enfants, hommes à tête ronde ou à tête cornue,) ou selon l'activité ou la posture (copulant, labourant, menant des animaux, armés de lance, d'arc, de hache, se faisant face, à bord d'un bateau, sur un cheval). La combinaison des différents critères, pourtant pertinents, rend l'étude très difficile. Le dénombrement d'un seul item tel qu'un anthropomorphe ou un bateau peut ainsi dépasser la centaine.

Prenons l'exemple des anthropomorphes. Si on relevait toutes les possibilités, on obtiendrait au moins :

Morphologie	homme – femme – enfant	3 critères
Taille	grand – petit – moyen	3 critères
Tête	ronde – cornue – avec bec d'oiseau	3 critères
Sexe	non apparent – ithyphallique – avec testicules	3 critères
Activités	copulant – menant des animaux – armés – orant – ramant	5 critères
Postures	seul – face à face – sur un cheval – sur un bateau	4 critères

Nombre total de sous-catégories : $3 \times 3 \times 3 \times 3 \times 5 \times 4 = 1620$

La répartition en sous-catégories pour les bateaux donne des résultats similaires. Il s'agit là bien sûr d'une évaluation uniquement théorique et on peut de prime abord exclure certaines catégories non pertinentes telles que « femmes ithyphalliques ». Toutefois, même si on ne retenait que $1/10^e$ des possibilités, on obtiendrait 162 catégories, ce qui rendrait le corpus difficilement manipulable. Cette trop grande précision enlève toute pertinence à l'étude.

Une réduction importante des critères à ceux les plus pertinents devient alors incontournable.

D. Présentation des gravures : premières observations

1 Position

a) Gravures sur des parois horizontales

Les dalles sont généralement gravées sur des surfaces proches de l'horizontale. Les gravures en position très inclinée voire verticale sont nettement moins nombreuses ; on en découvre toutefois régulièrement de nouvelles grâce à une recherche aujourd'hui plus attentive.

b) Gravures sur des parois verticales

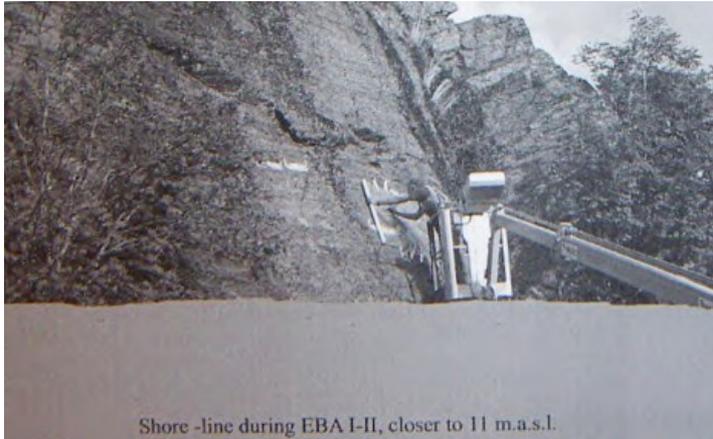
Certaines d'entre elles ne sont visibles que de la mer et n'ont été découvertes de ce fait que très récemment (fin du XX^{ème} siècle). Ceci pourrait expliquer le fait qu'on en dénombre si peu.

Situées à plusieurs mètres au-dessus du sol ou du niveau de l'eau, elles sont difficilement visibles, particulièrement dans ce dernier cas. En effet, certaines de ces gravures ne s'aperçoivent facilement que depuis un bateau. Cette localisation sur des parois verticales donnant sur un lac ou sur la mer pose d'ailleurs problème : comment les auteurs des gravures avaient-ils accès à la paroi ? Deux possibilités pourraient expliquer leur présence.

Tout d'abord, on peut envisager un dispositif d'échafaudage compliqué permettant depuis le bord de la paroi de faire descendre l'individu ouvrier ou artiste avec ses outils. Il devait alors soit être attaché à un cordage, soit disposer d'une nacelle (comme les laveurs de vitres d'immeuble) sur laquelle poser ses outils et se mouvoir.

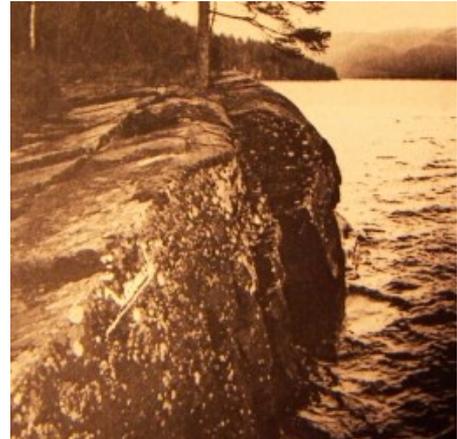
L'autre hypothèse concerne un changement important du niveau de la mer permettant à l'auteur de graver la roche depuis une embarcation. Si le niveau de la mer était plus haut d'une quinzaine de mètres à l'époque de la gravure, fait qui semble être aujourd'hui acquis, les individus auraient pu opérer depuis leur embarcation qui se trouvait alors à la même altitude que la gravure. Nous reviendrons sur le sujet plus loin.

Par ailleurs, une troisième hypothèse moins probable, mais qu'on ne peut totalement rejeter, laisse envisager la possibilité pour l'artiste d'opérer à partir de la rive, allongé sur le sol et penché sur le vide.



Gravure à plusieurs mètres du sol découverte en 2006. Flögen, Raä à Solberga (Bohuslän).

(Photo J. Ling).



Situation similaire en Norvège.

Berget (nord-est d'Oslo).

(Photo Østmo 1990).

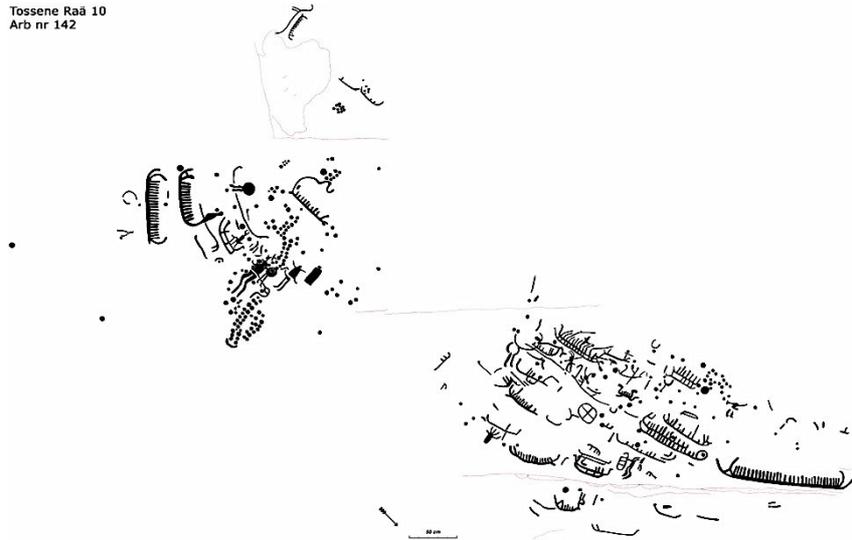
2 Répartition sur la dalle

a) Hétérogénéité de la densité

La répartition des items sur la dalle peut être très irrégulière : une dizaine d'items sur une partie restreinte et quelques gravures éparses, voire aucune, sur les parties avoisinantes ; ou bien un item isolé sur une grande surface.

Un bon exemple parmi d'autres est donné par la dalle de Tossene ci-dessous.

Tossene Raà 10
Arb nr 142



*Tossene : dalle constituée de deux parties très denses. Tout un espace non gravé reste disponible.
On distingue deux cupules isolées sur la partie gauche du graphe.*

On peut s'interroger sur les raisons de telles différences : pourquoi a-t-on utilisé ces deux parties de la dalle pour ces gravures quitte à obtenir une surface « sur gravée » alors que l'artiste disposait de place libre tout à côté ?

Jean Clottes²⁸ a remarqué ce même phénomène sur gravures rupestres effectuées par des Indiens Hopis²⁹. Il s'est trouvé face à un ensemble de représentations sur une surface légèrement accidentée, rugueuse et peu propice à la gravure alors que, quelques mètres à côté, se trouvait une autre surface bien lisse et peu favorable à l'art rupestre. Il posa alors la question à son interlocuteur Hopi : « Pourquoi avoir utilisé cette surface mal adaptée pour y graver des représentations alors que tout à côté, il en existe une bien lisse et bien plane qui conviendrait beaucoup mieux ? » Après un moment de réflexion, l'Indien lui répondit « Peindrais-tu quelque chose sur le visage de ta mère si elle ne le voulait pas ? »

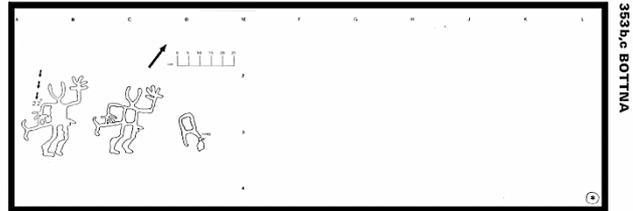
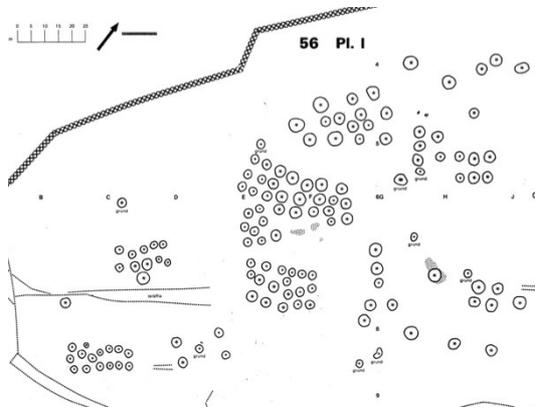
Pour cette ethnie Hopi, le choix de la surface et de son utilisation ne s'effectuait dans ces conditions qu'après consultation d'un shaman dialoguant avec les esprits de la terre.

Les critères « esthétique », « facilité », « adéquation » « opportunité » étaient donc bien moins pertinents pour ces Hopis que le résultat du diagnostic du shaman sur l'avis des puissances occultes.

²⁸ Marc Azéma, Jean Clottes, Gérard Garouste et Adrien Goetz. Conférence animée par Stéphane Paoli. « La grotte, l'image animée et le cinéma avant Méliès ». Théâtre du Rond-Point, Paris 30 septembre 2013.

²⁹ Indiens Hopi : groupe amérindien faisant partie de celui des « Pueblos » d'Amérique du Nord. Ils vivent dans le nord-est de l'Arizona et sont voisins des Apaches, des Navajos et des Zunis.

Ces exemples se retrouvent sur les deux dalles ci-dessous et particulièrement sur celle de droite : Bottna 365 b et c



Exemple de gravure dense :
Cupules en groupes et en matrices.
56 Kville fragment, Kville.

Exemple de gravure peu dense :
Deux anthropomorphes, une cupule (en bas à droite) et une
forme indéterminée pouvant être une empreinte de pieds)
Bottna, 365 b et c.

b) Complémentarité

Il est intéressant de noter que les éléments de la gravure montrent parfois des superpositions de motifs, avec des éléments enchevêtrés ou dont l'un recouvre l'autre. Les gravures pourraient dater d'époques différentes. Ces éléments paraissent parfois indiquer des relations entre eux, comme s'ils se complétaient, ou bien semblent simplement être gravés superposés l'un sur l'autre, comme si la place manquait sur le rocher, ce qui au moins pour le glyphe (Bottna 365 b et c) ci-dessus n'est évidemment pas le cas.

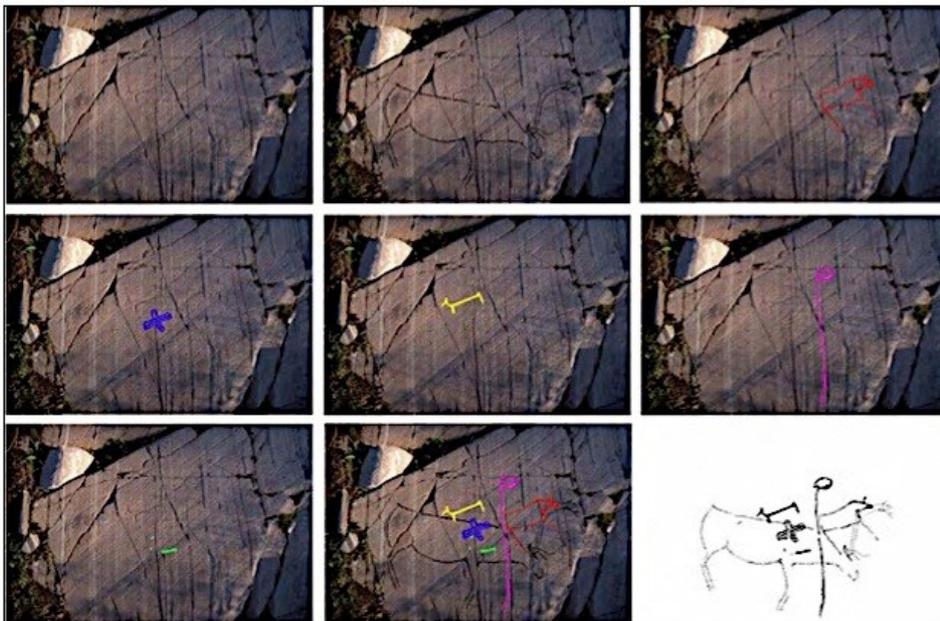


Détail de superposition de deux bateaux.

Le plus récent, celui de grande taille dont on n'aperçoit qu'une partie, recouvre le plus ancien plus petit. Site de Vitlycke (Tanum).

L'hypothèse « manque de place » ne peut être retenue : souvent, la dalle se prolonge très largement avec les mêmes caractéristiques (surface lisse, niveau identique, rocher de même nature, etc.), permettant une gravure additionnelle bien qu'aucun autre élément n'y soit représenté.

Ces superpositions ou surimpressions ont également été notées pour d'autres sites en Suède comme en Norvège.



Panneau de Ytre Kåfford, Finnmark, Norvège

Sur ce panneau, le relevé par frottage montre une figure semblable au dessin du bas à droite.

Montage et photos, Gjerde (2010).

Sur ce panneau de Ytre Kåfjord, Finnmark en Norvège, le chercheur, Jan Magne Gjerde, a soigneusement séparé les différents éléments et leur a affecté une couleur particulière pour les différencier. Il montre ainsi les surimpositions un peu similaires à celles que nous retrouvons sur les sites du Bohuslän.

Par ailleurs sur un autre matériel plus ancien datant du Paléolithique supérieur, on note déjà des superpositions. Ces superpositions pourraient trouver une signification dans l'expression du mouvement.

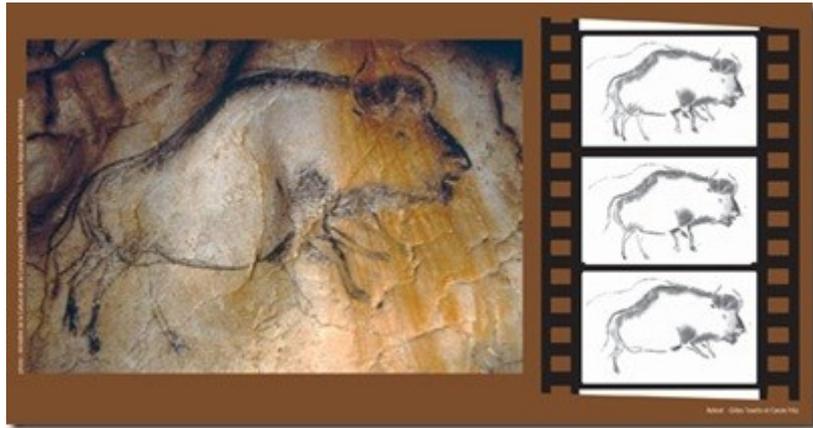
3 Décomposition du mouvement par superposition d'images successives :



Félins de la grotte Chauvet (Photo Internet).

Le point de départ de cette nouvelle démarche consiste en la réflexion d'un chercheur Marc Azema devant une succession de figures gravées représentant le même animal. L'idée fut émise que la superposition des figures exprimait le mouvement. Nous aurions sur cette représentation picturale les différentes étapes de la démarche du félin³⁰. Ce processus est largement utilisé aujourd'hui par la bande dessinée.

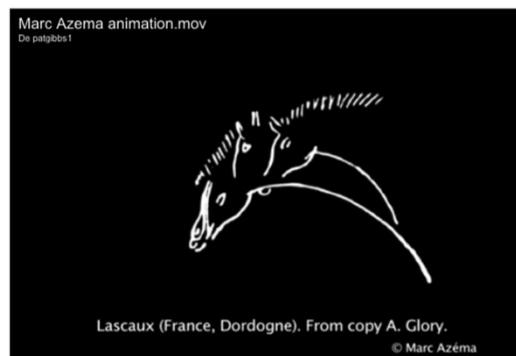
³⁰ Science "The prehistory of cartoons". Michael Balter 29 juillet 2009, <http://blogs.sciencemag.org/origins/2009/07/the-prehistory-of-cartoons.html>



Bison de la grotte Chauvet. (Photo Internet).

Cette image du bison peut se décomposer en trois images qui sont identiques quant au corps de l'animal mais différentes quand aux pattes dont la position varie en fonction de la démarche de l'animal.

Les illustrations fournies par Azema³¹ sont plutôt convaincantes :

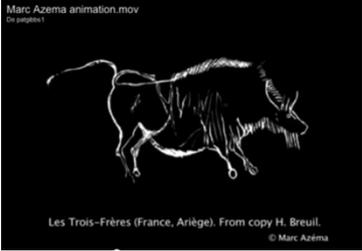


Cette gravure (Lascaux) est décomposée en trois éléments montrant une succession de postions indiquant le mouvement de la tête du cheval de bas en haut (ou l'inverse).



³¹ Marc Azéma, *La Préhistoire du cinéma. Origines paléolithiques de la narration graphique et du cinématographe*, Errance, 2011.

*Mouvement de la queue (Bovidé de la grotte des « Trois Frères », Ariège, France).
La gravure à gauche du tableau montre un animal dont la queue occupe deux positions³².*

 <p>Marc Azema animation.mov De page001</p> <p>Les Trois-Frères (France, Ariège). From copy H. Breuil. © Marc Azéma</p>	 <p>Marc Azema animation.mov De page001</p> <p>© Marc Azéma</p>	 <p>Marc Azema animation.mov De page001</p> <p>© Marc Azéma</p>
<p><i>Gravure complète.</i></p>	<p><i>Décomposition 1 avec queue dirigée vers l'arrière.</i></p>	<p><i>Décomposition 2 avec queue dirigée vers l'avant.</i></p>

 <p>Marc Azema animation.mov De page001</p> <p>Foz Coa (Portugal). From copy A.M. Baptista and M.V. Gomes. © Marc Azéma</p>	<p><i>Ensemble de la gravure</i></p> <p><i>Le même type de décomposition peut s'appliquer également sur des œuvres du Portugal (Foz Coa). Deux chevaux sont représentés : celui du bas qui reste fixe et celui du haut dont la tête présente trois positions.</i></p>	
 <p>Marc Azema animation.mov De page001</p> <p>© Marc Azéma</p>	 <p>Marc Azema animation.mov De page001</p> <p>© Marc Azéma</p>	 <p>Marc Azema animation.mov De page001</p> <p>Foz Coa (Portugal). From copy A.M. Baptista and M.V. Gomes. © Marc Azéma</p>
<p><i>Tête en position basse.</i></p>	<p><i>Tête en position médiane.</i></p>	<p><i>Tête en position haute.</i></p>

La décomposition de ces superpositions propose une explication nouvelle en introduisant le concept de mouvement.

Ces superpositions sont certes différentes de celles des figures du Bohuslän mais une relecture de celles-ci sur fond de mouvement pourrait s'avérer utile. À ce jour il semble que cette démarche n'ait pas été envisagée.

³² www.bing.com/.../marc-azema-animation-mov/2846ax. Vidéo de Imin46s montrant plusieurs exemples de décomposition du mouvement.

4 Impression du mouvement des pattes de l'animal par déplacement de l'éclairage.

Le Roc-aux-Sorciers est un abri sous roche recelant un site orné de sculptures datant du Magdalénien moyen (environ 14 000 ans BC). Il est situé sur la commune d'Angles-sur-l'Anglin dans la Vienne (France)

Le site est appelé « Roc-aux-Sorciers » en relation avec une légende locale selon laquelle les sorciers et sorcières se réunissaient en cet endroit. Le nom du lieu-dit serait mentionné dans la littérature bien avant la découverte du site archéologique³³.



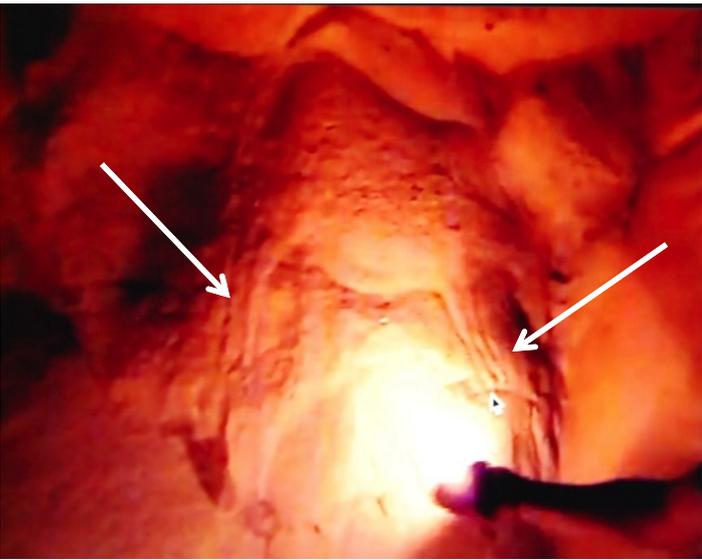
Roc-aux-Sorciers Angles-sur-l'Anglin (photo Internet).

³³ Le site est appelé « Roc-aux-Sorciers » en relation avec une légende locale selon laquelle les sorciers et sorcières se réunissaient en cet endroit. Le nom du lieu-dit est mentionné dans la littérature par Jacques Rougé (1904) bien avant la découverte du site archéologique. « Dans un méandre, les rocs de Dousse, où gîtent des corbeaux, penchent leurs dentelles de pierre en des reflets tremblants. Voici le roc aux Sorciers. Il est à demi éboulé, tombé. On conte qu'un devin voulant le rouler à l'eau, en fut empêché par les prières d'un moine des environs » J. Rougé, *Angles et l'Anglin, Berry et Poitou. Étude traditionaliste et pittoresque*, 1903, p. 50.

Le site se caractérise entre autres par le volume des animaux sculptés, ce qui le différencie de ceux du Bohuslän dont seul le contour est tracé.

Lors d'une visite de ce site en septembre 2009 nous avons pu examiner la frise de chevaux, conservée sur une vingtaine de mètres et observer ces mouvements par déplacements de l'éclairage.

Vue d'un des chevaux de la frise du « Roc-aux-Sorciers »³⁴

	<p><i>Les flèches (que nous avons rajoutées) à droite indiquent les membres antérieurs (en position avancée) et à gauche les postérieurs. L'animal « regarde » à droite. La surface blanche sous l'animal représente la lumière émise par la lampe à graisse tenue à bout de bras qui éclaire la gravure.</i></p>
	<p><i>La flèche indique la position des membres antérieurs en position reculée. La lampe à graisse a été déplacée vers la droite.</i></p>

³⁴ Images en provenance d'une vidéo Internet du site : <http://floentrivere.blogspot.fr/2011/11/la-prehistoire-du-cinema.html>.

L'hypothèse émise actuellement par plusieurs auteurs et chercheurs³⁵ consiste à suggérer qu'un mouvement (latéral dans ce cas) de la lampe éclairant les membres en position successivement avancée ou reculée donnerait la sensation du mouvement des pattes, et donc de déplacement de l'animal, et que les gravures multiples des membres auraient été faites dans cette intention. Le volume donné aux animaux en utilisant les surfaces bombées naturellement facilite cette impression du mouvement.

Le nom donné à cette interprétation est évocateur : « Du cinéma préhistorique au Roc-aux-Sorciers ».

« Un des chevaux de la frise avec deux paires de pattes avant, réagit parfaitement aux mouvements de la lampe à graisse... »³⁶

Pour les gravures du Bohuslän, aucune démarche ne semble actuellement entreprise dans ce sens. Toutefois, les superpositions, de bateaux en particulier pourraient signifier un éventuel mouvement comme le transport, un changement de direction ou un abordage ou un naufrage.

³⁵ Marc Azema, « L'origine préhistorique du cinéma ». *Pour la Science* N°417, juillet 2012, voir également les nombreuses discussions sur le sujet : Internet et Facebook : Rac Roc Art Conservation.

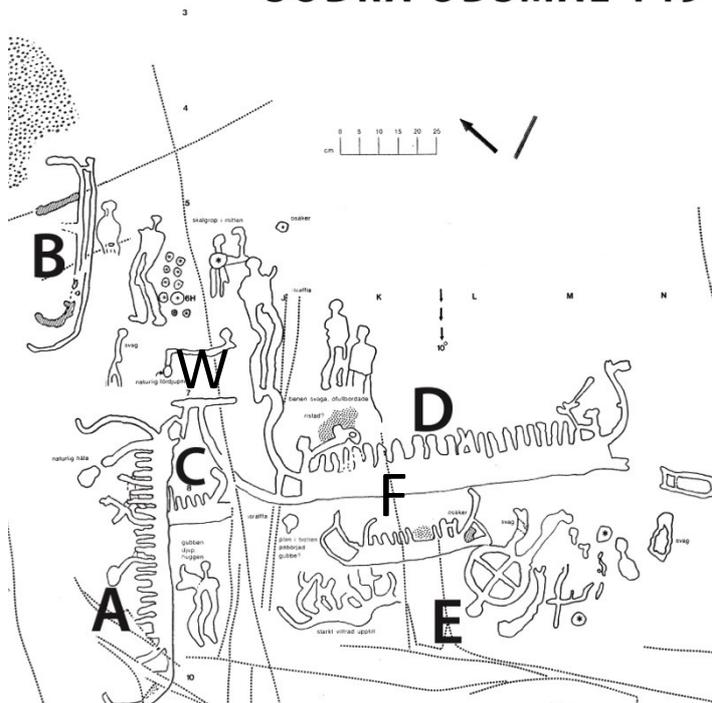
³⁶ Affirmation donnée sur le blog de Florent Rivère (expérimentateur en techniques préhistoriques) avec l'intervention de Marc Azema (chercheur) sur l'idée de superposition d'images sur un disque tournant:

<http://floentrivere.blogspot.fr/2011/11/la-prehistoire-du-cinema.html>.

Consulté le 27 mars 2013

Les bateaux ci-dessous « A » et « C » de la gravure de Södra Ödsmål en donnent un bon exemple.

SÖDRA ÖDSMÅL 149



Complémentarité et superposition

On observe trois bateaux, parallèles et en position horizontale « D », « C » et « F » ; un quatrième « A », parallèle à « B », se trouve à gauche en position verticale et masque en partie le bateau « C ».

L'éventuelle complémentarité « W » liaison par la proue, des deux bateaux « A » et « D » n'apparaît pas en première approche.

149 Södra Ödsmål, Kville.

Aucune explication ne peut aujourd'hui être valablement donnée à cet enchevêtrement ou superposition d'items dans des positions variées. Ce phénomène est cependant relativement fréquent dans l'ensemble de ces gravures.

E. Caractéristiques de la gravure

1 Taille des items

Elle est très variable. Alors que la majorité des bateaux mesurent de 60 à 80 cm, certains dépassent les quatre mètres de long alors que d'autres mesurent à peine 20 cm. Pour les anthropomorphes, on note des disparités de même ordre avec une taille variant de 10-15 cm à environ 2,5 m.



Bateaux de tailles diverses (Torsbo).



*Enfant de 10 ans (environ 1,40 m) allongé sur l'homme au javelot (2,30 m).
Les pieds de l'enfant arrivent à la hauteur du genou de l'homme au javelot.
(Litsleby).*

2 Profil de l'entaille

a) Forme du profil

La section adopte généralement une forme voisine d'un « U » mais on la retrouve aussi parfois en forme de « V » surtout pour les gravures peu profondes.



Schématisation d'un profil en « U ».



Schématisation d'un profil en « V ».

b) Profondeur

La gravure, de profondeur variable, est parfois à peine visible. Si certaines gravures ne s'enfoncent que de quelques dixièmes de millimètres à quelques millimètres dans la dalle, d'autres sont profondes de 2-3 cm, voire davantage³⁷. Malgré la profondeur de l'entaille, certains motifs gravés sur des surfaces au sol peuvent rester difficiles à distinguer. On dénombre trois facteurs principaux responsables de cette difficulté :

- la terre et la mousse, qui peuvent les recouvrir partiellement ou totalement ;
- une nouvelle forme de dégradation liée à la pollution atmosphérique (pluies acides) ; et enfin,
- un ensemble de facteurs à ce jour non clairement identifiés.

c) Largeur

Très variable, elle peut ne représenter qu'une simple rayure de l'ordre du millimètre, soit atteindre deux à quatre centimètres lorsqu'elle dessine un contour, soit plusieurs dizaines quand il s'agit de bateaux ou de figures anthropomorphes « en creux ».



Entaille étroite T98. (d'après L. Nilsson).



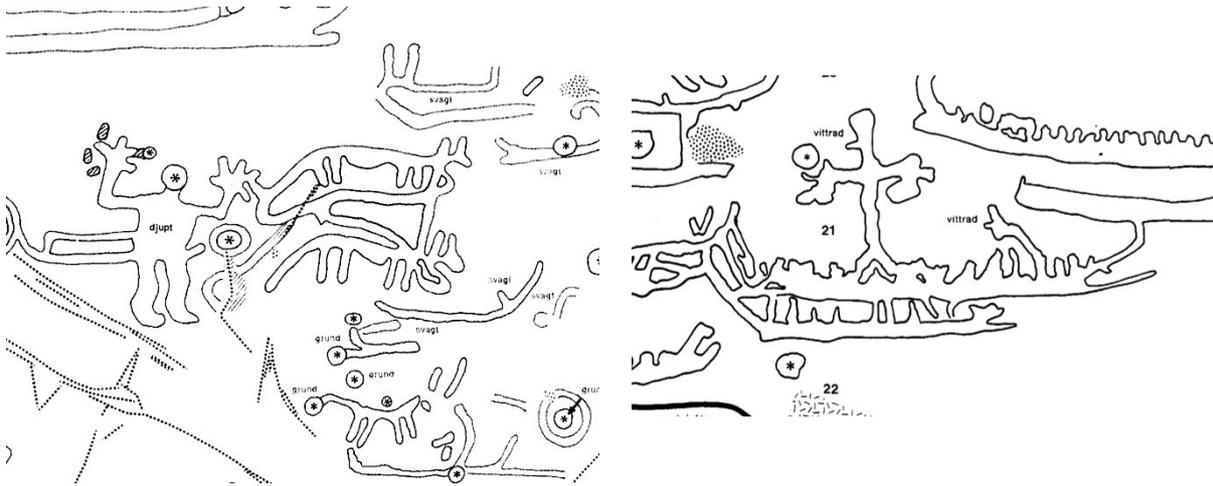
Entaille large T325. (Lövåsen).

La largeur de l'entaille des contours de l'item est généralement en corrélation avec sa profondeur.

³⁷ Selon Coles, certaines incisions peuvent dépasser 2 pouces (5 cm) de profondeur.

d) Aspect

Alors que les plus anciennes gravures montrent une grande régularité dans leur profondeur, leur largeur et leur aspect, d'autres généralement les plus récentes, se signalent par de nombreuses irrégularités et un aspect « tremblé ».



Aspect lisse (Gisselgårde 308).

Aspect « tremblé » (Torsbo 172).

3 Comment ont-elles été obtenues ?

Gravure et martelage

Signalons que, pour les pétroglyphes, le terme de « gravure » pourrait se révéler inexact. En effet, il ne s'agit pas d'enlèvement de matière à l'aide d'un burin ou d'un ciseau, qui comme dans du bois ou du métal enlèverait des copeaux, ou comme dans une pierre tendre, un ciseau en acier découperait des parties de la surface. Il s'agit plutôt d'éclatements de la surface de la dalle par percussion au moyen d'une roche très dure. Outre le granite, d'autres roches comme la quartzite caractérisée par son excellente résistance à l'abrasion, ou encore la diabase (ou dolérite, proche du basalte), servaient d'outils de percussion. Le terme de « martelage » serait alors plus approprié.

La littérature en France a essentiellement retenu le terme de « piquetage » ; en Suède, la traduction française des panneaux indiquant le contexte de la gravure utilise plutôt celui de « martelage ».

La différence tient peut-être à la nature de la roche. En effet, sur des roches très dures comme le granite, le martelage semble être la démarche utilisée ; sur des roches plus tendres comme le calcaire ou le grès en revanche, le piquetage semble plus approprié. Notons également qu'une troisième technique a permis des incisions filiformes ou linéaires (RIBA p.30) à une époque plus tardive, romaine ou médiévale ; on a ainsi obtenu des gravures en frottant la roche à l'aide d'un objet lithique ou métallique jusqu'à la réalisation d'un évidement plus ou moins profond.

Le martelage dessine sur la dalle, plus ou moins grossièrement, des lignes qui sont ensuite généralement lissées par friction avec un galet, ce qui permet une uniformisation des bords. Dans le cas de gravures de surfaces « en creux » où le corps humain ou le navire entier est évidé, la technique utilisée devait être la même.

Le martelage par percussion peut s'effectuer de deux manières différentes :

Soit directement avec un outil tenu à bout de bras, qui frappe la pierre. Le résultat est dans ce cas rapide mais peu précis ;

Soit indirectement avec un outil sur lequel on frappe avec une masse (par ex. un gros galet), ce qui donne davantage de précision à la gravure.



*Percussion directe avec outil de gravure.
(Internet).*



*Percussion indirecte avec outil et masse .
(A.S .Diap).*

Marie Vourc'h, dans sa thèse (2008) reprend ces notions et propose une expérimentation.

Des essais que nous (Marie Vourc'h) avons effectués sur des pierres dures et sur d'autres plus tendres, confirment la faisabilité de gravure par ces deux techniques.

Le percuteur est l'outil de taille par percussion. Il existe différents types de percussion en fonction de la force appliquée sur le support et du mode d'application de la force (posée, lancée ou intermédiaire). André Leroi-Gourhan 1943 avait distingué trois types de percussion.

1) La **percussion posée**, « ...l'outil est appliqué sur la matière en imprimant directement la force des muscles » Il s'agit d'une technique d'usure de la matière qui peut être entamée en surface (raclage, abrasion et polissage) ou en profondeur sur une faible étendue

2) La **percussion lancée**. Elle est « réalisée lorsque l'outil tenu en main est lancé dans la direction de la matière. Le bras accompagne l'outil dans une trajectoire plus ou moins longue (Leroi-Gourhan 1943: 48) ». La percussion lancée met en œuvre des techniques de fracturation de la matière « qui aboutissent, au moyen d'un choc, à l'ablation violente et immédiate de portions de matière » (Averbough et Christensen (org.) 2006: 25). Celles-ci en revanche, concernent précisément la technique la plus répandue en Scandinavie, c'est-à-dire le piquetage.

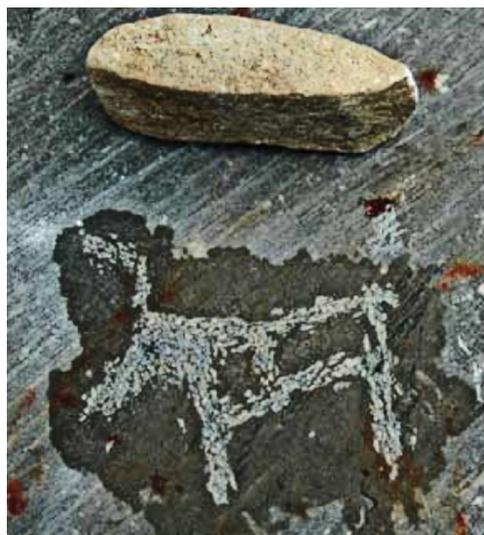
3) La **percussion posée avec percuteur** par A. Leroi-Gourhan. Le piquetage peut également être obtenu par percussion indirecte « Elle combine les avantages propres aux deux premières manières : l'outil est posé avec précision sur la matière, l'autre main applique avec un percuteur séparé le poids accru par l'accélération » (Leroi-Gourhan 1943: 48)³⁸

Par ailleurs, Marie Vourc'h dans son étude technologique des gravures de Hjemmeluft (Alta, Finnmark, Norvège) adopte une démarche expérimentale rigoureuse et effectue des tests combinant percussions directes et indirectes et utilisant douze outils différents. Les résultats ci-dessous ont été obtenus sur une dalle de grès compact gris vert.

³⁸ Ces paragraphes sont extraits de la thèse de Marie Vourc'h (2008).



*Renne 1, gravé par percussion directe avec un percuteur en quartzite à gros grains (outil 5, temps de percussion : 5 min.). La gravure a été mouillée pour la photo, les négatifs d'impacts étant alors plus visibles. D'après Marie Vourc'h, 2008.
Texte et photo Marie Vourc'h.*



*Renne 2, gravé par percussion directe avec un percuteur en pierre verte, (outil 9, temps de percussion : 6 min.).
D'après Marie Vourc'h, 2008.
Texte et photo Marie Vourc'h.*

Par ailleurs des travaux sont en cours actuellement utilisant une herminette, outil comportant un manche de bois d'environ la taille du bras et terminé par une lame en quartz éolisé de quartzite frappant directement la pierre à graver. Cette lame est emmanchée dans une gaine en bois de cervidé.



Photo Marie Vourc'h.

L'outil a été réalisé dans le cadre d'expérimentations liées à l'analyse technologique des gravures de Gavrinis (expérimentations menées par Cyrille Chaigneau et Marie Vourc'h en collaboration avec le Musée de Carnac, le Laboratoire de Recherches archéologiques de l'Université de Nantes et la Sagemor). Actuellement les essais concernent une préparation de surface d'une dalle en granite de Carnac par percussion directe.³⁹

³⁹ *Marie Vourc'h* Communication personnelle, (2012).

L'usage de cette herminette présente plusieurs avantages dont la puissance de choc. Si l'artiste garde une vitesse angulaire « ω » constante pour son bras, il double grâce à la longueur du manche de l'herminette donc la vitesse linéaire de la pierre de quartzite qui va frapper la dalle. Le choc est alors multiplié par 4. L'énergie cinétique $E_c = \frac{1}{2} mv^2$ est fonction du carré de la vitesse. L'outil reste aussi précis mais gagne en puissance d'impact.

L'obtention de cupules semi-sphériques ou en calotte de sphère est relativement aisée en faisant percuter un galet arrondi sur une roche dure. Nous avons remarqué qu'après quelques dizaines de chocs le fond de la cupule se remplit d'une poudre fine résultant de l'éclatement de la pierre par le martelage. Les cupules présentent alors un fond lisse (Laboratoire d'Underslös, Tanum).

Notons que récemment Jørgen Svenstrup et Ib Ivar Dahl dans une étude sur le Danemark⁴⁰ distinguent les cupules « cups marks » trous dans la pierre en forme de coupe, des « beaver marks » trous dans la pierre en forme de bécot ou de gobelet.

Les cupules de cette partie du Danemark présentent en moyenne un diamètre d'environ 44 mm et une profondeur d'environ 10 mm, ont été formées par des outils de pierre, présentent un fond lisse et se retrouvent souvent en groupe.

Les « beaver marks » sont moins larges : diamètre d'environ 37 mm mais plus profondes 15 mm environ. Elles auraient été creusées avec des outils métalliques et la surface du fond et des parois serait plus rugueuse. Ces trous dans la roche seraient davantage dispersés sur la surface de la roche.

Bien que le terme « gravures » ne soit pas le plus approprié, les chercheurs s'accordent sur l'emploi des termes « gravures rupestres », « rock carvings » et « hällristningar ».

⁴⁰ *Svenstrup, Jørgen et Dahl, Ib Ivar, « Cupmarks and Beaker Marks on Southwestfunen ». Adoranten 2012, p. 109-113.*

a) Historique des technologies

Dans sa préface de l'ouvrage pionnier de L. Baltzer *Glyphes des rochers du Bohuslän* (1881), Viktor Rydberg (1828-1885) rapporte les différentes théories de l'époque :

- **Carl Georg Brunius**, (1792-1869) professeur de grec à l'Université de Lund s'intéresse dès 1815 aux gravures rupestres et fournit 65 relevés bien documentés de nouvelles dalles, fruit de son travail durant les étés 1815-1817. Il publie en 1868 *Försök till förklaringar öfver hällristningar med femton plancher* où il confirme sa conception de la formation des glyphes par frottement et choc d'outils en pierre, théorie qu'il avait énoncée trente ans auparavant et qui reste à l'heure actuelle celle retenue.

- **Axel Emmanuel Holmberg** (1817-1861) pasteur au Bohuslän et archéologue affirme en 1848 que la technique énoncée par Brunius n'était pas utilisable à l'époque de la création des pétroglyphes. Il signale en effet l'existence de gravures d'araires et de navires et en conclut que « les dessins qui couvrent ces rochers devaient être attribués à un peuple qui, par l'usage des outils de métal, était arrivé à une civilisation plus élevée ». Il est l'auteur de *Bohusläns historia och beskrifning*, Uddevalla, (1842-1845) (édition augmentée en 1867 par Gustaf Henrik Brusewitz) ainsi que *Skandinaviens hällristningar* (1848-1849).

- **Gustaf Henrik Brusewitz** (1812-1899) (cité par Rydberg, *ibid.*) suggère que la figure à graver était d'abord dessinée avec du goudron qu'on enflammait dans un deuxième temps. L'élévation de la température qui en résultait devait faire éclater la pierre localement, et créer ainsi une dépression sur la dalle comme un martellement ou une gravure le ferait. D'après Rydberg, cette méthode mériterait d'être contrôlée par une expérimentation directe (ce qui n'a pas été fait à ce jour) et signale ensuite que les indigènes d'Australie ont également obtenu des dessins en creux sur des roches « fort résistantes » sans le secours d'outils de métal, ce qui sous-entend que cette technologie aurait déjà été utilisée.

L'histoire n'a pas retenu l'hypothèse de Brusewitz, qui n'est reprise par aucun des auteurs cités en bibliographie. Peintre et archéologue, Brusewitz a été élevé à la Villa Médicis à Rome (1839-1840), séjourne à Paris en 1842-1843 à l'atelier du peintre Léon Cogniet, puis occupe les fonctions d'intendant au Musée de Göteborg.

Le concept d'une élévation de température, due au réchauffement global, pouvant faire éclater la pierre est actuellement en cours d'étude pour tenter d'expliquer l'éclatement de la surface de disques peints en rouge sur les glyphes par la « pollution thermique ». Les résultats préliminaires ne sont pas probants et une expérimentation plus affinée et plus rigoureuse devient nécessaire. Il faudrait en particulier prendre en compte plusieurs paramètres comme l'ensoleillement, la couleur du revêtement, l'inclinaison et l'orientation de la dalle.

b) Vérification expérimentale contemporaine

Des tentatives d'archéologie expérimentale à Tanum ont montré qu'une cupule hémisphérique de taille moyenne (environ cinq centimètres de diamètre) peut s'obtenir en 30 minutes environ par martelage. Vers 1995, un petit groupe d'adolescents a tenté dans la même démarche de vérification expérimentale, de reproduire des motifs plus élaborés sur des supports de même type que les dalles de granite et avec des outils similaires. Parmi eux, deux adolescents sans expérience préalable et travaillant ensemble ont reproduit en moins d'une dizaine d'heures un élément de la dalle de Fossum : un chasseur avec un arc d'environ 80 cm de haut⁴¹.

Expérimentation au Musée d'Underslös, Tanum.



Martelage et frottement.



Galet arrondi et cupule lisse sur pierre dure.

⁴¹ Ellen Meijer, Musée d'Underslös, communication personnelle, 2010.

Une cupule⁴² d'environ 5 cm a été obtenue par le martelage et le frottement d'un galet arrondi sur une pierre dure. Le frottement amène très rapidement à l'obtention d'une poudre fine indiquant l'abrasion.

De même, Ulf Bertilsson, docteur en archéologie et conservateur de musée, signale :

Des essais menés au musée de gravures rupestres de Vitlycke à Tanum montrent qu'une simple cupule peut être obtenue en un temps relativement court, et un bateau pas très grand en quelques heures. J'ai moi-même tenté d'obtenir des cupules par percussion sur une roche très dure, et j'ai pu en obtenir deux en moins d'une heure. L'expérience de Tanum montre aussi que la frappe et la taille peuvent être grandement facilitées si on fait couler de l'eau sur la roche.

*Je tiens à signaler que l'expérimentation a été conduite sur des lieux sur lesquels on peut affirmer sans risque d'erreur qu'il n'existe pas de gravures rupestres préhistoriques.*⁴³

c) **Délinéation ou évidage**

Les figures peuvent être gravées selon deux modes qui sont répartis de manière comparable sur la plupart des sites du Bohuslän :

- La **délinéation**. Nous entendons par là la gravure d'une ligne, d'épaisseur et de profondeur variables, dessinant le contour de la figure et laissant intacte la partie intérieure.
- L'**évidage**, qui consiste quant à lui à creuser toute la surface de la figure.

⁴² *Démonstration au Musée d'Underslös, Tanum.*

⁴³ « Försök som gjorts vid Vitlycke hällristningsmuseum i Tanum visar att en enkel skålgrop kan göras på relativt kort tid, och att ett inte alltför stort skepp kan göras på några timmar. Jag har själv provat att knacka in skålgropar i en mycket hård berghäll och på mindre än en timme lyckades jag göra två stycken. Experiment från Tanum visar också att knackandet och huggandet kan underlättas väsentligt om berghällen vattenbegjuts. Jag vill påpeka att experimenten har gjorts på platser där det helt säkert inte finns förhistoriska hällristningar. "(Ulf Bertilsson, fil. Dr. i arkeologi, Riksantikvarieämbetet). In Populär Historia 2/1999, ma traduction.



*Exemple de délinéation
Bateau (Sotetorp).
Frottage du Musée d'Underslös.*



*Exemple d'évidage
Bateau (Hoghem).
Frottage du Musée d'Underslös.*

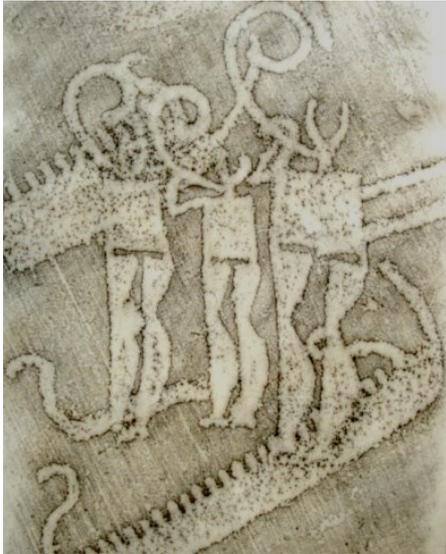
Un examen attentif des frottages⁴⁴ montre que les deux modes sont souvent liés. Dans le cas de l'évidage, le contour de la figure présente presque toujours une épaisseur de trait semblable à celle de la délinéation. Il semble bien que l'artiste ait commencé par graver le contour puis qu'il en ait évidé l'intérieur. Il est également possible que la délinéation intervienne après un premier évidage, afin de bien délimiter l'objet.



*Evidage (Backen).
Frottage du Musée d'Underslös.*

Sur la gravure évidée du site de Backen, à gauche, on distingue une ligne qui dessine le contour du tronc du corps de l'animal, ainsi que celui du disque que l'on distingue derrière la tête de celui-ci.

⁴⁴ Frottages obtenus par notre équipe lors des travaux d'été pour recenser et « renseigner » les gravures.



*Evidage (Kalleby - Långemyr).
Frottage du Musée d'Underslös.*



*Détail de figure de Kalleby - Långemyr mettant en évidence
l'évidage et la délinéation. Photographie de terrain C.Ridel.*

De même, le corps des joueurs de trompe de la gravure évidée de Kalleby - Långemyr présente les lignes de contour ; la délinéation est aussi clairement visible sur leurs mollets particulièrement épais et entièrement évidés.

F. Estimation chronologique

Il est maintenant généralement admis que les motifs ont été gravés à l'époque de l'Âge du Bronze (entre 100 et 500 BC), c'est-à-dire entre la fin du Néolithique et l'Âge du Fer.

Pour dater des vestiges comme les peintures rupestres qui contiennent des matières organiques (graisses animales, fragments de charbon de bois, etc.), la méthode est à la fois rigoureuse et précise. On utilise actuellement des méthodes scientifiques de datation comme le carbone 14 (C_{14}), la thermoluminescence, le potassium-argon ou la méthode ESR (Electro Spin Resonance). On a ainsi établi que les plus anciennes manifestations artistiques datent de 50 000 ans. En revanche, de telles méthodes ne sont pas utilisables aujourd'hui pour la datation des gravures rupestres, qui elles, ne comportent que des matières minérales. Leur datation a ainsi longtemps posé problème.

1 Les déductions de Holmberg

Holmberg (cité par Rydberg dans Baltzer, 1881) évoque dès le XIX^{ème} siècle la possibilité que les gravures aient été réalisées à l'aide d'outils en métal, se basant sur la forme des armes reproduites sur ses relevés de gravures des dalles du Bohuslän. Cette déduction est cependant rapidement contredite par Rydberg qui remarque que la forme des armes n'est pas rendue avec une précision suffisante sur les relevés de Holmberg. En effet, alors que le relevé d'Holmberg de la gravure d'une hache située près de Vitlycke, ressemble aux haches en fer, le moulage précis du glyphe montre qu'il « a à peu près la même forme que celle d'une hache de pierre ordinaire » (Rydberg, cité dans Baltzer, 1881).

Le bronze étant un métal trop « mou » pour entamer le granite, les gravures n'auraient pu être réalisées qu'avec l'aide d'outils en fer. Si on soutient l'hypothèse selon laquelle de tels outils avaient été utilisés, on sous-entend que les gravures n'auraient pu être réalisées avant l'Âge du Fer. Cependant, comme on le sait aujourd'hui, les gravures datent de l'Âge du Bronze, et l'hypothèse de Holmberg a donc pu entraîner un décalage de plusieurs siècles dans la datation.

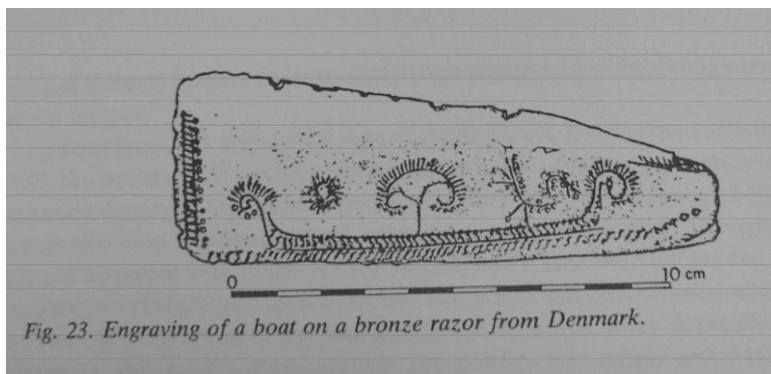
Signalons également que Holmberg rapporte que de nombreuses figures anthropomorphes semblent porter une épée au côté et qu'il avance que ce type d'épée n'a jamais été qu'en métal. Il faut toutefois rappeler que les peuples de l'Âge de Pierre ont porté des épées de bois présentant sur le fil une feuillure dans laquelle était insérés des éclats de pierre tranchants. Ces éclats sont en silex pour l'Europe et en obsidienne pour le Yucatan (Mexique) ; ces épées de bois ayant une forme comparable à ce que les figures anthropomorphes portent à leur côté, la confusion avec une épée en fer était possible.

La première méthode fiable de repérage sera proposée par Hildebrand⁴⁵ en 1869.

⁴⁵ *Bror Emil Hildebrand (1806-1884), auteur de nombreux ouvrages et cité par Chippendale sur Internet (sd), auteur de "Till hvilken tid och vilken folk böra de Svenska Hällristningarne hänföras", Antiqvarisk tidskrift Andra delen . N° 421 (1864-1924)*

2 Le repérage chronologique par analogie

Hildebrand compare les motifs ornant des rasoirs de bronze datés découverts au Danemark, à des motifs de gravures rupestres ; les similitudes lui permettent d'affirmer qu'ils étaient contemporains les uns des autres. La datation de ces rasoirs est relativement aisée : d'une part ils sont en bronze et d'autre part ils comportent également de minuscules fragments de charbon et d'autres matières organiques qui permettent la datation au C₁₄



*Rasoir en bronze avec gravure de bateau (Danemark)
Entre 1000 et 500 BC.
D'après Coles (1990).*



*Dalle avec gravure de bateau
(Åby, Suède)
On remarquera les similitudes entre
ce bateau et celui du rasoir de
bronze.⁴⁶
(Photo : Internet).*

Même si le repérage chronologique par analogie ne présente pas tous les caractères souhaitables de rigueur scientifique, les remarques que l'on pourrait faire ne permettent pas de remettre en question ce qui est admis par l'ensemble des spécialistes : les gravures datent de l'Âge du Bronze.

⁴⁶ En bas à droite sur la photographie, on observe un disque à surface effritée (cerclé de rouge) par la pollution. Nous reviendrons sur ce point plus tard.

G. Historique des approches interprétatives

Les gravures du Bohuslän sont connues et citées oralement au moins depuis le XVI^{ème} siècle. De nombreux récits en font état, citant particulièrement les bateaux. On pensait alors qu'il s'agissait de gravures du Moyen Age.

La première véritable description d'art rupestre d'Europe du Nord est réalisée en Suède en 1627 par le professeur norvégien Peder Alfssön (Petrus Adolphi)^{47, 48}. Suivent ensuite celles de 1823 en Norvège, de 1830 au Danemark, de 1848 en Russie du Nord et de 1911 en Finlande. Il s'agit presque exclusivement de gravures sur dalles, sauf au Danemark où elles sont surtout présentes sur de gros rochers ronds.

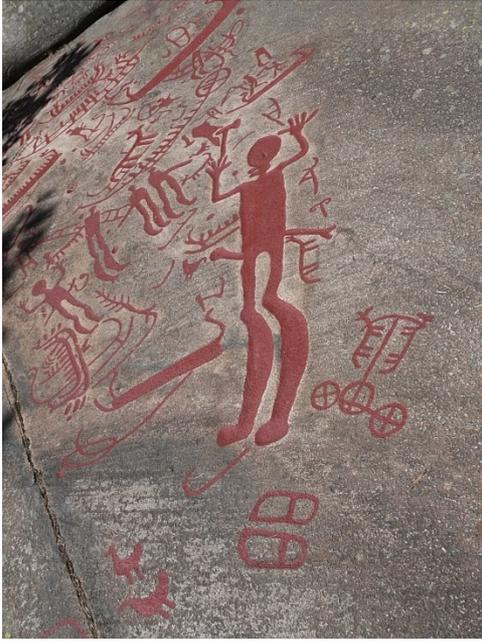
1 Des relevés approximatifs et empreints de conformisme social

L'exemple du « Cordonnier »

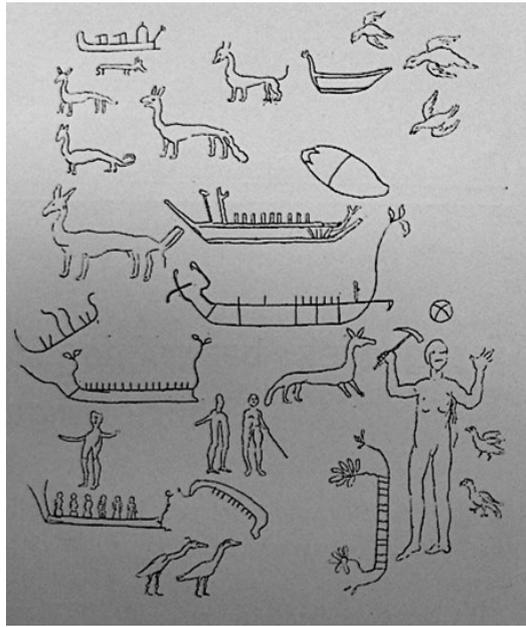
Prenons l'exemple de l'évolution des relevés d'une des gravures les plus connues : « Skomakaren » (« Le Cordonnier ») située à Brastad près de Lysekil dans le Bohuslän. Sa renommée est due au fait qu'elle fut l'objet de la première représentation connue, celle de Peder Alfssön en 1627 et qu'elle semble facilement interprétable. Cette aquarelle ne fut publiée par Suhm qu'en 1784. Les reproductions de Peder Alfsson, « lector » au lycée de Christiania furent d'abord adressées à Ole Worm à Copenhague mais ne furent pas mentionnées dans l'ouvrage de Worm de 1643 sur le Danemark ancien qui ne fait pas mention d'art rupestre, (*The Cambridge illustrated History of Prehistoric Art* p 5, article de Paul Bahn (1998).

⁴⁷ *Quelques relevés avaient déjà été effectués par Johannes Haquini Rhezelius en 1634 lors de son voyage à Öland et en Småland. Les relevés présentent des similitudes avec ceux de Alfssön : ils ont été dessinés à l'encre et ne sont pas cotés ; mais Alfssön a embelli les siens avec de la couleur. Les thèmes des gravures sont reliés aux légendes et récits de la culture chrétienne, y ajoutant des géants, des fées et des cambrioleurs d'église. Le folklore a associé cupules et elfes.*

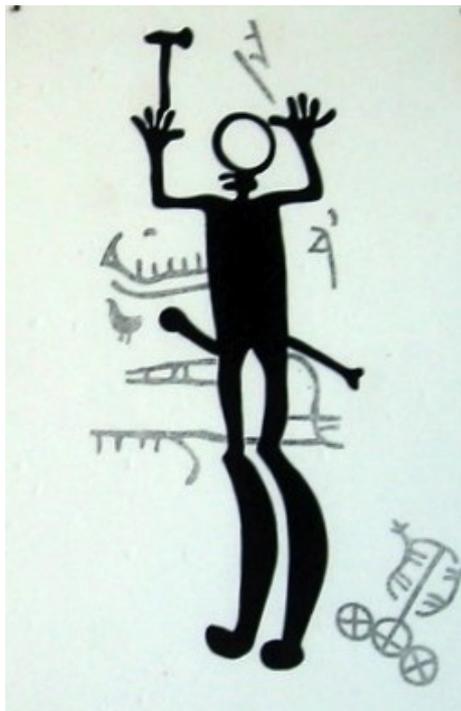
⁴⁸ *Goldhahn, J., 2011. « Sveriges äldsta och norra Europas näst äldsta hällbildsdokumentation – en notis om Johannes Haquini Rhezelius antikvariska resa till Öland och Småland 1634 ». (The oldest rock art documentation in Sweden – a notice about the antiquarian Johannes Haquini Rhezelius' visit to Öland and Småland in 1634). Fornvännen 105 pp 2 et 3., Stockholm.*

Le cordonnier (Skomakaren, Brastad) ⁴⁹

Photographie de la dalle.



Dessin reproduisant l'aquarelle initiale de Peder Alfssön. (1627).



Illustrations de Petrus Adolphi 1627 (Peder Alfssön) à gauche.
et de Lauritz Baltzer 1881 à droite. (Panneaux du Musée d'Underslös).

⁴⁹ Les deux illustrations du haut de page proviennent de l'ouvrage « Hällristningar » de Pehr Hasselrot et de Åke Ohlmark (1966) et celles du bas de page, du Musée d'Underslös à fin pédagogique pour souligner l'évolution des perceptions.



Reproduction de l'aquarelle de Peder Alfssön d'après une photographie du Musée de Vitlycke.

Alfssön déclare lui-même avoir effectué cette aquarelle de mémoire, tentant certainement par-là d'expliquer les divergences avec la gravure. Ces dernières concernent à la fois la morphologie des figures et leur disposition :

- Alfssön présente une image ordonnée, les différents éléments étant pour la plupart situés sur des lignes horizontales. On remarque malgré tout un bateau en position verticale ainsi que deux autres en position oblique. L'ensemble donne cependant une impression d'ordre non perceptible sur la gravure originale.
- Les images imprécises sur la dalle, comme celles d'animaux, ont été redessinées pour leur donner une apparence plus reconnaissable.

- Le personnage principal, situé dans la partie inférieure droite de la gravure, est modifié. Il perd ses attributs sexuels et ses jambes épaisses et galbées ; il troque également son « marteau » ou sa « hache » contre un pic ou un autre instrument similaire, et le tient désormais dans la main, au lieu de l'avoir dans le prolongement des doigts comme sur la gravure.

Il était peut-être important pour le « professeur norvégien » et pasteur qu'était Alfssön de présenter sa découverte sous une forme acceptable pour ses contemporains. La présentation de personnages nus et en érection n'aurait certainement pas été acceptée par la société de l'époque. Il signale même que le site de la gravure se situe près d'une église, voulant ainsi écarter toute origine satanique.

A ces précautions d'autres auteurs ont ajouté des erreurs importantes sur les critères et sur la date.

Plus d'un siècle plus tard, en 1840, le célèbre chimiste Jöns Jacob Berzelius, le père de la chimie moderne qui a institué la notation chimique par symboles (notation toujours utilisée aujourd'hui) écrit au Professeur Sven Nilsson à propos des pétroglyphes qu'il vient de découvrir. Il émet l'hypothèse de représentations obscènes gravées dans la pierre par des gamins espiègles ou des ouvriers tailleurs de pierre de son époque pendant leurs temps de pause. La région de Lysekil était effectivement au XIX^{ème} et au XX^{ème} siècles un centre important de taille de pierre, en particulier de granite rose, exporté un peu partout dans le monde, jusqu'en Argentine. Berzelius, homme de science remarquable (dans le domaine de la chimie), a, probablement devant l'importance du phénomène et le manque d'explications, proposé une hypothèse comportant une erreur d'au moins 30 siècles.

Un article de 1924 par Ossian Elgström dans Fornvännen 1924 « De bohuslänska hällristningarnes skeppsbilder » p 281-297 cité par Berzelius rapproche ces navires de l'Âge du Bronze des pirogues polynésiennes.

2 Vers un approfondissement de l'interprétation à partir du XIXème siècle

a) Une précision accrue des relevés

Le site du Cordonnier est repris par A. E. Holmberg en 1845 qui le décrit, et accompagne son texte d'un dessin reproduisant assez fidèlement le pétroglyphe (à l'exception d'un détail mineur sur l'ensemble du site : trois cupules manquantes). Son texte inclut une référence à Alfssön et une description de représentations humaines, d'outils (haches, marteaux), d'animaux, de chariots de boucliers et d'empreintes de pas ou de chaussures. Il signale en outre la ressemblance avec des objets de l'Âge du Bronze.

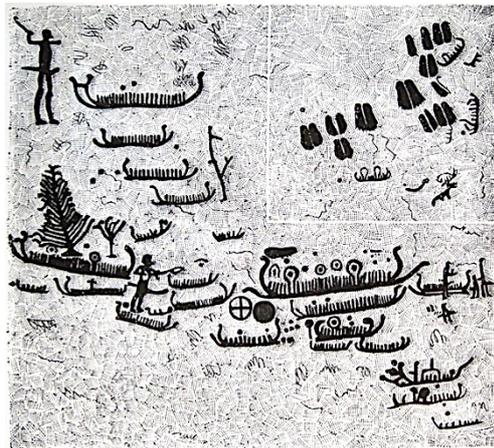
L. Baltzer en 1911 reprend la description et signale que le premier dessin d'Alfssön était effectué de mémoire, ce qui constituait une manière élégante d'en souligner les imperfections. Son premier relevé de 1881 est très proche des relevés actuels.

Le site de Lökeberget (paroisse de Foss), également bien connu, a fait l'objet d'au moins deux relevés la même année de 1874 par deux chercheurs célèbres Baltzer et Montelius, qui nous proposent deux versions mettant en évidence des éléments différents.

Site de Lökeberget



L. Baltzer 1874.



Montélius 1874.

Ces deux illustrations proviennent de l'ouvrage de Pehr Hasselrot et Åke Ohlmarks (1966 p.39). Notons que les auteurs ont attribué le dessin de Baltzer (à gauche) à un autre auteur : Holmberg. La signature de Baltzer est pourtant clairement visible en bas à gauche de la gravure.

Le relevé de Baltzer, l'un des pionniers de la recherche sur les gravures rupestres du Bohuslän, présente des images d'arbres au premier plan ainsi qu'à l'arrière-plan; l'auteur donne ainsi une grande importance au paysage environnant, à tel point que les caractéristiques du site semblent secondaires. Les éléments principaux des gravures apparaissent bien – on aperçoit ainsi clairement la gravure de l'arbre en bas à gauche sur la dalle, ainsi que celle des bateaux – mais avec beaucoup moins de précision que chez Montelius qui, à la même époque, privilégie les gravures rupestres à l'environnement, même s'il reproduit également les inégalités de la surface de la dalle.

La différence s'explique toutefois facilement : le relevé de Baltzer constituera en effet un peu plus tard en 1911 la couverture de son ouvrage sur les gravures rupestres et ne doit être considéré que comme une oeuvre artistique destinée à présenter son oeuvre « *Några af de vistigaste hällristningarna samt en del af de fasta fornminnena* » (Quelques gravures rupestres les plus importantes ainsi qu'une partie des sites archéologiques) Göteborg (1911). Dans ce même ouvrage, p. 41 Pl 1, pour le même site et la même dalle, Baltzer épure encore le relevé. Il n'y reproduit même plus la surface de la dalle, pour ne s'attacher qu'à la qualité de la représentation des items gravés. La qualité de son relevé est telle que ce dernier ne diffère que par quelques menus détails du relevé actuel de la même dalle.

b) Interprétation personnelle

De nombreuses interprétations poétiques ou personnelles ont été données de la signification des gravures. Citons par exemple la description que fait A. E. Holmberg en 1845 d'une partie de la dalle de Fossum (Tanum) :

*« La signification de cela est, à l'évidence, que les trois frères d'armes du tableau étaient en train de chasser lorsqu'ils tombèrent sous les coups d'ennemis arrivés de façon inattendue par la mer. Ces ennemis blessèrent ou tuèrent gravement l'un d'entre eux. A droite du tableau, on retrouve ces trois personnages principaux maintenant en position assise, avec des bâtons dans les mains, vraisemblablement occupés à faire un exercice physique ».*⁵⁰



Dalle de Fossum, Tanum. Il s'agit d'une très belle dalle de 6 x 4 mètres, la gravure y est précise et l'ensemble semble ordonné. Photo Hasselrot.

⁵⁰ Ma traduction. Cité dans Hasselrot (1966) p. 108. et (1984) p. 114 : « Meningen härmed är påtagligen den, att de tre stallbröder, om hvilka taflan handlar, på en jagt oförmodat och förrädiskt öfverfallas af sjöledes anlända fiender, hvilka döda eller illa såra en av dem. Åt höger på taflan återfinner man dessa tre hufvudpersoner men här i sittande ställning och med stafvar i händerna, möjligen inbegripne i någon kroppsöfning ».



Détail de la dalle de Fossum montrant les personnages en « exercice physique »

c) Rapprochement avec l'histoire

Les premières interprétations du XIX^{ème} siècle décrivent les gravures du sud de la Scandinavie comme des documents d'événements historiques avec guerres et combats. Selon Chippendale (2000), Åberg souligne en 1838 les similitudes des gravures de bateaux du Bohuslän avec les bateaux germaniques décrits par Tacite (1^{er} et 2^e siècles AD). Åberg définit les gravures comme des œuvres d'art décrivant les guerres, et ajoute que les roues et les cercles ne seraient pas seulement des boucliers, mais qu'ils pourraient également représenter le soleil et la lune.

d) Symbolisme et religion

Un peu plus tard, Holmberg en 1848 puis Montélius en 1874 affirment eux aussi le rôle de témoin historique que joueraient ces gravures. Montelius ajoute que bateaux, empreintes de pieds et cercles auraient également un rôle symbolique. Brunius avait attribué dès 1838 des symboles aux items, le bœuf représentant par exemple la force, le serpent la ruse, et les oiseaux la chance.

Worsaae⁵¹ suggère en 1882 un lien avec la religion, mais ce lien n'est pas retenu à cette époque et ne sera réellement considéré que 34 ans plus tard avec les travaux d'Almgren⁵² de 1926.

Il existait aussi dans le folklore local des traditions sur le symbolisme des gravures.

Un témoignage de croyance symbolique populaire liée aux gravures est donné début XX^e :

Le soldat Otto Hjelm (né en 1868) livre en 1940 un témoignage intéressant sur les traditions orales liées aux cupules :

*Ma mère m'a raconté comment ils faisaient près des gravures rupestres qui sont comme des trous dans la montagne. Ils ont probablement été faits beaucoup plus tard que les gravures rupestres. Ils les utilisaient quand ils devaient semer. Alors des garçons et des filles venaient au printemps, quand la chaleur était venue, et ils couchaient ensemble. Ils avaient avec eux une partie des semailles. Ensuite, quand les garçons arrivaient (à l'orgasme), ils se laissaient aller dans un mortier, et ensuite ils y déposaient une partie des semailles qu'ils écrasaient avec un pilon. Ils en prenaient ensuite une partie pour la mélanger dans un seau avec les semailles. Mais ce devait être de jeunes personnes qui couchaient ensemble, de préférence, ceux qui ne l'avaient jamais fait auparavant. Alors, ça pousserait au mieux ainsi.*⁵³

On peut noter que la mère de Hjelm dissociait la date de la création des gravures de celle des cupules, ce qui donne un statut particulier à ces dernières.

⁵¹ Worsaae, Jens Jacob Asmussen. "The industrial arts of Denmark: from the earliest times to the Danish conquest of England". South Kensington Museum art handbooks. Covent Garden: Chapman and Hall (1882)

⁵² Almgren, Oscar. "Hällristningar och kultbruk". Kungl. Vitterhets Hist. och Antikv. Akad. Handlingar del 35. Stockholm. "Carnival boats and divine ships" pps. 23-67. "Comparison of cult ships and rock carved ships" pps. 68- 85,(1926-27).

⁵³ *Ma traduction. Témoignage oral recueilli par l'étudiant Olle Enbågen en 1940, publié en 1982 par l'écrivain Sven Axel Hallbäck et cité par Hasselrot (1984) p. 36 : « Min mor berättar om di gjorde ve hällristningarne, som höler i berget. Di är no gjorde mö senare än hällristningarne. Di hade di när di skulle så. Da geck gossen och töser dit om vårn, när de hade blevve vart å låg tesammen. Di hade mä uttå utsädet. Sen når de geck för gossen lätte han de komma i mortel, å så la di uttå utsädet oppi å stötte mä en ten. Senna tokk di uttå den göra å slängde i utsäbingen. Men de skulle vort ongt folk som lå ihop, aller hälst di allri hade gjort 'et för. Då växte de no aller bäst. »*

3 XX^{ème} siècle, les premières approches systématiques : vers la quantification

Au début du XX^{ème} siècle apparaissent les premières distinctions faites entre les gravures arctiques et celles du sud de la Suède (Hansen 1904). Les gravures rupestres du Bohuslän acquièrent alors leur identité spécifique.

L'apparition des premières quantifications caractérise aussi cette période. Pour la première fois, les gravures sont associées à des nombres : dimension, orientation.

a) Références à la vie quotidienne de l'Âge du Bronze et premières systématisations

Baltzer suggère, dès la fin du XIX^{ème} siècle, l'idée que les gravures relatent différents aspects de la vie quotidienne d'une population vivant de la chasse, de la pêche et de l'agriculture.

Dans ses relevés, Baltzer note également les dimensions des gravures et indique l'orientation ; il fait aussi usage du terme « topographique ».

b) Les interprétations religieuses et symboliques se poursuivent

O. Almgren (1927) soutient que les gravures ont un lien avec la religion, ainsi qu'avec les cultes de la fertilité, de la vie et de la mort. Ces gravures seraient un langage pictural à l'adresse des dieux, visant à améliorer la vie humaine et le bonheur sur terre et dans l'au delà.

Ces liens avec la religion seront ensuite repris et développés jusque dans la seconde moitié du XX^{ème} siècle, en particulier par B. Almgren (1960) ; on verra dans les gravures la représentation de sacrifices ainsi que des symboles représentant les différents dieux. Cette approche suggère une interprétation religieuse ou symbolique reprise par Boyer⁵⁴.

Suivant la même approche, dans un texte sur le « cordonnier », Ohlmarks précise en 1963 la dimension religieuse des gravures et mentionne les dieux Thor et Tyr, ainsi que le loup Fenrir. Il reprend le même thème un peu plus loin dans un texte sur Lökeberget⁵⁵.

Un an plus tard, Hasselrot⁵⁶ reprend l'interprétation d'une culture païenne avec le culte de Thor et d'Odin.

⁵⁴ Régis Boyer, « Yggdrasill, la religion des anciens Scandinaves », 1981

⁵⁵ Hasselrot et al, 1966 p 38.

⁵⁶ Ces deux références sont citées par Hasselrot (1966) p. 34.

c) **L’outil numérique pour une nouvelle approche**

La dimension numérique va enrichir, à partir de la seconde moitié du XX^e siècle, la perception des gravures.

4 Premières mesures

En 1956, Fredsjö donne les dimensions de la dalle ainsi que la taille du « Cordonnier ». Il ajoute une différenciation des types d’empreintes de pieds ou de chaussures et différencie les cercles des cupules.

Relevés systématiques et statistiques : les débuts de l’analyse statistique

En 1980, s’ajoute aux relevés systématiques une première analyse statistique avec Jarl Nordbladh, de l’Université de Göteborg. Sa démarche quantitative est marquée par une réflexion résolument scientifique.

Dénombrement et classification

Nordbladh souligne l’importance de la taille des bateaux et, le premier, met en évidence leurs différences morphologiques. Il en dénombre une quarantaine de dimensions différentes pour le seul site de Torsbo. Il étudie également les groupements de cupules, qui peuvent être isolées, en groupe, en matrice ou en cercle concentrique.

Par ailleurs, il montre l’importance d’autres caractères pour l’analyse. Ainsi, il ne suffit pas de dénombrer les éléments de chaque classe (nombre de bateaux, d’animaux, de cercles sur chaque dalle) ; encore faut-il mentionner leurs combinaisons à l’intérieur d’un même groupe d’objets. Il crée également de nouvelles classes de site, par ex. « site sans cupules » et « site comprenant uniquement des cupules ». Il mentionne également l’importance de l’orientation des items (droite, gauche, haut et bas), et de leurs combinaisons (relations de proximité, de superposition, de face à face, etc.). Ces nouvelles classes : orientation à droite et gauche pourraient être d’une importance majeure dans des études proposées en fin de document sur les prolongements.

En outre, Nordbladh se livre à un dénombrement précis des différents items et effectue des statistiques sur leurs occurrences. Il signale par ex. que les sites comprennent pour 82% des cupules, pour 72% des bateaux, pour 30% des humains, pour 9% des empreintes de pieds, etc.

Ces méthodes de description précise, innovation majeure de l'étude de ces pétroglyphes, abordent leur étude sous un jour nouveau et promeuvent l'approche quantitative analytique. Notons que faute de moyens d'analyse, les questions soulevées alors ne furent jamais traitées.

Un entretien avec Jarl Nordbladh⁵⁷ datant de 2005 a laissé entrevoir que ce type d'analyse quantitative, jugé parfois trop « positiviste »⁵⁸, ne saurait constituer la priorité de la démarche d'analyse des pétroglyphes. Les travaux d'Åsa Fredell (2003) avaient déjà confirmé une autre approche plus globale (voir plus loin).

Corrélations et probabilité

Un peu plus tard, en 1987, Ulf Bertilsson prolonge cette approche scientifique. Il s'attache essentiellement à la répartition spatiale des items, leur fonction, leur signification et enfin leur apport à une meilleure connaissance de la société de l'époque.

Avec son approche systématique, il relève la fréquence d'apparition des items sur un ensemble important de sites du Bohuslän, ainsi que le nombre de gravures en fonction de l'altitude par courbes de niveau espacées de 5 m.

Sa démarche est également statistique. Il met en effet en relation le pourcentage de bateaux et de cupules pour un même site, et suggère ainsi une corrélation négative entre ces deux items dans dix sites voisins de Tanum⁵⁹:

⁵⁷ Entretien que j'ai eu avec lui en juillet 2005 dans son bureau à Göteborg.

⁵⁸ Positivisme : tendance à n'envisager que le côté matériel d'une chose. Système philosophique créé par Auguste Comte qui affirme que nous ne pouvons atteindre les choses en elles-mêmes, mais seulement les phénomènes dont nous pouvons avoir une connaissance certaine grâce à l'observation et à la science. (Dictionnaire Flammarion de la langue française, 1999).

⁵⁹ Fig. 32 de la thèse de doctorat d'Ulf Bertilsson « *The rock carvings of Northern Bohuslän: spatial structures and social symbols* » (Les gravures rupestres du Nord-Bohuslän. Structures spatiales et symboles sociaux), 1987)

De la même façon, pour de nombreux sites, il montre une corrélation positive entre le pourcentage de gravures et celui de terre arable, sans toutefois donner, pour cet indice, de résultats significatifs. Ce type d'approche confirme l'intérêt des analyses de corrélations déjà évoquées par Nordbladh.

Il signale que cette démarche pourrait dans l'avenir se développer : « La méthode statistique du test du χ^2 (Chi²) est un élément important de l'analyse pour vérifier les résultats. »⁶⁰ Il signale par ailleurs que les méthodes statistiques ont été introduites en archéologie par M. P. Malmer en 1957 et par E. Baudou dans les années 1960. N'ayant pas eu accès aux ouvrages de ces auteurs cités en bibliographie, je n'ai pas vérifié ces données.

Bertilsson laisse en annexe de son ouvrage tous les relevés de sa recherche, ce qui pourrait constituer un gisement intéressant pour une étude nouvelle, le travail fastidieux de saisie de données étant déjà effectué. Devant l'importance de la quantité de données et leur complexité, il suggère à la fin de son manuscrit l'emploi de méthodes statistiques plus avancées grâce à l'emploi de l'ordinateur.

Cette approche résolument quantitative et novatrice est restée toutefois sans suite à ce jour.

5 Fin du XX^{ème} - début du XXI^{ème} siècle : retour des approches sociale, symbolique et religieuse

A la fin du XX^{ème} siècle, la démarche quantitative semble être délaissée au profit d'un retour vers une approche plus sociologique.

En France, Régis Boyer (1981 et 1992) tout comme l'avait fait Ohlmarks affirme la liaison entre les gravures rupestres du Bohuslän et l'élément religieux : « personne ne doute sérieusement que ces gravures n'attestent de pratiques religieuses, culturelles et magiques. »⁶¹

⁶⁰ *Ma traduction. Bertilsson p. 11 : « An important element of the analysis is the use of a statistical method – the chi-square-test to verify the results » (1987).*

⁶¹ *Boyer (1981, 1992) p. 59*

Il propose par ex. un dieu hache-soleil (Tyr), un dieu lance-magie (Odin) et un dieu dague-phallus-fécondité (Freyr) (p.46).

Il voit par ailleurs dans les cupules et les cercles et disques une représentation du soleil qui serait porté par un homme, un bateau ou un cheval, et il en conclut que le soleil est l'élément le plus représenté. Il souligne également la relation entre les chariots tirant un cercle (le soleil) et les écrits de Snorri qui, deux millénaires et demi plus tard, fera encore tirer le soleil par deux chevaux (p.60).

Par ailleurs, si on prend comme indice le nombre de thèses de doctorat soutenues, il semble que ce type d'approche quantitative sur le thème des gravures du Bohuslän, ainsi que l'étude des pétroglyphes suédois en général ne constituent plus aujourd'hui une priorité du département d'archéologie de l'Université de Göteborg.

Sur les dernières cinquante thèses du département (depuis 1985) 5 comportent dans leur titre « bronsåldern » ou « bronze », une seule « rock art » (aucune « hällristning »).

Cependant, trois thèses de doctorat ont été soutenues récemment au département d'archéologie de l'Université de Göteborg. Celle de Joakim Goldhahn (1999), avance que l'art rupestre est le résultat d'une pratique symbolique, une forme de pensée métaphorique ; il y étudie particulièrement les liens avec les rituels rupestres. Celle d'Åsa Fredell (2003) décrit les gravures comme des ponts : entre les objets et la pensée, entre les gens, les époques, les régions, et celle de Johan Ling (2008) qui prend en compte les modifications du niveau de la mer et donc du rivage.

Deux au moins de ces trois thèses, celles d'Åsa Fredell et celle de Johan Ling font toutefois explicitement état des gravures rupestres du Bohuslän.

Un autre indice concerne les thèmes de recherche.

Seuls, quatre projets sur les 14 en cours sont aujourd'hui explicitement centrés sur l'Âge du Bronze,

1) Le premier concerne les interactions interculturelles dans l'Âge du Bronze en Europe (entre 3000 et 500 BC.) avec les nouveaux modes d'identification sociale, de production spécialisée et les réseaux à travers l'Europe,

- 2) Le deuxième est relatif à l'extraction du cuivre en Suède, mythe ou réalité (Johan Ling),
- 3) Le troisième, intitulé SHFA (Svensk Hällristnings Forsknings Arkiv) représente un projet national pour l'établissement d'une base de données des gravures rupestres. (Ulf Bertilsson). Projet important impliquant plusieurs personnes (amateurs éclairés et professionnels) chaque année et proposant de rassembler un ensemble de données pour servir tout type de recherche, et
- 4) Le quatrième prend en charge l'analyse comparative de la présentation au public de l'Art rupestre de dix sites de cinq continents.

Notons que seul le projet n° 3 (SHFA) concerne directement les gravures rupestres de Suède.

Par ailleurs Kristiansen du laboratoire d'archéologie de Göteborg souligne les oscillations ou fluctuations de la recherche depuis environ 200 ans.

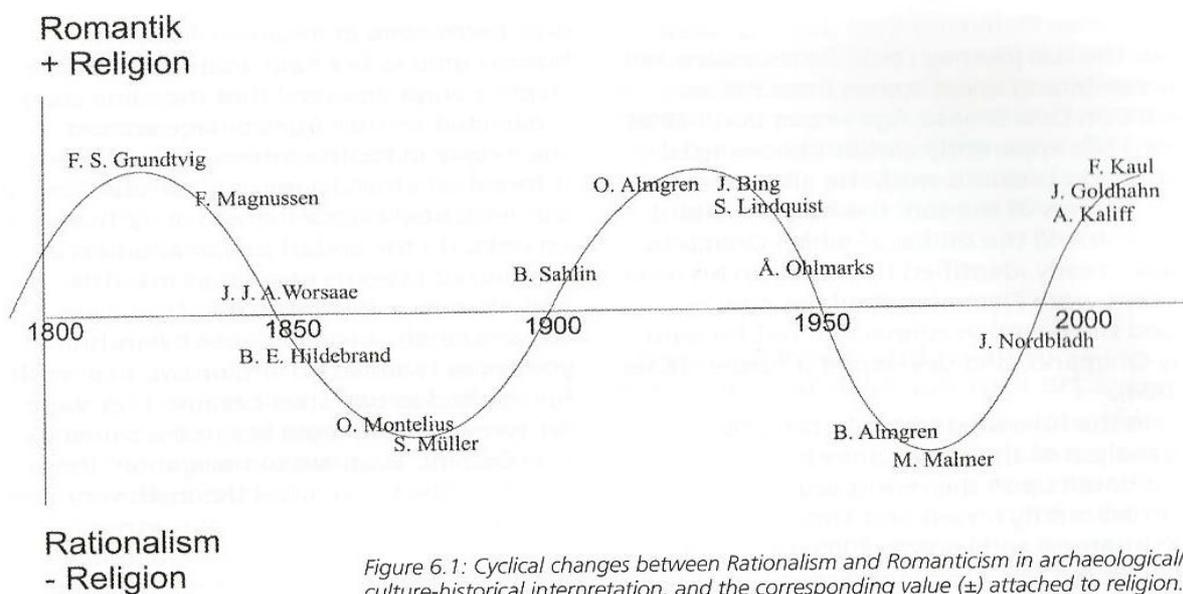


Figure 6.1: Cyclical changes between Rationalism and Romanticism in archaeological/culture-historical interpretation, and the corresponding value (\pm) attached to religion.

Ces fluctuations cycliques entre d'une part, le pôle romantique et religieux et d'autre part, le rationalisme sans intervention de la religion a clairement été schématisé et illustré sur cette sinusoïde par Kristiansen⁶².

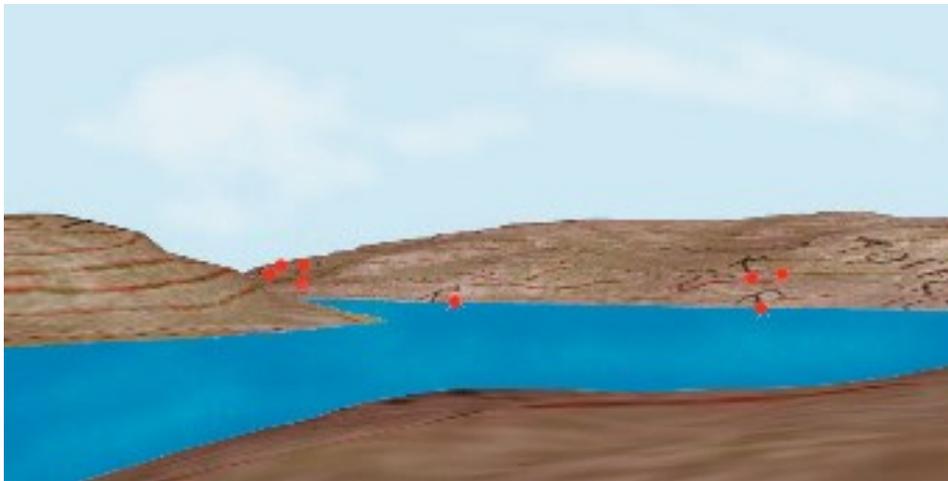
⁶² *Kristiansen Kristian* 2012, « Rock Art and Religion. The sun journey in Indo-European mythology and Bronze Age rock art ». *Adoranten* 2012, p 72.

6 Confirmation de l'approche quantitative au XXIème siècle

Niveau de l'eau et gravures rupestres

La géologie nous signale que le niveau de la terre de la partie méridionale de la Scandinavie s'est élevé d'une quinzaine de mètres environ depuis l'Âge du Bronze, suite à la fonte des glaces qui exerçaient sur elle une pression importante. Ce rebond postglaciaire (appelé ajustement isostatique ou glacio-isostasie) se définit comme le soulèvement de masses terrestres consécutif à la déglaciation et plus précisément à la fonte des calottes glaciaires. S'appuyant sur les données de l'isostasie (lândhöjning en suédois), Johan Ling (2003, 2004, 2006) dessine des cartes montrant le niveau de la mer aux différentes époques de l'Âge du Bronze, puis établit un lien entre le niveau de l'eau et les gravures rupestres.

Reconstruction du paysage côtier de Hamn à Kville à l'Âge du Bronze (Ling 2003)

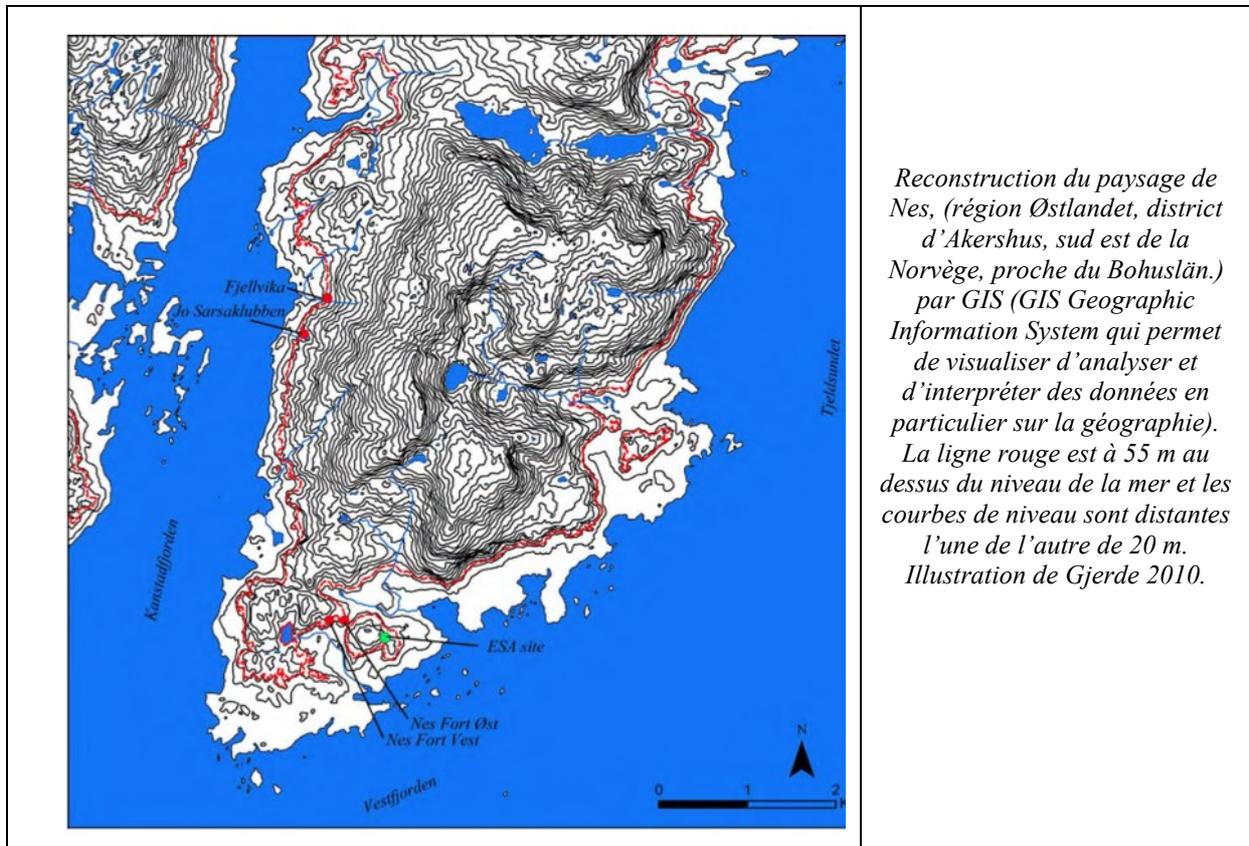


Les sites d'art rupestre sont représentés en rouge et le niveau de la mer en bleu. Les sites situés au-dessus du niveau de la mer datent, d'après les critères chronologiques de Kaul, du début de l'Âge du Bronze ; ils devaient alors être situés juste au-dessus du niveau de l'eau. (Illustration de Ling).

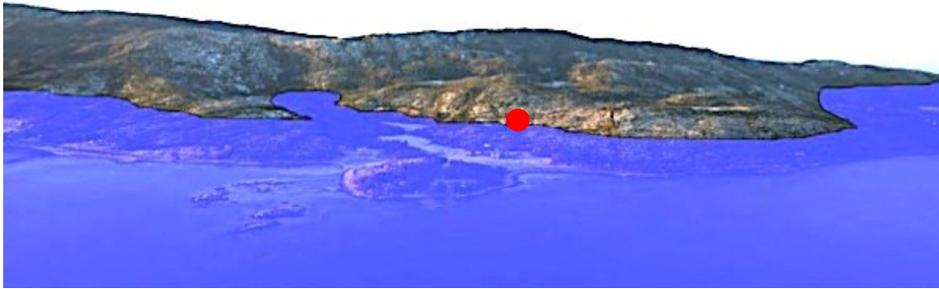
Ling avance en effet l'hypothèse que l'eau pourrait avoir affleuré les dalles où ont été réalisées les gravures.

Notons que pour quelques sites de Kville, (Kville, RAÄ⁶³ 114 et 172) il note des altitudes très voisines respectivement 12,83 et 13,88 masl (meter above sea level) et que les 7 autres sites de Tanum se situent entre 13,02 m et 14,74 m. Cette similitude entre les altitudes laisse supposer une base commune qui devait être celle du niveau de la mer à cette époque.

Sur le même thème, Gjerde 2010 poursuit des travaux en Norvège.



⁶³ RAÄ : Riksantikvarieämbetet, (Office national des antiquités)



Région de Leiknes (district de Troms, Norvège).

Proche des districts du Finnmark et du Nordland, il partage également une frontière commune avec le comté suédois du Norrbotten.

En haut, une vue d'hélicoptère et en bas la même région après retouche informatique qui élève le niveau de l'eau de 50 mètres par rapport au niveau contemporain de la gravure du site (marqué par un point rouge). Photo et reconstruction de Gjerde 2010.

Le site, qui est maintenant à l'intérieur des terres, se situait, à l'Âge du Bronze, au niveau de la mer

Par ailleurs, la présence de gravures sur paroi verticale peut intriguer : comment a-t-on pu graver alors qu'on est face à une paroi abrupte qui descend dans l'eau.

Parmi les explications plausibles on peut retenir celles ci : l'artiste pouvait :

- graver depuis un bateau, ou
- marcher directement sur la glace lorsque l'eau était gelée ou encore
- graver depuis un échafaudage descendant vers la surface de l'eau.

Les gravures n'auraient alors été visibles que depuis la mer, ce qui expliquerait le fait qu'il est difficile de retrouver ce type de gravures.

Cette avancée dans la connaissance topographique des lieux infirme partiellement la tendance générale qui consistait à considérer les sites des gravures comme des zones pastorales et agraires (paradigme terrestre) à l'époque de la gravure, en raison de la présence de sols argileux ; on admet d'ailleurs aujourd'hui que ces sols étaient en réalité le fond de baies peu profondes (paradigme maritime).

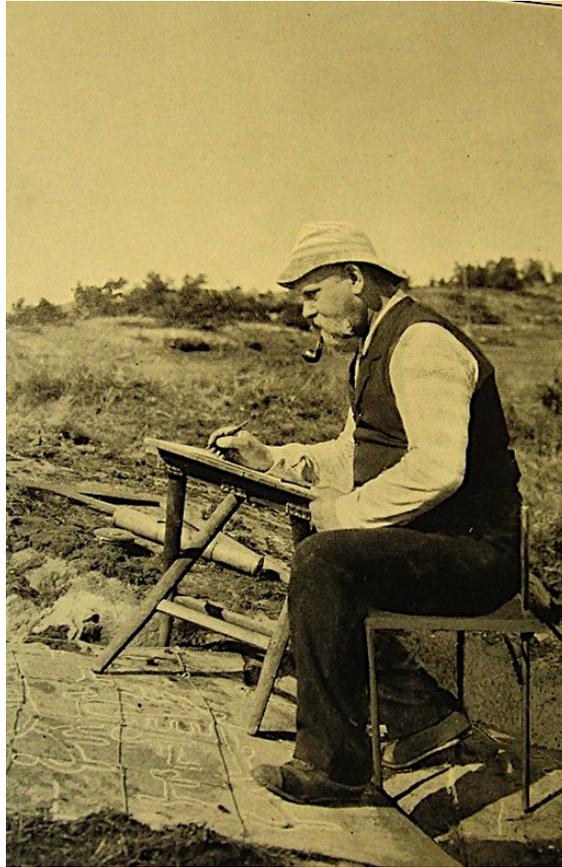
Cette démarche reprend et prolonge celle de Georg Brunius qui, dès 1839, avait remarqué que de nombreux sites de gravures se situaient près de lacs et de rivières, et qui avait émis l'idée selon laquelle elles avaient peut-être été réalisées près du niveau de l'eau^{64, 65}.

Ling conclut ainsi qu'il est possible de dater les gravures en fonction de leur altitude, et d'en retirer d'autres dimensions qui apportent une précision accrue dans la datation. On peut ainsi relier la technique et le style des gravures à des périodes précises de l'Âge du Bronze, essentiellement au début de cette période.

⁶⁴ Cette conception d'abord bien accueillie par des archéologues reconnus comme Montelius (1874) et Ekhoff (1880), est ensuite écartée par Oscar Almgren (1912) qui, inspiré par les travaux de Gustaf Kossinna (1911), (cité dans Ling 2008), penche davantage pour un « paradigme terrestre » où une population rurale aurait réalisé les gravures sur une terre arable située loin de la mer.

⁶⁵ Axel Hallbäck, 1944, (cité par Bertilsson 1987) avance également l'hypothèse selon laquelle les gravures auraient été réalisées près du niveau de l'eau ; cette notion aura toutefois du mal à être entièrement acceptée et prise en compte dans les publications, et le paradigme terrestre liant les pétroglyphes à l'activité rurale et à l'agriculture persistera jusqu'à la fin du XX^e siècle et l'arrivée des travaux de Ling.

Cette relation entre le niveau de la mer et les gravures rupestres avait été signalée par Baltzer en 1908 : « On pourrait presque penser que le niveau de la mer en ce temps-là formait ce plan de limite et que par conséquent les glyphes avaient été tracés sur le rivage même. » (en français dans le texte).



Baltzer effectuant un relevé.

Notons la méthode de quadrillage de la dalle pour reproduire fidèlement la gravure.

Elle a également été subodorée par Helskog (1999), qui remarque que les gravures rupestres en Scandinavie et en Russie du Nord sont généralement localisées près des côtes. Selon lui, cette localisation est en liaison avec une cosmologie élémentaire où le cosmos serait divisé en trois zones : une zone supérieure : le ciel, une zone intermédiaire : la terre, et une zone inférieure située sous la terre et l'eau. La côte serait le seul endroit où ces trois mondes cosmiques peuvent se réunir, permettant ainsi la communication entre humains et esprits des autres mondes.

Dans la même problématique, Lars Larsson⁶⁶ mesure les déplacements du niveau de l'eau depuis le mésolithique⁶⁷ et signale le changement de régime alimentaire qui passe de nourritures marines à des nourritures terrestres. Cette idée est partagée par Agneta Åkerlund⁶⁸ qui propose l'existence d'un gigantesque archipel au centre de ce qui est aujourd'hui la partie centrale et orientale de la Suède.

H. Nouvelles approches de recherche

1 Nouvelle structuration des sites

Alors que l'on ne peut que constater un approfondissement dans les approches traditionnelles des gravures rupestres du Bohuslän, on se doit de signaler la nouvelle approche de Åsa Fredell dans « The Kalleby experiment » présentée au XXIII^e symposium du Val Camonica⁶⁹.

A partir du site de Kalleby, (environ 1750 BC et le début de notre ère : Âge du Bronze et début de l'Âge du Fer), Åsa Fredell travaille sur environ 40 panneaux entourant, cette zone dont la surface est relativement plane. Elle émet l'hypothèse de l'existence d'un système de communication aquatique reliant ces panneaux à la mer et aux alentours. Cette attitude rejette alors l'opposition existante entre les tenants du paradigme terrestre et ceux du paradigme marin en conciliant les deux approches.

⁶⁶ Larsson, L. 2003 "Land, water and the symbolic aspects of the Mesolithic in southern Scandinavia." *Before farming*, 2003 n° 4, 215, 226.

⁶⁷ Larsson, L. 2007. « Mistrust traditions, consider innovations? » in *The Mesolithic-Neolithic transition in southern Scandinavia*. *British Academy* 2007.

⁶⁸ Åkerlund, Agneta. 2000. "Separate Worlds? Interpretation of the Different Material Patterns in the Archipelago and the Surrounding Mainland Areas of East-Central Sweden in the Stone Age." *European Journal of Archaeology*, April 2000; vol. 3, 1: pp. 7-29.

⁶⁹ *The Kalleby experiment : rock art and rock art panels as architecture (en préparation ou sous presse, sd mais postérieur à 2010) de Åsa Fredell. Probablement une version en cours). In XXIII Valcamonica Symposium 2009. Capo di Ponte 28 ottobre-2 novembre. Making history of prehistory, the role of rock art. Papers. Capo di Ponte : (Centre Camuno di Studi Preistorici, 164).*

Elle pose ensuite la question de constructions coordonnées entre les panneaux qui présenteraient entre eux une certaine cohérence et celle d'un usage variable avec le temps. Certains pourraient avoir été « utilisés » à une époque, délaissés ensuite pour redevenir fonctionnels plus tard. On aurait pu ainsi intervenir sur une même dalle plusieurs fois pendant la période concernée. Cette hypothèse aurait l'avantage de fournir des éléments d'explications aux superpositions, comme une sorte de « mise à jour ».

Elle reconstruit, elle aussi, le paysage en fonction de la date supposée de gravure des items, dans une démarche similaire de celle de Ling.

Elle note également deux particularités intéressantes :

- les gravures seraient dirigées souvent vers des sommets, pouvant être des cairns et
- le regroupement de tous ces panneaux en cinq groupes, laisserait entrevoir par groupe, un panneau majeur et d'autres « satellites ». Le concept d'« hypersite » est implicitement évoqué.

Enfin elle adopte une démarche très précise dans la morphologie des bateaux et des anthropomorphes et note le nombre de représentations de différents types.

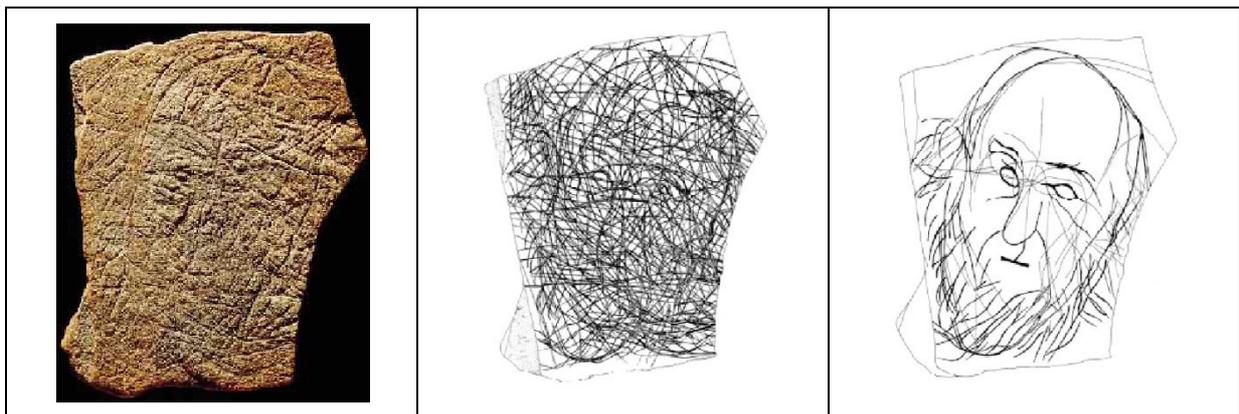
J'ai commencé une correspondance avec elle en août 2012. Il semble que les travaux soient déjà bien avancés. De nombreux relevés seraient effectués et plusieurs articles en préparation. A ce jour, la recherche est arrêtée pour plusieurs raisons dont une situation familiale difficile et des difficultés relationnelles dans le laboratoire. Selon Åsa Fredell, il est vraisemblable que le « Kalleby Experiment » n'aura pas de suite.

2 Relevés par des méthodes modernes et expérimentation

- Relevé par scanner 3D

Les nouvelles technologies apportent des outils précieux à l'élaboration de relevés notamment le scanner 3D utilisant le laser pour l'obtention d'une copie numérique de la gravure favorisant l'étude, la reproduction de l'objet et sa conservation en cas de disparition de l'original.

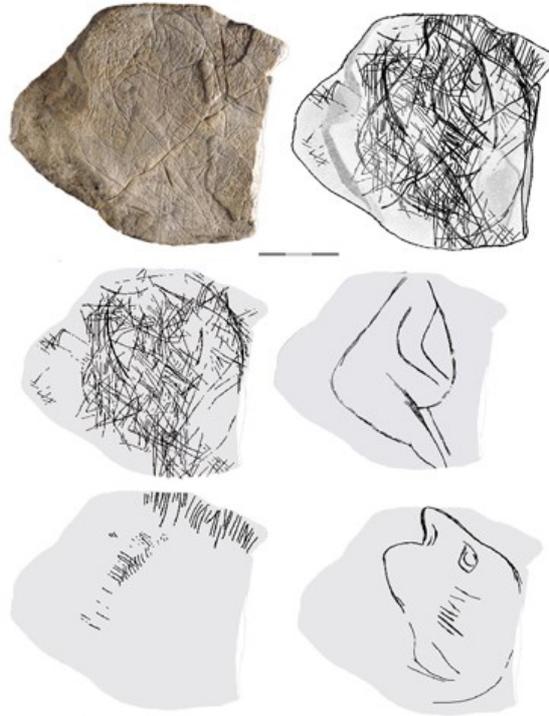
Un travail de ce type a déjà été réalisé par Jean Airvaux, technicien de recherche au service archéologie de la DRAC. Ci-dessous, de gauche à droite : plaquette gravée de la grotte de la Marche, à Lussac-les-Châteaux (Magdalénien moyen, Vienne). A gauche : photographie de la plaquette, au centre, relevé des gravures et à droite relevé sélectif faisant apparaître une tête humaine de face, par Jean Airvaux, (direction régionale des affaires culturelles). Il a mis au point récemment, avec l'aide de Christian Hubert, ingénieur à l'IUT de Poitiers, une nouvelle technique utilisant la technologie du laser utilisable en laboratoire mais pas sur le terrain, essentiellement sur des blocs de petite et moyenne tailles. Le principe consiste à balayer la surface d'un morceau de roche avec un faisceau laser. La lumière rétrodiffusée est ensuite analysée par ordinateur. On peut ainsi isoler les traits les uns des autres et surtout définir un ordre dans le temps, en distinguant clairement la superposition relative des gravures.



*Plaquette de la Marche : photographie, relevé et relevé sélectif.
Cette microtopographie est largement décrite par Nicolas Mélard⁷⁰.*

⁷⁰ Melard, Nicolas. « L'étude microtopographique et la visualisation 3D dans l'analyse de gravures préhistoriques – L'exemple des pierres gravées de La Marche ». *In Situ, revue des patrimoines [en ligne]*, 2010, n°13 [consulté le 10/12/2011].

Un autre exemple est donné ci dessous :



*Plaquette gravée de La Marche, Collection musée de l'Homme.
Relevé N. Mélard. © C2RMF/N. Mélard/Musée de l'Homme.*

Mélard signale que « Cette pierre a déjà été étudiée de façon approfondie par L. Pales⁷¹. Ce dernier a souligné le palimpseste dense des gravures sur une des faces et la lecture complexe qui en découle. Le chercheur a pu identifier une figuration féminine ou deux personnages entremêlés, avec une préférence pour la première hypothèse. Sur l'image microtopographique, nous pouvons observer de manière assez nette une seconde figure qui est celle d'une tête humaine. Cette dernière possède une morphologie marquée par un nez proéminent qui donne au personnage un caractère caricatural.

Cette étude montre l'utilité de la relecture de pièces par des moyens techniques nouveaux tels que la microtopographie afin d'obtenir des informations complémentaires sur les gravures.

⁷¹ Pales, Léon et Tassin de Saint-Péreuse, Marie. Les gravures de La Marche II. Les humains. Paris : Éd. Ophrys, 1976.

Récemment, en 2009, deux chercheurs français Denis Vialou et Patrick Paillet (Muséum National d'Histoire Naturelle - Département de Préhistoire – U.M.R. 7194 « Histoire naturelle de l'Homme préhistorique » - U.S.M. 103 « Préhistoire et Paléanthropologie », I.P.H., 1, rue René Panhard, 75013 Paris), proposent une étude sur « Les modes de réalisation des gravures rupestres aux âges des métaux en Scandinavie ».

Ils constatent que « malgré les nombreuses études monographiques consacrées à l'art rupestre, les techniques et méthodes de réalisation des gravures protohistoriques à l'air libre restent encore peu connues ». Leur champ d'études devrait couvrir les sites suédois de Tanum, classés au Patrimoine Mondial de l'UNESCO.

Cette recherche devrait répondre aux questions suivantes :

- Quelle a été la technique de réalisation des gravures?
- Existe-t-il un lien entre la technique et le type de figure représentée ?
- Un même site a-t-il été gravé suivant une ou plusieurs techniques?
- Existe-t-il une évolution chronologique des méthodes de gravure?

Les travaux proposés couvriraient deux aspects : d'une part des relevés d'une grande précision et d'autre part une approche expérimentale.

Pour les relevés : des moyens modernes comme le scanner surfacique 3D portable permettant une copie numérique en trois dimensions sans contact direct et donc sans danger d'altération seront utilisés. On obtiendrait ainsi des mesures de la nature (en « U » ou en « V »), de la profondeur et de la largeur des incisions.

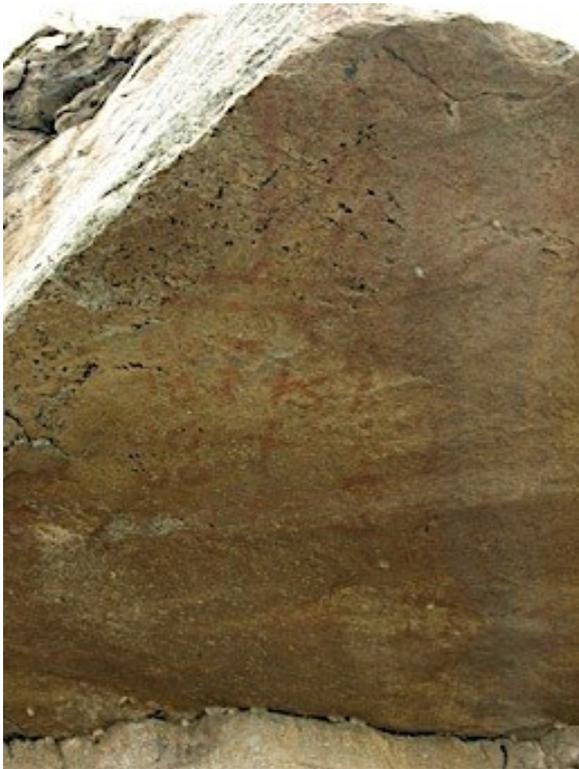
Pour l'approche expérimentale : avec des outils proches de ceux trouvés lors des fouilles, des gravures expérimentales seraient réalisées. Ces gravures seraient ensuite scannées et analysées de la même manière que les gravures de l'Âge du Bronze. La confrontation permettrait de déterminer la méthode de réalisation des gravures originelles.

Cette recherche devrait être réalisée en collaboration avec le « Rock Art in Northern Europe » qui fédère les travaux en Suède, Norvège et Finlande.

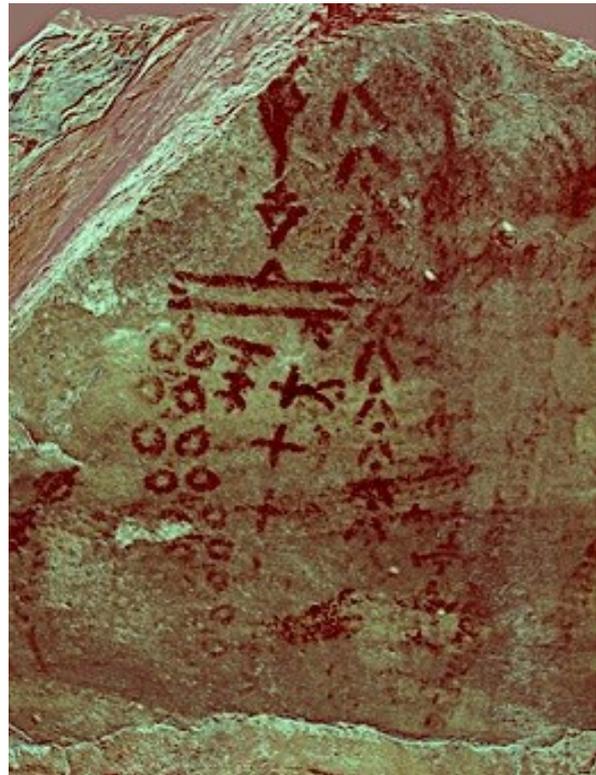
Toutefois à ce jour, les travaux n'ont pas commencé. Il semble bien que des raisons économiques en soient une des causes. Par ailleurs, le corpus proposé en Suède ne constitue peut-être pas la priorité de ce laboratoire fortement engagé dans l'art rupestre par ailleurs.

Par ailleurs, des archéologues de l'ouest canadien ont travaillé sur des pictogrammes laissés par des peuples autochtones. Les pictogrammes (peintures ou gravures rupestres) servaient souvent à relater des événements importants, comme une bataille, un traité ou encore un long voyage. Des années d'exposition aux conditions climatiques ont pratiquement effacé les pictogrammes en bien des endroits, rendant l'interprétation très difficile. Une technologie logicielle de pointe en photographie numérique à contraste augmenté (logiciel Dstretch) a permis de mieux saisir et de mieux interpréter les peintures rupestres d'Okotoks en Alberta.

Ces représentations ont été présentées à des autochtones pour identification.



*Photographie d'un pictogramme prise en lumière du jour à Okotoks.
Photo par Brad Himour, © Parcs Canada 2010.*



*Photographie à contraste augmenté à l'aide du logiciel Dstretch du même pictogramme photographié à Okotoks, Alberta.
Photo par Brad Himour, © Parcs Canada 2010.*

A la vue de la photographie à contraste augmenté, les deux autochtones aînés (âgés) se sont avancés sur leur siège et ont dit : « C'est un long voyage. Les flèches pointent en direction du déplacement des voyageurs (vers le nord), tandis que les lunes (les cercles à gauche) indiquent le temps qu'il a fallu pour se rendre à destination. Comme on compte dix-sept lunes, il leur a fallu dix-sept mois pour faire le voyage. Les symboles en haut du pictogramme indiquent la raison du voyage. »

Ces méthodes tout comme la photographie 3D permettent d'obtenir des relevés précis sans aucun dommage pour le patrimoine.⁷²

Étude du mouvement par addition de signes connexes.

Cette étude prolonge la précédente sur la décomposition du mouvement par superposition d'images successives.

Travaux de Lars Nilsson en partie rapportés par le journal suédois du 23 octobre 2012 « Expressen ».

Le nouvel ouvrage « Hällristarens språk » de Lars Nilsson a donné lieu à un article au titre raccrocheur dans l'Expressen « L'histoire d'un bordel vieux de 2500 ans » (Historien om en 2500 år gammal bordell)⁷³.

Selon Nilsson, qui analyse des gravures en y incluant des notions de mouvement, les pétroglyphes ne sont pas seulement des images, mais aussi un langage primitif décrivant une histoire autour des représentations. Ce nouvel ouvrage raconte la découverte qui jette une lumière nouvelle sur les figures de l'Âge du Bronze.

⁷² *Paragraphe largement inspiré des sites Internet suivants :*

<http://www.pc.gc.ca/fra/progs/arch/page8/juin-juin/reves-dreams.aspx>

<http://www.radio-canada.ca/regions/alberta/2012/05/07/004-preservation-pictogrammes-autochtones-prairies-rocheuses.shtml>

⁷³ Nilsson, Lars, Erik. "Hällristarens språk". *Bokfölaget Arena*, 192 p, 2012.



Dalle de Kalleby.

Sur une dalle de Kalleby, Bohuslän, un panneau gravé représenterait une maison close. Huit hommes à grandes jambes semblent faire la queue et attendre. Un peu plus bas, sur la même dalle on remarque un homme en érection et un personnage sans doute féminin, jambes ouvertes portant une cupule génitale⁷⁴ et deux autres hommes qui semblent s'éloigner de la scène. Ces quatre personnages présentent des mains hypertrophiées avec les doigts bien écartés. L'auteur s'interroge en outre sur l'interprétation des petites demi-lunes, qui se trouvent aux pieds de ces hommes qui attendent.

Il les interprète comme des parties de métal torsadé servant de monnaie à l'Âge du Bronze.

Le Professeur Lars-Erik Nilsson, qui a déjà publié « Roues sur les dalles », ouvrage dans lequel il analyse très minutieusement les différentes parties des chariots dont les roues, apporte maintenant un éclairage nouveau et intéressant sur les pétroglyphes de l'Âge du Bronze.

⁷⁴ Cupule de taille variable, gravée en position basse, sous l'emplacement des organes génitaux externes et qui caractériserait le sexe féminin. De nombreux exemples invalident l'affirmation de la liaison « cupule génitale-sexe féminin » en particulier chez l'animal de trait.

Il interprète très largement la plupart des items. Par exemple, les petites cupules : elles indiqueraient le mouvement, une cupule devant un pied pourrait signifier la présence d'un individu, des cupules proches d'une femme pourraient signifier qu'elle est enceinte. Une paire de jambes coupées indiquerait que quelqu'un est venu et reparti, et que les jambes s'attardent comme des « images fantômes » dans la scène.

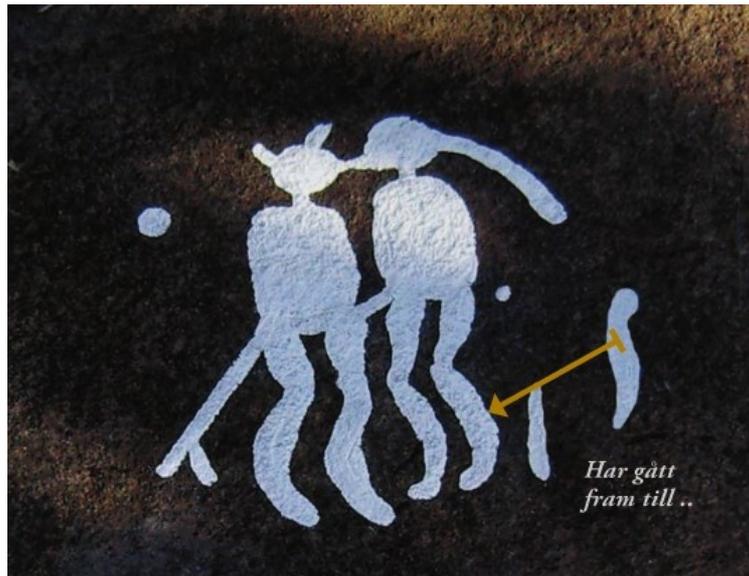
Non seulement Nilsson introduit des significations supplémentaires, mais il inclut également des notions de temps. On aurait ainsi gravé une représentation de quelque chose ou de quelqu'un qui n'est plus ici.

L'apport nouveau de Nilsson, l'interprétation temporelle qui reste bien sûr à vérifier, s'appuie aussi sur l'insertion d'indicateurs de mouvement

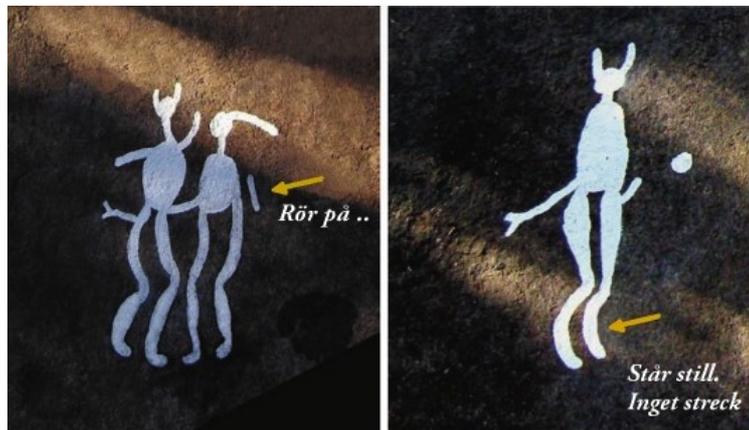
Il reprend ainsi une scène de Kalleby dans laquelle on peut distinguer trois couples qui copulent et remarque que près de deux des trois personnages féminins on distingue un petit trait, un près du mollet sur le personnage du centre, et un près de la hanche sur celui du bas. Ces traits indiqueraient le mouvement du personnage et indiqueraient les limites du déplacement du corps lors de l'accouplement.



Dalle centrale de Kalleby.



est allé jusque...



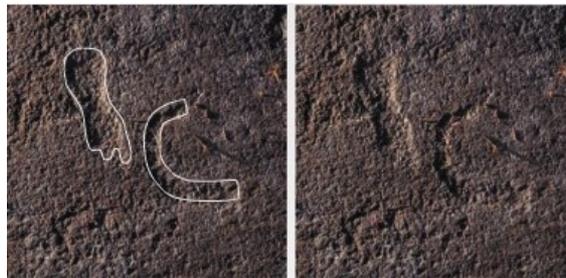
A gauche : En mouvement ; A droite : reste immobile, aucun trait.

Près d'un des deux personnages, image du dessus, les deux positions extrêmes du mollet sont notées par les traits. Sur celui du bas à gauche, le mouvement serait celui de la hanche ou du bassin. Le personnage masculin en bas à droite, lui ne bouge pas et aucun tiret n'apparaît.



Vridna trådar, betalmedel från bronsåldern

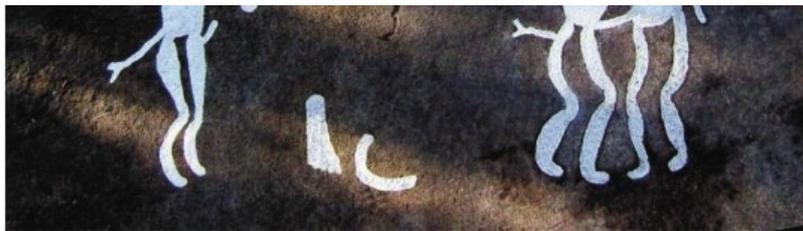
Fil de métal torsadé servant pour le paiement à l'Âge du Bronze..



Pied ou main et moyen de paiement.

Nilsson prolonge encore son interprétation et affecte à l'ensemble « demi cercle et main » la signification de lieu de paiement.

Le paiement s'effectuerait alors en fonction des services, le nombre de torsades effectuées sur la tige de métal correspondant au prix de la prestation.



Il interprète ainsi une partie de la scène ci-dessus : l'individu de gauche se déplace vers le lieu de paiement.

Ces interprétations de Nilsson sont inhabituelles mais novatrices. On peut toutefois retenir le thème d'une recherche de paradigme nouveau. Une étude quantitative pourrait aider à confirmer les hypothèses émises ou à les infirmer.

Nilsson, dans un chapitre du même ouvrage, « Hur man räknade » (p.111) « Comment comptait-on », entreprend une interprétation des regroupements des cupules. Il signale et décrit tout d'abord le regroupement des cupules en matrice du site d'Aspeberget puis repère des groupements en cercle, remarque la proximité de quadrupèdes et se réfère à Dag Abelin⁷⁵ à l'approche parfois mystique. Son approche qui tient davantage de la description que de l'analyse, n'apporte pas d'éléments nouveaux à la problématique des cupules.

Dans le même chapitre un paragraphe, « Fingrar har inget minne » « les doigts n'ont pas de mémoire », il propose une lecture de la position des cupules pouvant signifier des nombres. Pour étayer son approche, il signale qu'un professeur de mathématiques, Jöran Friberg a mis en évidence un système de comptage sur un principe voisin de celui du boulier au Moyen Orient. La relation entre cupules en matrices et boulier ne nous a pas semblé très claire. Cette approche n'apporte pas non plus d'éléments nouveaux.

Si ce chapitre est nettement moins convaincant que celui sur le mouvement, l'apport du signe pouvant signaler un déplacement ne doit pas être rejeté sans analyse plus profonde. L'apport de Nilsson pourrait être considéré comme une tentative d'interprétation ou comme un élément nouveau aux items à étudier. Nous n'avons cependant pas relevé ces signes lors de l'analyse : ils ont été considérés comme des artefacts ou des vestiges d'autres éléments.

3 Dimension acoustique

Des peintures rupestres, en Espagne notamment, s'ouvrent également vers d'autres interprétations et d'autres disciplines comme l'acoustique (Université de Zaragoza et Université de Barcelone). Selon Europa Press du 16 octobre 2012, Il semblerait en effet que les gravures (9000 à 6000 BC) du ravin de la Valltorta (Castellon, région de Valence) seraient situées dans des zones dans lesquelles le son se distribuerait mieux que dans les autres. Cela semble se vérifier pour la voix humaine, les sifflements et les sons produits par le claquement des mains, ainsi que les phénomènes de réverbération et d'écho. On s'écarte donc ici de la lecture purement visuelle de cet art rupestre pour une approche plus holistique

⁷⁵ Dag Abelin *Tideräkning och myter i bronsålderns hällbilder, Ask och Embla, 2000.*

incluant les productions sonores. Cette approche n'altère ni la satisfaction visuelle ni la connaissance que nous avons de ces œuvres d'art, mais elle les enrichit.

Ce phénomène avait déjà été signalé en 1998 par des auteurs français : Michel Dauvois préhistorien à l'Institut de paléontologie humaine, MNHN, CNRS. Xavier Boutillon, Benoît Fabre, et Marc-Pierre Verge acousticiens au Laboratoire d'Acoustique Musicale de l'Université Paris 6 et du CNRS.

Dans un article paru dans *Pour la Science*: « Son et musique au Paléolithique » (1998), ils écrivent :

“Par ailleurs, les hommes de Cro-Magnon ont remarqué des particularités sonores des grottes qu'ils ont ornées. Certaines sont indiquées par des signes picturaux ou coïncident avec des oeuvres pariétales, qui prennent un sens grâce à nos mesures acoustiques.” ...

“Nos mesures physiques, limitées à la description objective de la fréquence et, parfois, du timbre, suffisent toutefois à prouver que les hommes du Paléolithique possédaient déjà certaines connaissances acoustiques... Par ailleurs, les hommes de Cro-Magnon ont remarqué des particularités sonores des grottes qu'ils ont ornées. Certaines sont indiquées par des signes picturaux”

Michel Dauvois⁷⁶, Institut de Paléontologie Humaine, Paris, remarque *“un transfert acoustique remarquable entre deux niches A et B séparées par une étroiture qui les rend invisibles une de l'autre... »*

Cette dimension acoustique ne concerne que l'art pariétal et non l'art rupestre mais elle souligne l'importance d'une approche traitant l'objet d'étude comme un tout.

Cette complémentarité qui fait appel à d'autres disciplines se retrouve dans l'approche quantitative que nous avons menée sur les gravures rupestres du Bohuslän.

⁷⁶ *Michel Dauvois, Institut de Paléontologie Humaine, Paris; dans « Homo musicus palaeolithicus et Palaeoacustica. in Munibe » (Antropologia-Arkeologia) 57, 225-241, 2005.*

IV. JUSTIFICATION DE L'ETUDE ET PROBLEMATIQUE

A. Justification de l'étude

1 Importance du sujet d'étude par l'UNESCO

(Extrait du rapport de l'ICOMOS pour l'UNESCO, octobre 1994)

« Les roches gravées de l'Âge du Bronze de Tanum sont une représentation artistique unique de par la richesse et la variété de leurs motifs, mais également par la précision avec laquelle l'homme de l'Âge du Bronze a su représenter animaux, humains, vaisseaux, armes et symboles de son époque. Des scènes souvent vivantes, des compositions complexes de motifs élaborés illustrent la vie quotidienne, la guerre, les croyances et la religion. Il semble évident que certaines de ces compositions, telles celles de Fossum, Vitlycke et Aspeberget, ont été mises en scène avant d'être réalisées. Pour la plupart, les motifs, techniques et compositions offrent un témoignage exceptionnel de la culture de l'Âge du Bronze en Europe. Ces manifestations d'art rupestre sont uniques si on les compare à celles que l'on trouve dans d'autres régions de Scandinavie, d'Europe et même du monde pour leurs qualités artistiques exceptionnelles et pour la variété et le réalisme des scènes rupestres, ce qui répond aux exigences des critères i et iii⁷⁷ définis par la Convention du Patrimoine Mondial. »

Un peu plus loin, ce même rapport signale l'importance du site de Kville.

« Dans le Bohuslän nord, il existe au moins 1500 sites connus où des roches gravées ont été découvertes ; elles présentent un certain nombre de thèmes qui croît au fur et à mesure que de nouveaux sites sont découverts. Ces gravures sont concentrées dans certaines zones telle la paroisse de Tanum qui compte plus de 360 sites comme : Kville, 280 et Tossene 180, et beaucoup d'autres sites avec un nombre bien inférieur de gravures. Le nombre total d'images dépasse 40 000, soit beaucoup plus que dans tout le reste de la Scandinavie. »

⁷⁷ Critère i : Les gravures rupestres de la région de Tanum constitue un exemple remarquable de l'art à l'Âge du Bronze de la plus grande qualité.

Critère iii : L'étendue de la gamme des motifs des gravures rupestres de Tanum donne un témoignage exceptionnel des nombreux aspects de la vie à l'Âge du Bronze en Europe.

L'importance de ces sites ne semble donc pas subir de contestation, et la recherche sur Internet confirme bien cette reconnaissance internationale à en juger par le nombre de pages consacrées à ces sites, tant par des spécialistes que par des touristes.

L'interprétation de ces glyphes semble également recueillir un large consensus. Ce même rapport signale :

« Il a été donné de nombreuses significations à ces gravures depuis la fin du XVIII^e siècle qu'elles font l'objet de recherches. L'explication la plus largement acceptée de nos jours est que ces sculptures constituent les manifestations d'un art symbolique à deux facettes : il s'agit d'expressions d'un art, d'une part, instrumental démontrant l'ordre de la vie et les schémas de notre existence (armes, moyens de transport, humains et animaux) et d'autre part, transcendantal concerné par l'au delà, l'inconnu (animaux et hommes déformés, mains séparées du corps). »

2 Intérêt personnel

Vers la fin des années 70 et jusqu'en 1993, j'ai dû effectuer de nombreux déplacements professionnels sur la côte ouest de la Suède, dans le cadre d'une collaboration avec le Pr. Knut Larsson, chef du Département de psychophysiologie de l'Université de Göteborg. C'est lui qui m'a permis de découvrir ces gravures et en particulier une célèbre parmi celles de Brastad près de Lysekil : « Le Cordonnier ». Je fus tout à la fois, séduit par leur richesse, intrigué par leur complexité, stimulé par la volatilité des interprétations et désolé de l'absence de considération qui leur était souvent apportée.

Ainsi vers 1984, j'ai dû faire intervenir les autorités de Göteborg pour empêcher une entreprise d'électricité de planter ses poteaux sur des dalles gravées à Brastad, proches d'une centaine de mètres du « Cordonnier », et détruire ainsi ce qui sera inscrit dix ans plus tard sur la liste du patrimoine mondial de l'Unesco. Mon intervention n'a été comprise ni des ouvriers voulant planter ces poteaux, ni de la population rurale voisine pour laquelle il existait de très nombreuses gravures dans la région et qui estimait que quelques trous de plus ou de moins n'allaient pas modifier visiblement le paysage.

J'ai pu aussi constater que sur plusieurs dalles de toute la région du Bohuslän, des trous de faible diamètre (3 cm environ) avaient été percés pour y planter des piquets qui devaient soutenir des mâts et des antennes. Par ailleurs, les dalles se trouvant sur des parties arables n'étaient pas épargnées par les engins agricoles qui les endommageaient régulièrement. Les socs de charrues ont laissé de nombreuses traces. Généralement, l'incompréhension amusée des agriculteurs et des habitants devant mon implication ajoutée au désintérêt des habitants de la petite ville de Brastad située à 2-3 kilomètres m'a conforté dans l'importance de protéger ce futur patrimoine de l'humanité.

Après une interruption de 4 ans (1993-1997), due à un séjour outre Atlantique, j'ai renoué avec ces gravures rupestres. Ainsi de 1978 à 2011, j'ai effectué au total plus d'une trentaine de séjours sur les lieux, pris de nombreuses photographies, obtenu plusieurs relevés par frottage et même participé à la découverte de fragments de dalle.

J'ai également rencontré quelques spécialistes, dont le Professeur Jarl Nordbladh et le Dr. Johan Ling, tous deux de l'Université de Göteborg, ainsi que des directeurs de musée, dont Gerhard Milstreu d'Underslös, tout près de Tanum. Son musée privé propose une belle documentation, de nombreux relevés originaux (par frottage) ainsi que des stages d'information et de travaux sur le terrain largement ouverts à une population internationale intéressée par le sujet.

Lors de mes déplacements dans la région, j'ai participé à la mise au jour de nouveaux sites ainsi qu'à la mise en évidence à Lysekil de gravures rupestres modernes datant des années 1920 effectuées par deux ouvriers suédois, tailleurs de pierre, identifiés, ayant vécu quelques années aux Etats-Unis⁷⁸.

⁷⁸ *J.-M. Guastavino, "Graffiti or rock carvings" ?, Adoranten, Scandinavian Society for Prehistoric Art, 2009, pp 104-106. La question se pose de savoir si il s'agit d'un graffiti, sans importance majeure, comme un tag sur un mur, vite effacé ou bien d'un témoignage qui pourra constituer ensuite s'intégrer dans notre patrimoine culturel.*



Ces gravures modernes se distinguaient des glyphes, objet de cette étude, par plusieurs caractéristiques dont :

Le support vertical (les parois lisses de grands rochers) vs horizontal,

Les thèmes : grands voiliers ou vapeurs transatlantiques au grément important, « Indiens et cow-boys » indiquant probablement une certaine image du rêve américain qu'ils allaient vivre pendant quelques années aux Etats-Unis et,

La nature de l'entaille fine et peu profonde obtenue par des ciseaux en acier.

J'ai pu m'entretenir longuement avec le fils (Dr. Hård in memoriam) et la petite fille, Emma Hård, d'un des ouvriers, qui m'ont guidé vers ces gravures.

3 Accroissement de l'intérêt pour ces gravures

Notons que l'intérêt pour ces gravures ou peintures récentes a attiré l'attention de chercheurs en particulier en Australie.

Figures récentes (environ 1900-1960) en Australie.

Les sites d'art rupestre de Djulini dans les alentours de Wellington (Amhen région Nord de l'Australie) ont été répertoriés récemment (2008-2011) par une équipe universitaire d'archéologues (Griffith University) et par quelques aborigènes.

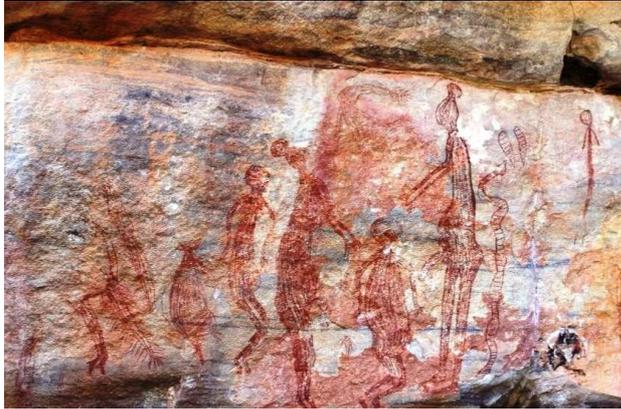


Timbre de 30 c Australie sur le thème de l'art rupestre.

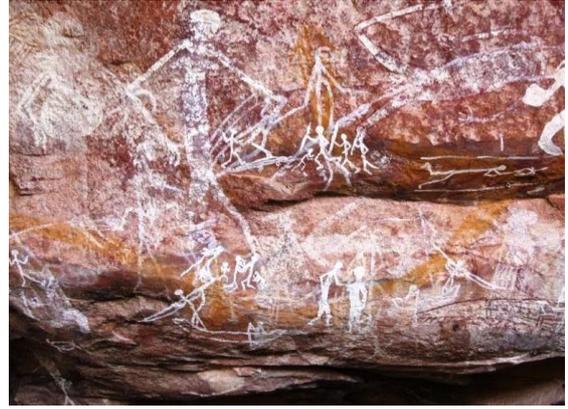
Sur un site de 180 m sur 120 m orienté au nord-ouest, ont été repérées environ 1100 peintures sur les parois et le plafond des grottes. Environ 52 panneaux ont été découverts faisant de ce site le plus grand site d'art pictural d'Australie. Les peintures sont composées de différents mélanges de pigments recouverts ou recouvrant de la cire d'abeille. Le matériau utilisé combine des pigments rouges, jaunes, blancs et noirs typiques de la région. Les sujets représentés comportent des bateaux ou des navires européens qui ont pu être datés par la méthode du carbone 14

Peu de détails sont donnés sur l'article mis en ligne en octobre 2012, mais on reconnaît à la fois des images difficilement datables par le thème ou la facture et qui comportent des aborigènes et d'autres facilement identifiables comme les bateaux à plusieurs voiles ou les navires à hélice ou encore de personnages européens comme des capitaines, des missionnaires ou des marins.

Ce thème de représentations rupestres est à rapprocher de celui des gravures modernes de Lysekil de la même époque : début du XX^e siècle.



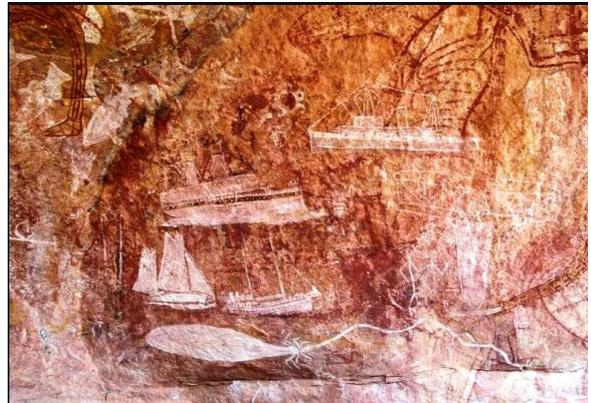
*Anthropomorphes vraisemblablement aborigène
peints en rouge.*



*Anthropomorphes et bateaux
peints en blanc.*



*Bateau avec hélice.
Probablement fin XIX^e siècle ou XX^e siècle.*



*Bateau à voiles multiples et bateau à moteur.
Probablement fin XIX^e siècle ou XX^e siècle.
Certaines figures sont difficiles à interpréter.*

Très récemment Luc Hermann⁷⁹ reprend le débat sur « Graffiti ou gravures rupestres » en signalant des gravures récentes du Kirghizstan et du Kazakhstan et en analysant les similitudes (taille, style, items, armes et représentations sexuelles) entre cet art rupestre récent et celui de l'Âge du Bronze.

L'art rupestre « moderne » commence donc à entrer dans le domaine des productions artistiques reconnues.

Tentative de valorisation des sites du Bohuslän

En 2000, avec l'accord de Gerhard Milstreu, Directeur du Musée d'Underslös, j'ai tenté d'initier de courts séjours de groupes scolaires français, à ce musée qui se prête particulièrement bien à l'accueil et à la sensibilisation sur le terrain de jeunes chercheurs ou de lycéens et d'étudiants. Malgré la subvention, accordée à l'époque par les services culturels⁸⁰ de l'Ambassade de France en Suède, ma démarche n'a rencontré aucun succès auprès des lycées et collèges français contactés.

En 1994, quinze ans après mon premier contact avec les gravures rupestres, l'UNESCO confirmait la valeur historique exceptionnelle de cet héritage culturel. Mon séjour de cinq ans en Suède (1997-2002) m'a ensuite permis d'effectuer plusieurs stages de découverte de nouvelles dalles sur ces sites. Plus tard, dès 2005, j'ai mis à profit mes séjours linguistiques à Grebbestad à moins de 10 km de ces sites pour renouer plus efficacement encore avec les pétroglyphes, devenir membre de la « Scandinavian Society For Prehistoric Art » et participer activement aux travaux de terrain de repérage de nouveaux sites et de documentation précise.

⁷⁹ Hermann, Luc 2012, « The features of new rock carvings in Kyrgyzstan and Kazakhstan ». *Adoranten* 2012, 69-86

⁸⁰ De 1999 à 2002 j'occupais les fonctions de conseiller culturel près l'Ambassade de France en Suède. Sur le budget 2000, une provision permettant à une douzaine d'adolescents d'effectuer un stage d'une semaine à Tanum avait été engagée.

Par la suite de 2004 à 2006, j'ai tenté par trois fois d'intéresser les services culturels et scientifiques de notre poste diplomatique à Stockholm. La renommée du savoir-faire français en archéologie y aurait trouvé une bonne application. Les accords positifs oraux du poste n'ont été suivis d'aucune action tangible et aucune suite n'a été donnée à des actions franco-suédoises pourtant engagées sur la foi des accords verbaux.

Notons également que lors du séminaire annuel à Underslòs de la « Scandinavian Society for Prehistoric Art » qui réunit une quarantaine de chercheurs, la communauté française est une des moins représentée. Soit elle est totalement absente, soit elle se compose d'un amateur éclairé ou d'un chercheur, rarement de deux. Les communautés scandinaves y sont bien sûr largement présentes, mais également celles en provenance d'Allemagne, des Pays-Bas, du Royaume-Uni, d'Italie, de Belgique, d'autres pays européens ainsi que des États-Unis.

Des éléments de la littérature abondante fournie par le musée : guides, légendes de photos, information élémentaire sont traduits en français bénévolement par des ... Néerlandais.

Toutefois, la présence de visiteurs francophones européens (suisse, belge), relativement nombreux tant sur le terrain qu'au musée, laisse entrevoir un intérêt qui pourrait être largement exploité. Une étude de faisabilité d'opération avec la France est actuellement en cours avec le support des instances européennes comme elle existe dans d'autres domaines franco-allemands de la mémoire⁸¹. Il s'agirait de permettre à une dizaine d'adolescents français en voie de réinsertion de rencontrer leurs homologues suédois pour une action ciblée sur la préservation du patrimoine mondial.

Un ensemble de facteurs convergeait donc pour engager une étude sur le thème de gravures rupestres du Bohuslän :

- ce site reconnu par l'UNESCO est des plus denses de Scandinavie,
- il est facilement accessible,

⁸¹ Actuellement et depuis deux ans, à Maillé en Indre-et-Loire, une vingtaine d'adolescents français et allemands en voie de réinsertion travaillent ensemble durant les étés pour entretenir la mémoire de cette ville martyre de la seconde guerre mondiale entièrement rasée par les troupes nazies en août 1944. D'autres chantiers similaires se tiennent à Verdun. *La Charte*, 2013 n° 4.

- le musée d'Underslös offre de remarquables conditions de soutien scientifique et logistique : il est possible de vivre sur place dans des conditions certes austères, mais à la portée de tous les budgets et d'y rencontrer une population diverse de chercheurs et techniciens largement disponible et disponible,

- la documentation très abondante est accessible tous les jours de la semaine.

Par ailleurs le musée de Tanum à 6-7 kms de celui d'Underslös, davantage ouvert au public, fournissait trois ouvrages de relevés des sites de Kville, de Bottna et de Svenneby qui avaient demandé plusieurs années de présence sur le terrain à un ensemble de spécialistes. L'ensemble de ces relevés ne semblait pas avoir été entièrement utilisé.

Enfin dans mes activités précédentes en neuro-génétique du comportement, j'avais participé dans les années 80 à des séminaires sur les analyses multi-variées⁸² de Benzecri mises au point dans les années 60 mais arrivées dans d'autres domaines que celui des mathématiques dans les années 80 seulement. Dans le domaine du comportement, ces analyses descriptives mettaient en évidence des corrélations entre des items ou révélaient des séquences comportementales ou décrivaient des suites d'actes qui n'avaient pas été décelés auparavant. Elles ne restent toutefois que peu utilisées encore aujourd'hui à cause de la lourdeur des saisies.

Il était donc tentant, pour un non spécialiste, de mettre à profit tous ces éléments et de tenter d'appliquer sur un corpus de qualité déjà existant, une approche numérique pouvant éventuellement enrichir notre connaissance de ce patrimoine mondial de l'UNESCO.

⁸² *L'analyse factorielle des correspondances (AFC) a été introduite de façon complète dans les années 60 par J.-P. Benzecri. L'AFC est de fait une analyse en composantes principales (ACP). Les composantes principales sont toujours obtenues à partir de la distance entre les différents points des nuages multidimensionnels, mais les points ont des coordonnées qui ont subi une transformation préalable permettant de conserver une métrique identique à celle de l'ACP pour calculer ces distances. Le but de l'AFC reste le même : lire l'information contenue dans un espace multidimensionnel par une réduction de la dimension de cet espace en concevant un maximum de l'information contenu dans l'espace de départ.*

B. Problématique

1 Modalités de l'approche des gravures rupestres

Rappelons que ce n'est qu'au milieu du XX^e siècle (1956), qu'apparaissent les premiers nombres⁸³ pour ces gravures. Ces nombres ne sont toutefois utilisés que pour préciser la taille des glyphes. Sur les relevés de notre corpus, dont la version préliminaire a été publiée par Fredsjö (« Hällristningar i Kville (HiK » dans *Bohusläns Hembygdsförbunds Årsbok 1966-1970*), apparaît systématiquement une échelle au 1/10. Il est donc relativement aisé de connaître la taille réelle de la dalle.

Puis, vers 1980, à Göteborg apparaissent avec Nordbladh les premiers comptages des différents motifs ou items. Ce chercheur va encore plus loin et effectue les premières statistiques sur les occurrences et les met en corrélation. Il s'agit là de la première véritable approche scientifique du sujet.

Déjà en 1980, en France sous l'influence de F. Bordes, H. Delporte, G. Laplace et A. Leroi-Gourhan, les approches quantitatives ont été projetées sur la scène de l'archéologie⁸⁴.

« Le développement de l'analyse des données n'est donc pas un phénomène incongru voire présomptueux, mais participe pleinement du mouvement actuel qui vise à appréhender le passé de l'homme dans toute sa complexité et pour cela à préconiser des méthodes d'investigation rigoureuses. Pourtant, l'arrivée en force de la statistique en archéologie a semblé à bon nombre d'archéologues n'être que l'application irraisonnée de méthodes de calcul généralement trop sophistiquées et sans intérêt véritable pour l'archéologie. »

⁸³ Un chiffre est un symbole utilisé pour représenter les nombres. Il est cependant utilisé avec le sens de « nombre » dans de nombreuses expressions. Il arrive parfois qu'on confonde chiffre et nombre. Pour bien comprendre la différence entre les deux, on peut faire l'analogie avec l'écriture d'une langue en affirmant que les chiffres sont des lettres et que les nombres sont des mots. Cependant, le mot « chiffre » est utilisé dans de nombreuses expressions avec le sens de « nombre ». Par exemple, le dictionnaire de l'Académie Française indique comme seconde définition de « chiffre » « le nombre que figurent les chiffres » ; le montant total. Le chiffre de la population d'un pays, le nombre de ses habitants. Chiffre d'affaires, montant des recettes d'un exercice annuel, la taxe sur le chiffre d'affaires

⁸⁴ *François Djindjian et Emmanuel Vigneron « L'Analyse des données au service de l'Archéologie Préhistorique », Bulletin de la Société Préhistorique Française 1980 / Tome 77 / 6*

Les auteurs montrent dans la suite de l'article les avantages et les limites de ces méthodes en comparant les objets d'études en sciences physiques et sciences humaines et sociales.

En 1987, Bertilsson adopte lui aussi, dans son doctorat, une approche quantitative qui ne donne pas tous les résultats espérés. L'auteur, devant la quantité et de complexité des données, suggère l'emploi de méthodes statistiques plus avancées, méthodes qui n'étaient pas utilisées à l'époque pour ce type de recherche pour plusieurs raisons. Parmi elles, on peut retenir leur mise au point encore peu reconnue à l'époque et le manque de moyens informatiques pour les traiter.

Ce sont ces méthodes qui sont utilisées aujourd'hui grâce à l'emploi de l'ordinateur dont la puissance a crû considérablement. Si on la mesure à l'aune de la capacité des disques durs, on peut dire qu'elle a énormément augmenté. Au début des années 90, la capacité d'un disque dur d'ordinateur grand public était d'environ 20 méga octets. Elle est maintenant de 1 téra octets. L'accroissement de la capacité de stockage interne est de l'ordre de 50 000 fois. Rappelons que les tout premiers ordinateurs individuels Sinclair étaient livrés avec une mémoire de 1 kilo octets pouvant être étendue jusqu'à 16 kilo octets. Le rapport de la capacité de stockage d'un des premiers ordinateurs à celle d'un de nos jours est donc de l'ordre de 1 sur 1 million ou 1 milliard.

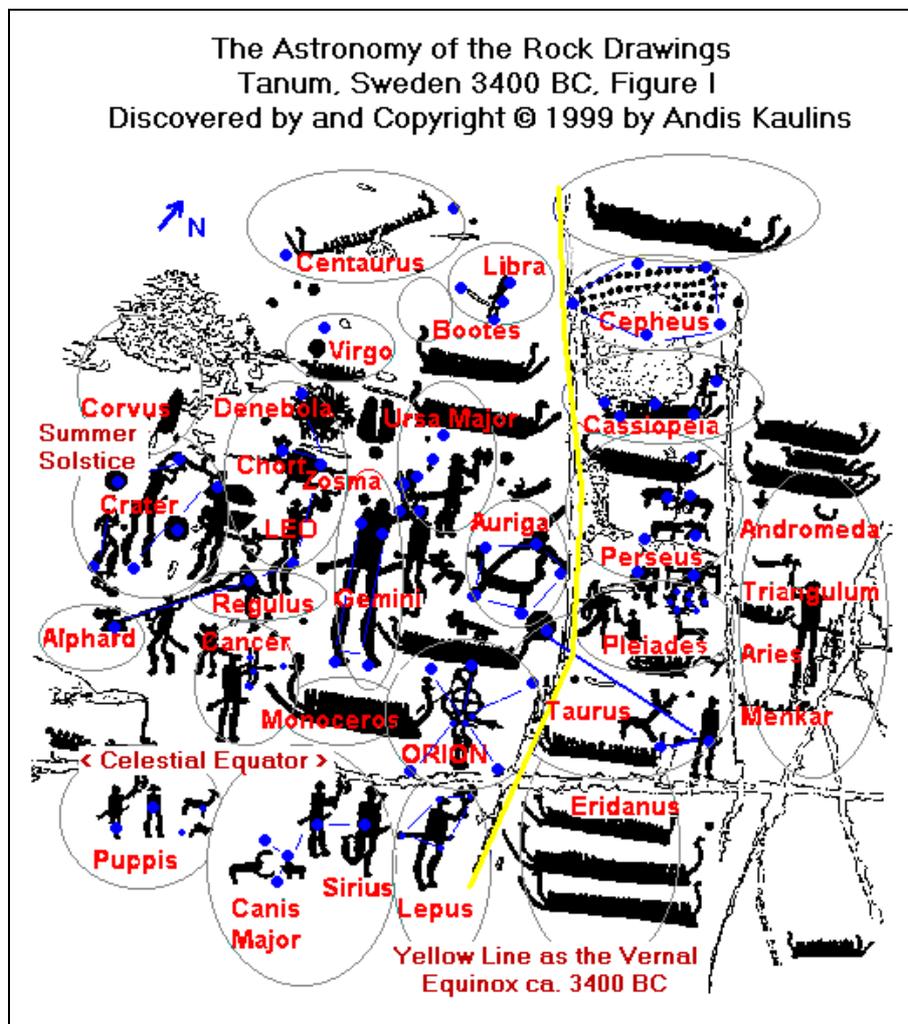
À la puissance du matériel informatique, se conjugue celle des logiciels de plus en plus performants. On peut ainsi aborder des analyses complexes qui sont généralement révélatrices de rapports, peu soupçonnés au préalable, entre les variables étudiées. De tels logiciels ont permis de grandes avancées dans de nombreux autres domaines que l'art rupestre comme ceux de la prédiction de phénomènes climatiques : « El Niño » en Amérique latine, celui de la démographie ou de l'épidémiologie en Europe... Les méthodes prévues par les mathématiciens depuis plusieurs dizaines d'années sont restées pratiquement inutilisées à cause du temps demandé par les calculs.

2 Causes de l'abandon de la démarche quantitative

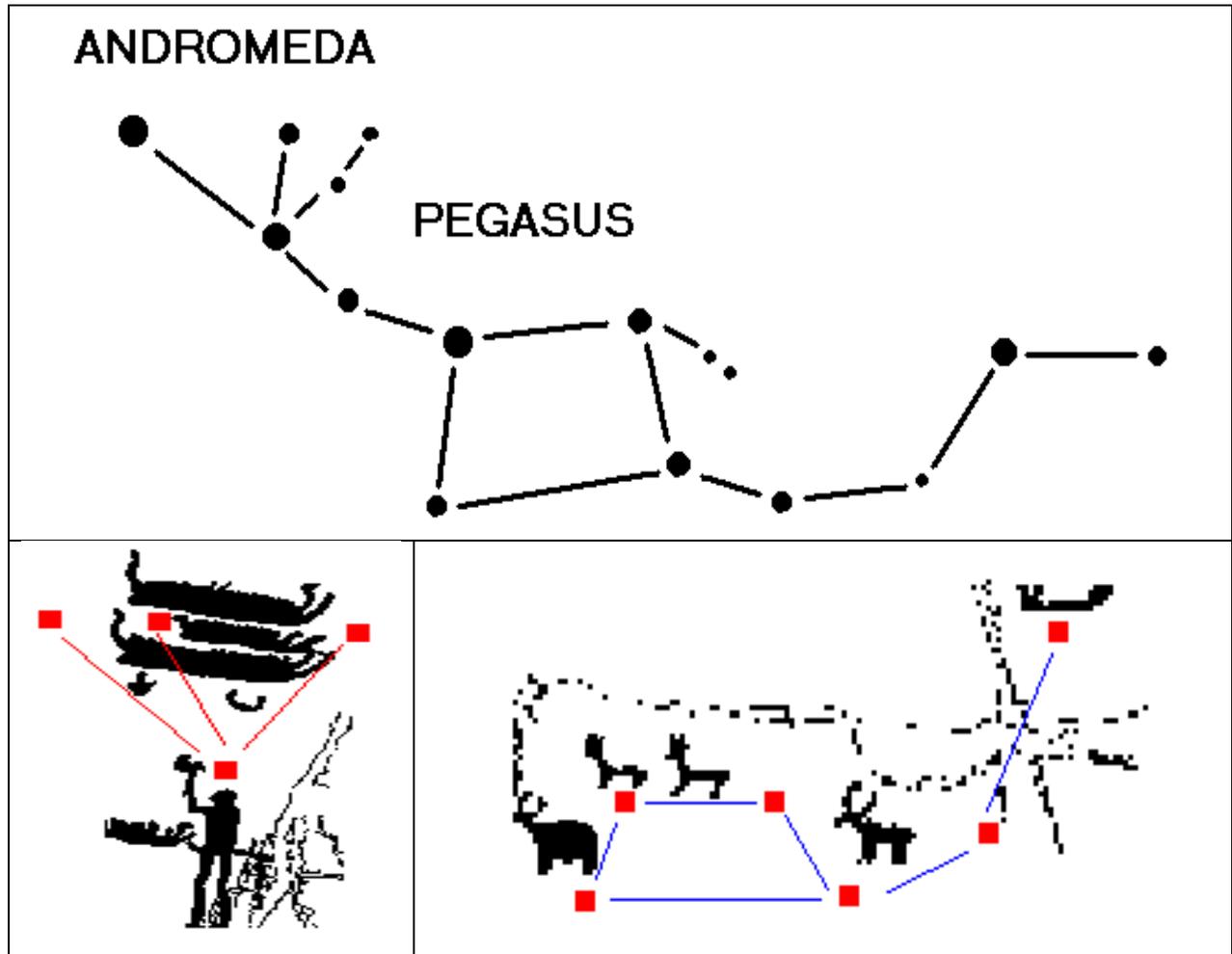
Presque vingt ans après le doctorat d'Ulf Bertilsson, ce type d'approche quantitative n'était toujours pas à l'ordre du jour et semblait même abandonné. Jusqu'à très récemment, la démarche quantitative ne semblait plus être la priorité des chercheurs.

L'avant dernière thèse soutenue sur le sujet à l'Université de Göteborg, celle d'Åsa Fredell donnait davantage de place à l'interprétation sociale.

Les nombreuses données relevées sur Internet confirment également cette tendance, et on ne compte plus les sites Internet qui développent des approches sociale, religieuse, cosmologique, métaphysique, voire ésotérique.



Exemple d'un des nombreux exemples d'approche cosmologique rencontrée régulièrement sur des sites Internet.



Autre exemple d'approche cosmologique sur différents sites Internet signalant des analogies (?) entre l'agencement des items sur un site et celui des étoiles.

Ce type de rapprochement qui affecte de nombreux sites Internet semble jouir d'un intérêt important dans certains groupes de non spécialistes ou de personnes utilisant des a priori différents de ceux des universitaires. D'autres reproductions font état d'un calendrier cosmique. Le problème de ces gravures sort alors de son contexte terrestre et trouve un élargissement à l'échelle des étoiles, des galaxies et de l'univers. On comprend aisément qu'une méthode numérique, laborieuse, compliquée ne puisse résister face à l'attraction d'autres approches rendant très rapidement accessibles les mystères du monde voire permettant une communication avec les puissances célestes.

Si on peut admettre que l'analyse quantitative des pétroglyphes semble avoir perdu l'attrait qu'elle avait suscité dans les années 1980, on peut légitimement se poser la question :

Pourquoi avoir abandonné la démarche quantitative ?

Plusieurs éléments de réponses se présentent.

« Que cherche-t-on, ou qu'espère-t-on trouver ? »

La cause première de la désaffection pour une analyse quantitative pourrait concerner la question de son utilité ou de son adéquation à la situation.

Dans le cas des pétroglyphes, de très nombreux auteurs, et parmi eux, certains fort célèbres, ont déjà donné une signification à ces gravures, les ont interprétées, et leur interprétation, qui montre souvent une grande cohérence interne, semble recueillir l'assentiment général. Signalons pour la France la contribution de Régis Boyer⁸⁵ qui fait le lien entre gravures rupestres et religion des Vikings. Devant toutes ces interprétations, il n'y aurait donc plus rien à trouver donc plus rien à chercher. La démarche devient sans objet.

L'affirmation selon laquelle il n'y aurait plus rien à chercher se heurte cependant à de nombreux obstacles.

Dans les publications de la plupart, sinon de la quasi totalité des auteurs, de nombreuses zones d'ombre subsistent. Si certains éléments, comme les bateaux, les humains et les animaux, sont interprétés ou largement décrits, d'autres restent tout simplement ignorés ou négligés.

Citons tout d'abord l'exemple des cupules, qui constituent les éléments les plus nombreux et vraisemblablement les plus énigmatiques des glyphes.

⁸⁵ Régis Boyer, « Yggdrasill. La religion des anciens Scandinaves », 1981, au chapitre V, L'âge du bronze (1500 à 400 BC). Dans ce chapitre de 24 pages, Régis Boyer décrit de façon très convaincante les relations entre les thèmes des gravures rupestres de l'Âge du Bronze et ceux de l'époque viking. Ces époques, bien que séparées de 1200 à 2300 ans, présenteraient des similitudes qui permettraient, selon lui, de voir dans les gravures rupestres, une préfiguration de la religion des vikings. Par exemple, certaines figures anthropomorphiques présentent des objets rectangulaires à bout de bras qui sont parfois identifiées comme des boucliers. Boyer y voit une représentation du marteau de Thor. Il est difficile, et peut être peu opportun de trancher entre ces deux interprétations.

La taille des cupules, leur signification et leur arrangement - isolé, en ligne, en groupe ou en matrice -, leur localisation sur le glyphe, toutes ces caractéristiques ne sont, dans le meilleur des cas, que parfois mentionnées. Généralement, elles restent ignorées des auteurs.

De tels comportements d'évitement devant l'obstacle ont émaillé d'autres sciences comme la neurologie par exemple. Dans les années 60 et même plus tard, les cellules gliales du cerveau ont été décrites, mais ne comprenant pas leur fonction, les neuro anatomistes les ont qualifiées de cellules de soutien ou de remplissage servant « d'échafaudage » aux neurones (la « glie », mot voisin de « glue », servait de « colle » pour maintenir les cellules ensemble) et les neurophysiologistes n'y ont pas attaché d'intérêt particulier. Ce n'est que relativement récemment que leur rôle fondamental dans le fonctionnement de l'encéphale a été mis en évidence grâce à la fois à des technologies de pointe et à une attitude plus ouverte devant ce qui résistait à notre compréhension immédiate.

De la même façon, on pourrait citer les bateaux des gravures rupestres, item également bien représenté. La taille, la position, la morphologie, les superpositions, les relations avec les objets environnants ou avec les points cardinaux ou les lignes de plus grande pente, ou tout simplement la densité de leur répartition suivant les sites, tous ces éléments, pour la plupart, ne sont généralement ni traités ni même évoqués. Les auteurs se contentent habituellement de mentionner leur nombre et parfois leur taille et leur morphologie et aucun compte n'est tenu des autres caractéristiques. On pourrait ainsi multiplier les questions qui restent sans réponses même concernant les items dont on découvre une partie de la signification.

Il existe donc aujourd'hui un ensemble très important de questions, auxquelles on n'a apporté, aucune réponse, qui restent sans traitement et sans recherche, et devant lesquelles les écrivains, amateurs éclairés, universitaires et chercheurs semblent avoir renoncé. Elles sont tout simplement non évoquées.

Pourtant les travaux de Johan Ling (2008) à Göteborg montrent tout l'intérêt d'une telle démarche quand il corrèle avec succès la présence de ces glyphes avec le niveau de l'eau à l'Âge du Bronze. Pour ce faire, il utilise les méthodes et les résultats d'une autre science : la géologie.

C'est grâce à ce nouvel outil : l'incorporation d'autres disciplines, que l'étude des gravures rupestres s'est enrichie d'un apport fondamental. Pour une grande majorité, les gravures se retrouvent sur des sites qui à l'Âge du Bronze étaient situés sur le littoral.

L'objet de la recherche étant déjà identifié, toute recherche nouvelle est inutile et stérile

La deuxième cause de ce désintérêt pour l'approche quantitative peut résider dans l'enthousiasme devant les interprétations actuelles, en particulier celles qui prônent l'existence de liens étroits de cet art rupestre avec la religion des Vikings. Les gravures rupestres préfigureraient la religion des Vikings, peuple apparemment bien connu du monde entier et de toutes les couches de la société par le cinéma et les écrits, y compris la bande dessinée. Les Vikings sont connus, leur religion aussi, du moins le croit-on. Si ces gravures constituent les racines de cette religion viking, il n'y a donc plus rien à trouver et donc rien à chercher.

Un obstacle majeur à ce lien étroit avec les Vikings concerne les 15 ou 20 siècles qui séparent l'Âge du Bronze en Scandinavie de la période « viking ». Si certaines similitudes, confirmant l'existence de ces liens, peuvent effectivement apparaître comme convaincantes ou tout au moins troublantes, (voir Boyer, 1981), les 2000 ans silencieux qui séparent ces périodes pourraient constituer un argument en défaveur de cet héritage.

Ces méthodes sont réductionnistes et confondent signifiant et signifié

Que pourraient apporter de telles méthodes ?

L'objet de l'étude des gravures rupestres se différencie fondamentalement de celui d'autres travaux célèbres comme ceux de Champollion qui avait entrepris de déchiffrer une langue inconnue dans laquelle aucune cohérence n'était apparue, ni aucune interprétation donnée. Il était en effet quasiment impossible de déterminer une quelconque logique devant les gravures épigraphiques égyptiennes sur les parois des édifices.

Dans le cas des pétroglyphes du Bohuslän, malgré les lacunes certaines et nombreuses, une lecture plus ou moins avancée et partiellement cohérente, s'avère possible. On peut raisonnablement décrire un bateau, des anthropomorphes voire des humains, chassant, labourant ou copulant. Non seulement, on peut identifier certains items mais également en décrire des actions, soit d'individus isolés, soit de personnes en interaction entre elles ou avec des animaux ou des objets. Ce phénomène est frappant quand on présente à des individus « naïfs »⁸⁶ une de ces gravures. Une interprétation, soit des items, soit de la scène, est fournie très rapidement et rares sont parmi les observateurs nouveaux, ceux qui s'interrogent. La plupart d'entre eux « savent » : ils décrivent les items et interprètent les scènes. Pendant les périodes de terrain en été, j'ai pu aussi servir de guide occasionnel pour les visiteurs francophones et pu constater l'uniformité de la réaction des touristes au moins des Français devant ces gravures. Ils déchiffrent immédiatement les scènes.

Lors des diverses présentations à des publics divers, cette même attitude s'observe généralement.

Devant des hiéroglyphes, des écritures cunéiformes ou des inscriptions mayas, l'observateur reste habituellement beaucoup plus silencieux au niveau de l'interprétation.

Il n'y aurait donc, pour ces gravures rupestres, facilement interprétables en apparence, sinon plus rien à chercher, en tout cas peu ou pas d'intérêt majeur à chercher quelque chose qui, selon la perception générale, est déjà trouvée⁸⁷.

De plus, la démarche même peut paraître inappropriée sinon suspecte. Aborder avec une attitude qui pourrait être qualifiée de « comptable » (ou de « magasinier »), le dénombrement des items, la comparaison de leur nombre, l'établissement de corrélations, la description d'une hypothétique structure, pourrait sembler peu adapté à une situation où l'archéologie le dispute à l'art.

⁸⁶ Naïf dans ce contexte s'applique à un individu qui entre en contact avec l'objet de l'expérience pour la première fois. Ce terme employé en psychologie expérimentale ainsi que dans d'autres sciences du comportement et qui ne présente aucun caractère péjoratif, pourrait être un anglicisme dérivé de « naive ». On pourrait le rapprocher de « candide » utilisé dans les émissions de télévision pour signaler le membre du groupe qui est étranger au sujet traité.

⁸⁷ Quelque chose : forme figée invariable, Académie 1740, s'emploie souvent comme un seul mot, il est alors masculin.

On range en effet très souvent les gravures rupestres ou les peintures préhistoriques dans la discipline « Art » et dans la rubrique « Art rupestre ». Nous verrons un peu plus loin que « Art » et « Sciences » ne s'opposent pas obligatoirement.

Il ne pourrait donc s'agir là que d'une démarche réductionniste ou positiviste, peu adaptée, laborieuse voire fastidieuse sinon stérile et qui, dans le meilleur des cas, ne donnerait qu'un résultat bien mince : confirmer ce que nous savons déjà ou croyons savoir. Par ailleurs, cette méthode réduisant le signifié au signifiant et n'apportant aucune interprétation ne pourrait que dénaturer la dimension artistique inhérente à ces gravures et confirmer sa dimension réductionniste.

Pour caricaturer cette démarche quantitative et conforter les positions adverses, on pourrait la comparer à celle d'un chimiste qui, sur un tableau de Zorn, pour rester en Suède, comptabiliserait les pigments de couleur grain à grain ou molécule à molécule (si c'était possible) et analyserait les matériaux de liaison, huile, eau, solvants déposés sur cette toile. Cette toile serait elle-même disséquée quant à la nature du matériau (lin, soie, coton...), à son tissage, au diamètre de ses fils, à la nature de leur enchevêtrement... jusqu'à la nature de l'enduit qui la recouvre. Une fois tous ces travaux effectués, aurait-on le sentiment d'avoir progressé dans la connaissance de l'œuvre ?

On ne peut, de toute l'évidence, réduire une oeuvre picturale à une somme de pigments sur une étoffe enduite d'un apprêt, ou un texte à la quantité et la couleur de l'encre sur un papier ou sur un parchemin, à la forme de ses lettres, au grammage du papier... Ce serait confondre l'œuvre et le support, le signifié et le signifiant.

L'œuvre artistique et même physique ne peut s'assimiler à la somme de ses composants, et sa signification majeure dépasse largement le cadre dans lequel elle est inscrite et souvent même l'ignore partiellement comme le cinéma, voire presque totalement comme les images holographiques qui semblent exister sans aucun support.

Le premier contact avec ces gravures entraîne généralement plusieurs réactions : l'admiration, l'incrédulité devant l'âge de ces œuvres d'art : « ... cela vaut la peine car le plus souvent ces gravures, datant de plus de 3000 ans et gravées dans du granite, sont d'une grande beauté et fort intéressantes », relire Jurri Jurriaanse du Tanums hållristningsmuseum d'Underslös dans son opuscule « *Gravures rupestres du Bohuslän* », fascicule édité par la Scandinavian Society for Prehistoric Art, 2010. La composante esthétique est une constante que l'on retrouve lors des visites pour non spécialistes que nous accompagnons. Cette dimension artistique est également soulignée par Alfred Westholm, (*Images de l'Âge du Bronze*, Musée d'Art de Gothemburg, 1964), conservateur en chef du musée d'art de Göteborg, qui note l'interférence avec les études scientifiques « ... les avis sont très partagés en ce qui concerne l'interprétation scientifique des différents détails. Aussi en est-il résulté un débat qui a peut-être éclipsé la valeur purement artistique de ces œuvres. Ayant tendance de nos jours à nous écarter de la conception esthétique classique, ... Aussi l'heure est-elle peut-être venue de revaloriser la puissance et la grandeur des magnifiques séries d'images que nous révèlent les roches polies du Bohuslän. ».

Cette revalorisation de la dimension esthétique n'oblitére pas pour autant la nécessité et la réalité d'un support sur lequel s'inscrit l'œuvre d'art ou le vestige archéologique. L'œuvre ne peut exister sans support, celui-ci étant différent de l'objet.

Les mêmes réactions de rejet sont apparues avec les premières approches quantitatives en psychologie. Une approche comptable de la « mesure⁸⁸ » de l'intelligence ou du repérage de nos émotions ne semblait pas possible encore au milieu du XX^e siècle et apparaissait comme inappropriée, voire « sacrilège » : on ne pouvait pas oser mettre l'individu en « équations ».

⁸⁸ *La mesure physique est l'estimation ou la détermination d'une dimension spécifique (longueur, capacité, etc.), habituellement en relation avec un étalon ou une unité de mesure. Le résultat de la mesure physique s'exprime en termes de multiple de l'étalon. On pourra citer comme exemple la mesure de distances (kilomètres, miles, lieues) ou la mesure du temps (secondes, heures). Le processus de mesure physique implique l'estimation ou la détermination du rapport de la grandeur d'une quantité à celle d'une unité de même type (i.e. longueur, temps, masse, etc.). Une mesure physique est le résultat d'un tel processus, exprimé comme le produit d'un nombre réel et d'une unité. A l'évidence un tel étalon n'existe pas en psychologie ni en art et on ne peut parler d'intelligence, pas plus que de d'esthétique, double ou triple. On pourra par contre ordonner deux tableaux, un étant perçu plus beau que autre. Il semblerait préférable d'utiliser les termes de repérage ou d'estimation.*

Les techniques approximatives et les conceptions mécanicistes des débuts de la psychologie quantitative se sont progressivement améliorées pour donner naissance à des tests à la pertinence aujourd'hui reconnue. La mesure de certaines formes d'intelligence ou d'aptitudes à certaines tâches semble aujourd'hui être bien admise même si les limites en sont bien connues.

Les notions de QI pour la mesure de certaines formes d'intelligence, celles de tests projectifs pour les tests de personnalité sont largement utilisées dans les établissements hospitaliers malgré encore quelques réticences. De la même manière, le support de quelques maladies dites mentales a été attribué à des facteurs dits psychologiques ou socio-psychologiques.

Citons l'exemple de l'autisme, souvent attribué à une relation « mère-enfant » défailante, qui vient de trouver une origine ou des corrélats physiologiques ou anatomiques. L'autisme serait donc lié à un métabolisme altéré ou/et à une anomalie des ventricules latéraux intracérébraux. On prend là aussi de la distance par rapport aux approches « supposées » et surtout « invérifiables » pour d'autres plus cognitives et plus objectivables. Remarquons tout de même que presque trente années se sont écoulées entre la publication de corrélats neurophysiologiques ou neuro-anatomiques de l'autisme dans des revues de recherche et leurs acceptations dans le public, voire dans le monde médical. L'actualité de mars 2012 montre encore la rivalité entre les tenants d'une seule approche psychanalytique et les neurophysiologistes⁸⁹. Par ailleurs, les corrélations entre paramètres physiologiques et comportements ou émotions, tout comme l'importance des odeurs et des phéromones dans les comportements émotionnels humains, arrivent à convaincre un nombre croissant d'individus. Ce type de mécanisation ou « d'animalisation » de la nature humaine était cependant loin d'être accepté il y a encore quelques décennies.

Notons cependant qu'il ne s'agit souvent que de corrélations - deux ou plusieurs phénomènes, un physiologique et un dit psychologique, varient dans le même sens dans la même période de temps – n'impliquant pas de notion de causalité : la variation d'un phénomène entraîne celle du second.

⁸⁹ *Recommandation HAS-ANESM du 08 mars 2012 sur Autisme et Psychanalyse.*

Le réductionnisme ou le positivisme ont, largement et souvent légitimement, été suspectés, encore récemment, dans les démarches quantitatives. Cette méfiance contre les extrapolations et interprétations abusives n'a toutefois pas empêché une approche plus raisonnée et plus adaptée. Si l'abus est condamnable, l'emploi n'en est pas moins légitime⁹⁰.

Difficultés techniques

Même quand on admet la légitimité de l'approche quantitative avec toutes les précautions nécessaires y compris les limites de l'étude et quand les outils informatiques sont accessibles, la mise en œuvre reste un obstacle majeur pouvant décourager le chercheur. La difficulté technique de l'analyse réside essentiellement dans la grande quantité et la variabilité des items rendant la saisie de données particulièrement laborieuse et parfois rebutante.

Il ne serait pas déraisonnable pour les principaux items, comme par exemple les bateaux, de les ranger : pour la taille, en une quarantaine de classes différentes (ce qu'a fait Nordbladh), pour la morphologie en une quinzaine au moins, et en une dizaine pour le caractère « présence humaine » à bord.

Si on retient tous ces critères, la variable « bateaux » se présente alors sous $40 \times 15 \times 10$ soit 6000 formes théoriques différentes, ce qui rend toute analyse raisonnablement impossible à réaliser à cause de la faiblesse numérique de chaque item et du nombre de glyphes à analyser. On admet généralement qu'il faut dix fois plus de sites que d'items : $6000 \times 10 = 60\ 000$ glyphes pour une analyse rationnelle.

Cette quasi-impossibilité persiste, même si le nombre de formes de la variable est divisé par 10 (il faudrait encore travailler sur 6000 bateaux).

Remarquons que dans cette approximation nous avons négligé d'autres caractéristiques fondamentales qui auraient encore enrichi mais compliqué l'approche : position du bateau par rapport à la plus grande pente et orientation par rapport au nord géographique.

⁹⁰ « *Abusus non tollit usum* » : *L'abus n'exclut pas l'usage. Maxime de l'ancien droit. L'abus que l'on peut faire d'une chose ne doit pas forcer nécessairement de s'en abstenir.* (Le Petit Larousse 2004)

Un calcul similaire a déjà été fait plus haut, sur les anthropomorphes, aboutissant à la même impossibilité, (voir p. 75).

Pour un autre item le plus important en nombre, les cupules, la prise en compte de nombreuses caractéristiques s'imposerait : le diamètre, la profondeur, la distance à d'autres items, l'arrangement en différents groupes, et la localisation sur la dalle. Cela amènerait également à des difficultés techniques difficilement surmontables même avec les technologies d'aujourd'hui, toujours à cause de la saisie encore manuelle.

L'argument « difficultés techniques » constitue donc une réalité objective et majeure qui persiste encore aujourd'hui. La lourdeur de la saisie des données non encore automatisée en est davantage responsable que le traitement informatique.

L'existence de ces difficultés manifestes ne doit toutefois pas empêcher la mise en œuvre d'une approche modeste et raisonnée d'analyse quantitative.

C. Justification de la méthode quantitative

1 Possibilités techniques et outils nouveaux

Il semble bien que l'outil mathématique actuel, allié à la puissance des ordinateurs d'aujourd'hui, puisse apporter une contribution significative à une meilleure compréhension de la structure de ces gravures rupestres. Des outils, ayant pour base l'analyse en composantes principales (ACP) ou les analyses factorielles des correspondances (AFC), pourraient révéler des structures sous-jacentes qui ne seraient pas apparues en première approche, tout comme ils l'ont fait pour d'autres disciplines comme les sciences humaines ou celles du comportement animal. Ces apports très remarquables en épidémiologie, en démographie ainsi qu'en éthologie fournissent des informations décisives. Dans ces disciplines, ces analyses multi variées sont devenues des outils de pointe.

Ces méthodes⁹¹ pourraient apporter quelques éclaircissements et données nouvelles, certes modestes mais significatifs, sur des éventuelles différences structurales entre les sites de Bottna, Svenneby et Kville, mettant en évidence une signature particulière pour chaque site. Certaines de ces caractéristiques étaient parfois seulement supposées ou évoquées. D'autres, entièrement nouvelles, clairement mises en évidence et affirmées, apportent une nouvelle pierre à l'édifice.

Un des avantages majeurs de ces méthodes d'analyse consiste dans l'absence de nécessité d'avoir une conscience définie de l'ensemble de la nature des paramètres à étudier ou d'imaginer la nature des items à corrélérer au moment où on s'engage dans l'analyse. Pour schématiser de manière triviale, on pourrait dire que ce type d'analyse permet de trouver, même et surtout, ce qu'on ne cherche pas, ce qu'on ne soupçonne même pas. C'est d'ailleurs cette dernière caractéristique qui en constitue un des atouts principaux : il n'est pas obligatoire, au moment où on s'engage dans l'étude, d'imaginer quels items seront corrélés ultérieurement par l'analyse.

⁹¹ Travaux préliminaires utilisant la méthode mise au point par le groupe « Test and go » gracieusement mise à disposition par le Dr. Gilles Le Pape de l'Université François Rabelais Tours, qui nous a guidé dans le traitement de l'ensemble des données de ces travaux.

2 Nature de l'apport

Il ne s'agit pas pour autant de prétendre que les structures dont nous supposons la nature, existent réellement. Par ailleurs, même si elles existent, et même si elles cèdent à l'analyse, il n'est pas évident qu'elles mettent au jour une autre signification de ces gravures, ni même qu'elles complètent utilement notre connaissance.

Reprenons l'analogie avec la toile de maître. L'émotion qui peut être ressentie devant cette toile, n'a que peu de rapport avec l'analyse chimique de ses composants. En effet, les reproductions d'œuvre d'art qui empruntent des supports très différents ne provoquent pas la même réaction, mais elles émeuvent malgré tout, et entraînent également une reconnaissance de la qualité de l'œuvre ou du génie de l'artiste, indépendamment du support utilisé.

Et pourtant, si la toile est une œuvre d'art - cette fonction artistique est bien la première -, elle est aussi textile, apprêt, huile, solvant et tout autre support physico-chimique.

Si le bleu d'une peinture de Klein est si pur, c'est parce qu'il contient des sels de cobalt, et si la pourpre était aussi recherchée, c'est qu'elle était rare, provenant de coquillages (le murex ou la purpura) avant d'être remplacée par des composés de synthèse. La connaissance de la nature du support entrave-t-elle l'émotion devant la perception artistique ou contemplative de l'œuvre ? Connaître l'utilisation de teintes chaudes et froides et de la perspective pour donner la profondeur dans un tableau ne dénature pas l'œuvre.

Il s'agit là d'approches différentes qui, par ailleurs, peuvent parfois agir en synergie. En effet, la pleine satisfaction devant l'œuvre peut parfois passer par une complémentarité scientifique. Les tableaux du Greco ne sont pas moins beaux quand on sait que le peintre souffrait d'anomalies de la vision, ni le son du Stradivarius moins émouvant après l'analyse de son spectre sonore et de la mise en évidence d'altérations des éléments de la sinusoïde qui lui donnent son timbre si recherché.

Art et science ne sont pas à opposer, Gropius et l'Ecole du Bauhaus l'ont largement démontré depuis les années 20 et le style fonctionnel « funktionalism » ou « funkis » en Suède fait également la liaison entre le fonctionnel (scientifique et technologique adapté à l'humain) et le beau (artistique). Un bon exemple est donné par la bibliothèque municipale de Stockholm de Gunnar Asplund (1928).

Cette bibliothèque, qualifiée peu après sa construction, avec mépris, de boîte surmontée d'un bocal (en låda med en burk på), est maintenant reconnue, et pour sa fonctionnalité, et pour la pureté de son style.

Par ailleurs, ces glyphes ne relèvent pas uniquement du domaine de l'art, même s'ils sont souvent catalogués dans la rubrique « Art ». Ils sont également, et de plus en plus largement, aussi objets d'étude de l'archéologie, de l'histoire, de l'anthropologie, de la sociologie...

Il ne semble donc pas aberrant de penser que l'utilisation de méthodes actuelles d'analyse, puisse apporter une contribution significative à une meilleure connaissance des pétroglyphes du Bohuslän sans en altérer la beauté. Notons toutefois que le problème de l'interprétation ou de la signification, si toutefois il en existe un, au sens habituel du terme, qui n'aurait pas été élucidé à ce jour, ne serait pas pour autant résolu.

C'est donc dans cette voie, encore aujourd'hui encore à contre-courant, que la recherche proposée ici se situe.

Notons toutefois, qu'un groupe d'un des laboratoires les plus impliqués dans l'étude des pétroglyphes du Bohuslän, celui du département d'Archéologie de l'Université de Göteborg, est également engagé dans une approche quantitative, et qu'il est largement reconnu dans le monde scientifique. Rappelons les deux approches résolument nouvelles de chercheurs de ce groupe.

Tout d'abord celle de Johan Ling (2008) qui utilise les données d'une autre discipline, la géologie et reconstruit le paysage tel qu'il devait être à l'Âge du Bronze quand le niveau de l'eau était situé à environ une quinzaine de mètres plus haut. Il remarque ainsi qu'un grand nombre de sites devaient être localisés au niveau de la mer, ce qui milite en faveur du paradigme maritime.

L'autre démarche, celle d'Åsa Fredell (2010) consiste d'une part à répertorier avec une grande précision les items, surtout les humains et les bateaux avec leurs polymorphismes, et d'autre part à reconsidérer l'organisation des dalles d'un site pour y découvrir d'éventuelles dalles « majeures » et d'autres « satellites ».

La fin probable et prématurée du projet « Kalleby Experiment » tient à des facteurs non scientifiques liés aux conditions matérielles, à la situation familiale et aux relations du chercheur au sein du laboratoire.

Ces deux démarches, et au moins celle de Ling, semblent très bien acceptées par la communauté scientifique malgré leurs aspects numériques qui les éloignent de la « dimension artistique ». Une des raisons de cette acceptation tient peut être dans l'important progrès que cette démarche a apporté. Notons par ailleurs qu'il n'existe pas d'opposition ferme à l'introduction de nombres dans l'approche de ces gravures ni à la numérisation⁹² des relevés qui le sont maintenant systématiquement.

L'obstacle majeur reste la difficulté de la saisie non encore automatisée à cause du grand polymorphisme des items. Des solutions utilisant des technologies voisines de celles de reconnaissance des visages pourraient être proposées. La détection de visage a de très nombreuses applications directes en indexation d'images, recherche d'images par le contenu, etc. Elle est très utilisée dans des logiciels grand public pour faciliter la reconnaissance de visage ou la reconnaissance d'expressions faciales. On pourrait imaginer une reconnaissance de certains items comme les bateaux par exemple. Un nouveau procédé permet de faire des photographies de visage en 3D en 40 millisecondes⁹³

⁹² On entend ici par « numérisation » le traitement informatique des données à partir des empreintes des gravures par frottage. Cette technique permet de reconstruire l'intégralité d'un site à partir de plusieurs relevés, parfois plus de 20. Nous avons dû pour ces travaux reconstruire nous mêmes des sites dans un premier temps à partir de photocopies de relevés assemblés par collage pour ensuite les rassembler électroniquement avec un logiciel adapté. La qualité des résultats en devient alors nettement améliorée.

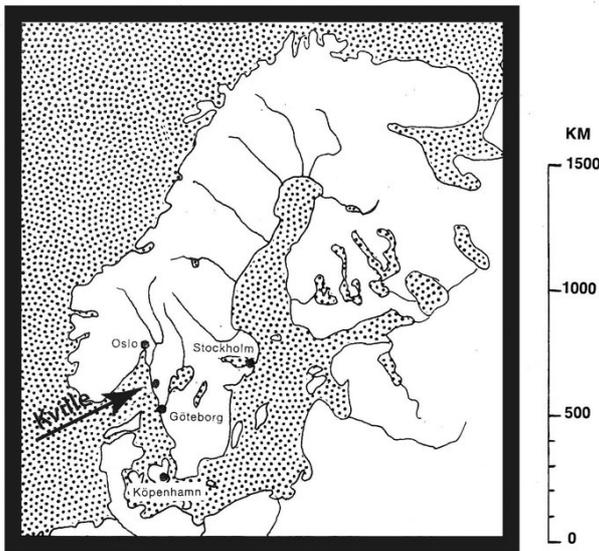
⁹³ http://www.futura-sciences.com/fr/news/t/recherche/d/un-procede-de-reconnaissance-automatique-des-visages_1898/du_25_avril_2013.

V. MATERIEL ET METHODES

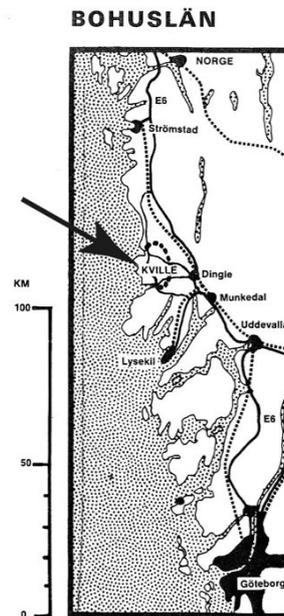
A. Matériel

1 Documents constituant le corpus

L'ensemble des travaux porte sur les relevés de gravures rupestres des trois volumes des sites situés sur le canton (härad,⁹⁴) de Kville, Bohuslän. Ce canton se subdivise en trois paroisses (socken⁹⁵) : celle de Bottna, celle de Kville⁹⁶ et celle de Svenneby⁹⁷.



Carte de la Scandinavie et de l'Europe du Nord.



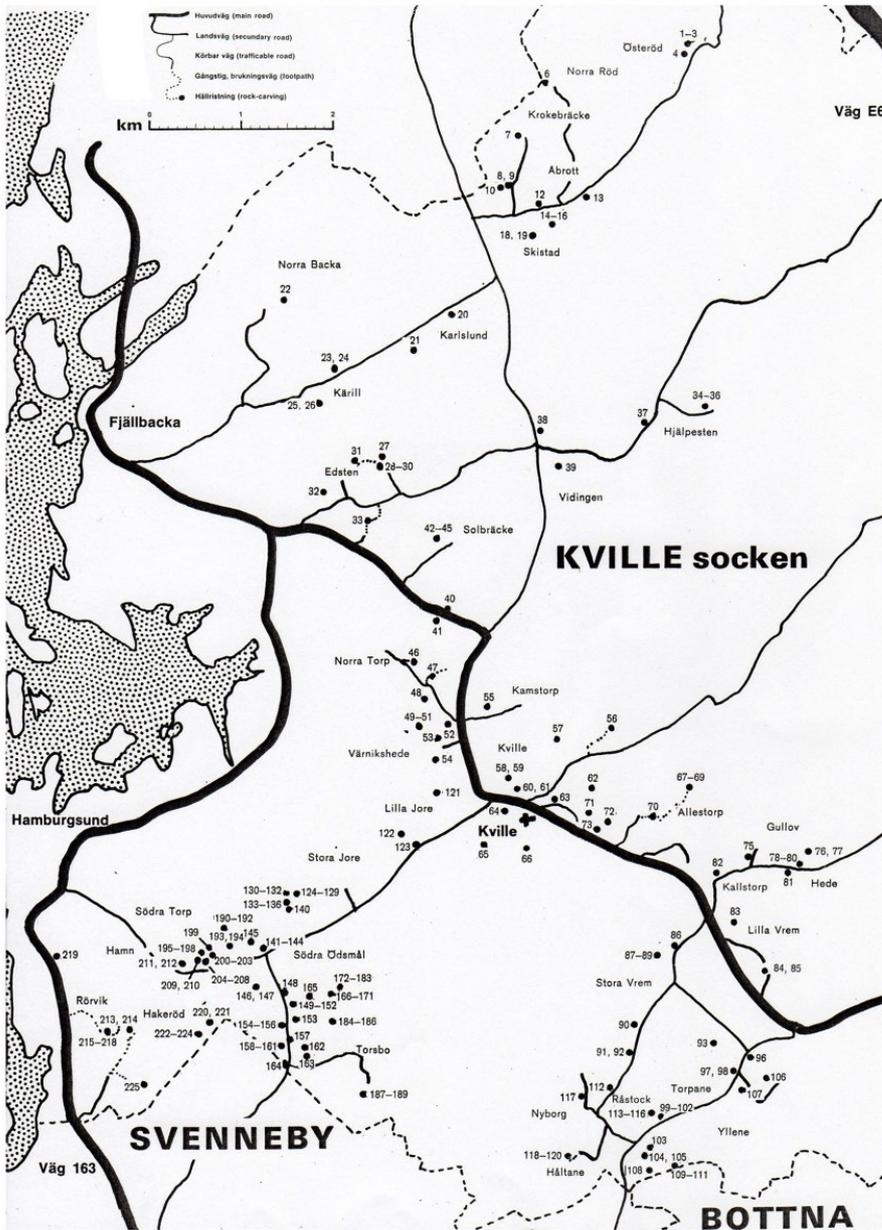
Carte du Bohuslän.

⁹⁴ Härad, -et, -er : terme désignant une ancienne division administrative qui peut être traduit approximativement par canton, circonscription, commune ou district. En France, les districts ont d'abord constitué le premier niveau de subdivision des départements de 1790 à 1795. Ils furent remplacés par les arrondissements, terme aujourd'hui réservé aux grandes villes. Nous utiliserons ici le terme « canton » ou « commune ».

⁹⁵ Socken, -nen, -nar: ce terme recouvre deux acceptions, d'une part, celle d'une ancienne division administrative regroupant plusieurs villages ou agglomérations trop petites pour constituer une ville qui pourrait être traduite par « commune rurale » et d'autre part une acception religieuse qui correspond à celle de paroisse. Nous utiliserons ici le terme « paroisse »

⁹⁶ Le nom de « Kville » désigne donc à la fois le canton comprenant les trois paroisses et une de ces paroisses.

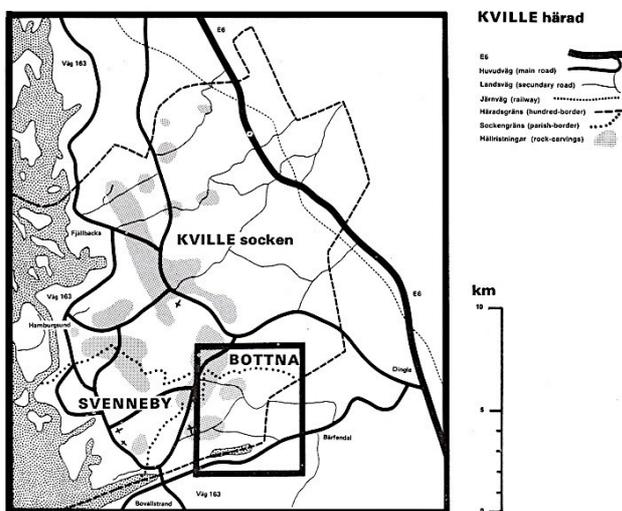
⁹⁷ Les trois volumes de relevés sont présentés par ordre alphabétique (Bottna, Kville et Svenneby) et non chronologique (Svenneby, Bottna et Kville)



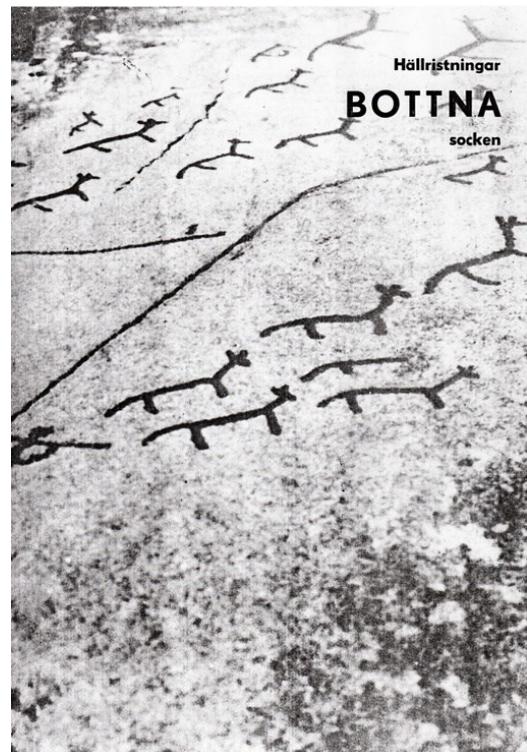
Canton de Kville comportant les trois paroisses de Bottna, Kville et Svenneby. Chaque site est indiqué par un numéro. La répartition des sites en paroisse est parfois difficile. Sur cette carte, le terme de « Kville socken » est utilisé et pour le canton et pour la paroisse de Kville.

2 Volume 1 : Paroisse de Bottna

*Hällristningar i Kville härad, BOTTNA socken*⁹⁸. Dokumentation Åke Fredsjö, eds : Jarl Nordbladh, Jan Rosevall, förminnesföreningen i Göteborg, c/o Göteborgs arkeologiska museum, Skärgårdsgatan 4, S-414 58, Göteborg, 1975.



Carte du canton de Kville avec dans le rectangle la paroisse de Bottna.

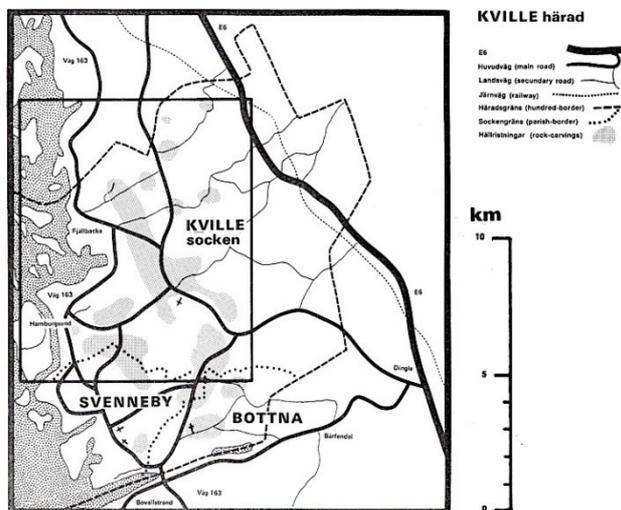


Page de couverture du recueil des relevés de la paroisse de Bottna.

⁹⁸ *Gravures rupestres du canton de Kville, paroisse de Bottna. Documentation Åke Fredsjö, éditeurs : Jarl Nordbladh, Jan Rosevall, Société Historique de Göteborg, c/o Musée archéologique de Göteborg, Skärgårdsgatan 4, S-414 58, Göteborg, 1975.*

3 Volume 2 : Paroisse de Kville

*Hällristningar i Kville härad, KVILLE socken*⁹⁹. Dokumentation Åke Fredsjö, eds : Jarl Nordbladh, Jan Rosevall, förminnesföreningen i Göteborg, c/o Göteborgs arkeologiska museum Norra Hamngatan 14, S-411 14, Göteborg, Göteborg, 1981.



Carte du canton de Kville avec dans le rectangle la paroisse de Kville.

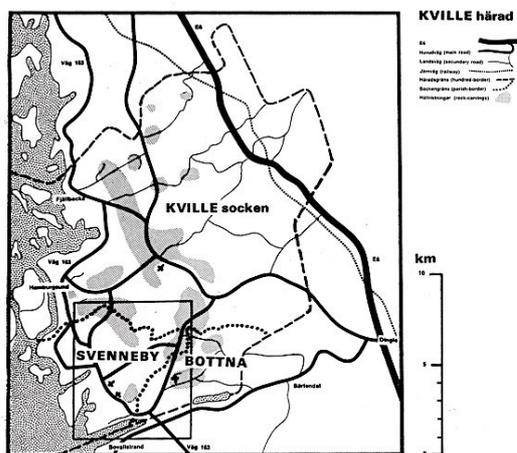


Page de couverture du recueil des relevés de la paroisse de Kville.

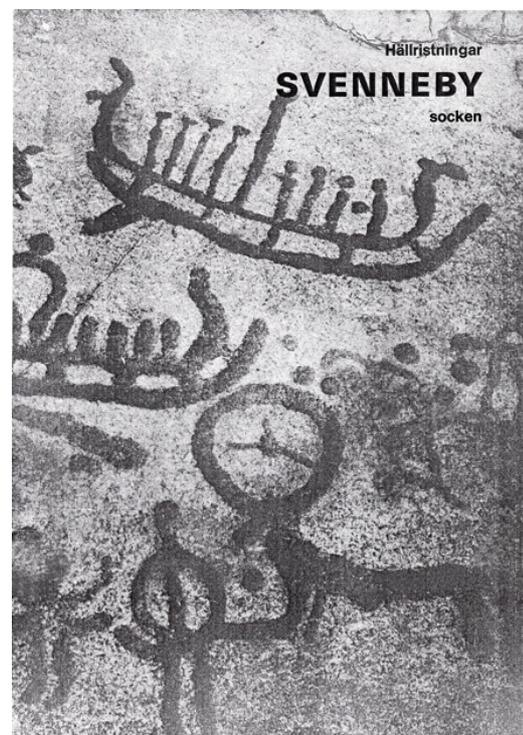
⁹⁹ *Gravures rupestres du canton de Kville, paroisse de Kville. Documentation Åke Fredsjö, éditeurs : Jarl Nordbladh, Jan Rosevall, Société Historique de Göteborg, c/o Musée archéologique de Göteborg, Skärgårdsgatan 4, S-414 58, Göteborg, 1981.*

4 Volume 3 : Paroisse de Svenneby.

*Hällristningar i Kville härad, SVENNEBY socken*¹⁰⁰. Dokumentation Åke Fredsjö, eds : Jarl Nordbladh, Jan Rosevall, Göteborg and Bohuslän förminnesförening, Norra Hamngatan 12, S-411 14, Göteborg, 1971.



Carte du canton de Kville avec dans le rectangle la paroisse de Svenneby.



Page de couverture du recueil des relevés de la paroisse de Svenneby.

¹⁰⁰ *Gravures rupestres du canton de Kville, paroisse de Svenneby. Documentation Åke Fredsjö, éditeurs : Jarl Nordbladh, Jan Rosevall, Société Historique de Göteborg, c/o Musée archéologique de Göteborg, Skärgårdsgatan 4, S-414 58, Göteborg, 1981.*

Les premiers travaux de documentation des sites ayant abouti à l'édition des trois ouvrages présentés ont commencé dans les années 1940. Plus tard, de 1966 à 1981 les sites de Bottna, Kville et Svenneby du canton de Kville ont été systématiquement explorés par des membres du département d'archéologie du Musée de Göteborg. On compte que plus de 15 personnes y ont participé.

Nous disposons aujourd'hui d'un ensemble de relevés exhaustifs et précis, effectués sur plusieurs années par une équipe de spécialistes sur presque 40 ans. Ce sont les seules régions de Suède qui ont fait l'objet de relevés systématiques et exhaustifs au moins jusque dans les années 2010.

Les relevés des gravures rapportées dans ces ouvrages, obtenus par différentes techniques dont la photographie, ont été effectués à la main. Avant publication, certains ont été retouchés par Jarl Nordbladh, professeur émérite à l'Université de Göteborg.

Le volume final édité en 1981 par le musée d'archéologie de Göteborg comporte pour :

Kville	300 pages A4,	225 sites de	1 à 225
Svenneby	100 pages A4	66 sites de	226 à 291
Bottna	150 pages A4	94 sites de	292 à 385

Pour chaque relevé, sont indiqués :

- Les **cupules** par un cercle de diamètre variable ayant en son centre une petite étoile.
- Les **états de surface** (lisses ou granuleux ainsi que le degré d'altération par l'érosion),
- Les **limites du panneau** par rapport à la terre et la végétation au moment du relevé.
- Les **incertitudes sur l'appartenance du panneau** à un ensemble d'autres panneaux,
- Les **fissures dans le rocher** (pour éviter de les confondre avec des tracés),

- Les **lignes de plus grande pente**, donnée largement utilisée dans l'étude sur la position des bateaux, ainsi que les variations de ces lignes à la fois en direction et en importance de la pente

- La **direction des stries glaciaires**, ainsi que

- L'**orientation par rapport au nord magnétique**, également largement utilisée dans l'étude sur l'orientation des panneaux.

Les relevés sont tous à la même échelle : 1/10 en linéaire (10 cm représentant 1 m) soit 1/100 en surface.

Cet ensemble de données et leur précision en font des documents de travail exceptionnels.

Toutefois, malgré la qualité des documents, au moins deux éléments en altèrent la précision

1) L'**indication du recouvrement** de deux items est parfois incertaine. Lors de recouvrement de deux gravures A et B sur un même panneau, il est généralement signalé quel est le glyphe qui recouvre l'autre. Cette précision n'est toutefois pas systématique pour tous les relevés, sans doute en partie au moins à cause de l'ambiguïté des gravures et de la difficulté de trancher entre les deux hypothèses : A recouvre B ou l'inverse.

2) La **profondeur et la largeur de l'incision** ne sont pas toujours indiquées. Les gravures, quand seuls les contours sont indiqués, sont généralement représentées par un tracé d'épaisseur variable mais non notée alors que, sur la dalle, les incisions peuvent présenter des différences importantes en largeur ou/et en profondeur. La profondeur de la gravure est toutefois indiquée dès qu'elle devient très importante. On retrouve alors l'inscription « djup » (profond) rapportée à côté de l'élément gravé. La largeur du trait représentant le contour n'est que rarement mentionnée alors qu'elle peut varier de quelques millimètres à plus de trois centimètres.

3) **Des différences infimes** sans incidence notable sur notre recherche apparaissent lors des quelques comparaisons que nous avons effectuées entre les relevés du corpus et des observations sur le terrain. Il est possible, soit que le relevé souffre de quelques imprécisions soit que les gravures se soient altérées avec le temps.

5 Adéquation des relevés d'ouvrages de référence et de nos relevés sur le terrain.

En août 2008, nous avons effectué une exploration de quelques sites de Kville et Svenneby non exploités actuellement pour la documentation numérique. Le site illustré ci-dessous (Kville, Pl. 63 I) se trouve en face de l'église à l'entrée de Kville dans une ferme sans aucun signe ou panneau qui pourrait en signaler l'existence. Il est recouvert de terre, de mousse, d'herbe sèche et de paille. La partie que nous avons découverte se compose de bateaux et d'un arbre.

Nous avons retrouvé le glyphe avec quelques difficultés, l'avons nettoyé, relevé par la technique habituelle du frottage puis marqué à la craie selon la procédure habituelle. Il n'a toutefois pas été peint ; nous étions sur un domaine privé sans autorisation du propriétaire.

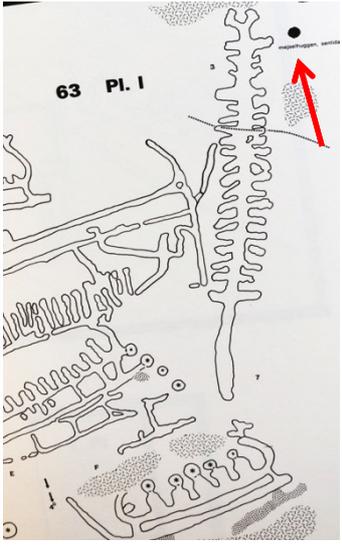
Phase 1 : Nettoyage au balai brosse

Une partie du glyphe après nettoyage



Phase 2 Frottage

De l' « arbre »

		
<p><i>Frottage en cours à gauche de l'arbre au dessus des bateaux, notre relevé au centre et celui des ouvrages de référence à droite.</i></p> <p><i>Noter l'anneau désigné par la flèche. Relevé de l'ouvrage de référence : sur la partie supérieure droite (flèche) nous pouvons lire « mejselhuggen sentida » (gravure au ciseau récente). Ce point représente l'anneau, vraisemblablement un support de mât faisant partie d'une longue vis profondément enfoncée dans la pierre.</i></p> <p><i>Kville, Pl. 63 I.</i></p>		

	<p><i>L'anneau est visible sur la partie supérieure droite du relevé à droite. Cette vis jouxte la gravure. De nombreux exemples de ce type se retrouvent sur les terrains agricoles.</i></p>
---	---

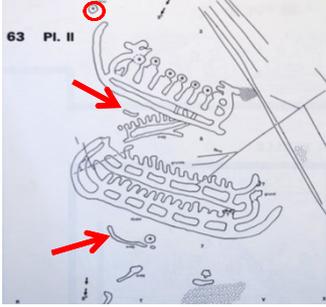
Des bateaux

Relevé de gravure après frottage

	
<p><i>Le frottage sur la partie inférieure de la gravure fait apparaître, outre les grands bateaux, une cupule à droite signalée par la flèche dans l'ellipse rouge ainsi que deux lignes « parallèles » qui pourraient être les éléments d'un autre bateau.</i></p>	<p><i>Partie supérieure : le frottage fait apparaître un bateau « oblique » qui n'était pas facilement visible. D'autres « images » apparaissent également, en particulier dans la partie supérieure droite.</i></p>

La gravure est ensuite explorée du « bout des doigts » pour déterminer qu'il s'agit bien d'une œuvre de l'Âge du Bronze et non de stries glacières ou de griffures de la roche par des socs de charrue. Certains tracés du relevé seront retenus et d'autres seront rejetés.

On redessine ainsi sur la dalle, à la craie, les contours qui auront été retenus.

		
<p><i>Gravure après marquage à la craie.</i></p>	<p><i>Eléments retenus sur le terrain (outre les grands bateaux).</i></p>	<p><i>Relevé de l'ouvrage de référence. Eléments qui nous ont échappés en rouge.</i></p>

La comparaison entre notre relevé et celui du corpus montre que nous n'avons pas retenu plusieurs éléments.

Nous ont ainsi échappés :

- une cupule sur la partie haute du relevé,
- un petit trait pouvant appartenir à un des bateaux de la partie supérieure,
- un trait plus long sous le bateau de la partie inférieure pouvant être également un petit bateau.

Après vérification sur le terrain, ces éléments dont certains sont très peu discernables se sont avérés comme étant bien des traces de gravure de l'Âge du Bronze. D'autres comparaisons ont été effectuées de manière moins précise avec les mêmes résultats. Dans tous les cas, les relevés de l'ouvrage de référence se sont montrés plus précis que les nôtres, ce qui confirme la grande qualité de ces ouvrages, la dégradation subie en moins de 50 ans, ainsi que le bien fondé de notre choix du corpus.

Phase 3

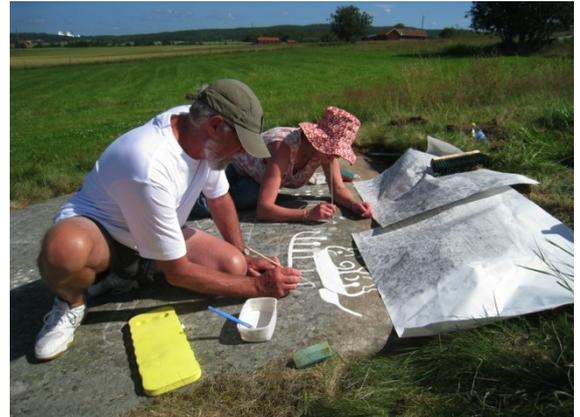
Habituellement, la phase suivante concerne la peinture du relevé : soit en blanc avec une solution aqueuse de quartz et de craie à des fins de recherche¹⁰¹ soit sur des sites destinés aux visiteurs avec une peinture rouge ou brune qui restera en place plusieurs années. C'est après cette phase que les photos sont prises

Peinture en blanc. Elle s'effectue sur le tracé à la craie et avec les informations fournies par le frottage pour vérification.

¹⁰¹ Cette solution se dissout à la première pluie et n'attirera pas les visiteurs.



*Vérification avec le doigt qui suit le tracé
et peinture en blanc.*



*Peinture en blanc
sur des surfaces plus importantes.*



Photographie du site peint. Elle constituera avec le frottage les témoins de la gravure avant la numérisation.

B. Méthode

1 Analyse préliminaire

Dans un premier temps et afin de tester la validité de l'approche quantitative, un petit échantillon de quelques panneaux a été soumis à différentes analyses dont une analyse factorielle. Cela a permis de tester la méthode sur un corpus réduit à huit panneaux des trois sites (Bottna, Kville et Svenneby). Les résultats préliminaires encourageants qui ont montré l'adéquation de la méthode à l'étude des gravures rupestres ont motivé son emploi dans cette étude.

2 Analyse de l'ensemble du corpus

Par la suite l'étude s'est poursuivie sur deux périodes.

- Période 1

Tout d'abord, deux échantillons de gravures des trois sites de Kville, Svenneby et Bottna ont été testés par une analyse factorielle sur un matériel réduit :

Le premier était constitué d'une dizaine de grands panneaux regroupant des très grands relevés (plus de six pages A4 chacun) et

le second de 135 panneaux de petite taille : une ou deux pages A4.

Nous avons ainsi confirmé que l'analyse est valide quelle que soit la taille des panneaux.

- Période 2

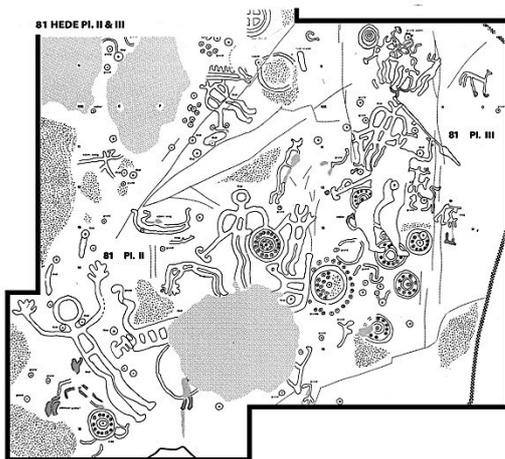
Enfin, pour l'étude finale, l'ensemble du corpus (377 sites sur les 385) a été analysé. Huit d'entre eux n'ont pas été retenus à cause de leur très petite taille ou parce qu'ils n'ont pas été reproduits par les auteurs à cause de la faiblesse de leurs contenus. Dans tous les cas ils se caractérisent par la présence d'un seul item par dalle ou parfois deux, en général des cupules.

3 Méthode de recueil de données

Les travaux ont été menés sur des photocopies des pages des ouvrages cités en référence. Des retours sur le terrain ont par ailleurs apporté des précisions complémentaires. Ces pages de format A4 contiennent soit un panneau de petite taille (2 m² à 3 m²) soit plus généralement une partie d'un panneau beaucoup plus grand pouvant aller jusqu'à recouvrir une surface de 200 m². Pour pouvoir effectuer des relevés, nous avons dû reconstituer ces grands sites.

4 Reconstitution du corpus

Pour la grande majorité des gravures des trois sites du Bohuslän une reconstitution a été utilisée. Chaque relevé de panneau d'une taille supérieure au format A4 a été reconstitué avec précision tout d'abord par découpage et assemblage de photocopies de relevés partiels des ouvrages de référence. Une deuxième reconstitution numérique, plus précise, a ensuite été effectuée après avoir numérisé l'ensemble des ouvrages. Cette reconstruction rassemble plusieurs feuillets, parfois seulement deux, mais parfois également plus d'une douzaine. L'ensemble des panneaux ainsi reconstitués forme le nouveau corpus représentant l'ensemble des gravures à l'échelle 1/10 (linéaire).



Reconstitution d'un fragment de panneau de deux planches A4, Kville 81, Hede, Planches II et III.

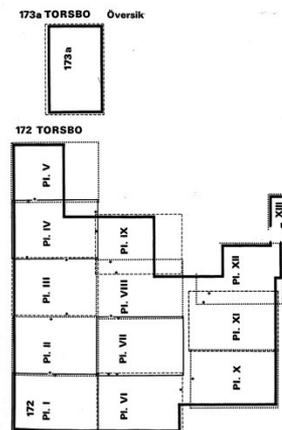
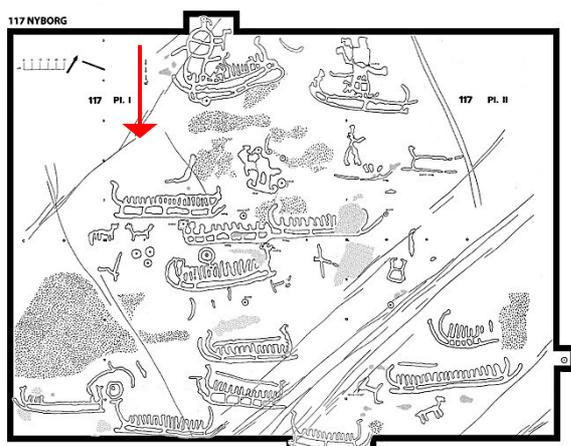


Schéma de reconstitution d'un panneau de treize planches A4, Kville 172, Torsbo, Planches I à XIII.

5 Encadrement et orientation

Sur chaque feuillet A4 on trouve en haut le nom de la paroisse et le numéro du panneau. A l'intérieur on peut lire, quand il s'agit d'un grand site, le numéro du panneau et celui de la planche, e.g. sur une des reproductions plus bas : « 117 Nyborg » pour le panneau, PL I et PL II indiquant les deux planches qui le composent.

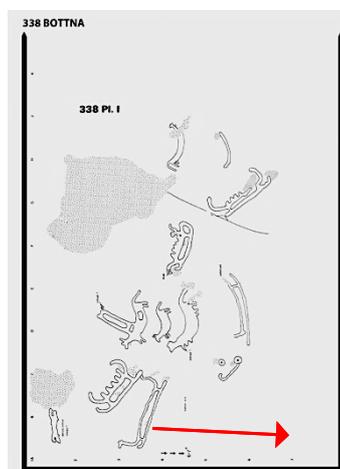
Nous avons encadré chaque panneau d'un rectangle le contenant entièrement. Ce rectangle est orienté comme sur le relevé des ouvrages de référence, en général de telle façon que les anthropomorphes apparaissent debout et les bateaux en position de flottaison. La partie la plus haute du site est généralement située sur la partie supérieure du relevé et tout se passe comme si le spectateur se tenait au bas du panneau lui faisant face comme devant une écritoire. Il ne s'agit pas toutefois d'un choix d'une absolue rigueur et parfois d'autres orientations auraient été possibles.



Orientation en format « Paysage » :

- les anthropomorphes apparaissent en position debout,
- les bateaux sont à l'horizontale et
- la ligne de plus grande pente (les trois petites flèches consécutives sur la partie haute et gauche) symbolisée par une flèche rouge rapportée est bien dirigée vers le bas.

*Le relevé est bien orienté.
Kville 117 I et II, Nyborg.*



Orientation en format « Portrait ».

Le haut de la gravure est à gauche et non en haut. Par ailleurs la ligne de plus grande pente est située au bas du feuillet A4 à l'horizontale. Bottna 338, I Vrångstad.

Le relevé est mal orienté et doit subir une rotation de 90° dans le sens horaire.



Orientation en format « Portrait ».

Le haut de la gravure est à gauche et non en haut.

L'incorporation de la cupule en haut et à droite a déterminé le choix de l'orientation. Bottna 353b.

L'orientation des relevés dans les ouvrages est donc soumise à plusieurs contraintes :

- D'une part la position des items : anthropomorphes et animaux, bateaux en position de flottaison et de la plus grande pente en générale orthogonale à la ligne de flottaison des bateaux et,
- d'autre part les contraintes de représentations dans la forme la plus appropriée pratiquement et économiquement. Le relevé de Bottna 353 b est ainsi présenté pour tenir sur une seule feuille. Orienté correctement il aurait nécessité deux feuillets A4.

6 Division

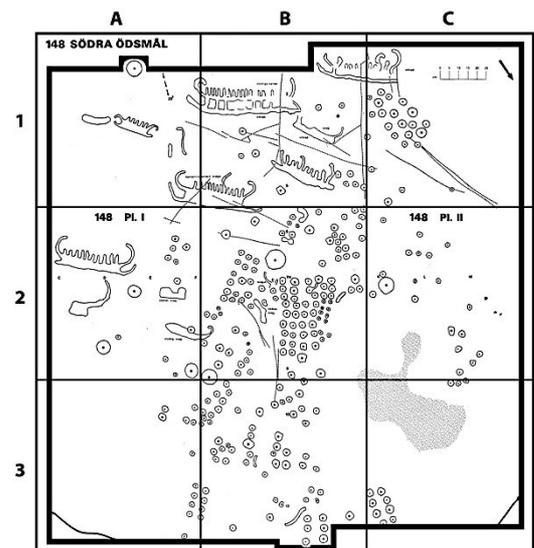
Le rectangle qui encadre l'ensemble du panneau est ensuite divisé en trois colonnes A, B et C et trois lignes 1, 2 et 3, déterminant ainsi 9 secteurs de A1 jusqu'à C3.

On distingue ainsi un secteur central B2, des secteurs périphériques (tous les autres) ainsi que des zones supérieures (ligne 1) et inférieures (ligne 3), droites (colonnes C) et gauches (colonnes A).

Le rectangle encadrant le glyphe est divisé par

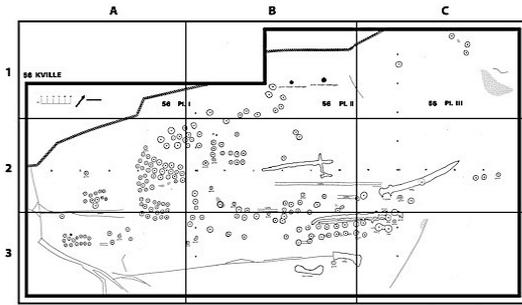
- 3 colonnes : A, B et C et
- 3 lignes : 1, 2 et 3 donnant
- 9 secteurs de surface égale (de A1 à C3).

Il s'agit d'y localiser les items et de discerner d'éventuelles différences ou particularités de contenu entre secteurs centraux (B2) et périphériques (les autres), cotés droit et gauche et parties supérieure, et inférieure.



Kville148, Södra Ödsmål I et II.

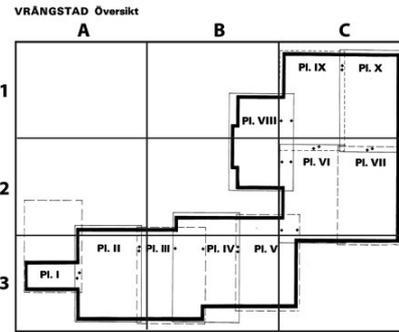
Cette division peut sembler pertinente dans une grande majorité de cas, cependant elle montre ses limites dans certain nombre de relevés. Toutefois, pour assurer une uniformité de méthode, la division en secteurs a été conservée même pour les panneaux où elle semblait inadaptée.



Site constitué de trois feuillets A4 se prêtant assez bien à la division en secteurs. Notons toutefois que les secteurs A1 et B1 sont vides respectivement pour environ 50% et 25% de leur surface.

L'encadrement ici n'entraîne que peu de distorsions.

Kville 56.



Site de grande taille : 10 relevés A4, pour lequel la division en secteurs n'est pas adaptée ; Le secteur A1 est totalement vide et les secteurs B1, A2 et C3 ne comportent qu'une infime partie de leur surface qui est recouverte de gravures.

L'encadrement est ici totalement inapproprié

Ce type de morphologie du site est heureusement rare.

Bottna, 333, Vrångstad.

7 Encadrements

Ces encadrements pourraient être classés en trois grands groupes selon le pourcentage de surface recouvert. Nous utilisons des exemples issus des frottages récents¹⁰² auxquels nous avons participé.

-Encadrement entraînant une distorsion faible La surface encadrée excède la surface gravée de moins de 15 %

Tanum 250:1 Kalleby



L'encadrement ne laisse qu'une petite zone vide, en bas et à gauche du relevé. Cette zone est environ de 1/3 d'une feuille alors que le panneau en regroupe 9. L'encadrement ne dépasse que d'environ 4 % la surface du glyphe.

¹⁰² Ces relevés de frotage proviennent de *Documentation and Registration of Rock Art in Tanum n° 3, 2009. Tanum Hällristningsmuseum, Underslös. Scandinavian Society for Prehistoric Art. Kalleby, Finntorp, Ryk. Gerhard Milstreu – Henning Prohl.*

Tanum 95:1 Finntorp



L'encadrement ici dégage une zone non renseignée de 1/8 soit environ : 13%

- **Encadrement entraînant une distorsion moyenne. La surface encadrée excède la surface gravée de moins de 33 %**

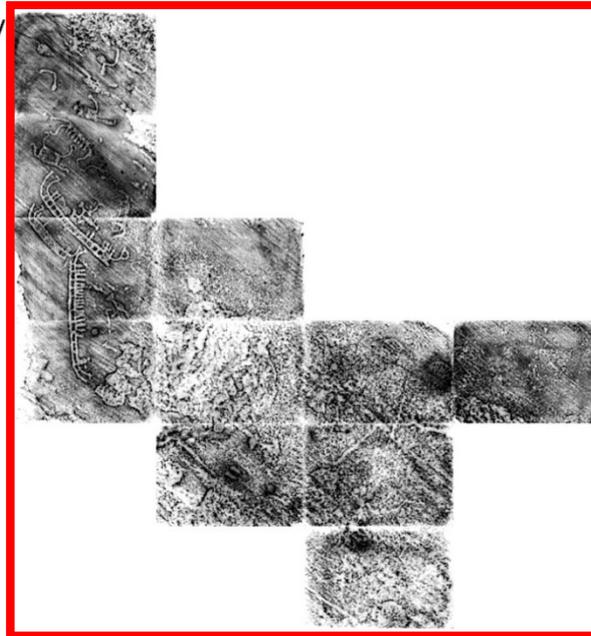
Tanum 405:1 Kalleby



Site de taille moyenne (4,5m x 5,6 m). Le déport à gauche responsable d'une grande partie de la distorsion est ici dû à un seul item. Le recouvrement excède d'environ 25 % la surface du panneau.

- **Encadrement entraînant une distorsion importante. La surface encadrée excède la surface gravée de plus de 50%.**

Tanum 402:1 Kalleby
Part B



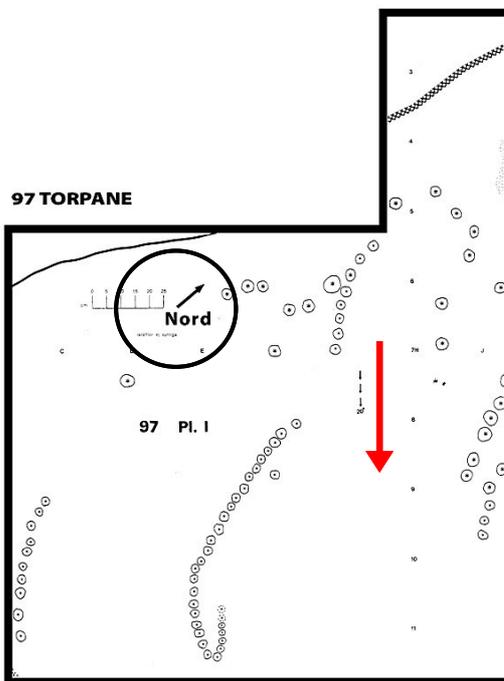
Cet encadrement comporte 24 feuilles dont seulement 11 sont renseignées. 54 % de la surface de la dalle ne sont donc pas renseignés.

Les encadrements de ce type sont certes rares mais se retrouvent malgré tout dans notre échantillon. Ils sont inappropriés à ce type de glyphe.

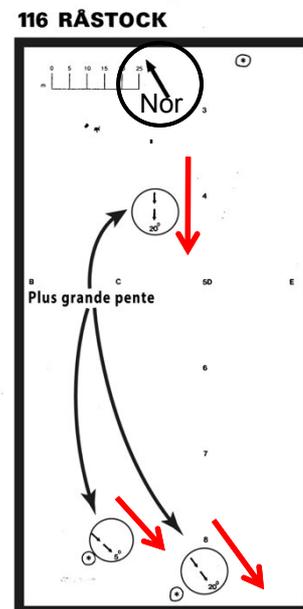
8 Relevés

Pour chaque site ont été systématiquement notées les données suivantes :

- **Taille du panneau** : longueur, largeur et surface
- **Orientation** : position du nord par rapport au relevé soit celui du feuillet soit celui du glyphe reconstruit.
- **Direction et valeur de la plus grande pente**
- **Orientation par rapport au nord et à la plus grande pente.**



Direction du Nord signalé par une flèche assez épaisse dans la partie haute du relevé. Nous l'avons entourée d'un cercle pour bien l'identifier. Le terme « Nord » a également été rajouté sur le relevé pour bien distinguer la flèche noire des petites flèches proches de la flèche rouge surajoutée indiquant la plus grande pente.
Kville 97 Torpane.



Direction de la plus grande pente (pgp) signalée par de petites flèches successives indiquant la direction de la pente et accompagnées d'un nombre en indiquant la valeur. Nous avons rajouté un cercle pour bien les distinguer. Notons que la direction de ces flèches peut, sur un même relevé, varier en direction et en valeur. Dans la partie haute du relevé, elle est dirigée vers le bas avec une valeur de 20° alors que dans la partie basse les deux groupes de flèches sont dirigés vers le bas et à droite avec des valeurs de 5 et de 20°. Ces différentes valeurs indiquent le(s) galbe(s) de la dalle. Kville 116 Råstock.

9 Les items

ITEMS RETENUS:

Catégories	Variantes Items retenus	Variantes analysées
Cupules	Cupules isolées Cupules en ligne Cupules en groupe Cupules en matrices Nombre de lignes Nombre de blocs Nombre de cupules Nombre de matrices	Cupules isolées Cupules en ligne Cupules en groupe Cupules en matrices Nombre de lignes Nombre de blocs Nombre de cupules Nombre de matrices
Bateaux	Bateaux simples Bateaux simples peigne Bateaux 2 traits Bateaux 2 traits peigne Bateaux cloisonné Bateaux cloisonnés peigne Bateaux avec hommes à bord Total des bateaux	Bateaux simples Bateaux simples peigne Bateaux 2 traits Bateaux 2 traits peigne Bateaux cloisonné Bateaux cloisonnés peigne Bateaux avec hommes à bord Total des bateaux
Humains	Anthropomorphes à tête ronde Anthropomorphes à tête cornue	Anthropomorphes à tête cornue

	Anthropomorphes armés Présence d'anthropomorphes Orant (Adoranten) Anthropomorphes féminins Anthropomorphes à gros mollets (féminin et masculin) Anthropomorphes courbés	Présence d'anthropomorphes
Animaux	Quadrupèdes Rennes Animaux à grandes cornes	Quadrupèdes
Pieds et semelles	Pieds Semelles à 1 trait Semelles à 2 traits Semelles à 3 traits	Pieds et semelles

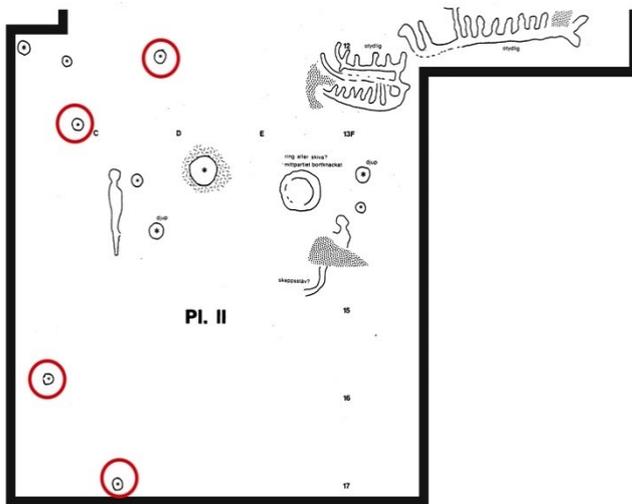
Armes	Lance Arc et flèche Hache ou « marteau »	
Cercles	Cercle simple Cercle croix Disque Cercle concentrique Cercle concentrique avec cupules Cercle sur bateau Cercle sur animal	Cercle simple Cercle croix Disque Cercle concentrique Cercle concentrique avec cupules Cercle sur bateau Cercle sur animal
Densité	Total des items par dalle Total des items par unité de surface	Total des items par dalle Total des items par unité de surface
Taille	Petite Moyenne Grande	Petite Moyenne Grande
Chariots	Araires Chars (2 roues) Chariots (4 roues)	Araires Chars (2 roues) Chariots (4 roues)
Total des objets	Total des objets	Total des objets

10 Cupules (le groupe le plus riche en nombre)

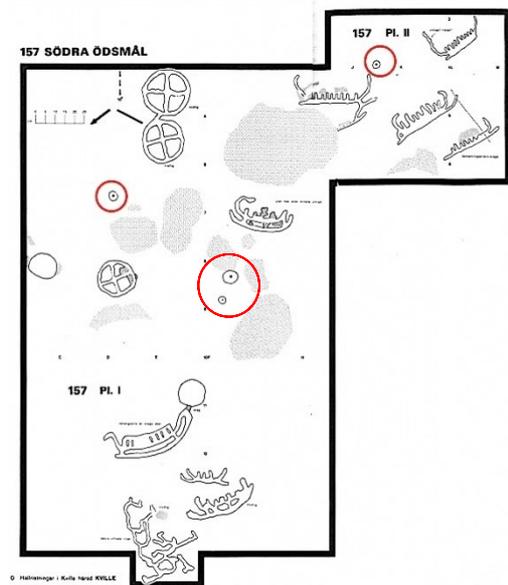
Nous avons essentiellement relevé le nombre de cupules par dalle et leur groupement suivant cinq modes : isolé, en ligne, en groupe, en cercle et en matrice ¹⁰³.

- Isolées

Deux cupules sont classées comme « isolées » quand elles sont distantes de plus de trois fois le diamètre de la plus grande (critère personnel établi pour l'étude). Nous les avons ci-dessous cerclées de rouge.



Quatre cupules isolées : Kville, Södra Ödsmål 170 Pl.II.

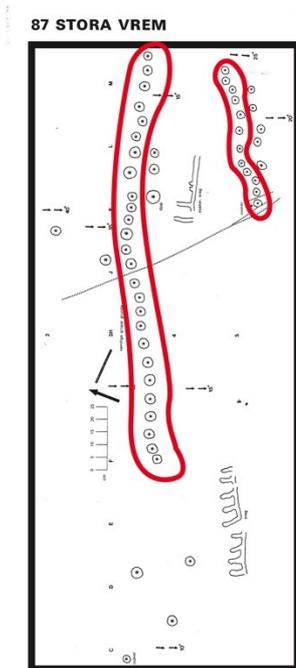


Deux cupules isolées et un groupe de deux.
Kville, Södra Ödsmål -157.

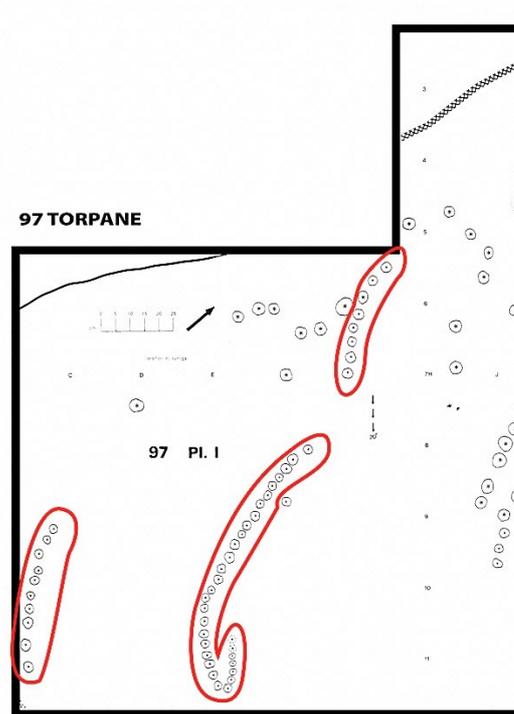
¹⁰³ Des regroupements sont également décrits dans l'ouvrage « Tecken i Sten » de Werner Bryman p. 107 qui ne signale pas les spirales et qui les classe essentiellement suivant les lieux où les cupules se rencontrent.

- **Cupules en ligne**

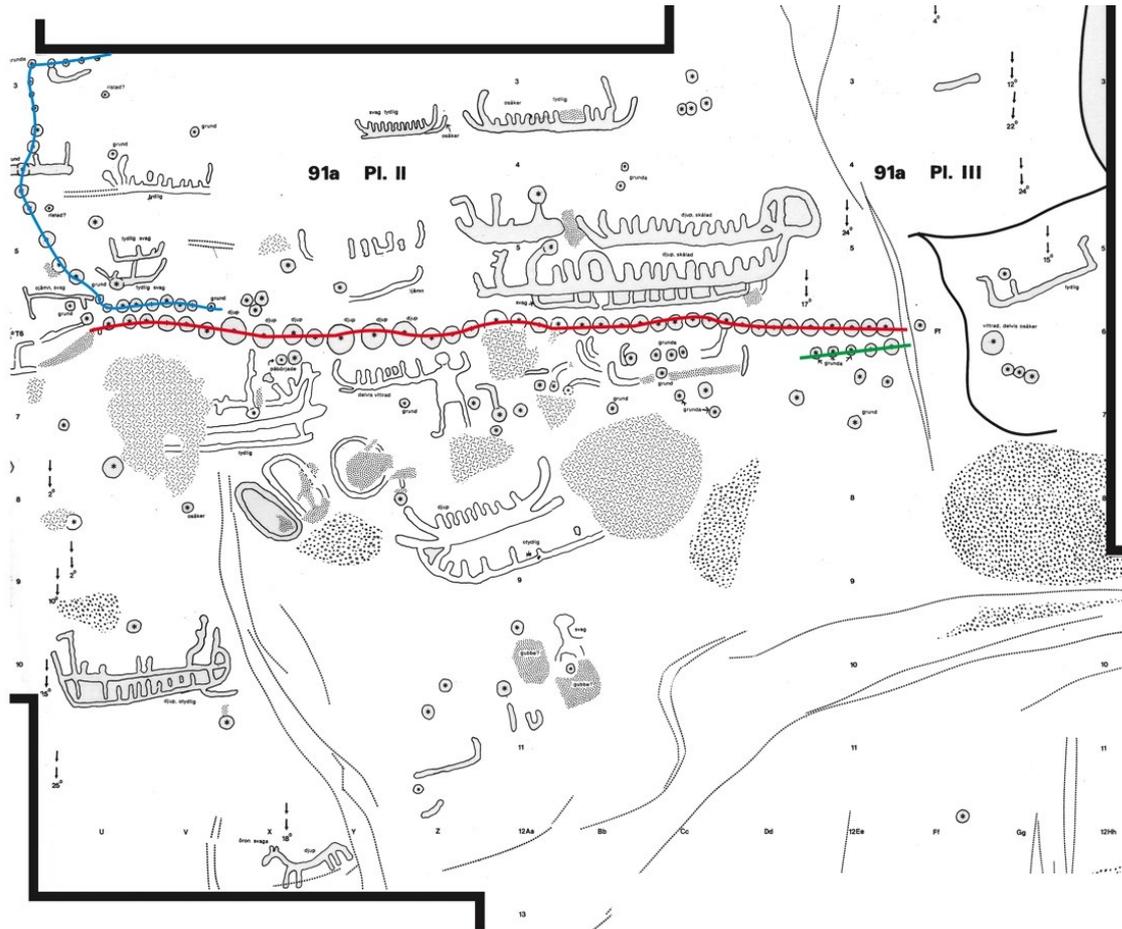
Elles sont dites « en ligne » quand elles forment une ligne de plus de trois cupules non isolées l'une de l'autre suivant le critère décrit ci-dessus. Ces lignes peuvent être formées d'éléments de tailles similaires ou de tailles différentes. Le classement n'est pas toujours d'une rigueur absolue à cause de l'inévitable part d'approximation.



*Deux lignes de cupules de taille similaire
Kville, Stora Vrem 87.*



Trois lignes de cupules de taille voisine. D'autres lignes sont également présentes sur la planche II. Kville, Torpane 97 Pl I.

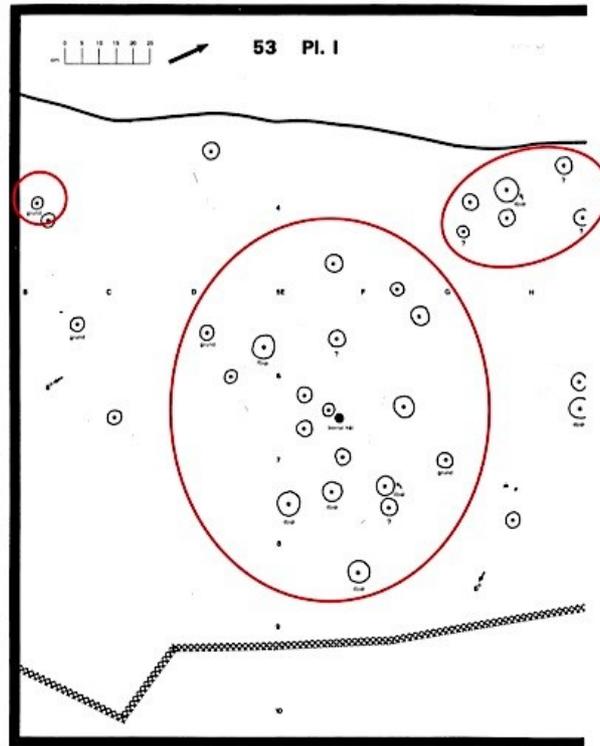


Cupules de taille différentes formant des lignes. Deux lignes sont gravées. A gauche, une bleue, et, sur presque toute la largeur de la dalle, une rouge horizontale qui pourrait être augmentée à gauche de deux cupules et à droite d'une cupule. Il aurait aussi été possible de prolonger la rouge en utilisant une partie de la bleue. La troisième, verte, n'est composée que de cinq cupules de taille voisine.

Kville Stora Vrem 91. Montage planches II et III.

- Cupules en groupe

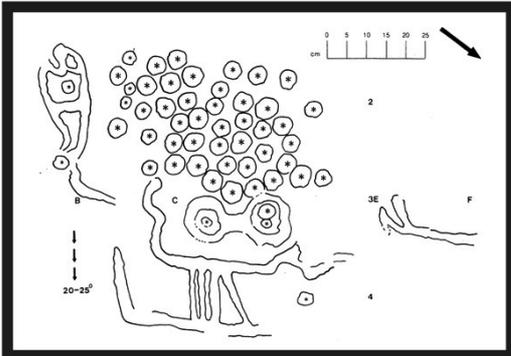
Elles sont dites en groupe lorsqu'aucune structure n'apparaît clairement et que les cupules paraissent simplement regroupées.



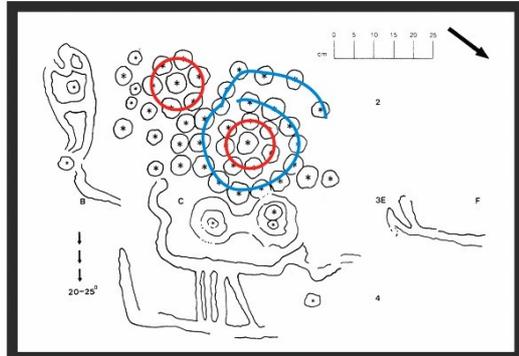
On peut rassembler ces cupules en trois groupes. Aucun ordre ne semble apparaître. Kville, Varnikshede 53.

N.B. : Toutefois certaines structures peu visibles en première approche peuvent apparaître, comme par exemple à Allestorp qui peut présenter au moins quatre types de structures pour le même panneau.

72c ALLESTORP



72c ALLESTORP

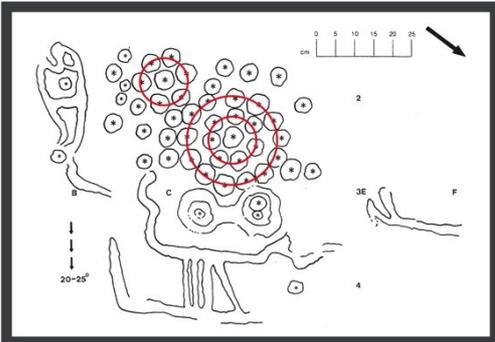


1) Cupules en groupe : semblent être rassemblées en un ou deux amas sans ordre apparent.

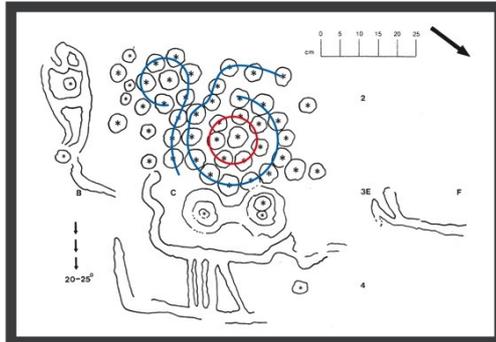
Kville, Allestorp, 72c.

2) Une observation plus attentive montre que ces cupules pourraient être rangées en deux cercles et en une ligne en spirale. D'autres formes de classification pourraient encore être retenues. Kville, Allestorp, 72c.

72c ALLESTORP



72c ALLESTORP



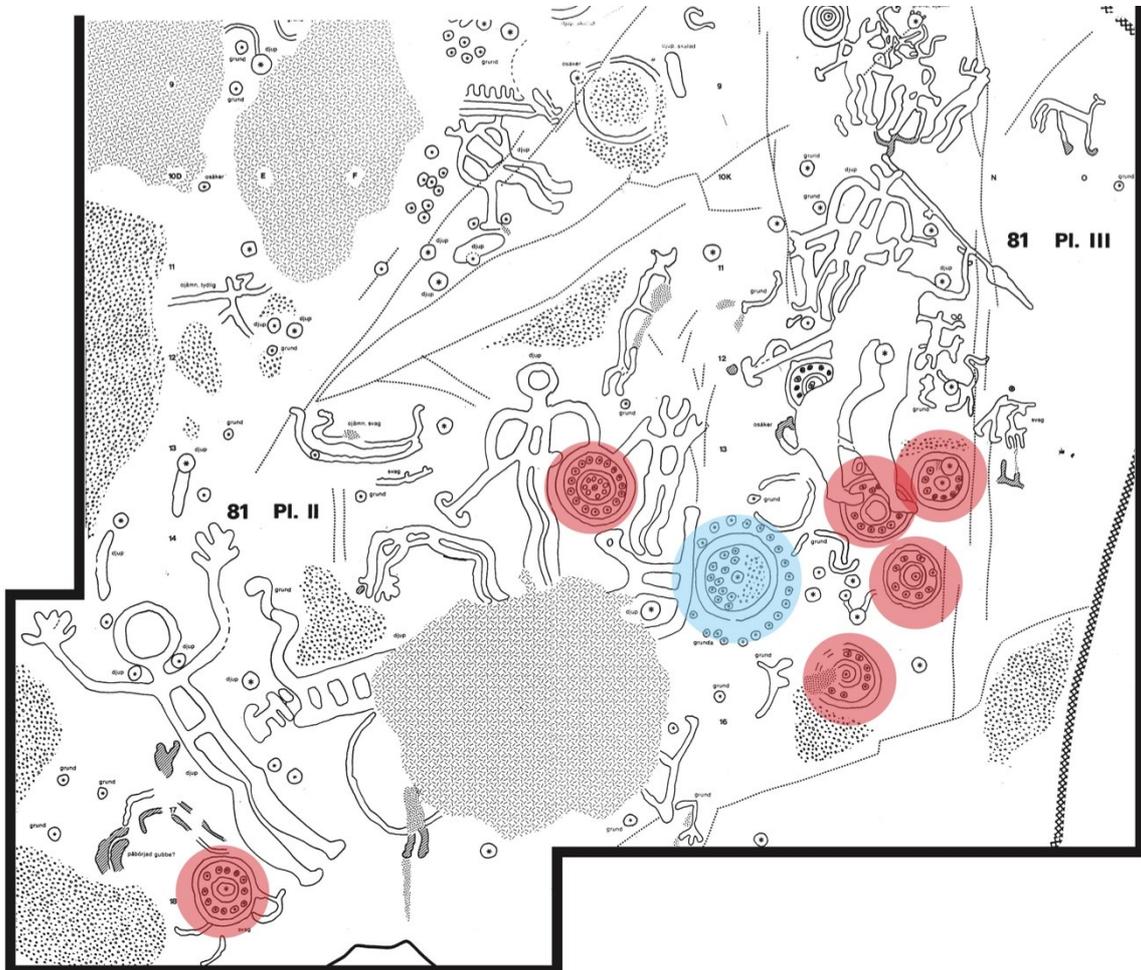
3) Ces cupules pourraient également être réparties en trois cercles dont deux concentriques. Kville, Allestorp, 72c.

4) On pourrait aussi répartir ces cupules en un cercle et deux spirales. Kville, Allestorp, 72c.

Il peut donc être parfois difficile d'effectuer un classement pertinent et rigoureux dans le classement des cupules. Pour ce panneau elles ont été classées en cupules en cercles.

- **Cupules en cercle :**

Les cupules sont alors disposées en cercle. Dans le relevé qui suit, ces cercles sont marqués par des disques de couleur (bleu ou rouge) que nous avons sur ajoutés.

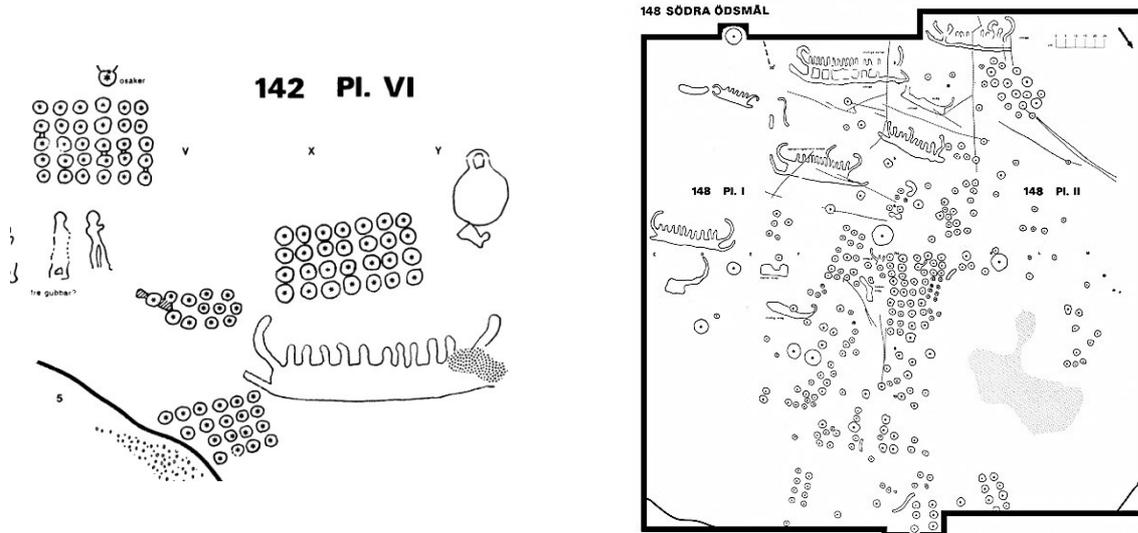


Site riche en cupules en cercle. En rouge, le cercle contient des cupules et un « noyau ». En bleu on remarque une structure similaire entourée d'un cercle de cupules extérieures. L'hypothèse qui rattacherait ces structures à des boucliers a été fréquemment évoquée. Kville, Hede 81, Pl II et III.

- Cupules en matrice

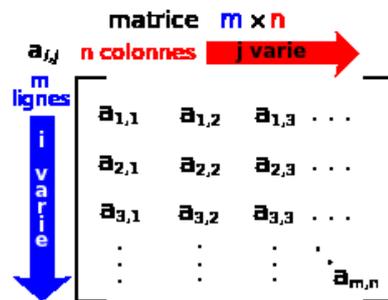
Le terme « matrice »¹⁰⁴ est emprunté aux mathématiques pour la similitude de structure.

Les cupules rangées en « matrice » semblent dessiner des lignes et des colonnes. La rigueur de la construction est variable suivant les sites. Elles sont dites en matrices quand elles comportent plus de deux lignes et de deux colonnes.



Trois matrices bien dessinées : en haut à gauche, une de six colonnes de 5 lignes, au centre une de sept colonnes de quatre lignes et en bas une incomplète sans doute à cause de l'érosion. Les matrices ne sont pas toujours aussi caractéristiques. Kville 142 Södra Ödsmål, Pl VI.

Au centre du relevé apparaissent des cupules rangées en deux matrices. Vers le bas, on peut distinguer trois rangements de deux lignes. Kville, Södra Ödsmål 148, Pl I & II.



Matrice mathématique¹⁰⁵

¹⁰⁴ Les matrices sont des tableaux de nombres qui servent à interpréter en termes calculatoires les résultats théoriques de l'algèbre linéaire. Une matrice à m lignes et n colonnes est un tableau rectangulaire de nombres, rangés ligne par ligne.

¹⁰⁵ <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Matrice.svg> consulté le 26 août 2013.

Autre regroupement rencontré aux États-Unis

Très récemment août 2013, toute une équipe de chercheurs de plusieurs états des Etats-Unis dont Larry Benson de Boulder (Colorado) publie une analyse de pétroglyphes du lac Winnemucca, à 50 km au nord est de la ville de Reno dans le Nevada, dans le Journal of Archaeological Science. La presse couvre largement la découverte ¹⁰⁶.

Plusieurs éléments importants pour notre problématique sont à remarquer : d'une part l'âge de ces pétroglyphes (de 10 000 à 15 000 ans) qui seraient les plus anciens du continent nord américain, déterminé grâce à l'altitude (1206 m) et le niveau des eaux et d'autre part la présence de cupules et surtout leur singulière répartition en « éventail ».

Cette répartition bien que très particulière n'est pas soulignée par les auteurs. Les entretiens que j'ai eus avec Larry Benson laissent entrevoir une recherche plus approfondie sur la répartition de ces cupules.



Vue générale du pétroglyphe du lac Winnemucca. Les incisions sont profondes et nettes.

Photographie Université du Colorado.

Cerclage en rouge autour des cupules rajouté par nous.

¹⁰⁶ <http://www.colorado.edu/news/releases/2013/08/13/new-cu-boulder-led-research-effort-dates-oldest-petroglyphs-known-north#sthash.H9qJQ46N.dpuf>



Détail du pétroglyphe du lac Winnemucca. Vue sur les cupules.

Photographie Université du Colorado.

Nous avons rajouté le cerclage en rouge autour des cupules en « éventail ».



Détail du pétroglyphe du lac Winnemucca. Vue sur les cupules.

Photographie Université du Colorado.

Nous avons rajouté le cerclage autour des cupules et les segments en rouge simulant les lames de l'éventail lors de son ouverture.

11 Bateaux (item également très important en nombre)

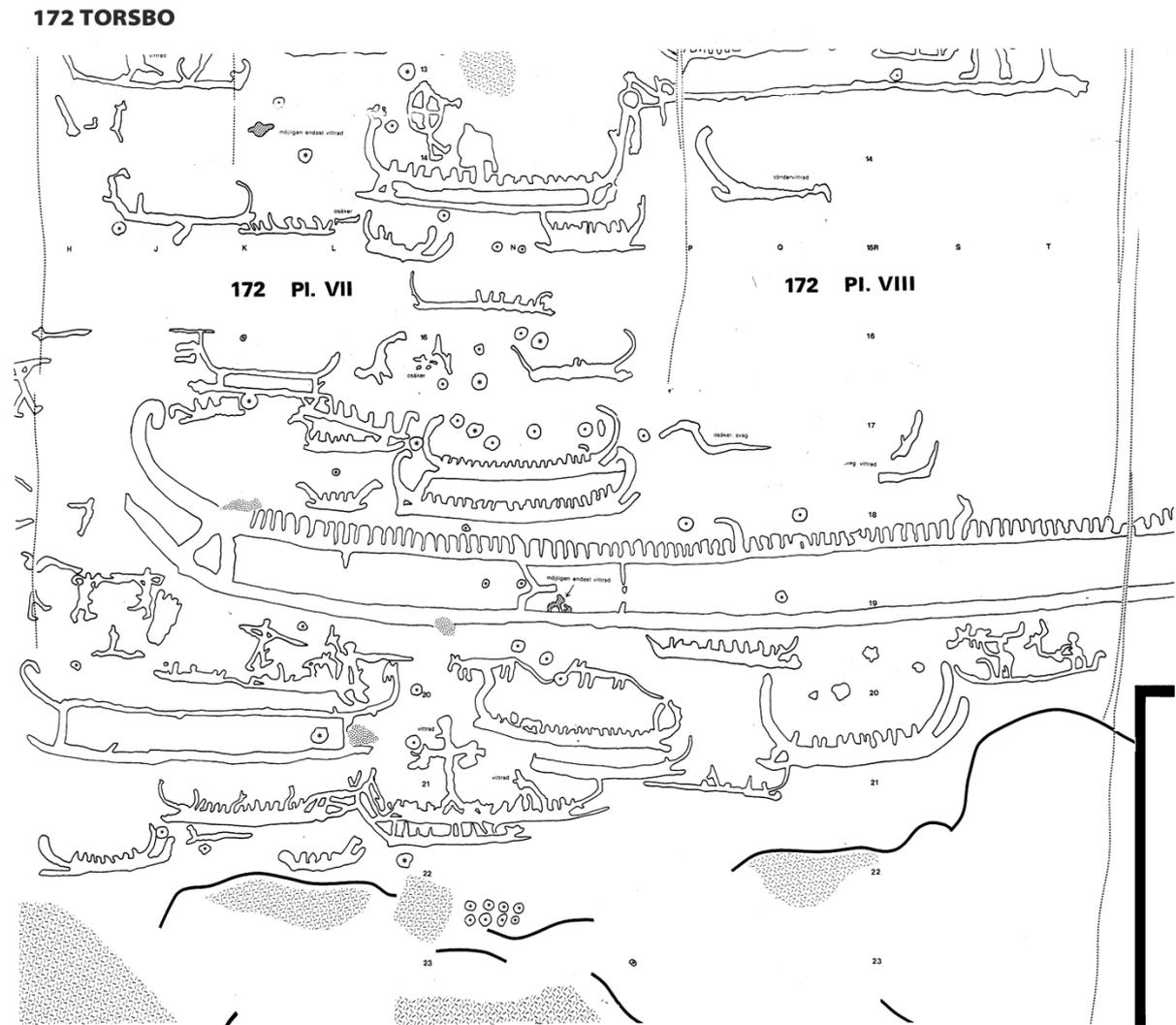
Ont été relevés : leur nombre, leur taille et leur morphologie.

a) Taille

Petite : inférieure à 30 cm,

Moyenne : de 30 à 120 cm et

Grande : supérieure à 120 cm et pouvant dépasser les 400 cm



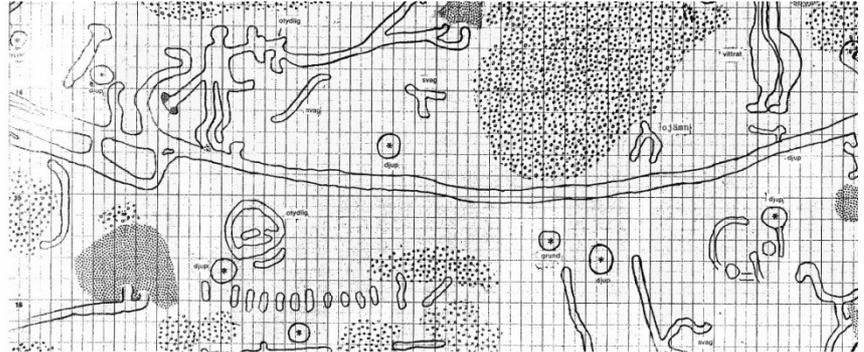
Dalle de Kville, Torsbo, 172 Pl. VII & VIII montrant des bateaux de morphologie et de taille très différentes.

b) Morphologie

Six morphologies essentielles ont été relevées¹⁰⁷.

Bateau simple :

Forme la plus simple, elle n'est constituée que d'un seul trait.



Bateau simple de petite taille Kville, 181 a Torsbo, fragment.

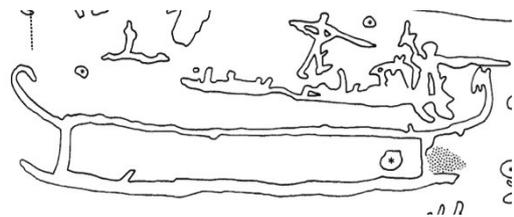
Bateau de grande taille, notons la liaison avec un bateau « deux traits » à gauche. Svenneby, 270 Skogby, 270 fragment.

Bateau 2 traits:

Les deux traits horizontaux pourraient constituer le fond et le bord supérieur d'un bateau.



Bateau deux traits, Kville, 154 Södra Ödsmål, fragment.

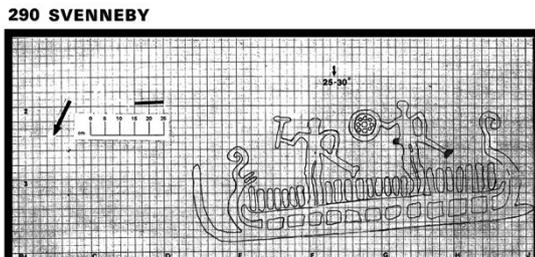


Bateau deux traits, Kville, 172 Torsbo, fragment.

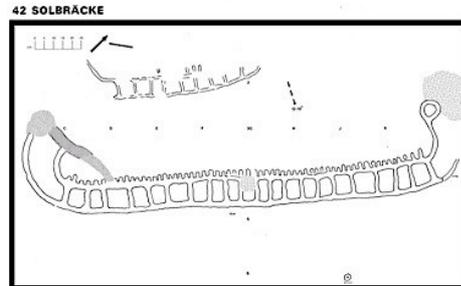
¹⁰⁷ Ces différences morphologiques sont également décrites dans l'ouvrage « Tecken i Sten » de Werner Bryman p. 117-124

Bateau cloisonné

La partie entre le fond et le bord supérieur est reliée par de petits segments déterminant des cloisons dans le corps du bateau.



Bateau cloisonné, peigne et avec des anthropomorphes à bord. Notons les poupes et proues ornées, 290 Svenneby.



Bateau cloisonné, peigne, Kville, 42 Solbräcke.

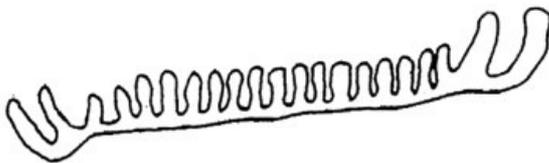
Bateaux peigne

Sur ces bateaux apparaissent des digitations qui les font ressembler à un peigne. Le nombre de dents du peigne est relevé pour chaque bateau. Ces digitations sont souvent interprétées comme l'équipage du navire.

Bateaux avec présence d'anthropomorphes

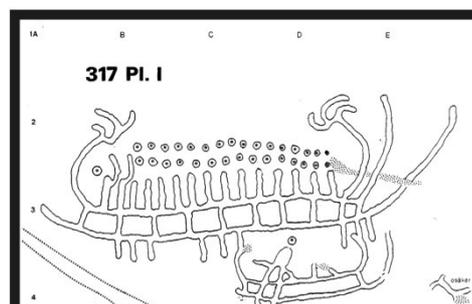
Bateaux avec poupe et proue tournées vers l'intérieur ou l'extérieur et/ou ornées

306 GISSLEGÄRDE

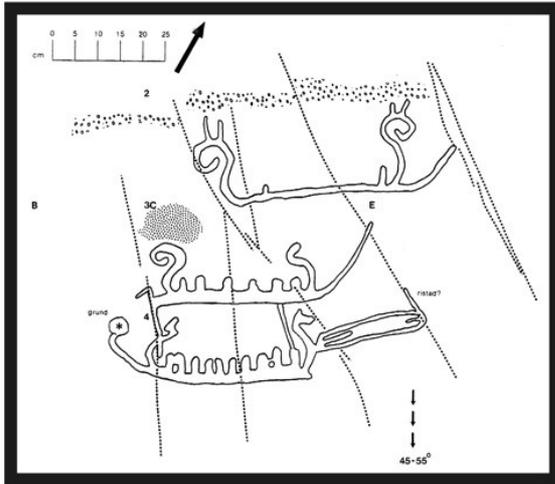


Bateau simple peigne Site Bottna 306, Gisslegärde, fragment.

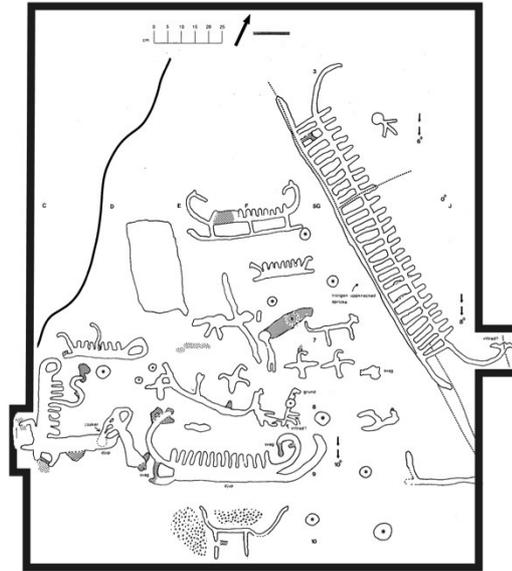
317 VALEBY



Présence d'anthropomorphes sur un bateau peigne cloisonné, poupe et proue ornées Svenneby 317 Valleby, fragment.

102 TORPANE

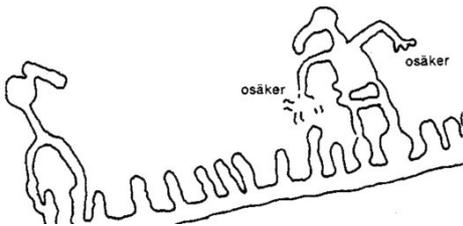
Bateaux avec poupe et proue tournées vers l'extérieur et ornées. , Kville, 102 Torpane, fragment.

144 SÖDRA ÖDSMÅL

Bateaux avec poupe et proue tournées vers l'intérieur, Kville 144 Södra Ödsmål.

12 Anthropomorphes (pouvant être hors bateaux)

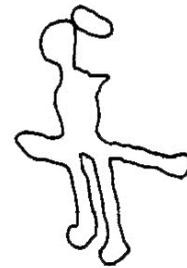
Féminins (généralement reconnus par la chevelure¹⁰⁸)



Deux anthropomorphes féminins reconnaissables par leur coiffure. Le personnage de droite pourrait être un anthropoïde masculin dont la tête présente un bec d'oiseau. Bottna 317 Valleby pl I fragment.



Figure ambiguë : l'anthropomorphe est féminin par la coiffure et masculin par ce qui pourrait être un pénis. Bottna 317 Valleby pl I fragment.



Autre figure ambiguë de la même dalle. L'anthropomorphe est typiquement masculin (sexe et épée) mais pourrait porter une coiffure féminine. Bottna 317 Valleby pl I fragment.

¹⁰⁸ On distingue généralement en l'absence de caractère sexuel primaire ou secondaire marqué les hommes de femmes par la coiffure. On peut toutefois s'interroger sur le bien fondé d'une telle distinction - hommes à cheveux courts et femmes à cheveux longs - qui si elle est souvent pertinente aujourd'hui ne l'était peut être à l'Âge du Bronze. Toutefois, dans la plupart des représentations de couples, les deux personnages, homme et femme, se distinguent par la coiffure.

Ces difficultés de classification : masculin vs féminin sont rares et très généralement la distinction est aisée. De plus la présence d'anthropomorphes « féminins » est très faible.

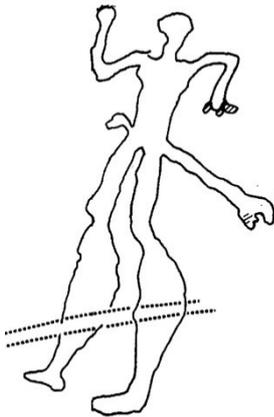
Masculins

Ces figures sont classées selon : la forme de la tête, d'autres caractères anatomiques ainsi que suivant des attitudes particulières.

Tête

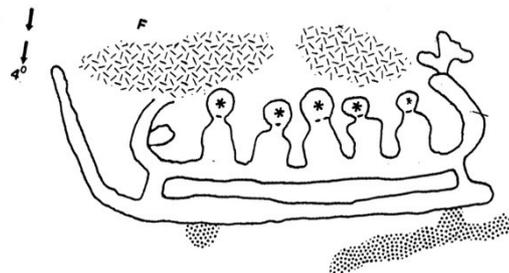
- Tête « patatoïde »
- Tête ronde
- Tête avec cornes
- Tête avec bec d'oiseau

ALLESTORP 68-PI.I & II

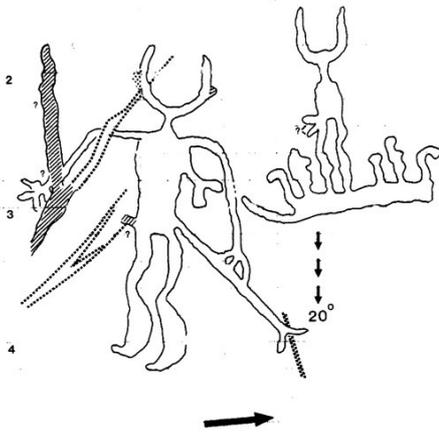


Tête patatoïde. La forme est incertaine mais voisine d'une demi-sphère ou d'un cercle. Kville, 68 Allestorp, fragment.

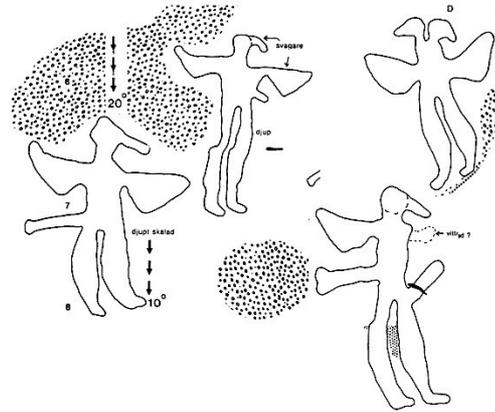
KVILLE-63-PI I & II



Tête ronde : anthropomorphe à bord d'un bateau. La petite étoile au centre de la tête indique une cupule (hémisphérique) Kville, 63. Notons cependant que le deuxième à partir de la droite présente une tête plutôt « patatoïde » en dépit de la petite étoile identifiant une cupule.

382 BOTDNA

Tête avec cornes. Images relativement fréquentes. La tête n'apparaît que peu ou pas et souvent, seules les cornes sont visibles. Bottna 382.

329 KALLESÄNGEN

Têtes avec bec d'oiseau. On remarque parfois des individus bicéphales. En général les anthropomorphes avec des « ailes » présentent un bec d'oiseau. Image reconstituée. Bottna, 329 Kallesängen.

Autres caractéristiques : elles concernent

Deux caractères anatomiques

- Ithyphallique
- Gros mollets et

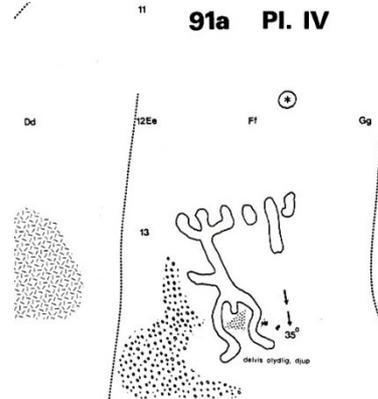
Deux attitudes

- Orant : Acrobate
- Anthropomorphe bras levés.

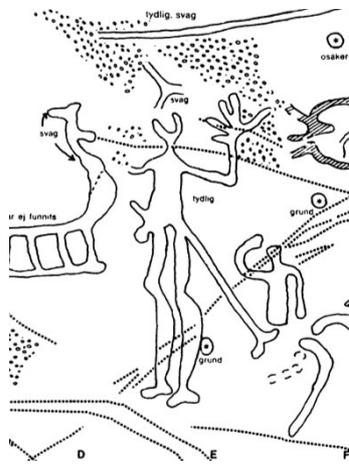
52 VÄRNISHEDE



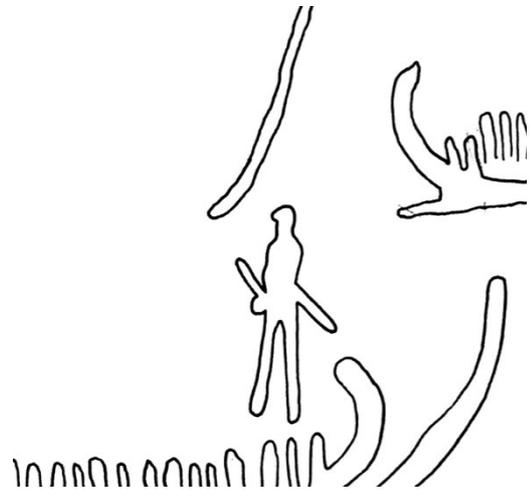
Ithyphallic. Kville 52, Värnikshede, fragment.



Ithyphallic, (?) le caractère est ambigu. Kville 91 A Stora Vrem Fragment. Généralement seul le pénis est représenté. Dans de rares cas les testicules sont également gravés.

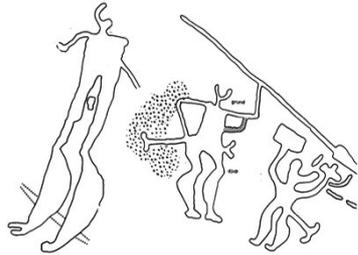


Anthropomorphe à tête cornue, pénis et testicules. Notons l'hypertrophie de la main. Kville 4 Österöd, Pl II, fragment.

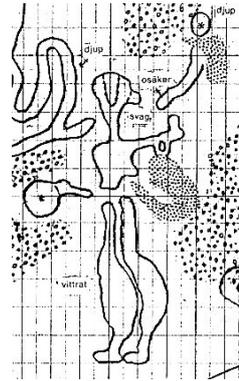


Anthropomorphe à tête ronde et bec d'oiseau (?) pénis et testicules. Kville, Hamn 211 Pl II, fragment.

80 HEDE PI. II & III

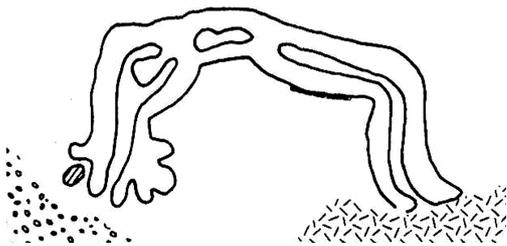


Gros mollets, anthropomorphe à tête cornue, à gros mollets Kville 80, Hede, pl. II et III. Fragments. Image reconstituée.



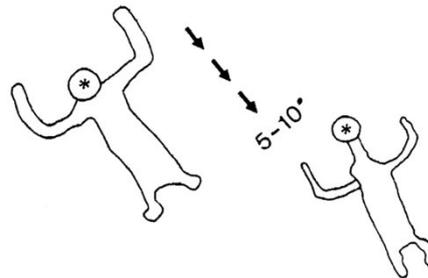
Gros mollets, anthropomorphe à tête cornue, à gros mollets Svenneby 270, Skogby.

81 HEDE PI. II & III



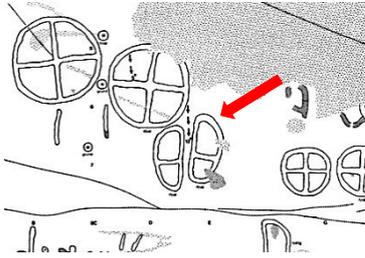
Orant ou acrobate : Kville 81, Hede, fragment.

306 GISSLEGÄRDE



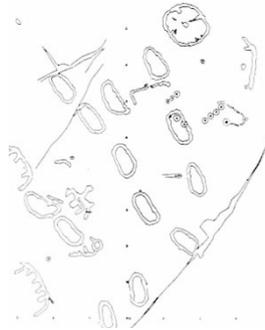
Anthropomorphe avec les bras levés et la tête ronde. Bottna 306, Gisselgärde, fragments. Image reconstituée. Corps rectangulaire long et membres inférieurs courts.

13 Empreintes de pieds ou de semelles



Semelle à un trait (indiqué par la flèche rouge) séparant le talon du reste de l'empreinte.

Le rapprochement entre l'apparence de deux semelles proches l'une de l'autre et d'un cercle croix peut être évoquée. Kville 12, PIII, fragment.



Empreintes sans trait. Les empreintes se retrouvent généralement par paires, il n'est pas rare d'en trouver en petits groupes. Bottna, Valleby 315, fragment.

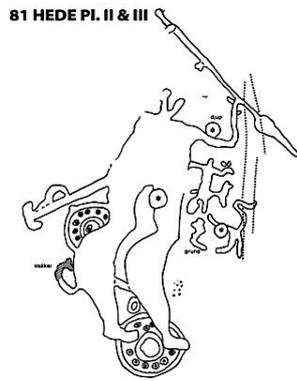


Semelles à deux traits. Le « talon » est séparé par un double trait du reste de l'empreinte.

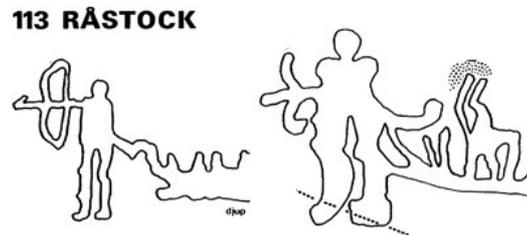
Bottna, Bottna 374, pl III.

Armes des anthropomorphes :

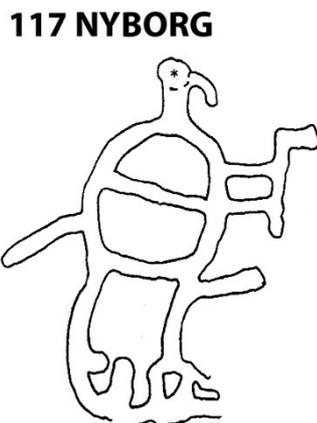
- lance,
- arc,
- hache,
- bouclier (défensif)



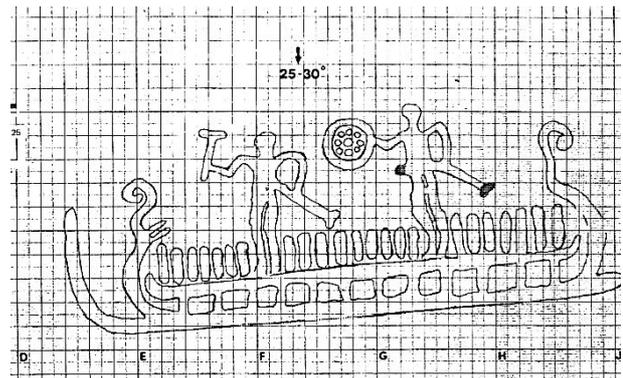
Lance : Anthropomorphe à tête cornue armé d'une lance, Kville 80, Hede, pl. II et III, fragment.



Arc : Anthropomorphes armés d'un arc, Kville 113, Råstock. Image reconstituée.



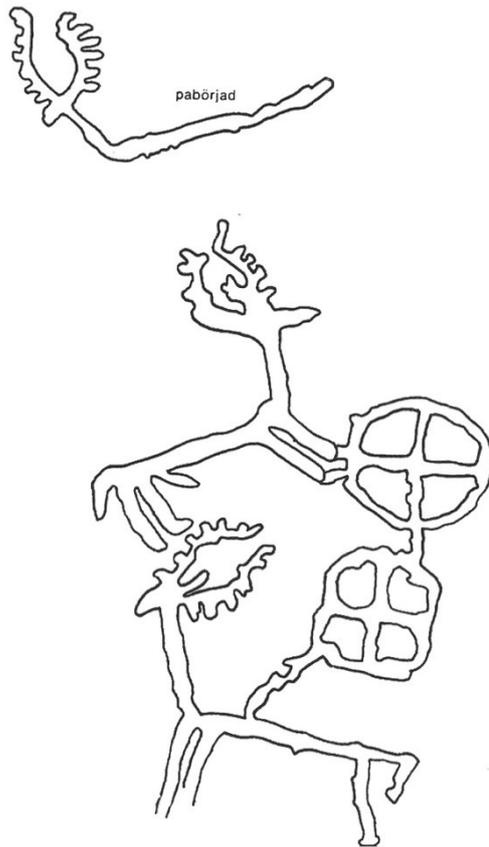
Hache : Anthropomorphe corps en forme de cercle avec une tête et un bec d'oiseau armé d'une hache Kville 117, Nyborg, fragment.



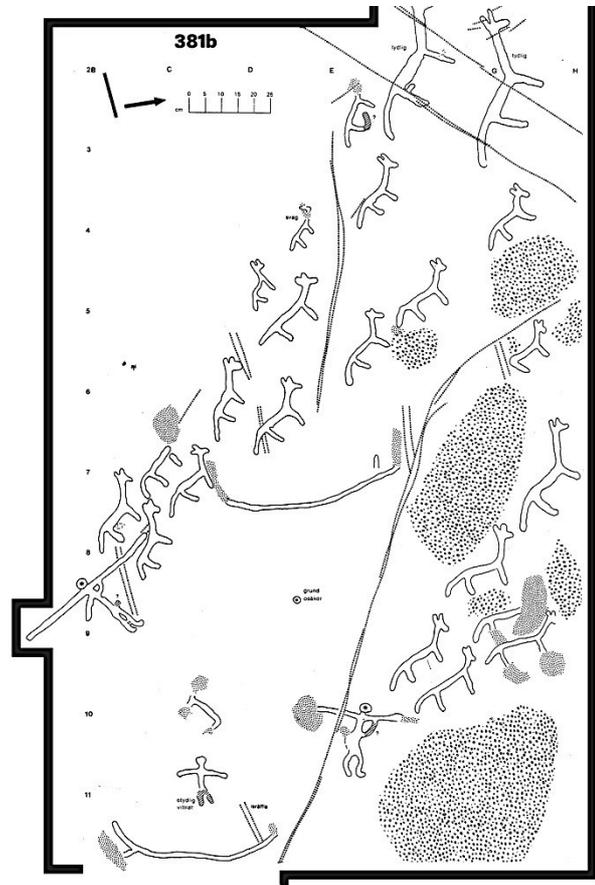
Bouclier : Anthropomorphe à tête ronde tenant un disque ayant l'apparence d'un bouclier, Svenneby, 290, fragment.

14 Quadrupèdes

158 SÖDRA ÖDSMÅL

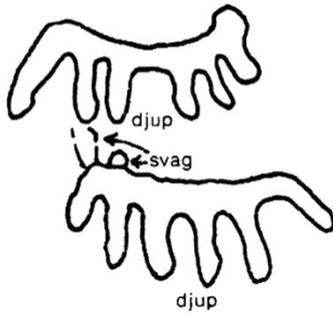


Quadrupèdes avec cornes semblables à celles de rennes. L'animal de la partie supérieure n'est pas terminé (pabörjad : commencé) Kville Södra Ödsmål 158.



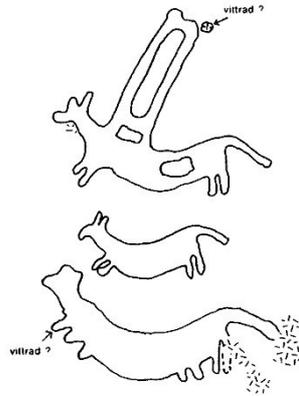
Troupeaux : On distingue un nombre important d'animaux pouvant être conduits (ou chassés) par des anthropomorphes. Bottna 381 b.

50 Värnikshede



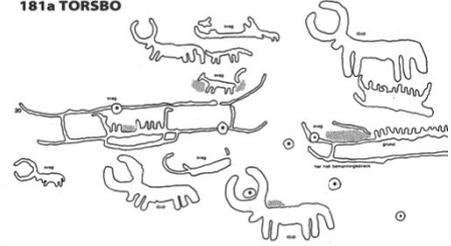
Quadrupèdes difficiles à identifier (svag : faible) : Kville 50, Värnikshede.

338 BOTTNA



Quadrupèdes à pattes courtes : Bottna 338. Le nombre de pattes de l'animal du bas du relevé pose problème (vitrad : érodé (par les intempéries)). Echine très cambrée.

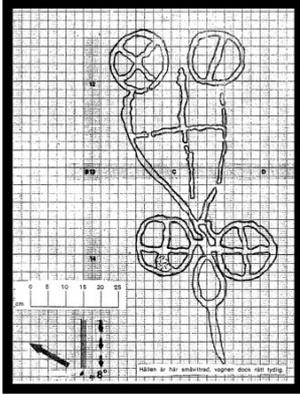
181a TORSBO



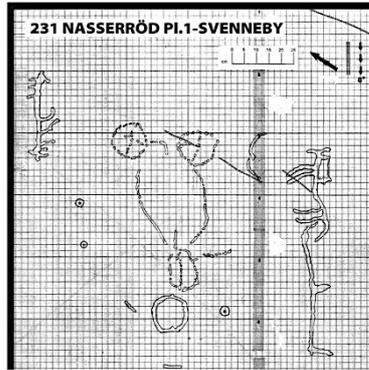
Quadrupèdes à cornes en fragments de couronne de cercle, Kville Torsbo 181 a. Image reconstituée.

15 Chariots, chars, araires, attelages

232 NASSERÖD

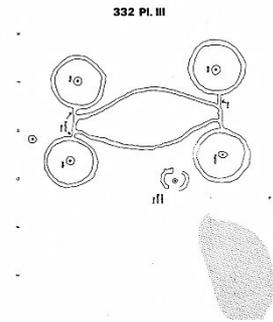


Chariot à quatre roues. La structure apparaît clairement et même le timon sur le train avant du chariot est gravé. Svenneby, Nasseröd, 232.



Au centre un char à deux roues sur lequel le timon est visible. La similitude avec celui de la gravure 232 s'explique partiellement par la proximité des sites. Svenneby, Nasseröd, 231.

332 VRÅNGSTAD

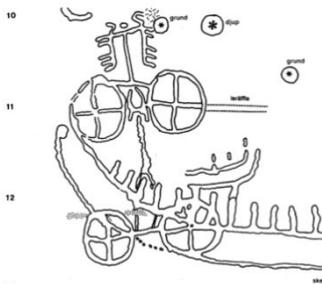


Chariot à quatre roues de facture légèrement différente.

En particulier le timon n'apparaît pas et la liaison « corps du chariot-roues arrières » est différente.

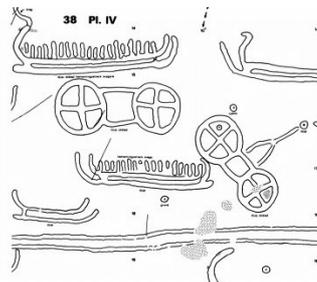
Vrångstad, Bottna, 332.

Chariots et chars attelés



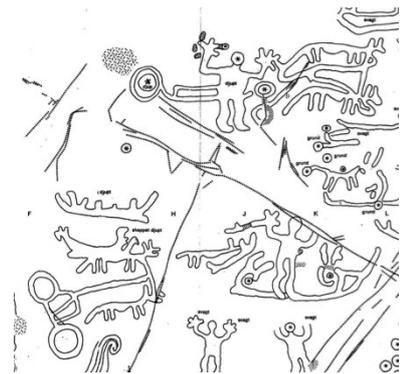
Chariot à quatre roues attelé à deux quadrupèdes.

Bottna, 364, pl III, fragments.



Char à deux roues. Sur celui de droite le timon est perceptible. Sur celui de gauche il est absent. Seules deux roues reliées entre elles apparaissent.

Kville, Vidingen, 38 pl IV, fragments.



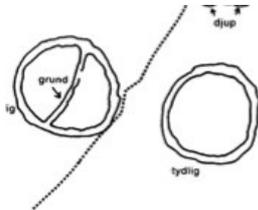
En bas à gauche, char à deux roues attelé et en haut à droite, animaux attelés à ce qui semble être une araire.

Bottna, Gisselgårde 308 Pl I et II, fragments.

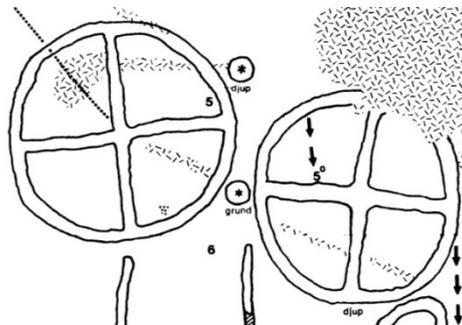
NB : Très généralement les roues, verticales, sont projetées vers l'extérieur pour devenir horizontales et être identifiables, comme sur la gravure de gauche décrivant une « vue de dessus ». Par ailleurs les animaux attelés sont également projetés vers l'extérieur. Notons toutefois que sur la gravure de droite, les animaux sont plutôt représentés de profil comme sur une « vue de côté » alors que les roues des chariots sont liées à une « vue de dessus ». Ces caractéristiques : projection extérieure ou extérieure, « vue de dessus » ou « vue de profil », n'ont pas été relevées.

16 Cercles et disques

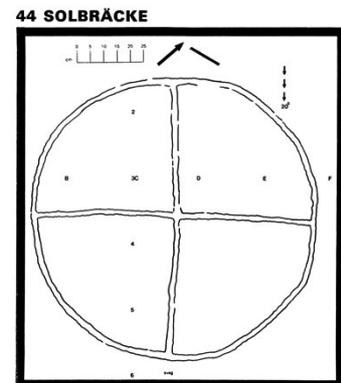
Le cercle peut être vide ou traversé par un ou plusieurs diamètres (deux perpendiculaires dans le cas du « cercle-croix »). Le disque, généralement de faible profondeur, ne présente pas de périmètre tracé. Sur les relevés, il se distingue de la cupule par l'absence de l'étoile au centre apposée sur les relevés par les chercheurs.



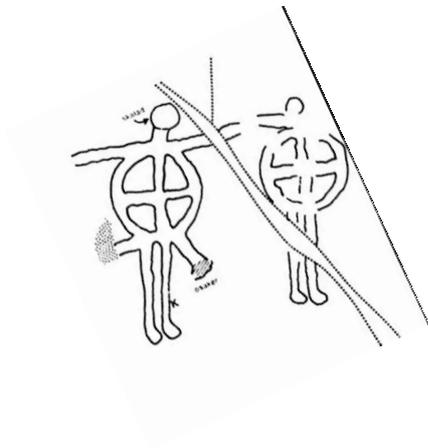
Cercle et cercle avec un diamètre. Bottna 364, fragment.



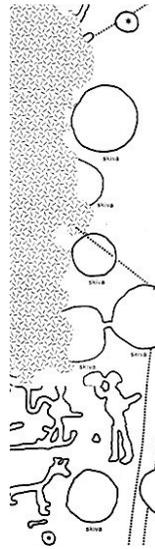
Cercle-croix. Kville 12, Pl III, fragment.



La taille des cercles peut dépasser un mètre de diamètre.

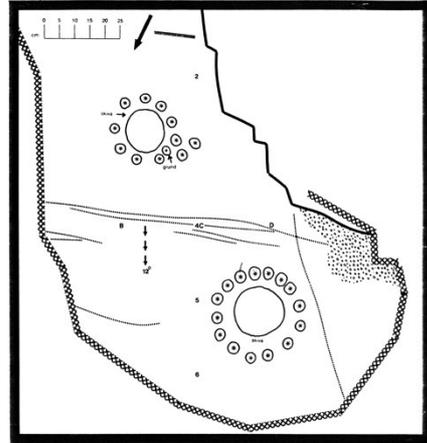


Les « cercles croix » se rencontrent fréquemment sur les corps des anthropomorphes. Kville 20 Karlsund.



Disques Kville 60, fragment.

57 KVILLE



Disques et cupules sont parfois associés, les cupules entourant les disques. Kville 57.

C. Données numériques

Pour chaque secteur de chaque rectangle, les différents items sont relevés en différenciant les variantes d'une même catégorie. Par exemple dans la catégorie « anthropomorphe » on retrouve plusieurs variantes, telles « anthropomorphe tête ronde », « anthropomorphe tête cornue », « anthropomorphe courbé » et « anthropomorphe corps creux », « orant » etc. Ces distinctions ne seront que partiellement utilisées dans le cadre de cette étude, les variantes étant parfois regroupées. Ces distinctions pourraient être utilisées plus tard. Les items sont répertoriés et conservés dans un tableau « Excel » pour une éventuelle utilisation ultérieure.

D. Données textuelles

Pour chaque dalle et pour chacun des 9 secteurs (de A1 à C3) des éléments « remarquables » mais rares et n'appartenant pas à la grille de relevés sont notés.

Ces éléments concernent, soit des items dont la fréquence est trop faible pour appartenir au répertoire cité plus haut, e.g. la nature de l'ornement des poupes et proues, en colimaçon, en tête d'animal, etc, pour les études de la période 1, soit, des relations entre objets comme les superpositions d'items ou la complémentarité de deux ou plusieurs items qui semblent avoir été gravés pour constituer un ensemble. Le relevé textuel concerne également des éléments sur lesquels on insiste car ils présentent des aspects particuliers : gravure profonde, érosion importante, grande taille, aspect ou position insolites, etc. Les données numériques et textuelles sont décrites et analysées avec les mêmes méthodes.

E. Limites de l'étude

1. Limites d'un site et existence de « super sites »

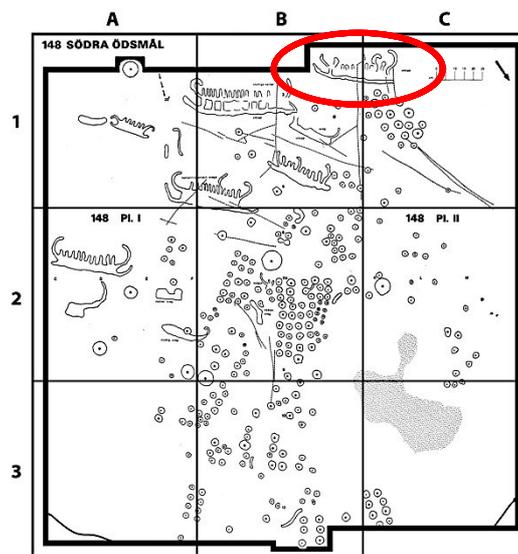
Il est difficile de cerner les limites d'un site et il semble parfois qu'une étendue identifiée comme un seul site puisse être subdivisée en deux, voire en trois sites, ou qu'au contraire, on puisse rassembler deux ou trois sites pour n'en faire qu'un seul. Les travaux sur le terrain confirment cette incertitude. La règle des 50 m de Bertilsson¹⁰⁹ même si elle fonctionne, laisse parfois des incertitudes.

¹⁰⁹ Deux sites sont considérés comme distincts quand ils sont séparés d'au moins 50 mètres. *Bertilsson 1987.*

Par ailleurs, le rapport ICOMOS pour le classement de ces gravures rupestres au patrimoine mondial suggère que plusieurs sites définis comme tels pourraient être complémentaires et regroupés pour constituer un ensemble, une sorte de « super site ».

2. Difficultés de classement par secteur

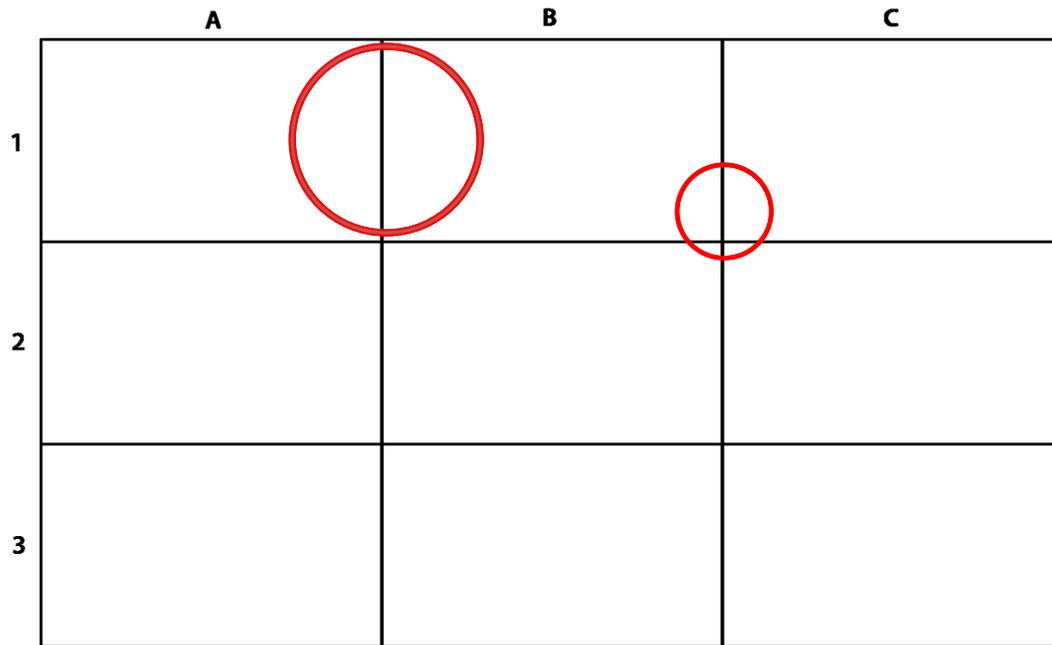
Un item peut appartenir à deux ou plusieurs secteurs e.g. dans l'exemple montré ci dessous,



148 Södra Ödsmål.

Le bateau dans l'ovale rapporté est à la fois partiellement inclus dans le secteur B1 et dans le secteur C1. On détermine alors le centre de gravité apparent de l'item et on le classe dans une seule cellule. Cette détermination est toutefois très approximative. Dans ce cas, le bateau, présent à la fois en B1 et C1, a été classé en B1.

Cette difficulté apparaît surtout pour les sites de petites tailles mais également sur les grandes dalles.



Détail du relevé de la grande dalle de rhyolite (Dauzet 1911).

Ainsi le quadrillage en secteurs découpe en deux parties une scène parmi les plus célèbres : « le mariage », où le couple est classé en B1 et le « prêtre » en A1. De la même façon, la représentation du shaman sur le char est séparée en deux parties, une en B1 et l'autre en C1

3. Difficulté de sélection des items

Nous n'avons dû retenir qu'une quinzaine d'items tels qu'ils sont cités plus haut (cupules, bateaux, cercles, chariots...). On ne peut cependant ne retenir que cet aspect élémentaire car, par exemple, les « bateaux » peuvent se présenter sous des aspects très différents : constitués d'un trait ou de deux, vides ou cloisonnés, avec des hommes à bord sous formes de bâtonnets (bateaux peigne) ou d'hommes à tête ronde ou à tête cornue, armés ou non armés ... La combinaison des différents facteurs arrive à distinguer plus d'une centaine de types de bateaux différents. Tout comme l'item « bateau », les autres comme « animaux » ou « anthropomorphes » peuvent également se subdiviser en plusieurs dizaines de sous catégories. Des compromis difficiles ont été effectués en fonction de la précision et de la faisabilité de l'analyse.

4. Travail sur documents

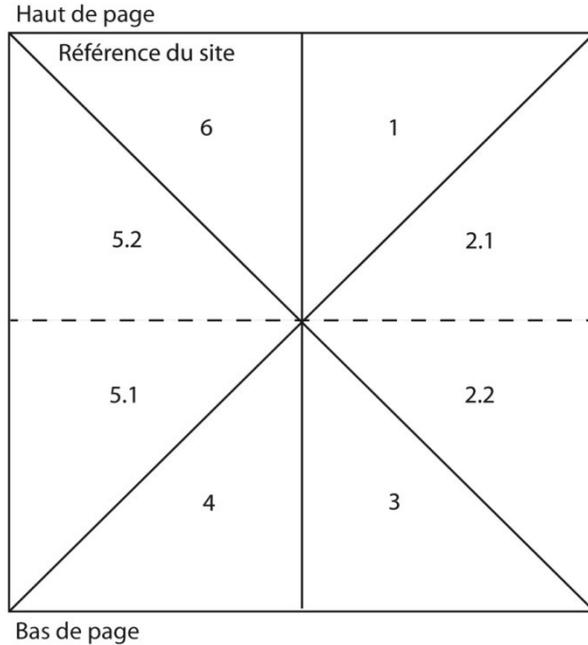
Les travaux ont été effectués sur des relevés de plusieurs spécialistes étrangers à cette étude. Il s'agit donc d'un travail essentiellement sur documents et qui n'a été que partiellement validé in situ. Rien ne permet cependant de douter de la qualité des documents qui sont considérés aujourd'hui par les chercheurs comme une, voire la référence. Les travaux sur les ouvrages ont toutefois été suivis d'un petit nombre de relevés que nous avons effectués sur le terrain (voir plus haut). La comparaison de nos relevés avec ceux des ouvrages ne montre pas de différence notable, à l'exception toutefois de dégradations plus ou moins importantes qui se sont opérées en une trentaine d'années de 1980 à 2010 et soulignent la grande qualité des travaux précédents.

Il semble très difficile de prendre en compte toutes les variantes d'un même item à cause des difficultés de saisies et d'analyse. À l'opposé, une analyse qui les ignorerait manquerait de validité. Il s'agit donc faire des choix pertinents mais difficiles.

Dans cette étude, les items différenciés sont relevés mais ne sont pas tous exploités. Ils ont ensuite été partiellement regroupés soit dans une seule classe (les cercles, les araires etc.), soit dans plusieurs classes : trois pour les humains (hommes cornus, hommes tête ronde, total des humains) ou sept pour les bateaux. Les données avec toutes les variantes sont cependant sauvegardées et pourront faire l'objet d'une étude ultérieure sans avoir à effectuer de nouvelles observations.

5. Nécessité d'orienter les dalles par rapport au nord géographique.

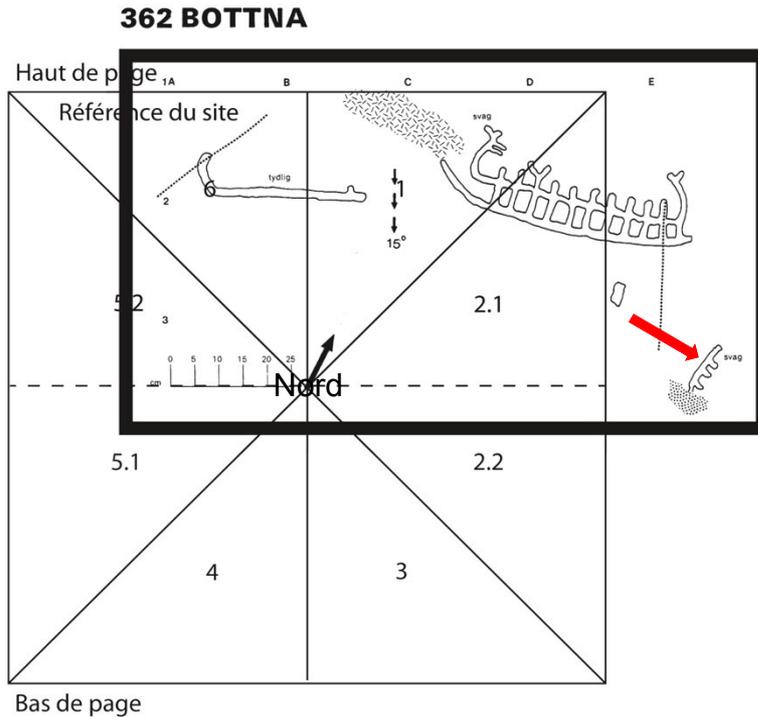
Création d'une feuille de repérage.



La feuille de repérage consiste en un carré transparent, en rhodoïd ou acétate (comme celles utilisées avec les rétroprojecteurs), de 20 x 20 cm. Utilisée pour repérer la position du « nord » sur les relevés, elle est divisée en 8 secteurs de 45° chacun et appliquée sur le relevé. Les relevés des secteurs 2.1 et 2.2 ont été regroupés en « secteur 2 » ainsi que les 5.1 et 5.2, en « secteurs 5 » à cause des faibles valeurs des effectifs.

La feuille transparente est apposée sur celle en papier du relevé, les côtés des deux feuilles, transparente et en papier, restant parallèles. Le point de concours des diagonales et médianes du transparent est appliqué à la base de la flèche indiquant le nord sur le relevé. Ce point de concours a été matérialisé par un cercle. On relève ensuite dans quel secteur se situe la pointe de la flèche.

Une feuille de repérage est nécessaire pour relever deux données fondamentales : la position « Nord » et « la plus grande pente » suite à la réorientation d'un ou plusieurs feuillets A4.



Exemple de détermination de la direction du nord par superposition de la feuille transparente (traits fins) sur le relevé (traits épais avec inscription 362 Bottna).

Les deux grands bateaux sont à peu près en position de flottaison et les trois petites flèches indiquent la direction de la plus grande pente (dirigée vers le bas) dont la valeur est notée : 15°. Le troisième bateau (?) pointé par une flèche rouge en bas à droite du relevé est dans une position perpendiculaire au bateau cloisonné.

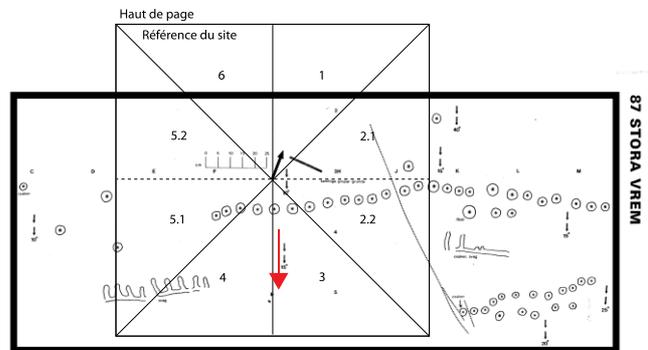
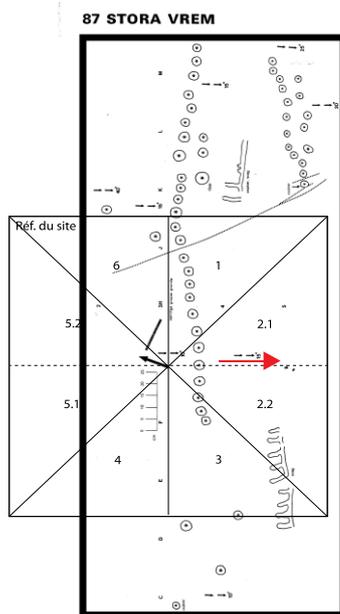
La direction du Nord est située dans le secteur 1.

6. Nécessité de réorienter le relevé.

Cet encadrement en traits noirs épais du relevé fourni par les ouvrages de référence peut parfois être remis en question. Il présente l'avantage cependant d'être pratique : le relevé tient sur une seule page A4, ou / et « économique » en contenant sur une petite surface l'ensemble des items. Toutefois, l'orientation suivant la ligne de plus grande pente, celle qui semble être la plus fréquente, n'est pas toujours ainsi respectée.

Dans l'exemple suivant les trois petites flèches indiquant la plus grande pente se dirigent vers la droite. Une réorientation du panneau suivant la ligne de plus grande pente devient alors nécessaire.

Rotation de 90°

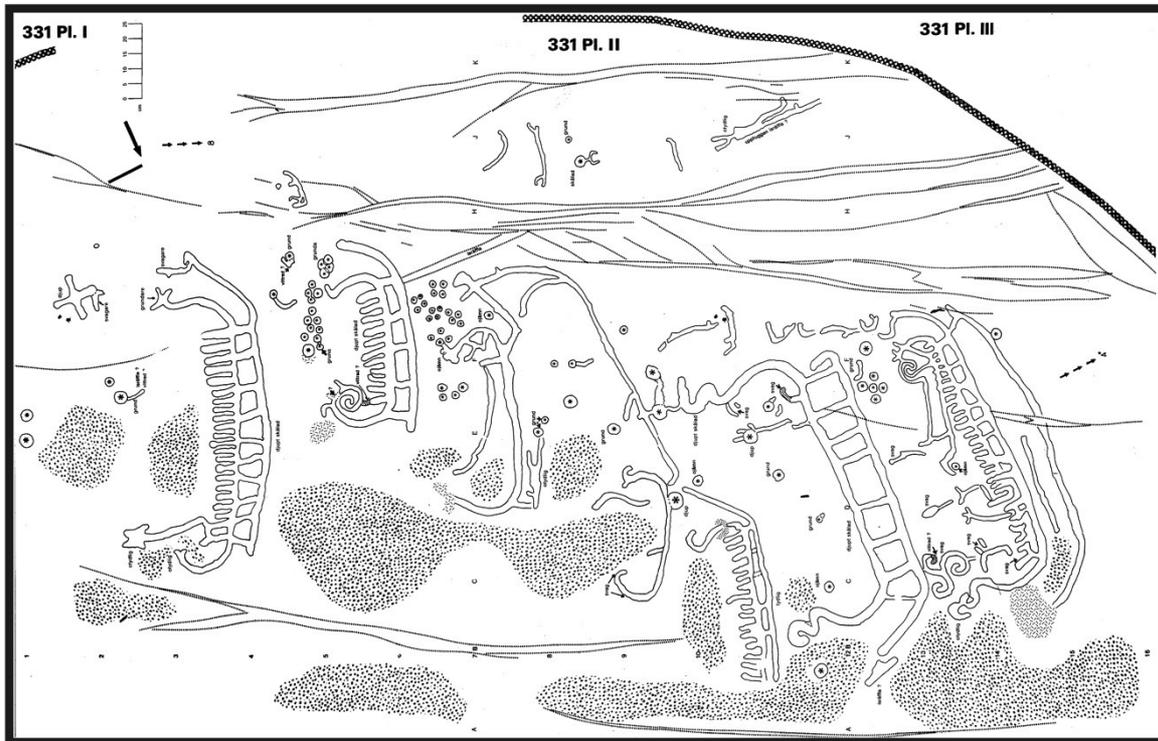


Le relevé original est encadré de telle façon que la ligne de plus grande pente (petites flèches et flèche rouge ajoutée) est dirigée vers la droite.

Notons également que l'échelle permettant d'évaluer les grandeurs se lit ici à la verticale, ce qui semble montrer que l'orientation première donnée par les auteurs était différente. La direction du nord apparaît dans le secteur 5.2. Kville, Stora Vrem 87.

L'image est ici redressée suivant la ligne de plus grande pente. L'échelle se lit maintenant à l'horizontale et les fragments de bateau peigne sont bien en position de flottaison. La flèche indiquant le nord apparaît maintenant dans le secteur 1. Kville, Stora Vrem 87.

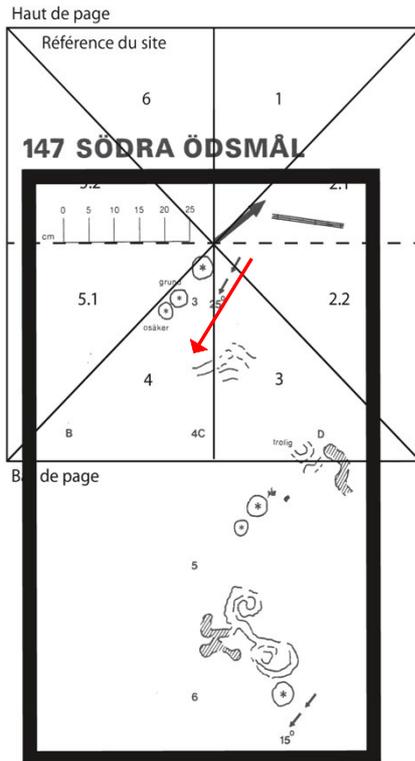
331 VRÅNGSTAD



Dans l'exemple ci-dessus, toutes les indications convergent pour signaler que l'image doit être réorientée par une rotation d'environ 90° dans le sens horaire : la position de l'échelle, celle des bateaux et celle de la ligne de plus grande pente. Il était toutefois plus commode pour les auteurs d'utiliser ce découpage pour transcrire ce site formé de trois planches. Bottna 331 Vrångstad.

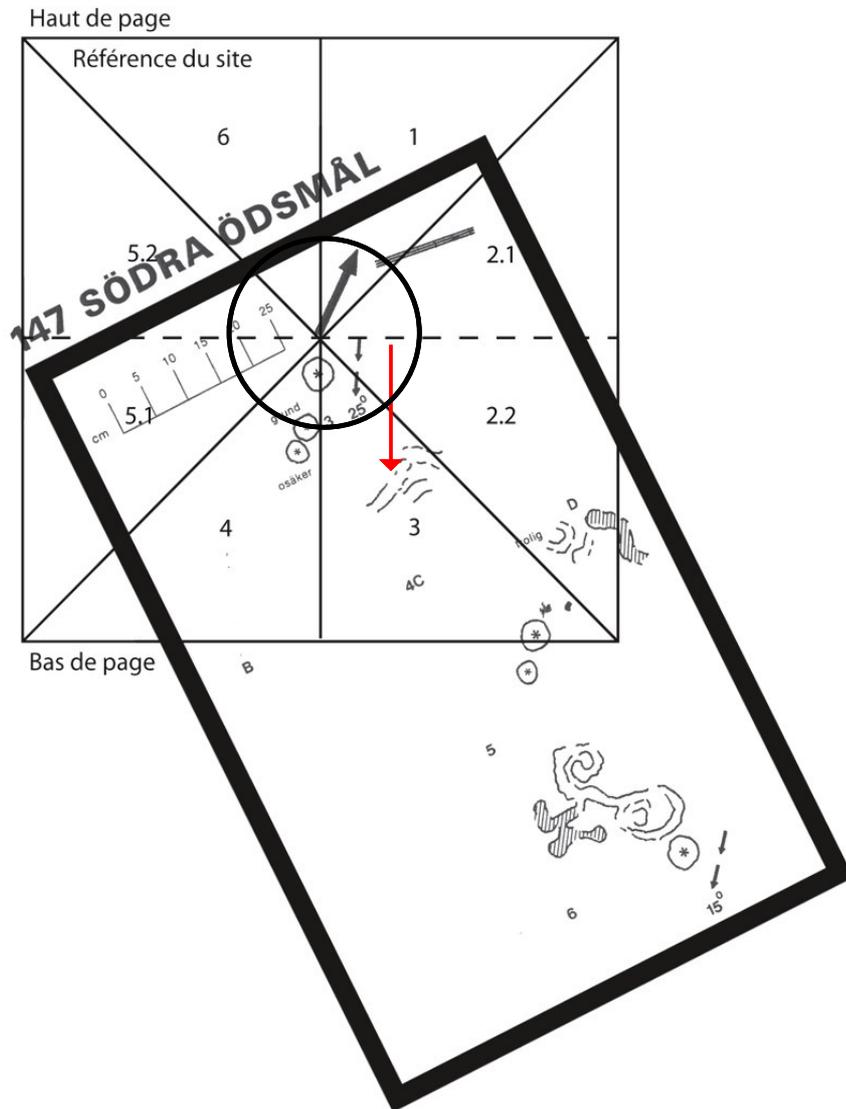
Cette réorientation de 90° nécessaire n'est pas toujours aussi évidente que dans l'exemple cité plus haut, en particulier en l'absence d'anthropomorphes, de bateaux ou d'animaux qui constituent une aide précieuse dans cette opération.

Autres rotations



Une réorientation par rotation dans le sens trigonométrique d'un angle entre 0 et 90° devient ici aussi nécessaire.

Orientation suivant l'encadrement. Les deux feuilles (le relevé et le transparent) sont superposées. La flèche indiquant le nord apparaît dans le secteur 2.1. Kville 147, Södra Ödsmål.



Le relevé étant maintenant réorienté suivant la ligne de plus grande pente (petites flèches et flèche rouge ajoutée) qui devient parallèle à la médiane « haut-bas » du transparent. La direction du nord apparaît dans le secteur 1. Kville 147, Södra Ödsmål.

La nécessité de réorientation est quelquefois incontestable surtout sur quelques grands panneaux qui ont été encadrés essentiellement selon des critères pratiques et économiques. Par ailleurs la taille de ces panneaux pourrait demander plusieurs réorientations en fonction du secteur sur lequel on travaille. En effet si on considère que les roches ressemblent à des calottes de sphère, il est clair que les parties « gauche » et « droite » de la calotte montrent des pentes opposées.

Comment a-t-on pu garantir une position horizontale de manière aussi rigoureuse ?

On peut simplement imaginer que les bateaux ont été gravés alors que le niveau de l'eau était très proche du fond du bateau. Cette hypothèse est compatible avec les travaux de Johan Ling qui, rappelons-le, a consacré sa recherche à une reconstruction du paysage du Bohuslän en fonction du niveau de la mer à l'époque de l'Âge du Bronze. Ce niveau se situait alors à environ une quinzaine de mètres au-dessus du niveau actuel ; Ling a ainsi pu corrélérer la présence de nombreuses gravures datant de l'Âge du Bronze avec le niveau de la mer à cette époque.

On pourrait alors imaginer que le niveau de l'eau a été l'outil permettant de graver les bateaux en position horizontale. Cet aspect sera discuté plus loin.

VI. ANALYSE DES DONNEES ET RESULTATS

A. Méthodes d'analyse simples

L'analyse sera effectuée à plusieurs niveaux.

1 Comparaison de deux ou plusieurs nombres : valeur absolue ou relative.

a) Comparaison des valeurs absolues.

Il s'agit de l'approche la plus simple. On compte différentes caractéristiques d'une dalle ou d'un site et on les compare entre elles ou avec celles d'une autre dalle ou d'un autre site.

Par exemple on rencontre sur un site A, n_1 bateaux et sur un site B, n_2 bateaux. Si $n_1 > n_2$ on peut affirmer qu'il existe plus de bateaux sur le site A que sur le site B. D'après l'exemple théorique ci dessous, d'après la ligne « Nombre de bateaux », A contient 5 fois plus de bateaux que B. Il s'agit là de la méthode la plus simple utilisée lors de dénombrements.

Exemple

Sites	A	B	Interprétations
Nombre de bateaux	25	5	A contient 5 fois plus de bateaux que B (valeur absolue)

b) Comparaison des valeurs relatives

On ramène maintenant les valeurs de l'item choisi à une autre caractéristique : la taille de la dalle par exemple et on crée une nouvelle variable : le nombre de bateaux par unité de surface ou nombre de bateaux au m^2 . Si le site A est très supérieur en surface au site B, il se peut alors que le nombre de bateaux au m^2 soit maintenant plus important en B qu'en A. L'exemple théorique ci-dessus montre maintenant, d'après la ligne « Nombre de bateaux au mètre carré » que le site B est deux fois plus riche en bateaux que A.

Sites	A	B	Interprétations
Surface des sites en mètres carrés	100	10	
Nombre de bateaux	25	5	A contient 5 fois plus de bateaux que B (valeur absolue)
Nombre de bateaux au mètre carré	0,25	0,5	B contient 2 fois plus de bateaux que A (valeur relative)

Il est donc important de bien préciser la nature de la variable avant d'affirmer une supériorité numérique d'un item. L'exemple trivial ci-dessus montre que deux conclusions opposées peuvent être dégagées à partir de mêmes données. Ces mesures, rapportées à une autre valeur, sont, dans le domaine des gravures rupestres, moins utilisées que le dénombrement simple, mais d'autres disciplines comme la démographie ou l'épidémiologie les utilisent fréquemment.

2 Comparaison de valeurs absolues, indiquant si les différences observées sont significatives ou dues au hasard avec un seuil de probabilité donné.

Quand les différences observées sont faibles et en particulier quand les valeurs absolues sont peu importantes, il est difficile d'affirmer que ces différences sont significatives de l'existence d'une cause autre que celle du hasard.

Par exemple, le site A comporte 6 cupules et le B en comporte 8. Le rapport A/B est de $\frac{3}{4}$. Cette différence est-elle significative ? C'est peu probable, puisqu'en effet elle ne tient qu'à une cupule qui « passant » de B en A rétablirait l'équilibre. Le hasard pourrait être tenu pour responsable.

Par contre si A possédait 600 cupules et B 800, le rapport A/B serait aussi de $\frac{3}{4}$ mais il faudrait répartir différemment 100 cupules pour rétablir l'équilibre : A : 600 + 100 et B : 800 – 100. Il va maintenant être plus difficile d'évoquer le hasard pour expliquer cette différence de 100 occurrences dans le même sens.

Comment peut-on entre ces deux cas extrêmes trancher entre hasard et une autre cause ?

Les statisticiens nous proposent un ensemble de tests indiquant à partir de quelle probabilité la différence peut-être considérée par le chercheur comme significative.

En effet une affirmation sur une distribution ne comporte jamais de sécurité absolue de véracité et le fait qu'elle ne soit que le fruit du hasard ne doit jamais être rejeté. Par exemple au jeu du « Pile ou face » avec une pièce de monnaie, l'apparition d'une série de 10 fois « pile » ou dix fois « face » peut être due au hasard. Elle se calcule aisément : $1/2^{10} = 1/1024$. Cette série est certes peu probable mais pas impossible : il y a une probabilité sur 1024 qu'elle apparaisse. Autrement dit, si nous faisons 1000 lancers (1024 exactement), nous devrions retrouver une série de 10 « face » ou de 10 « pile ».

Dans le cas de nos travaux, on précisera pour chaque résultat le seuil pour lequel la différence pourrait être due au hasard : par exemple quand on affirme que le nombre de cupules d'un site A est supérieur à celui d'un site B au seuil $p < 0.01$, on veut dire qu'il n'existe que moins d'une chance sur 100 que cette différence soit due au hasard. Pour ces travaux, le test utilisé fait partie d'un ensemble de tests de statistique descriptive (test de loi hypergéométrique) pour les phénomènes rares.

B. Analyses multi variées

1 Principe des analyses multi variées

Analyse en Composantes Principales (ACP) ou Analyse Factorielle des Correspondances (AFC).

La plupart des résultats d'enquêtes ou de mesures se présentent sous forme de tableaux de données avec en lignes (à l'horizontale), l'individu ou l'item mesuré ou repéré, et en colonnes (à la verticale), chacune des valeurs relevées.

On se place ici dans le cas de valeurs quantitatives où les mesures sont des nombres. Si 20 questions sont posées à 100 individus qui y répondent, on doit obtenir 2000 réponses. Ces réponses constituent un nuage de points en 20 dimensions, une par question, nuage de points impossible à visualiser.

Généralement un espace en une seule dimension est utilisé : par exemple la taille des élèves d'une classe se repère sur un segment de droite du plus petit à gauche au plus grand à droite. Une seule variable, la taille, est à prendre en compte.

Les espaces en deux dimensions sont eux aussi utilisés fréquemment. Les variations de températures se lisent en deux dimensions grâce à une courbe sur un plan. Deux variables sont prises en compte : la température et le jour ou la semaine ou le mois.

L'espace en trois dimensions est moins utilisé car il nécessite un volume pour être perçu. Généralement, des artifices sont utilisés pour le représenter en deux dimensions sur un plan : la perspective, l'utilisation de couleurs chaudes sur les premiers plans et froides sur les arrière plans (employé par les peintres dès le XVII^e siècle) ou la vision binoculaire (polarisée ou alternée) pour les téléviseurs en 3D. Toutefois, même si on ne le représente pas souvent, un espace à 3 dimensions s'envisage facilement : un objet dans l'espace est aisément perceptible avec ses trois dimensions : profondeur, largeur et hauteur, c'est par exemple le cas dans les différents catalogues de meubles où ces trois dimensions sont fournies pour chaque objet.

Un espace de plus de trois dimensions n'est pas immédiatement perceptible. Toutefois pour interpréter et visualiser les données de l'espace en 20 dimensions cité précédemment, on a recours à une série de graphiques qui ne sont que des objets en 2 dimensions.

Une solution consisterait à prendre chacune des colonnes 2 à 2 pour faire tous les graphes de toutes les combinaisons de variables. Cela donnerait environ 200 graphes qui rendraient bien compte de la réalité, mais la lourdeur des représentations n'aiderait pas à synthétiser l'information.

Les analyses multi variées soit en composantes principales (ACP) ou soit factorielle des correspondances (AFC)¹¹⁰ ont pour but de remplacer les 20 questions par la sélection de quelques axes qui seront à la fois interprétables facilement et représentatifs de l'information contenue dans le nuage de points. D'autres méthodes d'analyse présentant des analogies auraient également pu être employées¹¹¹. Une analogie avec la photographie peut être tentée. Quand une photographie d'un objet est prise, l'objet passe de 3 à 2 dimensions. Le but de l'ACP consisterait à trouver l'endroit où poser l'appareil de prises de vue pour que l'on reconnaisse le mieux le sujet et de faire différentes photographies. On conçoit ainsi que le même objet puisse amener à plusieurs représentations très différentes.

Prenons l'exemple trivial de la représentation d'une boîte de conserve cylindrique (espace en trois dimensions). Vue de face cette boîte est représentée par un rectangle et vue de dessus par un cercle. D'autres vues ou informations complémentaires sont nécessaires pour déterminer s'il s'agit d'un rectangle, d'un cercle, d'une sphère ou d'un cylindre.

Ce type d'analyse en composantes principales consiste, grâce à une technique mathématique, à réduire un système complexe de corrélations en un plus petit nombre de dimensions. Géométriquement, le processus de la mise en facteurs revient à placer des axes dans un volume ovoïde ressemblant à ballon de rugby.

¹¹⁰ *Méthodes statistiques d'analyses des données mises au point par Jean-Paul Benzecri et Brigitte Escofier-Cordier dans les années 60 et largement proposées à un ensemble de disciplines dans les années 80 à l'Université Pierre-et-Marie-Curie à Paris.*

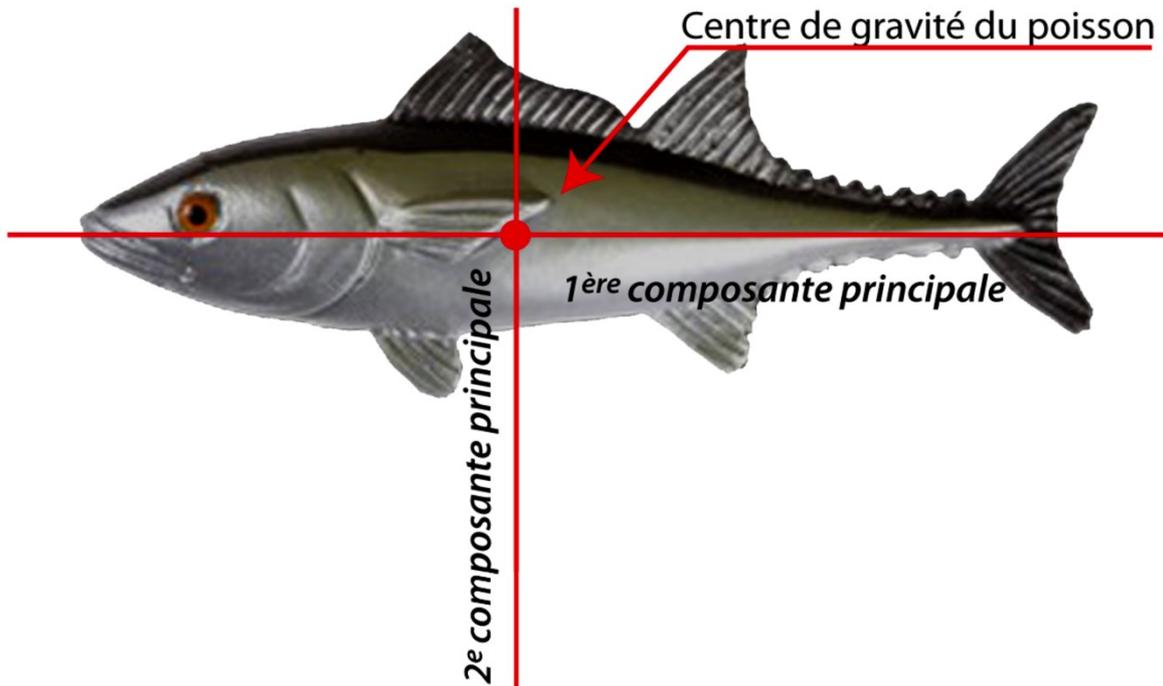
¹¹¹ *La théorie des graphes est une théorie informatique et mathématique. Les algorithmes élaborés pour résoudre des problèmes concernant les objets de cette théorie ont de nombreuses applications dans tous les domaines liés à la notion de réseau (réseau social, réseau informatique, télécommunications, etc.) et dans bien d'autres domaines (par exemple génétique) tant le concept de graphe, à peu près équivalent à celui de relation binaire. (Wikipedia). Selon le mathématicien anglais James Joseph Sylvester qui introduisit en 1878 le terme de "graphe" basé sur la chimie :« Il peut ne pas être entièrement sans intérêt pour les lecteurs de Nature d'être au courant d'une analogie qui m'a récemment fortement impressionné entre des branches de la connaissance humaine apparemment aussi dissemblables que la chimie et l'algèbre moderne. » James Joseph Sylvester, « Chemistry and algebra [archive] », dans Nature, no 17, 7 février 1878, p. 284*

Dans le cas de cent dimensions, il est peu probable que nous amassions suffisamment d'informations sur une seule droite, le long de ce grand axe de cet « hyper ballon de rugby », droite appelée première composante principale. Nous aurons besoin d'axes supplémentaires.

Par convention, nous représentons la deuxième dimension par une droite perpendiculaire à la première composante principale généralement matérialisée par l'axe horizontal. Ce deuxième axe, généralement vertical, ou deuxième composante principale, se définit comme la droite qui "explique" (le mot n'a pas ici de signification causale et doit être interprété dans le sens de « relate » ou « décrit ») la plus grande partie de l'information restante. Aucune autre droite qui "expliquerait" autant ou davantage d'informations ne pourrait être tracée perpendiculairement à la première composante principale.

Si, par exemple, l'hyper ballon de rugby était aplati comme un poisson plat en chocolat, la première composante principale passerait par le centre de gravité du poisson, irait de la tête à la queue, et la deuxième d'un côté à l'autre passant également par le centre de gravité de l'animal. Toutes les droites suivantes seraient perpendiculaires aux axes précédents et contiendraient de moins en moins d'informations (sur la forme de ce poisson plat en chocolat).¹¹²

¹¹² L'information ci-dessus s'appuie sur une compilation issue de différents ouvrages scientifiques et d'extraits d'Internet.



2 Résultats pour les données numériques

a) Lecture d'un graphe

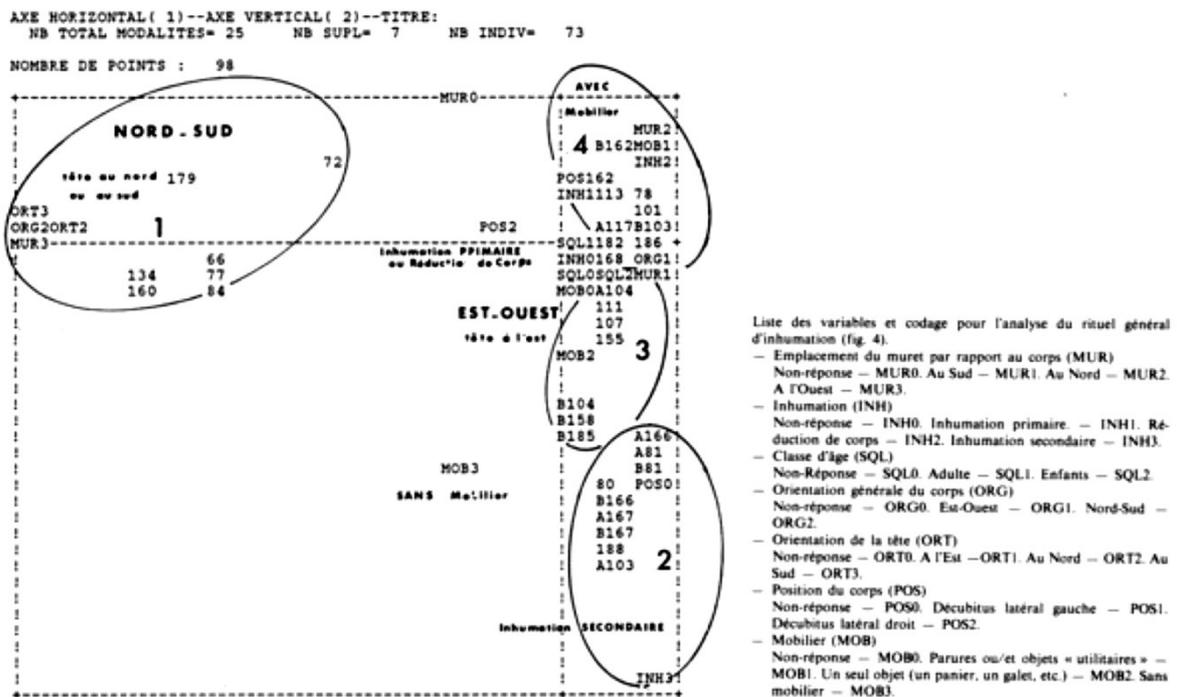
Les résultats sont donnés sous forme de graphe avec 2 axes perpendiculaires : les facteurs 1 et 2 d'un graphe qui sont les plus explicatifs (ou descriptifs) de la variance et parfois les facteurs 3 et 4 d'un deuxième graphe qui le sont généralement beaucoup moins. Les données s'échelonnent sur un espace plan déterminé par deux axes sur lequel on a projeté le nuage de points. Pour nos travaux, les items et les sites sont visualisés par de petits triangles ou de petits cercles.

Proximité

La proximité de deux variables sur un même axe indique une corrélation positive d'autant plus forte que les objets sont proches l'un de l'autre. À l'inverse, quand deux triangles sur un même axe sont éloignés, cela indique une corrélation négative importante pour ces deux items. Une corrélation positive entre deux objets A et B indique que la présence simultanée de ces deux objets sur un même glyphe est fréquente.

Cette corrélation n'implique cependant pas obligatoirement une relation de causalité -A qui entraînerait B ou B qui entraînerait A-. Parmi les corrélations citées en exemple pour illustrer l'indépendance du processus, signalons, chez l'enfant, celle de la taille du pied et l'intelligence. Ces deux facteurs varient dans la même direction en fonction d'un troisième facteur : l'âge¹¹³.

Ces analyses multi variées sont utilisées dans plusieurs disciplines mais le sont également en archéologie.

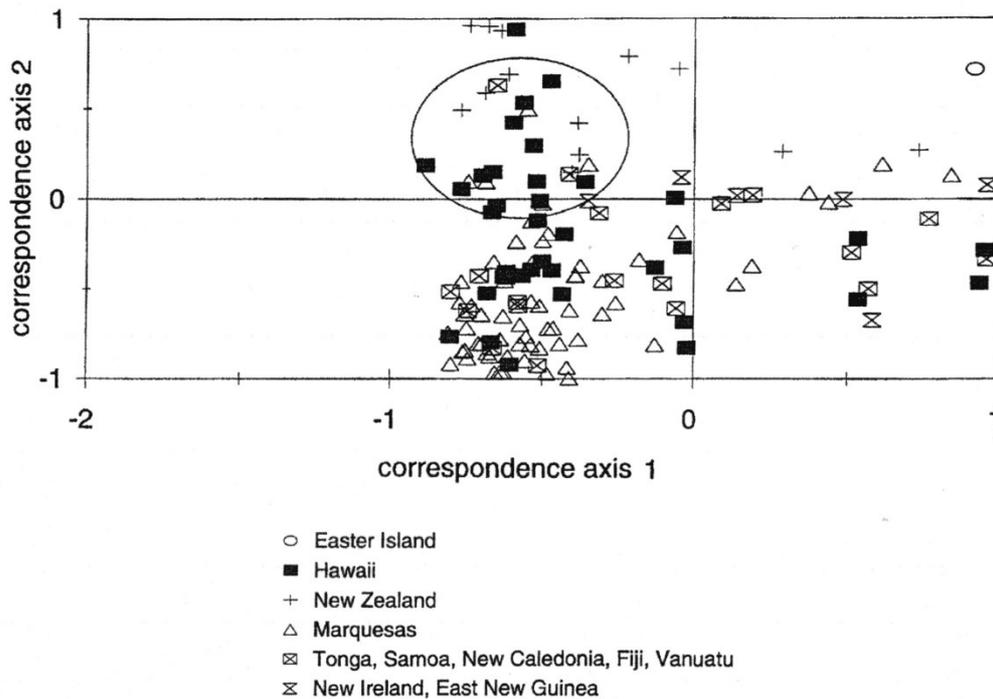


Calculs et graphes aux Merveilles (Tende, A.-M.), par L. BARRAL et S. SIMONE. Bulletin du Musée d'anthropologie préhistorique de Monaco, 33 - 1990, p 99 - 111. Document difficilement lisible à cause du manque de netteté, mais qui montre les regroupements dans les ellipses.

¹¹³ *Corrélations et causalité. Une corrélation positive n'implique cependant pas obligatoirement une relation de causalité -le phénomène A qui entraîne le phénomène B ou réciproquement B qui entraîne A- mais indique uniquement une liaison statistique : les deux objets varient dans le même sens en fonction d'un troisième plus ou moins identifié. Parmi les corrélations citées habituellement en exemple pour illustrer l'indépendance du processus, signalons, chez l'enfant, la très forte corrélation positive entre la taille du pied et la mesure de l'intelligence par les tests habituels de résolutions de problèmes. Au fur et à mesure du développement de l'enfant la taille de son pied augmente tout comme son habileté à résoudre des problèmes. L'intelligence n'a pas plus d'influence sur la taille du pied que l'inverse. Toutefois, ces deux facteurs varient dans la même direction en fonction d'un troisième facteur : la croissance qui elle-même est facteur de l'âge.*

Les auteurs, L. Barral et S. Simone, utilisent à la fois les coefficients de corrélation et les graphes pour des analyses multi-variées dans une étude sur 90 dalles de Tende (Alpes-Maritimes, Âge du Bronze, gravures rupestres). Ces deux auteurs malgré quelques imprécisions ont eu le mérite d'initier, à une époque où ces analyses étaient encore peu utilisées dans la discipline, l'usage d'une part de l'outil statistique des corrélations pour affirmer ou rejeter des liens entre les items, et d'autre part de la description en graphes, groupes et sous-groupes (clusters, voir plus loin).

L'utilisation d'analyses multi-variées telles que l'ACP (Analyse des Correspondances Principales) ou les AFC (Analyse Factorielle des Correspondances) a été reprise également par d'autres auteurs dont Meredith Wilson à la fin des années 90¹¹⁴. Ces analyses s'affinent et donnent des images plus expressives et plus exploitables.

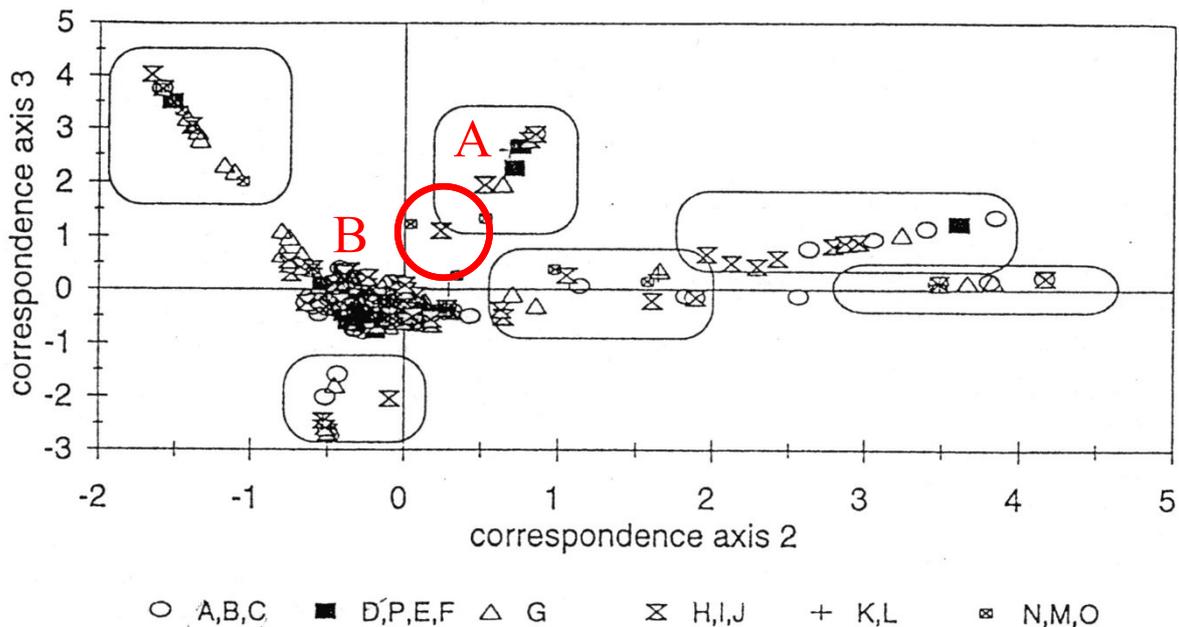


*Localisation des anthropomorphes : triangles inversés superposés. Meredith Wilson p 172-177.in
 The Archaeology of Rock-Art, Christopher Chippindale and Paul S.C. Taçon, Cambridge
 University Press, 1998.*

¹¹⁴ *Meredith Wilson "Pacific rock-art and culture genesis : a multivariate exploration".. The Archaeology of Rock-Art, Christopher Chippindale and Paul S.C. Taçon, Cambridge University Press, 1998, p 172-177.*

Les localisations géographiques sont représentés par des signes géométriques, triangles, triangles inversés superposés, rectangles pleins et vides, ovale.

Ces représentations se disposent suivant 2 axes 1 & 2 pour le graphe ci-dessus ou 2 & 3 pour l'autre¹¹⁵. Notons que la lecture n'est pas très aisée. Les auteurs ont eu recours à des encadrements par des cercles ou des « quadrilatères » qui sont généralement utilisés malgré leur caractère arbitraire. Comment en effet exclure ou inclure avec rigueur un item proche de la limite d'un encadrement ? Un bon exemple est donné par la figure au centre du cercle rouge que nous avons rajouté. Il pourrait être inclus ou exclus de l'ensemble **A** proche en haut à droite ou **B** plus bas à gauche.



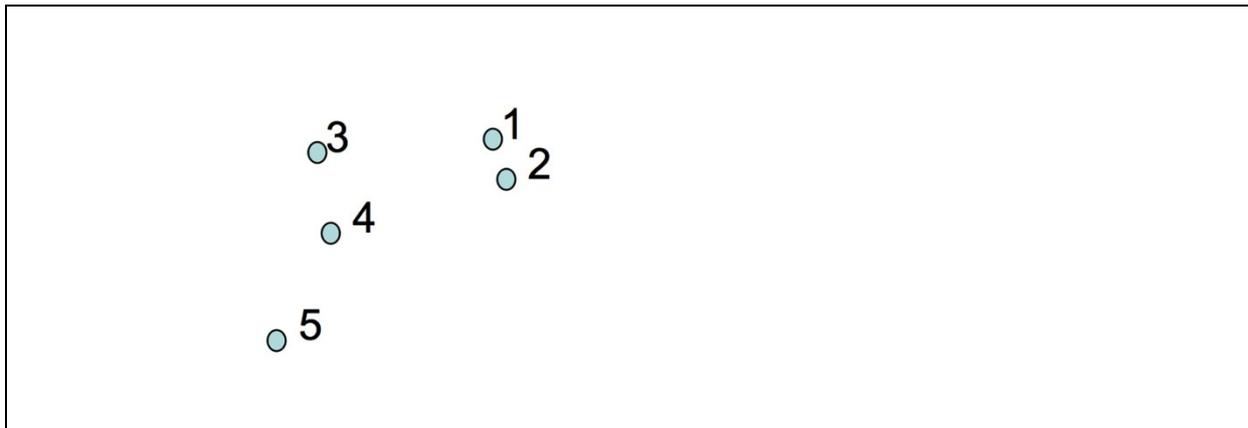
Utilisation d'encadrements pour définir des groupes intégrant à la fois des lieux et des anthropomorphes. Les limites de ces encadrements peuvent être remises en question.

¹¹⁵ Meredith Wilson p 172-177. In : *The Archaeology of Rock-Art*, Christopher Chippindale and Paul S.C. Tacon, Cambridge University Press, 1998.

b) La Classification Ascendante Hiérarchique :

Elle permet également de représenter des objets présentant des similitudes en créant des étapes agrégeant les éléments les plus proches.

Un exemple est donné par Internet (Hiérarchie de clusters, dendrogramme, arbre ...) ¹¹⁶



La représentation des résultats se matérialise sur un plan par les cinq points de « 1 » à « 5 ». Ils peuvent concerner la présence d'items sur une dalle ou la présence de dalles sur un site.

On regroupe les éléments par proximité : par exemple « 1 » et « 2 » sont proches et forment le groupe ou le cluster ¹¹⁷ « A » tout comme « 3 » et « 4 » forment le cluster « B » et ainsi de suite.

Nous obtenons ainsi quatre clusters :

« A » regroupant « 1 » et « 2 »

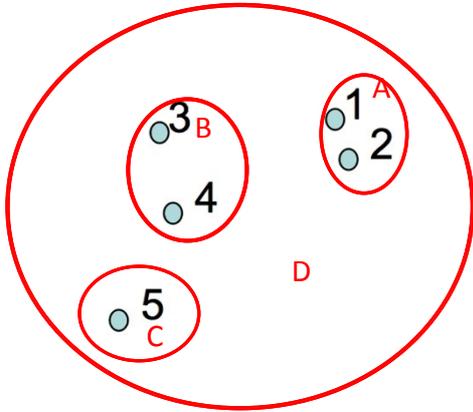
« B » regroupant « 3 » et « 4 »

« C » regroupant « 5 » et

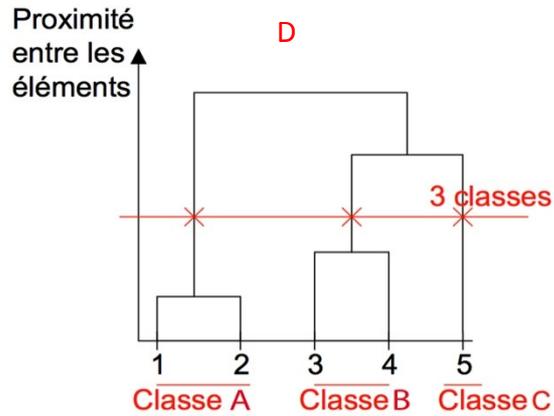
« D » regroupant l'ensemble des données

¹¹⁶ Exemple inspiré d'Internet : www.locean-ipsl.upmc.fr/~bslod/CAH.pdf

¹¹⁷ En informatique, un cluster est un ensemble de données ou d'éléments présentant des similarités dans un partitionnement de données, ce terme anglais a environ le même sens dans d'autres disciplines comme l'urbanisme, la physique



Données regroupées manuellement en 3 sous ensembles plus 1 (D) les regroupant tous.



Dendrogramme

Classification ascendante hiérarchisée permettant d'obtenir 3 classes mais également 4 ou 2 suivant le degré de proximité.

La classification hiérarchique ascendante (CAH¹¹⁸)

Le segment horizontal coupe le groupe en 3 classes « 1 » et « 2 », puis « 3 » et « 4 », et enfin « 5 ». Si le segment avait coupé plus haut (proximité moins exigeante), on aurait obtenu 2 classes : « 1 » et « 2 » puis « 3 », « 4 » et « 5 ». Cela indique que les groupes « 1 » et « 2 » sont plus proches entre eux qu'ils ne le sont avec les autres groupes.

Cette visualisation donnée par la CAH permet des regroupements plus objectifs que ceux qui ne s'appuient que sur des estimations.

¹¹⁸ On travaille à partir des dissimilarités entre les objets que l'on veut regrouper. On peut donc choisir un type de dissimilarité adapté au sujet étudié et à la nature des données. L'un des résultats est le dendrogramme, qui permet de visualiser le regroupement progressif des données. On peut alors se faire une idée d'un nombre adéquat de classes dans lesquelles les données peuvent être regroupées.

3 Résultats

a) Observation des fréquences d'apparition sur un nombre restreint de panneaux de grandes tailles

Premiers résultats ¹¹⁹: singularités dans les fréquences d'apparition ¹²⁰

Items/ site	Bottna	Kville	Svenneby
a) Cercles	32	9	12
Cercles Croix	8	11	8
Cercles Concentriques, billes	1	12	8
b) Araires Chariots	5	1	3
c) Semelles Pieds	34	13	4
Anthropomorphes	52	42	65
d) Anthropomorphes tête cornue	2	26	2
Animaux	49	24	46
Bateaux simples	83	31	40
e) Bateaux 2 traits	48	19	14
f) Bateaux simples peigne	97	15	93
Bateaux 2 traits peigne	59	37	29
g) Bateaux cloisonnés	6	10	7
Bateaux cloisonnés peigne	15	10	17
h) Cupules isolées	319	445	211
Cupules en ligne	38	41	12

¹¹⁹ Pour un petit nombre (35) de sites de grande taille.

¹²⁰ Les valeurs sont indiquées en caractères gras et caractère de taille 14 dans ce tableau quand elles présentent des différences notables avec celles des autres sites (caractères de taille 10).

Nombre de lignes	5	6	2
i) Cupules en bloc	256	306	94
Nombre de blocs	26	29	8
Autres	176	138	95
Objets Totaux	1312	1230	772
j) Objets Total par surface	7990	8293	3316
Tous bateaux	308	126	200
k) Bateaux/ unité de surface	1878	851	862

Ce tableau reprend l'ensemble des items et de leurs valeurs. Certaines caractéristiques se singularisent immédiatement. Les valeurs et les items ainsi remarquables sont notés en caractères gras.

b) Disparités inter-items.

On remarque tout d'abord,

- le faible nombre de certains d'objets « araires-chariots » (ligne b) de 1 à 5,
- le nombre important de « cupules isolées » de 319 à 445 (ligne h). Notons également,
- la disparité entre la présence de deux items « bateaux simples peigne » (15 à 93, ligne f) et « bateaux cloisonnés » (6 à 10, ligne g) sous-divisions d'un même item global « bateaux ».

A ces disparités générales inter-items, s'ajoutent également celles relatives aux sites

c) Disparités inter-sites.

Densité générale

On peut remarquer de nettes différences inter-sites quant à la densité en items. Alors que le site de Svenneby ne comporte qu'environ 3300 objets par unité de surface (ligne j), les sites de Bottna et Kville en comptent plus du double : environ 8000.

Le site de Svenneby se différencie de ceux de Bottna et Kville quand à la densité générale.

Quand on utilise un autre variable comme celle des bateaux par unité de surface, c'est alors le site de Bottna qui s'oppose à ceux de Kville et Svenneby. En effet le nombre de bateaux par unité de surface, « ligne k », oscille autour de 850 pour Svenneby et Kville alors qu'il dépasse les 1800 pour Bottna.

d) Répartition des items par sites

La répartition inégale affecte des items particuliers signalés par les nombres en caractères gras du tableau quand les différences sont importantes. Pour n'en citer que quelques uns :

Ligne « c » **Bottna** sur représentation en « semelles-pieds » 34 vs 13 et 4 pour
Kville et Svenneby (différences de 1 à 8)

Ligne « f » **Kville** sous-représentation en bateaux simples peigne 15 vs 97 et 93
(Différences de 1 à 6)

Ligne « i » **Svenneby** sous-représentation en cupules en bloc : 94 vs 256 et 306
(Différences de 1 à 3 sur des valeurs importantes)

Ces premières observations laissent entrevoir que les sites pourraient se différencier par des caractéristiques permettant de dégager une signature particulière pour chacun d'eux.

Ces différences inter-sites sont donc accessibles immédiatement.

La simple lecture des valeurs brutes d'un tableau permet, sinon d'obtenir des certitudes, tout au moins d'entrevoir des pistes de recherche. Notons toutefois que dans certains cas, les valeurs sont tellement différentes, que la conclusion apparaît immédiatement : par exemple la sous-représentation de Kville en « bateaux simples peigne » 15 pour Kville vs 97 pour Bottna et 93 pour Svenneby.

e) Premières conclusions : signature des sites par rapport à l'ensemble

- Bottna

Avec 1878 bateaux par unité de surface, ce site présente une densité 2 ou 3 fois plus importante que celle des deux autres sites : Kville, 851 bateaux, et Svenneby, 862 bateaux. Cette prédominance en bateaux s'affirme pour tous les types de bateaux et surtout pour les « bateaux 2 traits ».

Bottna, de par sa forte densité en bateaux, pourrait se présenter comme un « site maritime ».

On remarque par ailleurs que le nombre de « semelles-pieds » présente une valeur absolue deux fois et demie plus importante que celle des deux autres sites (34 vs 13 et 14). Toutefois aucune relation entre les deux items « semelles-pieds » et « bateaux » n'apparaît immédiatement ici et ces deux caractères semblent, en première approche, dissociés.

- Kville

Ce site se caractérise par une présence en anthropomorphes à tête cornue très importante comparativement aux autres sites : 26 anthropomorphes à tête cornue vs 2 et 2 respectivement pour Bottna et Svenneby. Le rapport est de l'ordre de 1 à 13. La présence d'anthropomorphes à tête cornue peut même être considérée comme marginale sur les autres sites. Il pourrait donc s'agir d'une caractéristique particulière qu'il ne nous est pas possible d'expliquer ni de relier à la faible densité en bateaux (ligne k) et en particulier en bateaux peigne (ligne f : 15 vs 97 pour Bottna et 93 pour Svenneby).

- Svenneby

La faible densité, 40% (moins de la moitié de celle des autres sites) en nombre total d'objets sépare nettement ce site des deux autres. La densité en « cupules bloc » est par ailleurs trois fois plus faible que pour les autres sites.

Il convient maintenant d'approfondir l'analyse, de considérer chaque site comme une partie de l'ensemble des trois sites et de vérifier s'il en est une partie homogène ou non. Ainsi Bottna par exemple sera analysé dans toutes ses composantes et comparé à l'ensemble « Bottna + Kville + Svenneby ». Les différences significatives inter-sites pourraient ne refléter que des singularités entre deux sites, singularités qui ne le seraient plus pour l'ensemble. Par exemple, pour un item donné « A », Bottna pourrait être plus riche que Kville et moins que Svenneby mais se situer dans une « bonne moyenne » pour l'ensemble.

f) Résultats avec indication de la probabilité.

Ces résultats sont ensuite soumis à une analyse statistique qui indique la probabilité que les différences observées puissent être dues au hasard. L'analyse est sensible tout à la fois aux valeurs absolues des différences ainsi qu'au volume des observations. Pour cette analyse ne sont retenues que les différences dont les seuils de probabilité sont inférieurs ou égaux à 0,005. Ainsi, l'affirmation que l'occurrence d'un item d'un site est supérieure ou inférieure à celle d'un autre site ou des deux autres sites ou de l'ensemble des trois sites, ne comporte, au maximum, que 5 possibilités sur mille d'être erronée.

Quelques fois, malgré des différences importantes, le seuil de 0,005 n'est pas atteint. Nous retiendrons alors la notion de « tendance » jusqu'à la limite de 0,01.

- Exemple de l'architecture d'un tableau

Exemple d'un tableau théorique pour un lieu donné et pour des items 1, 2, 3 ... 6 en rouge, et A et B en bleu. Les valeurs numériques incluses dans les cellules sont celles du tableau suivant.

Moyenne dans la modalité : moyenne pour l'item retenu pour le site retenu

Moyenne générale : moyenne pour l'item retenu pour l'ensemble des trois sites¹²¹

Lieu : Démonstration (Effectif = n)¹²²

Variables caractéristiques	Moyennes dans la modalité	Moyenne générale	Valeur-Test	Probabilité
Item 1	8	5	3	0,001
Item 2	3	1,9	2,9	0,001
Item 3	0,4	0,25	2,7	0,003
Item 4	0,3	0,18	2,4	0,008
Item B	0,7	3,7	-2,1	0,017
Item A	0,018	0,095	-2,7	0,008

Tableau 1

Dans ce tableau, on distingue 2 parties : la supérieure (items 1, 2, 3 et 4) en rouge, items surreprésentés : (valeur-test positive) et l'inférieure (items A et B) en bleu, items sous-représentés (valeur-test négative). Ces deux lignes sont séparées par une ligne sans valeurs numériques. La partie « rouge » se distingue elle-même en 2 parties : celle avec des caractères en gras où les différences sont considérées comme significatives au seuil $P < 0.005$ (5 pour mille) et l'autre pour laquelle les différences observées pourraient être dues au hasard.

¹²¹ L'item 1 se présente 8 fois pour le site concerné et 5 fois pour l'ensemble des sites. La probabilité que la différence soit due au hasard est de 5 pour 1000.

¹²² Nombre de panneaux inclus dans cet exemple.

Partie supérieure : surreprésentation

Les items de cette colonne, pour le site considéré, sont davantage représentés que pour la moyenne de tous les sites. Ils sont rangés par ordre décroissant de « significativité ». L'item 1 est davantage surreprésenté que l'item 2, qui, lui-même, l'est davantage que l'item 3 etc. Par exemple l'item 1 est représenté sur ce site en moyenne 8 fois vs 5 pour l'ensemble des sites (le rapport est d'environ une fois et demie). La différence, significative à 0,001 (voir dernière colonne à droite), n'est donc pas due au hasard. Il reste maintenant à identifier le facteur responsable de cette différence.

Partie inférieure : sous-représentation

Les items de cette colonne sont ceux qui, à l'inverse, sont sous-représentés. Ils sont classés par ordre décroissant en commençant par le bas. Ici l'item A est moins représenté sur ce site que dans l'ensemble des sites 0,018 vs 0,095. La différence n'est toutefois pas significative au seuil $P < 0,005$ car elle est ici de 0,008, donc supérieure au seuil choisi. L'item B est également sous-représenté mais de façon moins importante. On peut donc admettre que la sous-représentation des items A et B pourrait être due au hasard.

Un échantillon de sites plus important est maintenant analysé. Il s'agit de sites de petite taille : 117 pour Bottna, 108 pour Kville et 90 pour Svenneby.

- Bottna

Bottna (Effectif = 117)

Variables caractéristiques	Moyennes par unité de surface sur le site	Moyennes par unité de surface sur l'ensemble des sites	Valeur-Test	Probabilité
Bateaux simples	0,709	0,489	3,02	0,001
Tous les bateaux	2,632	2,013	2,98	0,001
Bateaux 2 traits	0,410	0,257	2,71	0,003
Semelles Pieds	0,291	0,162	2,42	0,008
Cercles	0,274	0,168	2,30	0,011
Bateaux simples peignes	0,829	0,651	2,02	0,022
Cercles Concentriques Billes	0,009	0,067	-2,13	0,017
Anthropomorphes Cornus	0,017	0,095	-2,42	0,008

Tableau 2

Surreprésentation :

Sur ce site, les « bateaux simples », les « bateaux deux traits » et l'ensemble des « bateaux », sont surreprésentés ce qui confirme bien le caractère « maritime » de ce site. Notons que l'item « semelles-pieds » montre également une tendance (tendance uniquement car la valeur de $P = 0,008$ est supérieure au seuil retenu) à la surreprésentation. Aucune affirmation ne peut concerner les deux autres items « cercles » et « bateaux simples peigne », la probabilité d'erreur étant trop élevée (0,01 et 0,02). Nous pouvons maintenant rejeter la caractéristique

« semelles-pieds » qui, en première approche semblait caractériser le site de Bottna. La notion de tendance peut cependant être retenue : les empreintes de semelles ou de pieds pourraient être en plus grand nombre à Bottna, mais on ne peut l'affirmer.

Sous-représentation :

Une tendance à la sous-représentation de l'item « homme cornu» peut être notée. Par contre on ne peut pas retenir de sous-représentation ni même de tendance pour l'item Cercles concentrique billes, la probabilité d'erreur étant trop importante : 0,17%

- Kville

Lieu=Kville (Effectif = 108)

Variables caractéristiques	Moyennes dans la modalité	Moyenne générale	Valeur-Test	Probabilité
Hommes Cornus	0,241	0,095	4,23	0,000
Bateaux avec anthropomorphes	0,037	0,013	2,78	0,003
Cupules isolées	4,120	3,095	2,67	0,004
Bateaux simples	0,287	0,489	-2,60	0,005
Tous bateaux	1,167	2,013	-3,82	0,000
Bateaux simples peigne	0,139	0,651	-5,45	0,000

Tableau 3

Surreprésentation :

Ce site présente, partiellement au moins, un profil symétrique de celui de Bottna : les items sous-représentés à Bottna sont ici surreprésentés et vice-versa : les « anthropomorphes cornus » sont ici très nettement surreprésentés. De même les « bateaux anthropomorphes » (bateaux habités par des individus plus clairement identifiables que sur les bateaux peigne) et les cupules isolées présentent des valeurs plus élevées que pour l'ensemble des autres sites.

Sous-représentation :

Par contre, d'une manière générale, les bateaux sont sous-représentés. L'item « tous bateaux » l'est également alors qu'il englobe une catégorie « bateaux anthropomorphes » qui, elle, est surreprésentée. Cela implique que si on retire la catégorie « bateaux anthropomorphes » de la somme des bateaux, la sous-représentation en bateaux serait encore plus marquée. Cette exception mériterait d'être explorée ultérieurement. La signature particulière de ce site sur les quatre points suivants,

- présence d'hommes à tête cornue,
- présence de bateaux avec des anthropomorphes,
- cupules isolées et
- faible densité en bateaux en général

se confirme nettement.

- Svenneby

Lieu=Svenneby (Effectif = 90)

Variables caractéristiques	Moyennes dans la modalité	Moyenne générale	Valeur-Test	Probabilité
Bateaux simples peigne	1,033	0,651	3,56	0,000
Anthropomorphes	0,722	0,505	2,17	0,015
Nombre blocs	0,089	0,200	-2,01	0,022
Objets : Total par surface	36,844	62,219	-2,94	0,002

*Tableau 4***Surreprésentation :**

Les « bateaux simples peigne » sont nettement surreprésentés, ce qui oppose ce site à celui de Kville.

La valeur absolue de l'item « bateaux simples peigne » (1,5 fois plus important à Svenneby que dans l'ensemble des trois sites) qui est déjà significativement plus importante s'oppose à la faible densité de ce site. Cet item, qui ramené à la surface du site devient alors considérable en nombre, présente donc une grande importance sur le site de Svenneby.

Une des conséquences notables pourrait concerner d'une part le repérage chronologique de ce site et d'autre part sa durée de construction si on pouvait affecter à ces « bateaux simples peigne » une plage bien précise dans la chronologie de l'Âge du Bronze. (cf. Nordbladh et al., op. cité)

Sous-représentation :

La faible densité en items (total des objets par unité de surface) du site est confirmée. En moyenne ce site comporte un nombre d'objets à peine supérieur à la moitié de celui des autres sites.

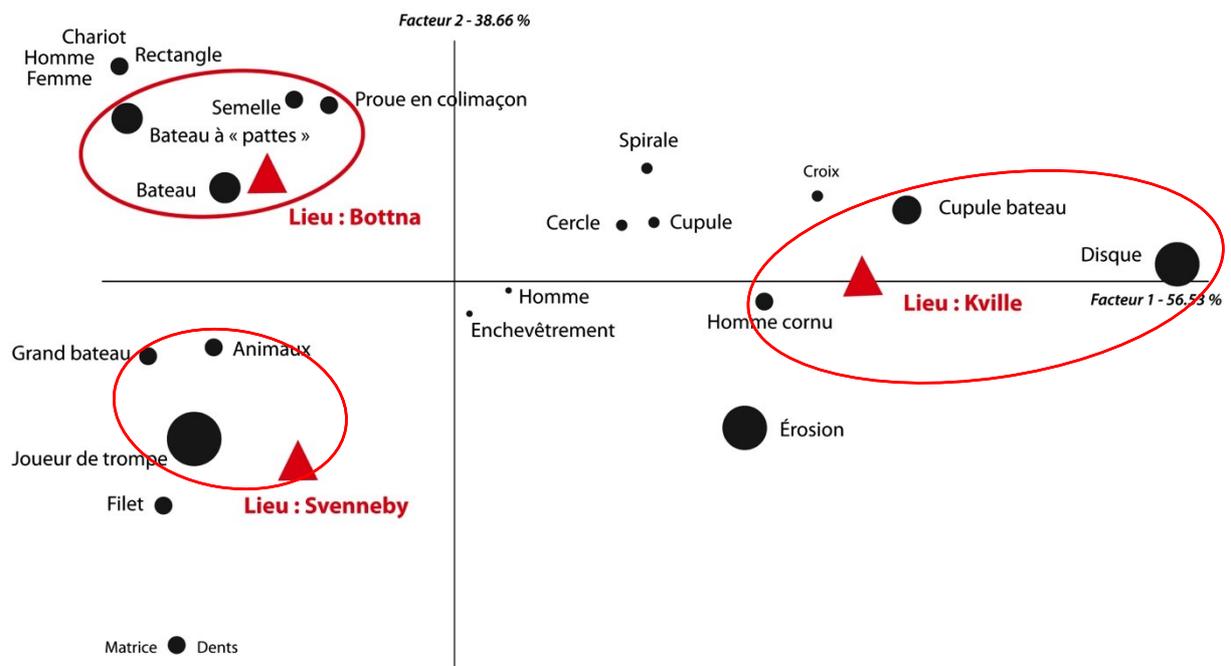
g) Résultats pour les données lexicales

Rappelons que les données lexicales concernent d'une part des items rares présentant donc des occurrences faibles comme « spirales » ou « croix », et d'autre part des éléments présentant une caractéristique inhabituelle comme les « bateaux à pattes ». Ces données, non prévues dans la grille de relevés à l'origine, ne sont pas répertoriées dans des items à analyser à cause d'une trop faible occurrence et sont notées en cours de relevés par des phrases courtes et des mots clef définis lors du relevé.

Analyse générale : elle inclut tous les mots et l'ensemble des trois sites.

Avec l'ensemble des mots

Ensemble des mots par site



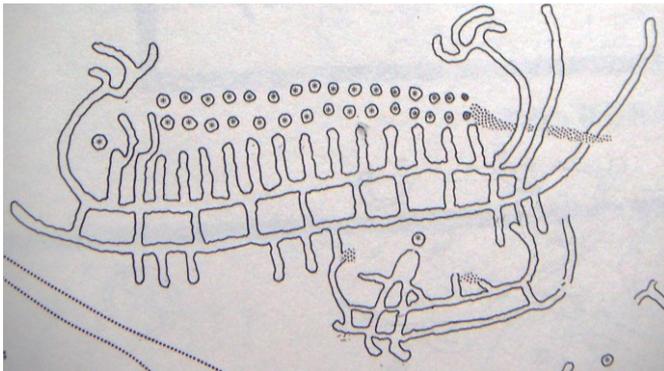
L'analyse lexicale, tout comme l'analyse numérique, sépare également les 3 sites Bottna, Kville et Svenneby. D'une part à droite sur l'axe 1, Kville et d'autre part à gauche Bottna et Svenneby.

La taille de la surface des disques sur le graphe indique l'importance de l'item lexical dans la différenciation.

Les facteurs 1 et 2 avec respectivement 56,53% et 43,47% de la variance sont comparativement représentatifs (assez proches de 50% tous les deux).

- Bottna.

Ce site conserve sa signature de site maritime : le disque représentant les « bateaux » y est très proche du triangle de Bottna ainsi que l'item «bateaux pattes » qui représente des bateaux dont le fond semble être traversé par des jambes ou des pattes ainsi que l'item « proue en colimaçon ». Nous avons choisi d'entourer l'ensemble d'un ovale qui regroupe les items et le site. Ce type de regroupement ne présente pas tous les caractères de rigueur nécessaire et peut sembler arbitraire. Dans ce cas, en effet pourquoi ne pas inclure également les éléments « homme », « femmes » « chariots » et « rectangle » qui sont très proches ? Nous devons donc considérer que, généralement, l'ovale qui regroupe plusieurs données n'a de valeur qu'indicative ou illustrative.



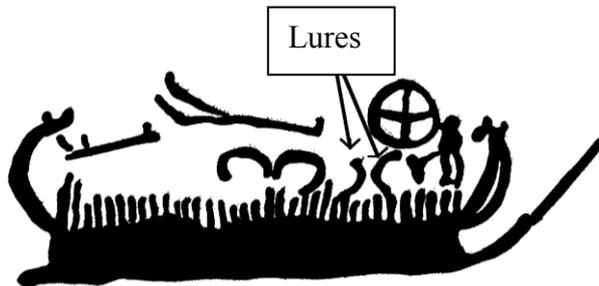
« Bateau pattes » et « proue ornée » Svenneby 317 Pl 1

- Kville.

Par ailleurs les items « disque » (cercle creusé uniformément sur toute sa surface) et « arme » nettement situés à droite du graphique sont proches de Kville, site particularisé par une surreprésentation en anthropomorphes à tête cornue (« homme cornu »), ce qui confirme celle du tableau 3. L'hypothèse d'une liaison « homme cornu »-« arme » pourrait être intéressante à analyser ultérieurement ainsi que la liaison « homme cornu »-« disque ». L'item « cupule-bateau », indiquant la présence d'une cupule incluse dans un bateau, n'a pas été exploité dans le cadre de ces travaux. Il pourrait l'être dans le cas de travaux suivants afin de prendre en compte la liaison entre le bateau et le soleil qui est tiré par ce bateau dans sa course céleste selon l'hypothèse de Flemming Kaul (voir plus loin).

- Svenneby

Le cercle représentant l'item « trompe »¹²³, également très représenté qui se retrouve sur des bateaux, est proche du triangle de Svenneby. Ce site, surreprésenté en « bateaux peigne » l'est également en « trompes » ce qui pourrait indiquer que les bateaux peigne de Svenneby comporteraient de nombreuses trompes à bord des bateaux. Les trompes recensées de ce corpus le sont essentiellement sur des bateaux.



Kville 22a Norra Backa



Lures ou trompes de l'Âge du Bronze¹²⁴ pouvant se retrouver sous la dénomination « Homme crochet » ou « homcroch » dans nos relevés.

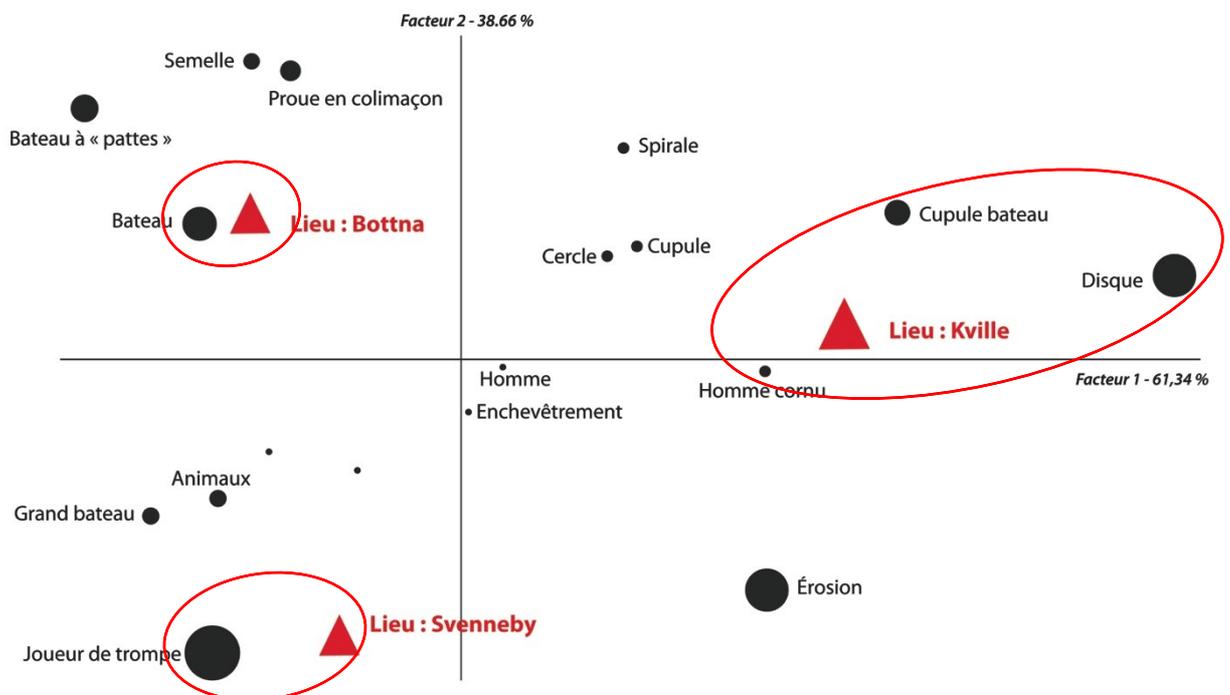
¹²³ Le terme de « trompe », pour cet item, a été choisi pour traduire « lur » en suédois. Le terme « lur » ou « lure » qui existe également en français est peu usité

¹²⁴ Lures, trompes ou cors en bronze dont on retrouve de nombreux exemplaires au Musée National du Danemark à Copenhague.

Pour simplifier la représentation et ne garder que les items les plus présents on reprend l'analyse en éliminant tous ceux dont la fréquence d'apparition est inférieure ou égale à 5. La représentation perd en précision – on supprime une partie de ses éléments – mais gagne en clarté.

h) Avec les mots de fréquence supérieure à 5

Ensemble des mots par site : mots dont la fréquence d'apparition est supérieure à 5



On retrouve ici un profil similaire au profil précédent avec la séparation nette des 3 sites

- Bottna, lié à l'item « bateaux »
- Kville, proche de l'item anthropomorphes à tête cornue (« homme cornu ») disque et cupules dans un bateau (cupule bateau).
- Svenneby caractérisé par l'item « trompe ».

Ce graphe qui ne prend en compte que les mots les plus fréquemment cités propose une version « épurée » ou allégée des occurrences faibles.¹²⁵ Cette version allégée qui permet cependant de saisir la signature globale d'un site confirme clairement les résultats antérieurs.

i) Analyse par secteurs.

	A	B	C
1	A1	B1	C1
2	A2	B2	C2
3	A3	B3	C3

Rappelons que chaque relevé est divisé en secteurs de surface égale, par trois colonnes A, B et C et trois lignes 1, 2 et 3 délimitant ainsi 9 secteurs de surface égale depuis A1 (haut, gauche) jusqu'à C3 (bas, droit). Il s'agit de vérifier l'existence d'une éventuelle particularité de chacun des 9 secteurs de chaque glyphe. Une hypothétique structure dans laquelle les sites présenteraient une caractéristique par secteur pourrait ainsi être mise en évidence.

La présence d'anthropomorphes a été le seul item rapporté pour cette éventuelle particularité.

On notera pour chaque secteur si la « présence d'anthropomorphes » est significativement supérieure ou inférieure à la moyenne.

Au total on constate que 60,6 % des secteurs contiennent au moins un anthropomorphe, ce qui confirme l'importance de cet item et laisse supposer une distribution assez « abondante » pour ne pas induire d'effets liés à des occurrences faibles.

¹²⁵ Il ne s'agit là que d'une étude préliminaire et de nombreuses autres analyses restent à faire pour déterminer la signature de chaque site en fonction d'items ou de combinaisons d'items.

Présence et absence d'anthropomorphes par secteur tous sites confondus.

- La ligne 1 « Secteurs » concerne les secteurs tels qu'ils sont définis plus haut.
 - La ligne 2 « Effectifs » donne le nombre de glyphes pour lequel au moins un anthropomorphe est présent dans le secteur concerné. Le total indique le nombre de secteurs concernés par la présence d'anthropomorphes. Un échantillon de 35 glyphes de grande taille et particulièrement riches comportant chacun 9 secteurs a été analysé, soit au total 315 secteurs (35 x 9).
 - Dans le secteur central B2, le contenu de la cellule « 27 / 35 » indique que 27 glyphes sur les 35 explorés comportent au moins un anthropomorphe. Le total indique que pour 191 secteurs des 315 (9 secteurs par glyphe et 35 glyphes) on note la présence d'anthropomorphes.
- La troisième ligne % donne les mêmes informations en pourcentages : pour B2, 77 % (27 / 35) de ces secteurs comportent au moins un anthropomorphe.

Secteurs	A1	B1	C1	A2	B2	C2	A3	B3	C3	TOTAL
Effectifs	17 / 35	24 / 35	18 / 35	24 / 35	27 / 35	23 / 35	14 / 35	23 / 35	21 / 35	191/315
%	48,6	68,6	51,4	68,6	77	65,7	40	65,7	60	60,6

La lecture du tableau fait apparaître 2 secteurs particuliers : B2, le secteur central, en bleu, surreprésenté en anthropomorphes, et A3 en bas et à gauche du relevé en rouge car sous représenté pour cet item.

B2 (le secteur central).

- La présence d'anthropomorphes est surreprésentée (77,1 % vs 60,6 % pour l'ensemble des secteurs) La surreprésentation en anthropomorphes n'est pas surprenante et ne pourrait représenter qu'un artefact¹²⁶ dû à la méthode d'encadrement.

En effet ce secteur central est le seul dont la surface ne soit que très rarement affectée par l'encadrement. Il ne comporte donc que peu de zones vides et en conséquence, il est davantage probable d'y trouver un item quelconque, y compris des « anthropomorphes ». Le résultat, bien que statistiquement significatif, pourrait n'être que trivial quant aux implications.

A3 (secteur inférieur gauche de l'image).

- La présence d'anthropomorphes est sous-représentée (40% vs 60,6% en moyenne), soit les deux tiers.

Il est toutefois possible que cette sous-représentation en anthropomorphes ne soit elle aussi qu'un artefact de la position de ce secteur A3, secteur périphérique souvent affecté par l'encadrement. Pourtant quand on observe les pourcentages de C3, secteur qui constitue également un coin de l'image et donc pour lequel l'artefact de position pourrait être identique, on note un affichage différent : 60 % de présence d'anthropomorphes, soit une valeur très proche de la moyenne 60,6%.

Ce résultat semblerait invalider l'hypothèse de l'artefact dû à la méthode. Il pourrait donc être possible que le secteur A3 présente en effet une particularité concernant la présence d'anthropomorphes, particularité indépendante de l'artefact causé par l'encadrement.

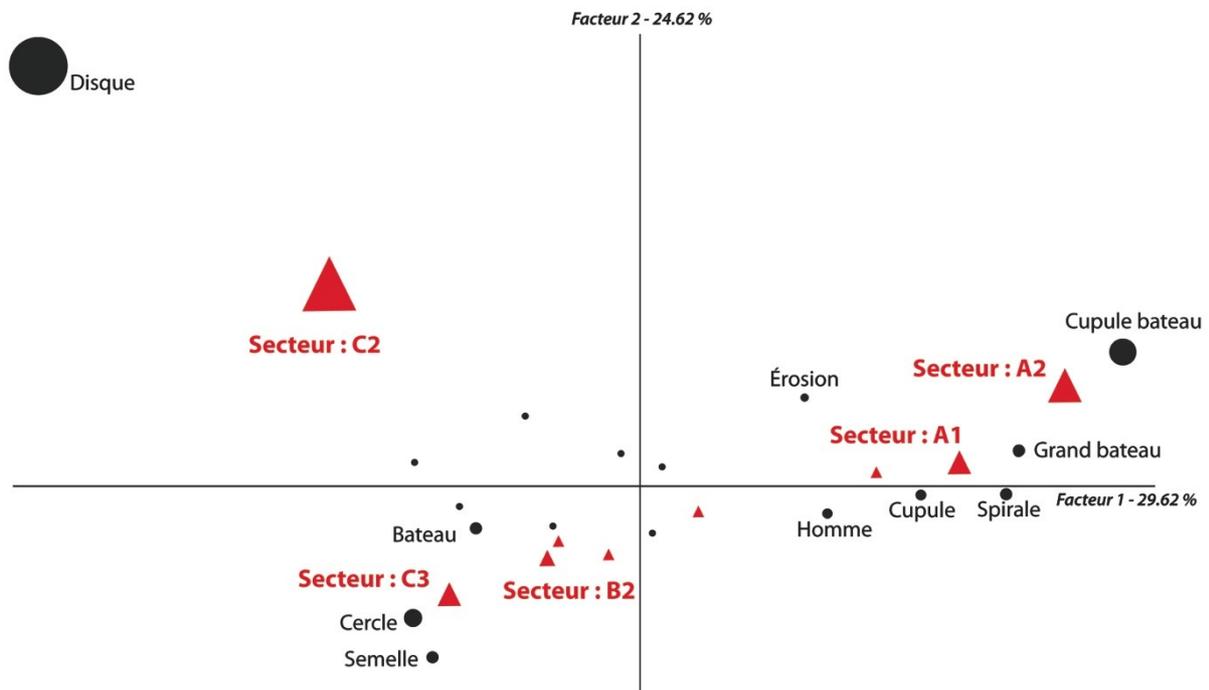
Aucun calcul n'a été effectué à ce jour pour tester l'hypothèse : « les secteurs A3 et C3 présentent entre eux une différence significative quant à la présence d'anthropomorphes ».

¹²⁶ Un artefact ou artefact est un effet (lat. *factum*) artificiel (lat. *ars, artis*). Le terme désigne à l'origine un phénomène créé de toute pièce par les conditions expérimentales, un effet indésirable, un parasite (Wikipedia).. Le Centre National de Ressources Textuelles et Lexicales le définit comme un produit dû à la méthode employée. C'est dans cette acception que nous l'utilisons ici. Notons toutefois que, sous l'influence du terme anglophone « Artifact », il est parfois employé pour désigner de manière générale un produit ayant subi une transformation, même minime, par l'homme et qui se distingue ainsi d'un autre provoqué par un phénomène naturel.

j) Analyse de la signature par secteurs

Items par secteur avec les désignations dont la fréquence est supérieure à 5.

Ensemble des secteurs X ensemble des items : mots dont la fréquence d'apparition est supérieure à 5.



Les facteurs 1 et 2 avec respectivement 29,6 et 24,6% de la variance ne sont pas très représentatifs ce qui tend à signaler que la division en secteurs n'est pas très pertinente au niveau de l'analyse lexicale, i.e. celle qui concerne les éléments rares.

On peut malgré tout noter par rapport au facteur 1 (axe horizontal) deux regroupements :

- à droite du graphe, les secteurs A1 et B1 au-dessus de l'axe du facteur 1 et
- à gauche, les secteurs C3 et B2 au-dessous de l'axe du facteur 1.

L'opposition entre zones supérieures A et les inférieures C mériterait une étude ultérieure approfondie.

Par ailleurs l'item « disque » se sépare nettement des autres à la fois pour les facteurs 1 et 2. Il apparaissait déjà séparé des autres sur le graphe.

C. Conclusion partielle

Cette première étude amène à une conclusion triple :

Tout d'abord on observe une absence d'information complémentaire sur l'interprétation des pétroglyphes, interprétation qui n'était pas le sujet de l'étude,

Ensuite, on obtient des résultats très positifs sur la différenciation des sites fortement marqués par une signature particulière ;

Enfin, on confirme l'intérêt de la méthodologie consistant d'une part à quadriller panneaux en secteurs et d'autre part à subdiviser les items majeurs en sous-classes.

a) Signature différente des 3 sites.

Les 3 sites de Bottna, Kville et Svenneby ne sont pas équivalents dans leurs structures. Situés dans un cercle de quelques kilomètres de diamètre, ils montrent en effet chacun une signature particulière.

Bottna :

Bottna se présente comme un « site maritime », riche en bateaux et en deux types de bateaux particuliers les « bateaux simples » et les « bateaux 2 traits ». Il se caractérise également par une tendance à la surreprésentation en gravures de pieds ou de semelles.

C'est par ailleurs ce site qui possède aujourd'hui l'altitude la plus faible : 15 m, (donc au niveau de la mer à l'Âge du Bronze) il est donc vraisemblablement celui qui a eu le contact le plus long avec l'eau bien qu'il soit assez éloigné du rivage actuel.

Kville :

Ce site, particulièrement riche en hommes à tête cornue, est pauvre en tous types de bateaux (sauf en bateaux avec des représentations humaines plus abouties à leur bord). Ces deux sites, Bottna et Kville, se démarquent de Svenneby.

Son altitude moyenne de 19 mètres laisse envisager une proportion de sa surface immergée assez importante.

Svenneby :

Svenneby se caractérise par une faible densité de gravures et un faible nombre de cupules en bloc, mais également, par une importante surreprésentation en « bateaux simples peigne », i.e. bateaux avec des hommes à bord. Cette surreprésentation est d'autant plus remarquable que la densité du site est particulièrement faible par rapport aux deux autres et que son altitude est la plus élevée : 26 mètres. Rappelons cependant que c'est le site situé le plus à l'ouest et que donc l'ouverture à la mer est la plus importante.

Les analyses effectuées selon deux critères, éléments relativement nombreux et éléments rares, sont très convergentes.

b) Particularité des secteurs

Cette particularité qui n'a été explorée que pour l'item « Présence d'humains » semble être prometteuse. Elle laisserait supposer que tous les secteurs ne sont pas équivalents et qu'il pourrait exister une structure de l'agencement pictural de la gravure. Cette singularité demande toutefois une confirmation pour d'autres items.

c) Nécessité de différenciation de certains items comme les bateaux ou les cupules

Nous avons, au départ de cette étude, subdivisé quelques items en « variantes » pour l'analyse numérique. Par exemple l'item « humain » se présentait sous 8 variantes retenues, dont seulement 3 ont été analysées. Ce regroupement s'est également effectué pour l'item « bateaux » pour lequel seulement 5 variantes, sur les 8 retenues, ont été soumises à l'analyse.

Malgré le regroupement, cette subdivision a montré son intérêt pour au moins le critère « anthropomorphes » : « hommes à tête ronde » vs « hommes à tête cornue » qui se distribue très inégalement suivant les sites, les « hommes à tête cornue » se retrouvant essentiellement à Kville et très marginalement sur les autres sites.

De la même façon, l'item « bateaux simples peigne », et seulement ce type de bateaux, est nettement surreprésenté à Svenneby dont la densité est particulièrement faible, ce qui au-delà de la signature de ce site montre la pertinence de la subdivision des items.

d) Interprétation des pétroglyphes

L'analyse quantitative n'a apporté que peu d'éléments nouveaux dans l'interprétation des pétroglyphes et après cette étude, il n'apparaît aucune innovation descriptive ou explicative de leur signification. Rappelons que cette éventuelle interprétation n'était pas le sujet de l'étude.

Notons cependant que cette analyse laisse entrevoir des rapprochements à opérer entre les items, ou des particularités liées aux sites. Elle souligne une signature différente de chaque site. Ces différences inter sites peuvent s'avérer fondamentales, en particulier sur les périodes d'occupation de ces sites. De plus, elle signale la nature des éléments responsables de ces signatures.

« Il n'y avait plus rien ou presque plus rien à trouver, et rien ou presque rien n'a été trouvé » pourrait être affirmé selon ce qui a été suggéré plus haut. Les hypothèses ou certitudes décrites dans les ouvrages ne sont ni confirmées ni infirmées et l'on n'en sait pas plus sur la religion des habitants du Bohuslän à l'Âge du Bronze ni sur la sociologie de ces peuplades.

Les questions fondamentales : « De quoi s'agit-il ? » et « Pourquoi a-t-on gravé ces rochers ? » ne possèdent pas de réponses nouvelles, pas plus que celles qui sont toujours restées dans l'ombre et qui ne sont que rarement voire jamais posées « Que représentent les cupules et leurs agencements ? » ou « Pourquoi superposer des gravures sur une même dalle quand on dispose de plusieurs dalles de centaines de mètres carrés tout à côté ? »

Tels pourraient être quelques uns des arguments du rejet de l'approche quantitative.

Pourtant cette approche quantitative a mis en évidence quelques éléments nouveaux et décisifs qui pourraient mériter une attention ultérieure particulière.

e) Validation des conclusions

Les apports de cette étude peuvent paraître à la fois peu nombreux et pauvres en information. La comparaison avec les travaux précédents riches en interprétations et globalisation n'est certes pas à l'avantage de l'approche numérique en première approche. Comment comparer en effet d'une part l'importance d'une surreprésentation en bateaux peigne à d'autre part la relation (supposée) entre ces gravures et les puissances divines ou la géométrie cosmique ?

Rappelons quand même que ces affirmations grandioses, cosmiques ou divines reposent essentiellement sur des affirmations de quelques auteurs sans que bien souvent aucun élément objectivable ne les valide.

Soulignons aussi que nos conclusions sont testées par des calculs de probabilité qui indiquent le seuil de validité pour chaque affirmation. Nous pouvons ainsi affirmer que ces conclusions émises ne sont ni le fruit du hasard ni celui de l'imagination de l'auteur.

Par exemple, l'assertion « Il semble que Bottna soit plus riche en bateaux que les autres sites » peut être remplacée par « On peut dire que pour l'échantillon étudié et au seuil $P < 0,001$ (i.e : une probabilité sur 1000 d'être dans l'erreur), Bottna est plus riche en bateaux que les autres sites ». On passe ainsi du stade de l'impression, de la sensibilité, à celui d'une affirmation raisonnée.

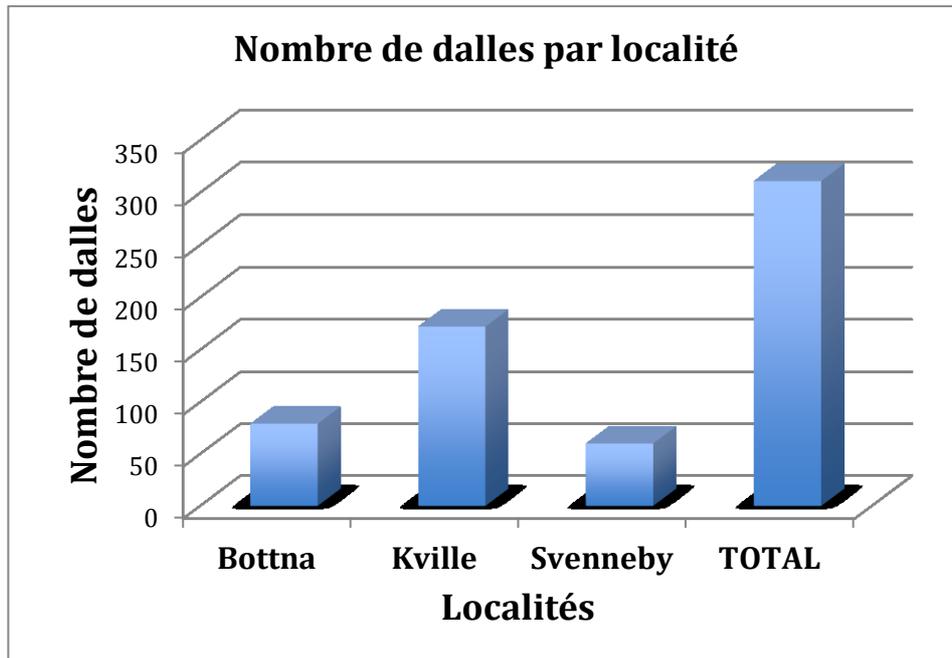
VII. ANALYSE DE L'ORIENTATION ET DE LA PLUS GRANDE PENTE.

Si l'orientation des dalles a quelquefois été évoquée, la pente des panneaux ne fait pas l'objet de description dans les documents que nous avons consultés hormis ceux de notre corpus où elle est clairement indiquée pour chaque relevé. Sur certaines dalles à la surface galbée, elle est systématiquement notée sur les différentes galbes et peut apparaître plusieurs fois sur une même dalle.

Rappelons que les 311 panneaux des trois sites explorés se répartissent comme suit :

Sites	Effectifs (nombre de dalles)	Pourcentages
Bottna	79	25.40 %
Kville	172	55.31 %
Svenneby	60	19.29 %
Total	311	100 %

Kville représente plus de la moitié des sites répertoriés sur les ouvrages alors que Bottna n'en représente que le quart et Svenneby moins d'un cinquième.



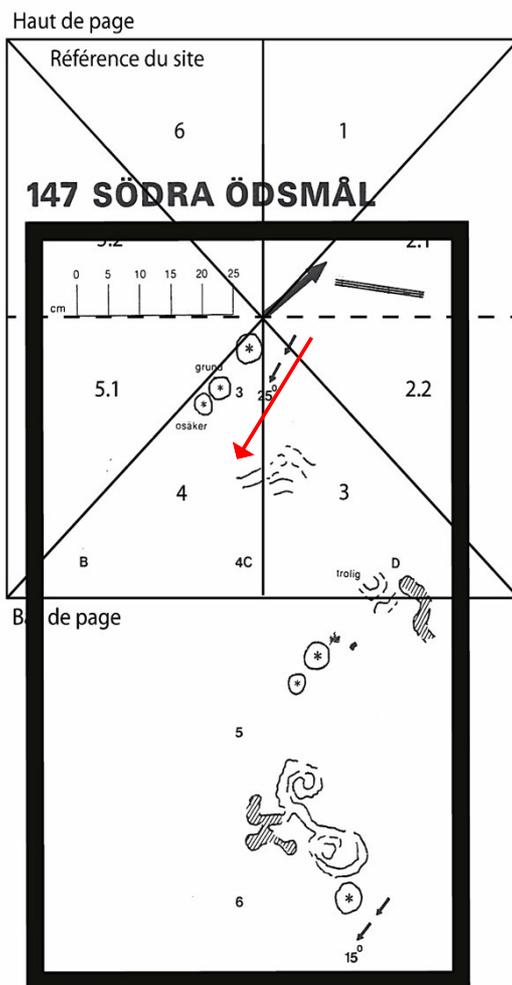
La limite à 30 itérations minimum pour retenir un item se justifie par la rupture importante dans la valeur des effectifs qui chutent brutalement de 31 à 17. Les items dont l'effectif est inférieur à 30 sont considérés comme rares et sont généralement retirés des AFC et ACP. L'analyse leur donnerait une importance exagérée et pourrait masquer des phénomènes importants. Ce procédé de retrait d'éléments avec une très faible fréquence d'apparition est habituel dans ce type d'analyse.

A. Orientation par rapport au Nord géographique

Un relevé systématique des orientations de chaque panneau a été effectué pour déterminer une éventuelle orientation privilégiée.¹²⁷

1 Méthode de détermination des positions « Nord » (Rappel)

La feuille transparente est appliquée parallèlement aux bords du relevé de la gravure et on fait coïncider le centre de la feuille transparente (point de concours des diagonales) avec le pied de la flèche indiquant le nord.



Le relevé 147 SÖDRA ÖDSMÅL est encadré de lignes épaisses noires.

Direction de la « Plus Grande Pente » →

Direction du « Nord » →

Position nord :

La feuille transparente : elle est constituée d'un carré avec médianes et diagonales posée sur le relevé de telle façon que les bords des deux feuilles soient parallèles et que le centre de la feuille transparente coïncide avec le pied de la flèche noire qui indique le nord.

Plus Grande Pente (PGP) :

La flèche rouge signale la plus grande pente déjà symbolisée par les trois petites flèches contiguës.

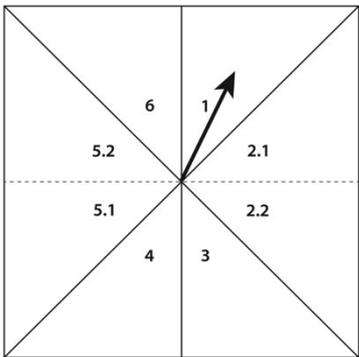
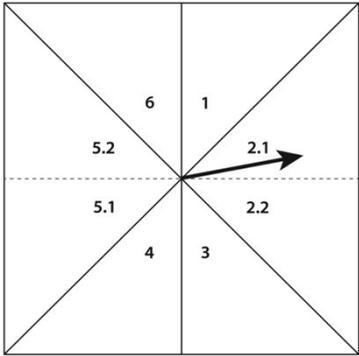
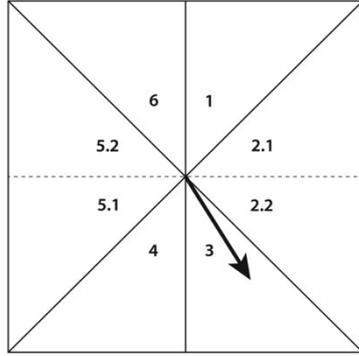
¹²⁷ Une approche de la pente de la dalle et de son orientation est faite dans l'ouvrage « Tecken i Sten » de Werner Bryman p. 102-103.

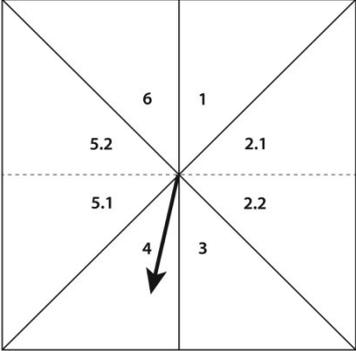
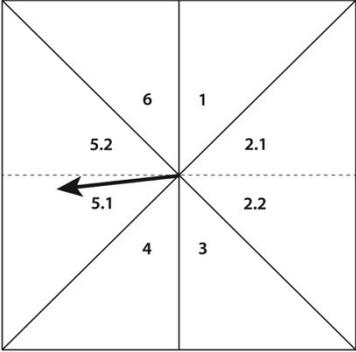
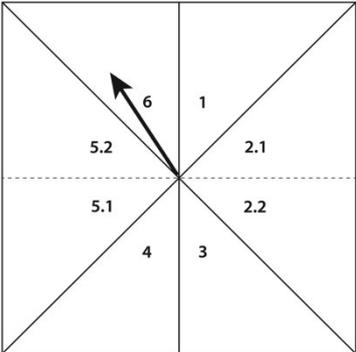
Pour ce relevé la flèche indiquant le nord est en position « 2.1 », proche de la position 1. La gravure est orientée vers le nord – nord - ouest.

Les différentes positions relevées sont indiquées dans le tableau qui suit. A chaque position de la flèche correspond une orientation

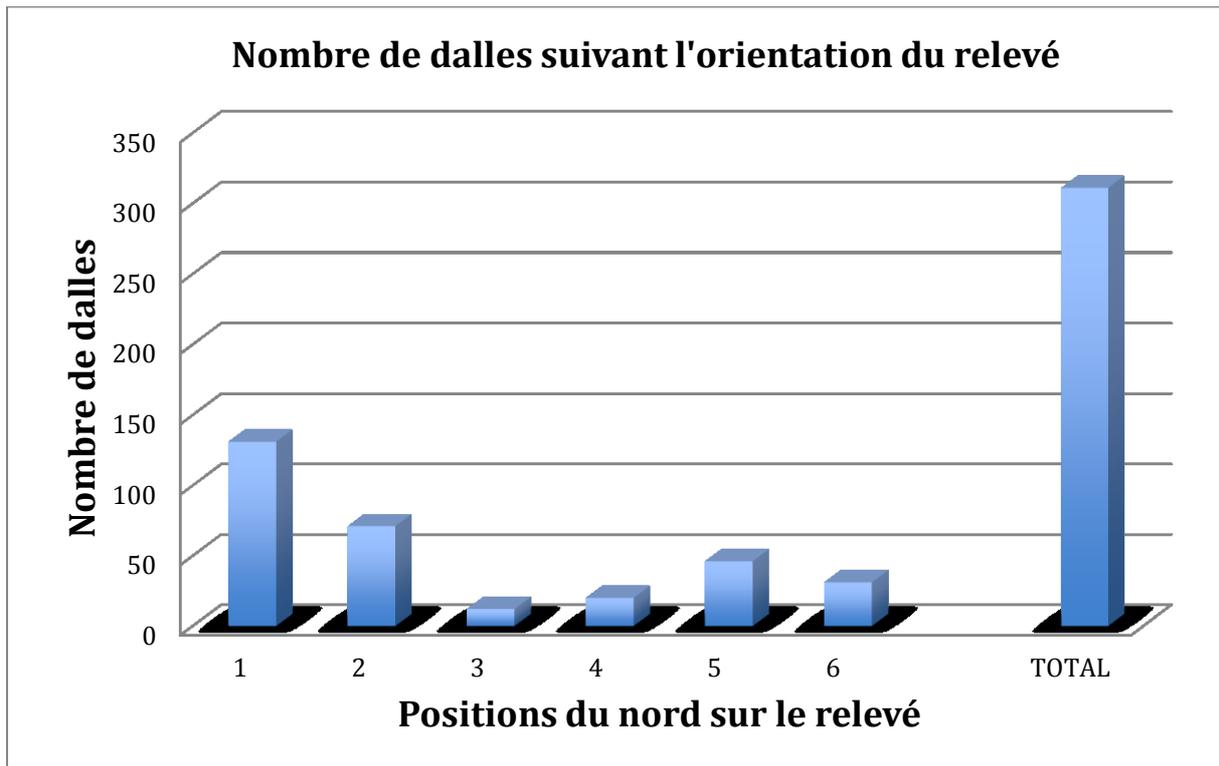
Repérage de la flèche indiquant le Nord

Orientation de la gravure

	<i>Nord-ouest</i>
	<i>Ouest</i>
	<i>Sud-ouest</i>

	<i>Sud-est</i>
	<i>Est</i>
	<i>Nord-est</i>

2 Distribution des effectifs



Rappelons que les sites couvrent des secteurs de 45° chacun, sauf pour les secteurs « 2 » et « 5 », qui recouvrent des angles de 90° chacun et qui ont été subdivisés respectivement en positions « 2.1 » et « 2.2 » et « 5.1 » et « 5.2 » de 45° chacun.

1 (0 à 45°)

2 (46 à 135°)

3 (136 à 180°)

4 (181 à 225°)

5 (226 à 315°)

6 (316 à 360°)

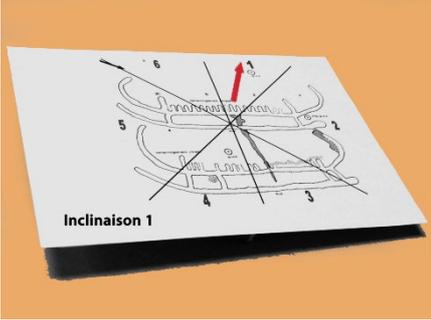
Les dalles sont donc essentiellement orientées en position « 1 » : nord-ouest dans un angle compris de « 1 » et « 45 » degrés, voire dans un secteur plus large : ouest position « 6 ». Cette orientation a déjà été remarquée par d'autres auteurs sans toutefois de précisions (John Coles, 1990).

B. Orientation de la plus grande pente sur le relevé

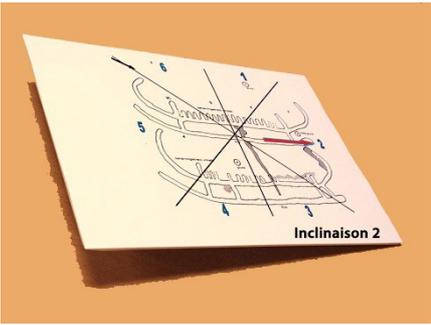
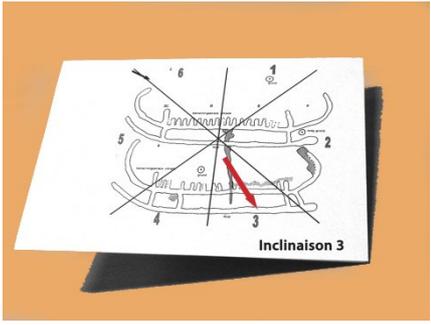
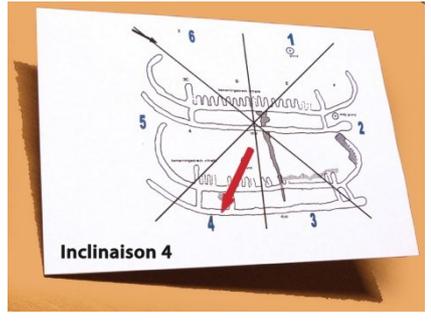
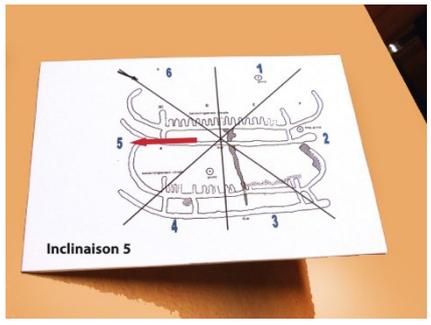
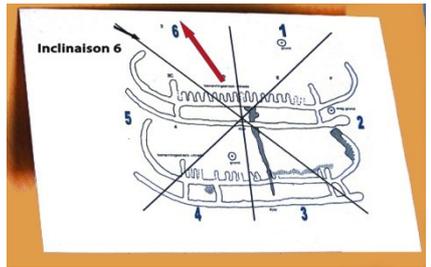
Nous comparons ici la probabilité de sur- ou de sous-représentation de dalles suivant leur pente¹²⁸.

Un relevé au format A4 collé sur une surface rigide simule l'orientation d'une dalle plane. La plus grande pente est représentée par la petite flèche rouge et simule l'écoulement d'un filet d'eau qui coulerait sur la dalle.

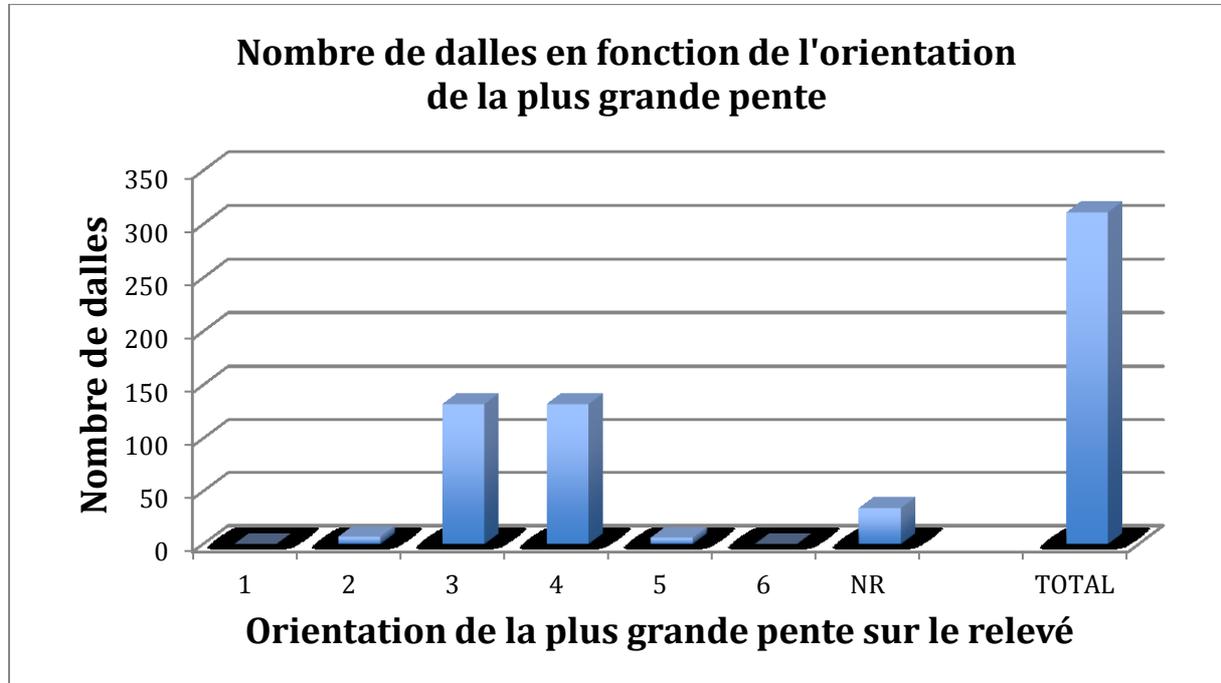
Les secteurs de 1 à 6 sont les mêmes que ceux décrits plus haut concernant la direction de l'indication du Nord.

Direction de la plus grande pente : (Pgp)	Localisation de la partie élevée de la gravure	Schéma de la dalle orientée
PGP : 1	Bas gauche L'image penche sur l'angle supérieur droit. Inclinaison très rare.	

¹²⁸ Nous entendons par « Plus Grande Pente » ou PGP l'angle le plus important que ferait la dalle par rapport à la verticale. Une bonne approximation serait le chemin parcouru par une bille déposée au milieu d'une dalle inclinée ou l'écoulement d'un filet d'eau sur la dalle.

<p>PGP : 2</p>	<p>Gauche</p> <p>L'image penche sur Le côté droit.</p> <p>Inclinaison peu fréquente.</p>	
<p>PGP : 3</p>	<p>Haut gauche</p> <p>L'image penche sur l'angle inférieur droit.</p> <p>Inclinaison très fréquente. Le bateau est en position dite de flottaison</p>	
<p>PGP : 4</p>	<p>Haut droite</p> <p>L'image penche sur l'angle inférieur gauche.</p> <p>Inclinaison très fréquente. Le bateau est en position dite de flottaison</p>	
<p>PGP : 5</p>	<p>Droite</p> <p>L'image penche sur le côté gauche.</p> <p>Inclinaison peu fréquente.</p>	
<p>PGP : 6</p>	<p>Bas droite</p> <p>L'image penche sur l'angle supérieur gauche.</p> <p>Inclinaison très rare.</p>	

1 Distribution des effectifs



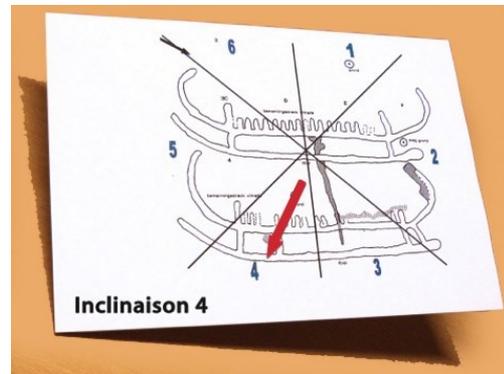
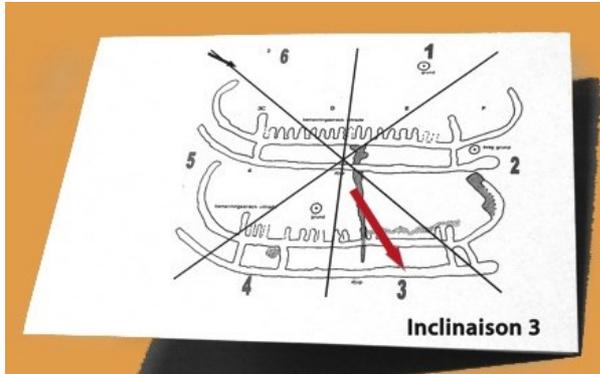
Les positions 3 et 4 sont les plus fréquentes. Les bateaux sont en position de flottaison avec l'eau qui arriverait parallèlement au fond du bateau. Dans de nombreux cas, la ligne de plus grande pente suit exactement le segment de droite qui sépare les secteurs 3 et 4. Dans ce cas on attribue alternativement l'inclinaison à la ligne de plus grande pente 3 ou 4.

Notons le pourcentage important de positions non renseignées (NR) : 10,93% - on peut supposer que la dalle est quasiment à l'horizontale - et l'absence totale de dalles en position 1 et 6.

Il est clair que les positions les plus courantes (Positions « 3 » + « 4 » = 84,9%) sont celles qui correspondent à celle d'une dalle inclinée qui, aurait le plus bas niveau au pied de l'observateur et s'élèverait devant lui¹²⁹. C'est dans cette position que très généralement les bateaux apparaissent en position de flottaison, les anthropomorphes et les animaux en position debout et dans laquelle se fait aujourd'hui la lecture de la gravure.

¹²⁹ Pour schématiser la position du graveur devant la dalle à graver, nous l'avons appelée « Dalle montante », néologisme qui sera utilisé plusieurs fois pour décrire le support qui s'élève devant celui qui écrit ou « Position de l'écrivain » pour rappeler celle des scribes devant leur pupitre.

2 Orientations des « Plus Grandes Pentes » les plus fréquentes



Les positions 3 et 4 sont les plus fréquentes. Les bateaux sont en position de flottaison avec l'eau qui arriverait parallèlement au fond du bateau. Dans de nombreux cas, la ligne de plus grande pente suit exactement le segment de droite qui sépare les secteurs 3 et 4. Dans ce cas nous avons attribué alternativement l'inclinaison à la ligne de plus grande pente 3 ou 4.

Notons le pourcentage important de positions non renseignées (NR) : 10.93% - on peut supposer que la dalle est quasiment à l'horizontale - ainsi que l'absence totale de dalles en position 1 et 6.

3 Caractéristiques de certaines pentes

Nous tentons par cette étude de mettre en évidence certaines particularités par catégorie de « plus grande pente ».

Rappel :

- Les pentes « 1 » et « 6 » ne sont pas représentées.
- Les tableaux sont séparés en 2 par une ligne vide séparant deux parties. La partie supérieure note les surreprésentations (valeur du test > 0) : l'item de cette catégorie est plus souvent présent que dans l'ensemble du corpus et la partie inférieure indique les sous représentations (valeur du test < 0) : l'item est moins souvent présent que dans l'ensemble du corpus.

Classe-PGPente= « 2 » (Effectif : 7, Pourcentage : 0.96)

Modalités caractéristiques	% de la modalité dans la classe	% de la modalité dans l'échantillon	Valeur-Test	Probabilité
Bottna	42,86	25,40	2,93	0,002
Svenneby	0,00	19,29	-4,74	0,000

La plus grande pente « 2 » est à la fois surreprésentée à Bottna et sous-représentée à Svenneby. En effet on devrait retrouver, en cas de distribution homogène 42,86 % des dalles avec une PGP « 2 », alors qu'on n'en trouve que 25,40 %. Pour Svenneby il devrait y en avoir 19,29 alors qu'on n'en retrouve aucune.

La prudence nous amène à considérer les faibles effectifs : sept dalles seulement, et demande une confirmation par d'autres moyens.

Classe : PGPente= « 3 » (Effectif: 132, Pourcentage: 42.44)

Modalités caractéristiques	% de la modalité dans la classe	% de la modalité dans l'échantillon	Valeur-Test	Probabilité
PosNord= « 5 »	19,70	14,79	6,19	0,000
Bottna	22,73	25,40	-2,76	0,003
PosNord= « 1 »	35,61	42,12	-5,98	0,000

132 dalles sont maintenant répertoriées présentant une plus grande pente « 3 », ce qui est une inclinaison fréquente. Cette inclinaison de la dalle semble bien liée à une orientation en position Nord « 5 ». C'est-à-dire que le Nord se trouve à la gauche du graveur et le soleil se lève devant lui vers sa droite, passe derrière lui et termine sa course derrière lui à gauche. Cette position permettrait au graveur et aux observateurs de ne jamais avoir la dalle en contre-jour.

Ce résultat n'était pas attendu. La recherche d'une quelconque liaison entre l'orientation de la dalle par rapport au Nord et l'inclinaison de cette dalle n'a jamais parue pertinente aux chercheurs. Cette relation n'a été obtenue que par des calculs systématiques. Une réponse a été apportée ici à une question qui n'a pas été posée.

La plus grande pente « 3 » n'est par ailleurs que peu corrélée avec une position nord 1, qui est pourtant l'orientation la plus fréquente sur l'ensemble des sites : la majorité des gravures se trouvent orientées vers une position Nord-Ouest.

Classe : PGPente= « 4 » (Effectif: 132, Pourcentage: 42.44)

Modalités caractéristiques	% de la modalité dans la classe	% de la modalité dans l'échantillon	Valeur-Test	Probabilité
PosNord = « 1 »	50,76	42,12	7,91	0,000
Kville	63,64	55,31	7,60	0,000
PosNord = « 6 »	7,58	9,97	-3,61	0,000
PosNord = « 5 »	8,33	14,79	-8,44	0,000
Bottna	16,67	25,40	-9,22	0,000

Pour cette inclinaison « 4 », qui est aussi une des deux les plus fréquentes, on note également un nombre important de 132 dalles. La caractéristique la plus marquante concerne ici aussi la forte liaison avec l'orientation Nord « 1 ».

Comme précédemment ce résultat qui n'était pas attendu pose de nouvelles questions.

Rappelons que les inclinaisons plus grande pente « 3 », et plus grande pente « 4 » sont très voisines. Les dalles présentant ces inclinaisons diffèrent très nettement quant à l'orientation par rapport au Nord. La position Nord « 1 » pour l'inclinaison plus grande pente « 3 » (PGP 3) est rare alors qu'elle est fortement liée à l'inclinaison plus grande pente « 4 » (PGP 4).

Les PGP « 3 » et « 4 » présentent cependant un point commun : le Nord géographique se trouve dans les deux cas dans un secteur face au graveur. La position du graveur par rapport aux points cardinaux et au soleil est donc voisine dans les deux cas (PGP 3 et PGP 4).

Cette conclusion, qui paraissait inattendue en première approche, trouve des éléments d'explications dans les positions relatives du graveur et du soleil. Il est face à une dalle inclinée orientée au nord-ouest et il a donc le soleil dans le dos.

Notons également que cette inclinaison en plus grande pente « 4 » est fortement liée au site de Kville (ligne n° 2 du tableau) alors qu'elle n'est que très peu représentée à Bottna (ligne n° 6 du tableau). Cela nous amène à reconsidérer la quasi-identité que nous avons accordée aux plus grandes pentes « 3 » et « 4 ».

Les pentes « 3 » et « 4 » sont très voisines, ce sont celles qui sont le plus proches de la « dalle montante ». Les différences importantes observées : Kville surreprésenté en position « 3 » et Bottna sous-représenté en « 3 » et « 4 » mériteraient une étude complémentaire permettant soit de différencier ces positions soit de découvrir une nouvelle signature à ces deux sites.

Classe : PGPente= « 5 » (Effectif : 6 - Pourcentage : 1.93)

Modalités caractéristiques	% de la modalité dans la classe	% de la modalité dans l'échantillon	Valeur-Test	Probabilité
Bottna	66,67	25,40	6,31	0,000
PosNord=5	50,00	14,79	6,05	0,000
PosNord=6	0,00	9,97	-2,73	0,003
Kville	16,67	55,31	-5,77	0,000

A l'inverse de ce qui apparaissait pour la plus grande pente « 4 », on retrouve en plus grande pente « 5 » une surreprésentation de Bottna et une sous-représentation de Kville. Toutefois la faiblesse des effectifs (6) doit ici aussi, inciter à la plus grande prudence dans les affirmations.

C. Répartition par site en fonction de la position Nord et de la taille des dalles

Reprenons maintenant l'analyse d'un seul site, Bottna, en prenant en compte deux variables :

- la position Nord et
- la taille des dalles.

Il s'agit maintenant de savoir si, pour un site donné, on peut attribuer aux différentes pentes des caractéristiques concernant à la fois la position Nord et la surface des dalles.

Rappelons qu'aucune dalle n'est inclinée en position 1 : partie élevée en bas et à gauche.

Les surfaces sont indiquées en $1/10^e$ de m^2 .

Bottna-PGPente= « 2 » (Effectif: 3 - Pourcentage: 0.96)

Modalités caractéristiques	% de la modalité dans la classe	% de la modalité dans l'échantillon	Valeur-Test	Probabilité
SurfaceC=306-725	66,67	24,76	4,43	0,000
PosNord= « 4 »	33,33	6,43	4,04	0,000
SurfaceA<120	0,00	24,76	-3,32	0,000
SurfaceB=120-305	0,00	25,08	-3,36	0,000
PosNord= « 1 »	0,00	42,12	-4,96	0,000

Bottna-PGPente= « 3 » (Effectif : 30, Pourcentage : 9.65)

Modalités caractéristiques	% de la modalité dans la classe	% de la modalité dans l'échantillon	Valeur-Test	Probabilité
SurfaceB=120-305	46,67	25,08	8,06	0,000
PosNord = « 6 »	23,33	9,97	6,76	0,000
PosNord = « 5 »	23,33	14,79	3,86	0,000
SurfaceD>725	16,67	25,40	-3,52	0,000
SurfaceC=306-725	13,33	24,76	-4,76	0,000
PosNord = « 1 »	20,00	42,12	-7,99	0,000

Bottna possède surtout des dalles de surface moyenne (surface C : 306-725).

Ce site est par ailleurs surreprésenté (5 fois plus) en dalles présentant une position Nord « 4 » : Sud-Est, position faiblement représentée sur l'ensemble des sites.

On peut remarquer que les plus grandes pentes « 2 » et « 3 » caractérisent des dalles de petite taille ou de taille moyenne et que les orientations Nord « 1 » (les plus courantes, gravures orientées Nord-ouest) sont nettement sous représentées (moins de la moitié).

Bottna-PGPente= « 4 » (Effectif : 30 - Pourcentage : 9.65)

Modalités caractéristiques	% de la modalité dans la classe	% de la modalité dans l'échantillon	Valeur-Test	Probabilité
PosNord = « 6 »	27,27	9,97	7,17	0,000
PosNord = « 4 »	13,64	6,43	3,72	0,000
SurfaceD>725	36,36	25,40	3,48	0,000
PosNord = « 3 »	0,00		-3,44	0,000
PosNord = « 1 »	27,27	6,43	-4,41	0,000
PosNord = « 5 »	4,55	14,79	-4,62	0,000
SurfaceC=306-725	9,09	24,76	-5,71	0,000

Soulignons, ligne 2, une position par rapport au Nord particulière pour cette PGP. Les dalles inclinées en 4 ont aussi le Nord en 4 (deux fois plus que la moyenne) pour un échantillon de 30. Le graveur a donc le soleil face à lui, contrairement aux généralités constatées précédemment.

Bottna-PGPente=5 (Effectif : 4 - Pourcentage : 1.29)

Modalités caractéristiques	% de la modalité dans la classe	% de la modalité dans l'échantillon	Valeur-Test	Probabilité
SurfaceC=306-725	75,00	24,76	6,21	0,000
PosNord=5	50,00	14,79	4,87	0,000
SurfaceA<120	0,00	24,76	-3,99	0,000
SurfaceD>725	0,00	25,40	-4,06	0,000

La conclusion la plus remarquable ressortant de ce tableau concerne le Nord en position 5 (3 fois plus que la moyenne) pour une PGP en 5. Comme précédemment, le graveur a le soleil face à lui, ce qui constitue une position inhabituelle.

Les positions 4 et 5 présentent ici une similitude d'autant plus importante qu'elles s'éloignent de la grande majorité des cas.

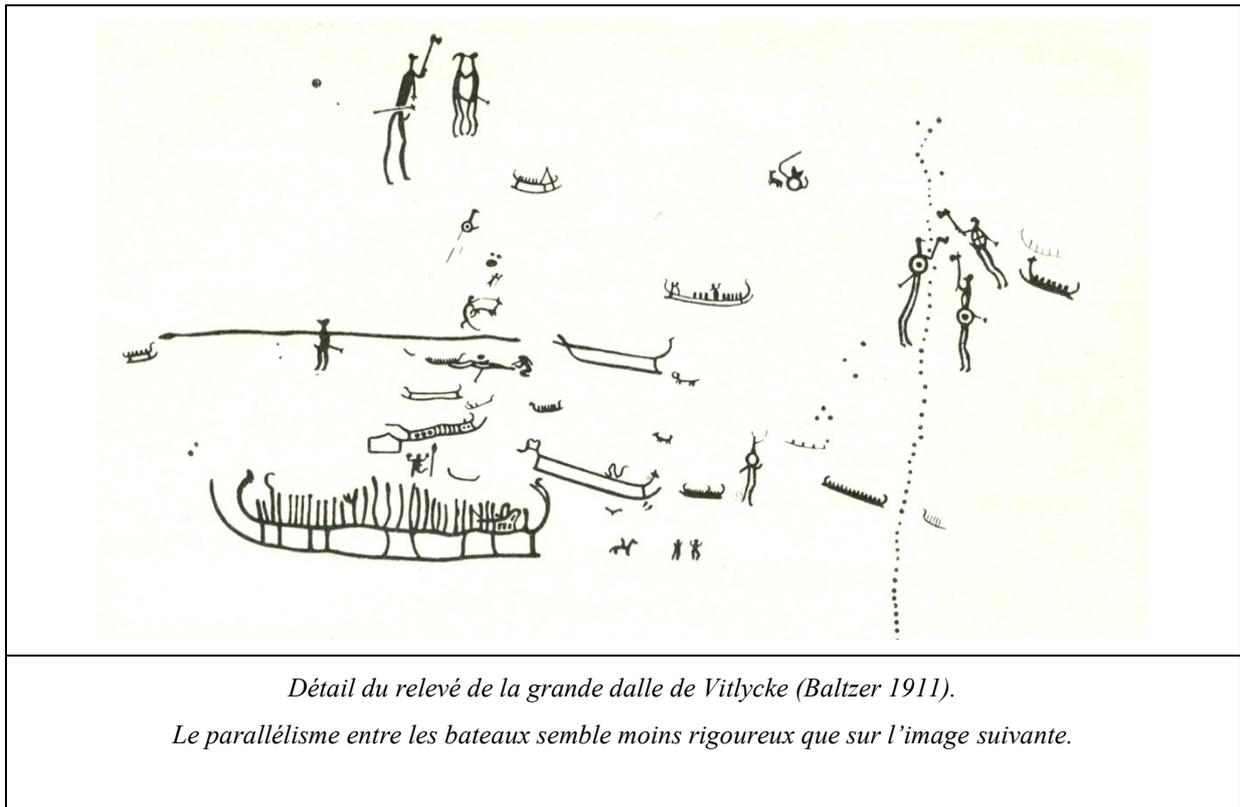
Toutefois, la faiblesse des effectifs nous amène à une grande prudence.

Ces analyses n'ont pas été effectuées pour les autres sites de Kville et Svenneby. Elles pourraient s'inscrire dans des travaux ultérieurs.

D. Résultats de l'analyse de la position des bateaux

1 Premières observations – position des bateaux

A première vue, les gravures de bateaux sur les dalles du Bohuslän paraissent parallèles entre elles et situées à l'horizontale. Cette caractéristique se retrouve sur la plus grande partie des sites du Bohuslän. Ce parallélisme se retrouve déjà dans les relevés de Baltzer en 1911.





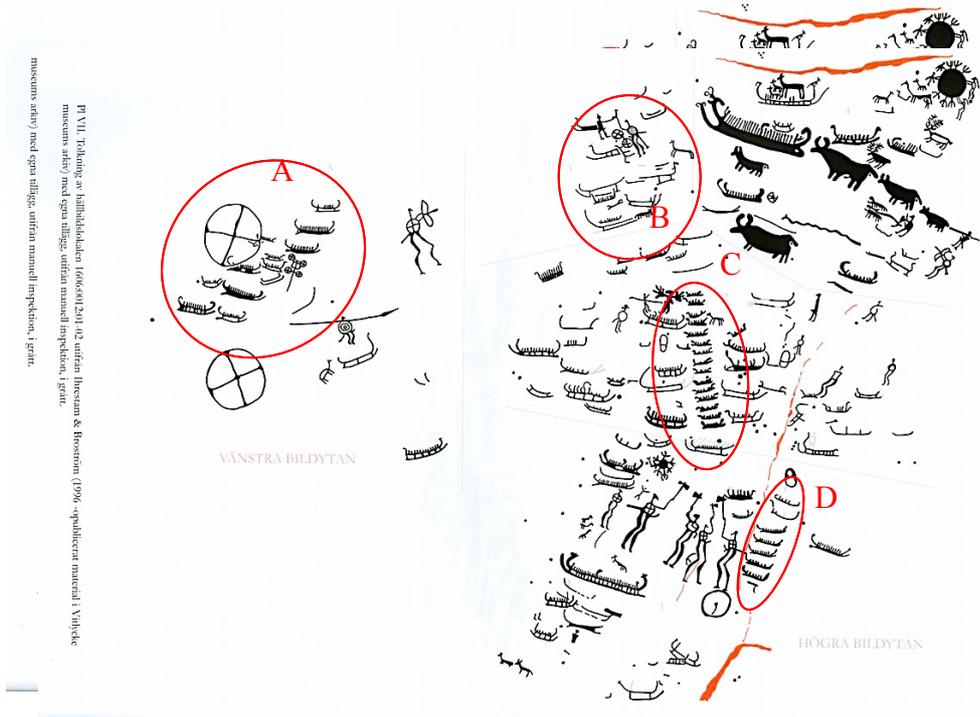
Torsbo (Kville). Sur ce site, un des plus denses de la région de Tanum, on remarque des bateaux de taille et de style différents également situés sur des lignes parallèles.

Sur la dalle : le Dr. Gerhard Milstreu, Musée d'Underslös.



Site : Torsbo, (Kville).

Les quatre bateaux se situent à différents niveaux de la dalle mais sont tous gravés en position horizontale: Le corps d'un d'entre eux est partiellement évidé.



Aspeberget (Tanum)
 Dessin de la grande
 dalle. Extrait de la
 thèse de Åsa Fredell :
 Bildbroar, Göteborgs
 Universitet 2003 à
 laquelle nous avons
 rajouté les ellipses.

Quatre groupes de
 bateaux. Dans chaque
 groupe, les bateaux
 sont parallèles entre
 eux.

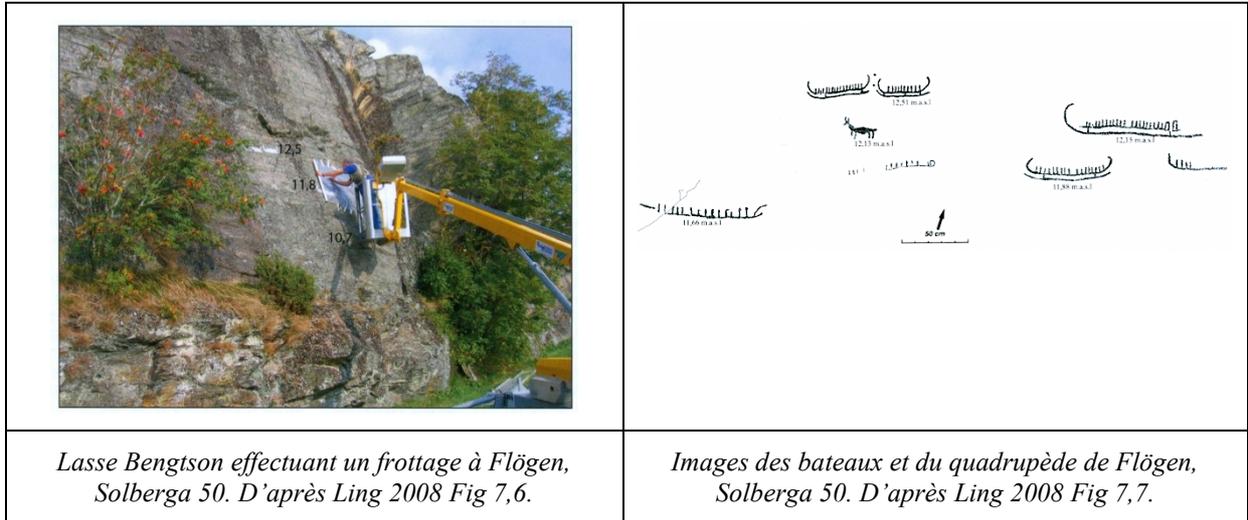
Toutefois les bateaux
 des groupes « A » et
 « D » forment, entre
 eux, un angle
 important.



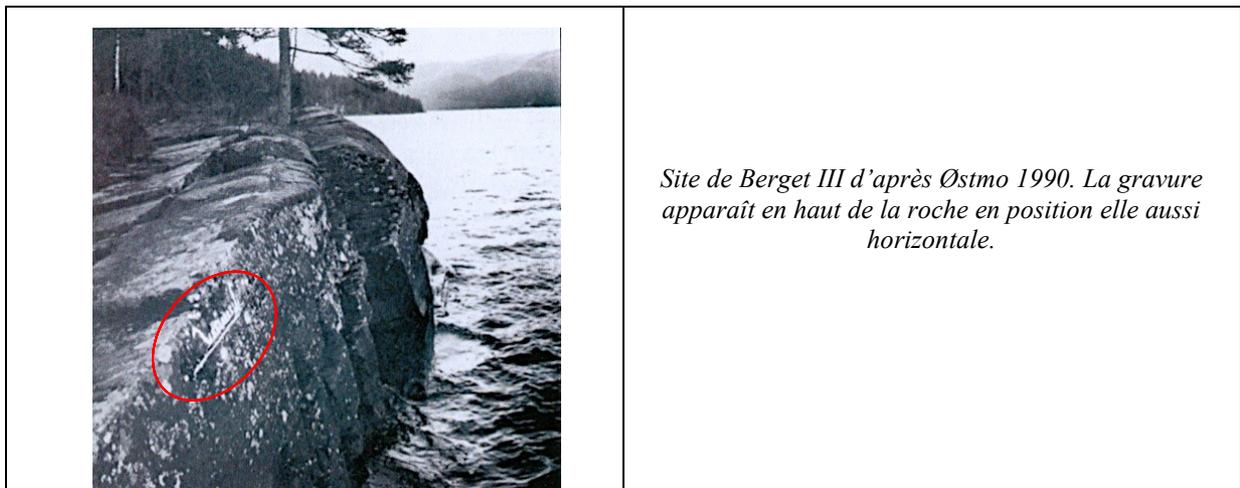
Østfold (Norvège) région contiguë au Bohuslän, pente importante, proche de la verticale.

Les bateaux apparaissent nettement en position de flottaison.

Parmi les figures longtemps inaperçues, notons celle de Solberga découvertes très récemment par Märta Andersson qui a habité pendant plusieurs années dans une ferme à quelques mètres de ces gravures sans les avoir remarquées. Localisées sur une façade abrupte, elles se situent à 10,7 mètres au dessus du niveau de la mer pour la plus basse et à 12,5 m. pour la plus haute. Une nacelle à 3-4 mètres du sol a été nécessaire pour effectuer les relevés.

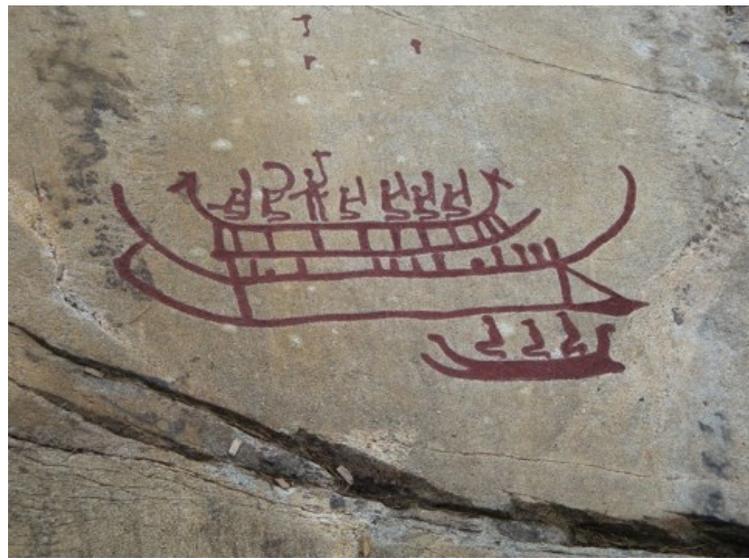


La position horizontale des bateaux apparaît nettement quand la pente est importante.



2 Observation de la position des bateaux

Sur les relevés des sites de Bottna, Kville et Svenneby comme sur l'ensemble du Bohuslän, les bateaux semblent très souvent reposer sur des lignes parallèles, ce qui peut laisser supposer qu'ils ont été gravés en position de flottaison. Nos propres relevés ainsi que nos photographies désignent également ce parallélisme, comme le montrent les images suivantes :



Détail d'une photographie de la grande dalle du site de Vitlycke

Les trois bateaux présentent également des tailles et des styles différents. On peut distinguer des figures anthropomorphes.



Détail de la dalle de Fossum présentant trois bateaux d'apparence voisine en position parallèle.



Détail du site de Torsbo.



Détail de la grande dalle de Litsleby présentant des bateaux de grande taille en position parallèle.

Sur la plupart des dalles, les bateaux semblent être gravés en position horizontale, « à l'endroit » par rapport à l'inclinaison de la dalle. On imagine bien l'artiste au bas du rocher, assis, à genoux ou debout, gravant devant lui le bateau à l'horizontale en position dite « dalle montante » ou « d'écritoire ».

3 Position « dalle montante ».

Rappelons la position qui a été qualifiée de « dalle montante » ou « d'écritoire ». Elle se caractérise par les éléments suivants :

- le sculpteur ou l'artiste est face à la dalle en pente. Le point le plus bas est situé à ses pieds, et la dalle « monte » devant lui.

- l'inclinaison de la dalle peut aller de valeurs très faibles, de 0 à 5 degrés (presqu'à l'horizontale) jusqu'à d'autres voisines de 90° (presque verticales).



*Frottage d'une gravure par Gerhard Milstreu. La pente est faible, environ 15° et la dalle « monte » devant lui .
(Ryk).*



Gravure en position quasi verticale. L'artiste devait se tenir comme le chercheur à droite sur la photographie. (Solberg, Østfold ; Norvège).



La pente est voisine de 45°, l'étudiant qui relève la gravure par frottage est assis devant la dalle en position « dalle montante » ou « de l'écritoire ». Sotetorp, Tanum.

Cette position « horizontale » semble de plus en plus évidente au fur et à mesure que la pente augmente : en effet, devant une paroi quasi verticale, l'image d'un bateau incliné voire renversé ne se rencontre qu'exceptionnellement sauf si ce renversement signale un événement particulier tel qu'un transport ou un naufrage. Je n'ai moi-même rencontré aucune représentation de bateau renversé et très peu en position verticale sur une paroi très inclinée ou verticale. Par ailleurs, le parallélisme apparent des bateaux entre eux, comme sur la dalle de Fossum par exemple ou celle de Vitlycke, milite en faveur d'une position privilégiée horizontale.

4 Comment a-t-on pu garantir une position horizontale de manière aussi rigoureuse ?

On peut simplement imaginer que les bateaux ont été gravés alors que le niveau de l'eau était très proche du fond du bateau gravé. Cette hypothèse est compatible avec les travaux de Johan Ling qui, rappelons-le, a consacré sa recherche à une reconstruction du paysage du Bohuslän en fonction du niveau de la mer à l'époque de l'Âge du Bronze. Ce niveau se situait alors à environ une quinzaine de mètres au-dessus du niveau actuel ; Ling a ainsi pu corrélérer la présence de nombreuses gravures datant de l'Âge du Bronze avec le niveau de la mer à cette époque.

On pourrait alors imaginer que le niveau de l'eau a été l'outil permettant de graver les bateaux en position horizontale.

5 Analyse préliminaire et expérimentation

Le filet d'eau

Dans les années 1980, partant de cette hypothèse selon laquelle les bateaux seraient en position horizontale, j'avais effectué une série de tests sur une vingtaine de sites avec des moyens rudimentaires. En faisant couler de minces filets d'eau sur la dalle, on remarque que l'eau qui s'écoule sur la ligne de plus grande pente suit généralement un parcours proche de la perpendiculaire à la base des bateaux. On confirmerait ainsi que ce bateau pourrait avoir été gravé en position de flottaison. D'autres tests utilisant des billes au bout de fils et pouvant rouler sur la dalle donnaient les mêmes résultats.

A l'aide d'une bouteille remplie d'eau, on fait couler un petit filet sur la dalle un peu au dessus de la gravure :



Filet d'eau unique qui s'écoule bien perpendiculairement au fond du bateau.

Site de Fossum (Tanum).



Les filets d'eau s'écoulent parallèlement entre eux, ce qui peut soit indiquer que la dalle constitue une surface inclinée et qu'elle ne présente de courbure importante que dans un seul sens : du haut vers le bas.

Site de Fossum (Tanum).



Les deux filets font entre eux un angle de quelques degrés seulement : la portion de dalle est galbée du haut vers le bas mais également de la droite vers la gauche. Elle se présente alors comme une calotte ovoïde.

Site de Fossum (Tanum).

Le filet d'eau s'écoule suivant la ligne de plus grande pente. Toutefois, le cours en est parfois dévié par la nature de la surface, par exemple de par la présence de lichen ou de mousse sur la dalle. S'il ne peut donc s'agir là d'un instrument de mesure précis, l'écoulement du filet d'eau reste un indicateur intéressant et fiable.

De façon générale, cette méthode simple montre ainsi une nette tendance : les bateaux sont gravés parallèlement entre eux et en position horizontale. Des exemples « naturels » de lieux où l'eau s'écoule quasiment en permanence le confirment :



Cette petite dalle jouxte la grande dalle de « L'homme au javelot ». Même si les bateaux ne se distinguent pas très nettement car ils n'ont pas été peints, on aperçoit le flux d'eau qui ruisselle perpendiculairement à leur position horizontale tout comme dans les manipulations précédentes.

Site de Litsleby.

On peut s'interroger sur l'hypothèse de bateaux en position de flottaison, lorsque deux ou plusieurs bateaux occupent, sur les relevés, des positions non parallèles (obliques ou perpendiculaires entre elles). Le passage à une phase expérimentale plus construite devient alors nécessaire.

VIII. PHASE EXPERIMENTALE OU DE SIMULATION.

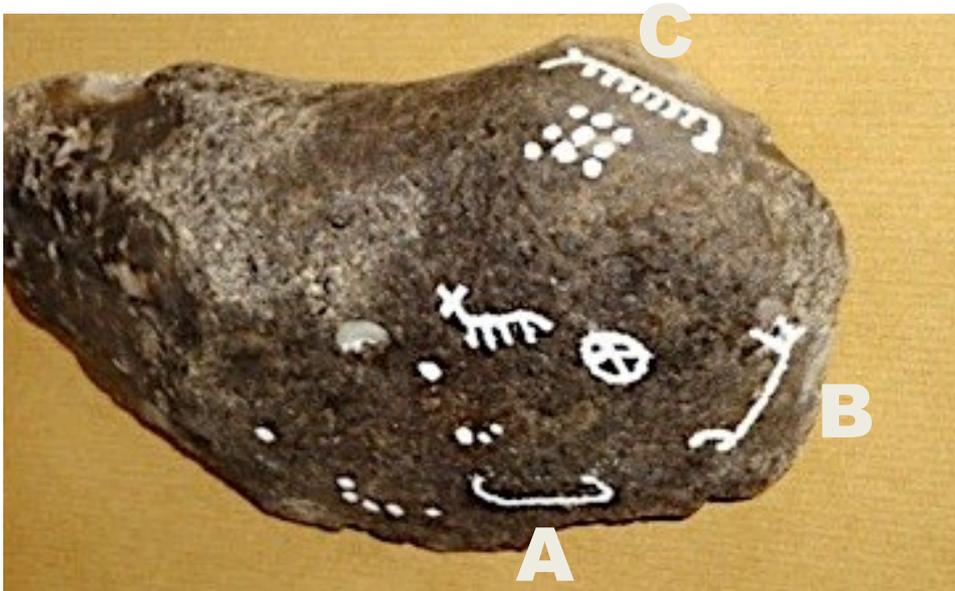
Pour expliciter la nature de cette disposition, nous avons construit un dispositif expérimental simple simulant les conditions naturelles.

A. Simulation avec le galet

1. Le dispositif

Nous avons réalisé un montage simple comprenant les éléments suivants :

Un **galet** de 19 cm x 10 cm, simulant une dalle hypothétique sur laquelle ont été peints en blanc différents items que l'on retrouve fréquemment sur les dalles.



			<p>D'autres items secondaires comme des cupules, un quadrupède et un cercle croix qui ne seront pas utilisés dans la démonstration.</p>
<p>Un bateau « A » dont la proue et la poupe sont tournées vers l'intérieur.</p>	<p>Un bateau « B » dont la proue et la poupe sont orientées vers l'extérieur.</p>	<p>Un bateau peigne « C ».</p>	

Un film plastique transparent.

Un **réceptacle** de 35 cm de diamètre.

Une **solution liquide bleutée** (eau + lait + encre bleue)

2. Déroulement de l'expérience

Pour simuler une situation dans laquelle la dalle aurait été gravée alors que l'eau arrivait au pied de la surface visible, on a immergé le galet dans une solution liquide bleutée. On a ensuite dessiné chaque bateau au ras de l'eau, comme on le voit sur les images suivantes :

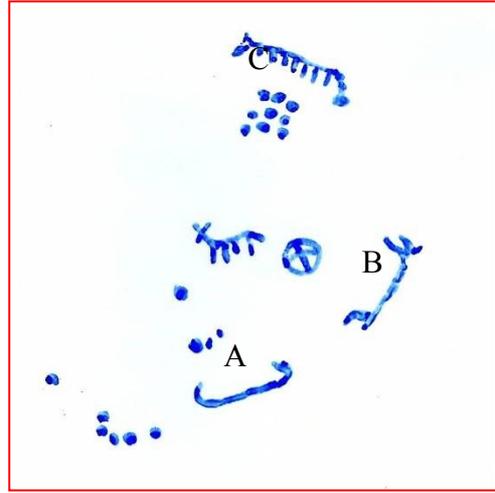


On voit ici les bateaux « A » et « B » en position de flottaison. De même, avec le bateau « C ».

On a ensuite recouvert le galet du film plastique et on en a décalqué les différents items à l'aide d'un crayon feutre bleu de façon à repérer ou « renseigner » les gravures.

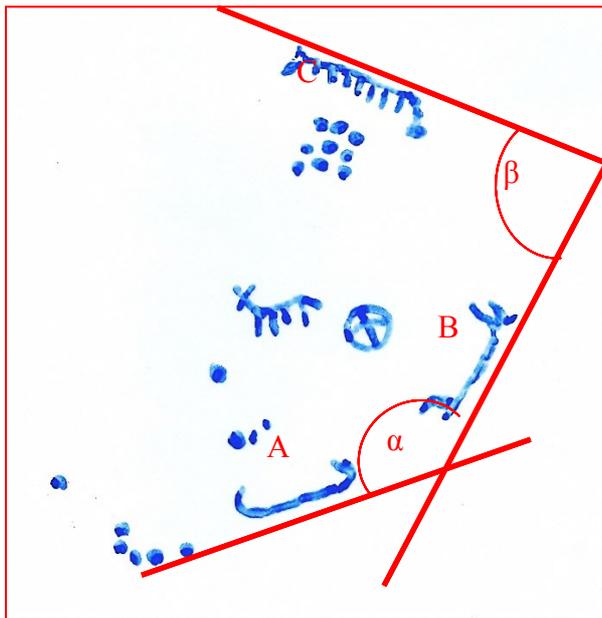


Galet recouvert du film plastique.



Relevé obtenu.

Cette méthode de relevé est semblable à celle utilisée sur le terrain pour des sites de surface bien plus importante, où on peut utiliser soit une seule grande feuille transparente de plusieurs mètres, soit plusieurs feuilles de taille plus petite (technique retenue d'une manière générale dans le Bohuslän). On opère actuellement, sur un assemblage de rectangles de papier blanc de 1 m x 0,70 m par la technique du frottage utilisée par Gerhard Milstreu et l'équipe d'Underslös.



Si on souligne le fond des bateaux d'un trait on remarque que sur notre relevé, les bateaux « A » et « B » font un angle « α » d'environ 135° , alors que « B » et « C » sont quasiment perpendiculaires entre eux ($\beta = 85^\circ$). Ainsi, si « A » flotte à la surface de l'eau, « B » semble y plonger tandis que « C » semble être retourné par rapport à « A ».

D'après ce relevé on ne peut plus retenir un parallélisme entre les bateaux, pas plus qu'on ne peut parler de position de flottaison pour plus d'un bateau.

On se doit alors de considérer le problème différemment.

Le relevé n'est en effet que la projection de différentes gravures d'un même galet, situées sur le même plan d'eau, de la même façon que les relevés sur le terrain ne sont que la projection de différentes gravures d'une même dalle galbée.

L'angle formé par deux bateaux ne fait alors que révéler le galbe et l'inclinaison de la dalle. La déformation qui résulte du relevé, tout comme celle des cartes de géographie, tient à la projection d'un espace galbé en trois dimensions sur un espace plan en deux dimensions.

Il est donc important de considérer non seulement le relevé, sur le film plastique ou sur le frottage sur papier, puisqu'il tient lieu de référence, mais également de vérifier sur le terrain la situation réelle en fonction de l'inclinaison des différentes parties de la dalle, ce qu'illustrent les photographies suivantes prise sur le site de Torsbo après un orage. Le niveau de l'eau garantit l'horizontalité.



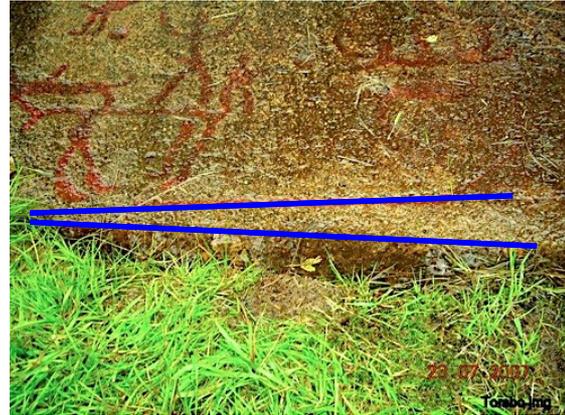
L'eau présente sur le terrain montre ici que le fond du bateau est rigoureusement parallèle au niveau de l'eau stagnante.



Les deux segments qui soulignent le fond du bateau (trait supérieur) et le niveau de l'eau (trait inférieur) sont parallèles.



Sur cette gravure éloignée de quelques mètres de la gravure précédente, le parallélisme n'est pas aussi rigoureux.



Les deux segments qui soulignent le fond du bateau et le niveau de l'eau ne sont pas parallèles et on note un angle d'environ cinq degrés. Ceci pourrait être dû à une modification de l'inclinaison de la dalle causée par de petits glissements de terrain.

Ce parallélisme entre fond du bateau et niveau de l'eau ne caractérise cependant pas toutes les gravures. Il semble difficile d'en attribuer la cause à un seul facteur.

En conclusion, l'hypothèse selon laquelle les bateaux, bien qu'ils semblent parfois présenter des angles importants entre eux, peuvent avoir été gravés en position de flottaison est recevable. Ces résultats préliminaires encourageants montrent ainsi la pertinence de cette approche qui demanderait toutefois à être approfondie et élargie à l'ensemble des sites du Bohuslän.

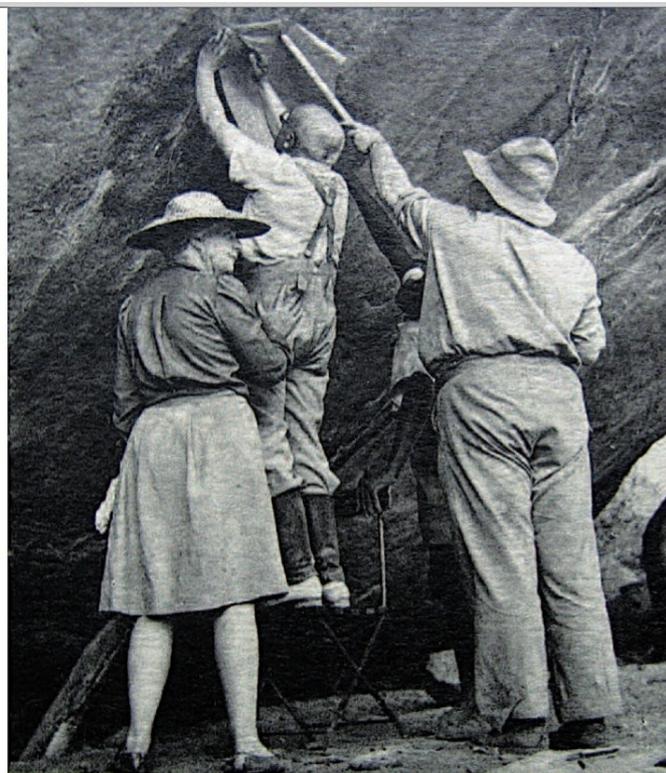
Une autre technique plus rigoureuse consisterait en un relevé de courbes de niveau pour chaque site présentant des pentes ou des galbes importants. Les matériels modernes devraient permettre d'effectuer aisément de tels relevés. La notion de pente n'est généralement que peu prise en compte sauf sur les ouvrages de référence constituant notre corpus.

3. Déformation éventuelle due à la méthode

La méthode de relevé d'art pariétal la plus courante, est celle qu'utilisait déjà l'abbé Breuil, le « pape de la préhistoire » au tout début du XX^{ème} siècle, qui décalquait les peintures par apposition d'un matériau transparent sur la paroi. Un tel relevé sur un plan ne peut donner une image fidèle d'un volume galbé, en cylindre ou en calotte sphérique.

Il est à noter que peu d'autres méthodes sont aussi simples à réaliser, et que les déformations induites n'ont généralement qu'une incidence modérée sur la perception des gravures et des peintures, à l'exception des situations où l'artiste a utilisé les formes du support pour figurer ses motifs. Citons par exemple Altamira, où l'artiste a vraisemblablement utilisé les bosses du plafond pour donner du volume à l'abdomen des bisons. Ces méthodes de relevé plan privent le chercheur d'une dimension importante de la représentation.

De nouvelles méthodes photographiques et stéréoscopiques permettent toutefois aujourd'hui une reconstitution tridimensionnelle très proche de la réalité.¹³⁰



Lecture avec les enfants d'un relevé de l'abbé Breuil dans l'exposition : Cheval de la grotte de Niaux en Ariège.

(Musée de la Préhistoire, Nemours).

L'abbé Breuil relevant un calque sur une œuvre rupestre.

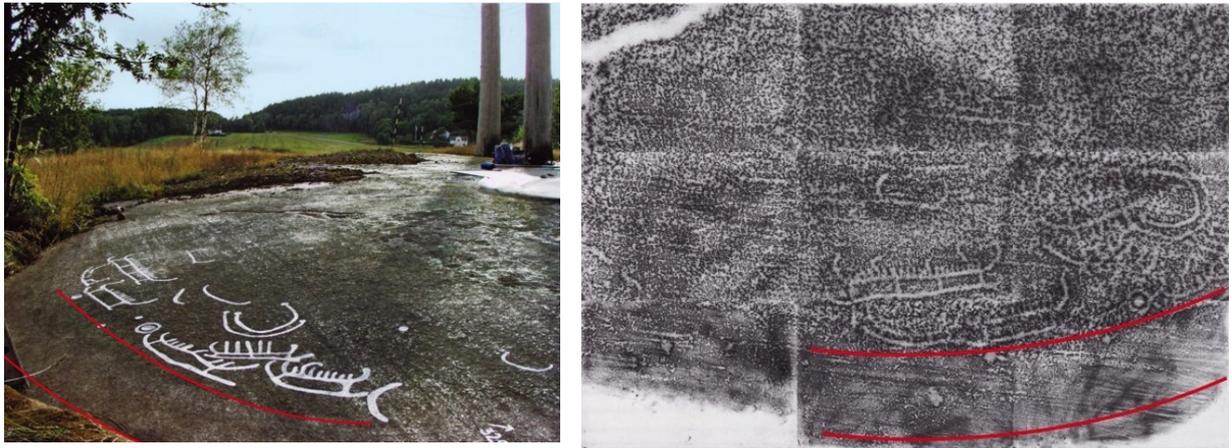
(Musée de la Préhistoire, Nemours).

¹³⁰ « Un autre objectif de l'animation était d'appliquer les techniques de relevés archéologiques d'œuvres pariétales utilisées par les préhistoriens : comment passer d'une peinture ou d'une gravure sur un support en trois dimensions à un relevé papier ? L'abbé Breuil réalisait une copie par décalque posée directement sur les œuvres réalisées sur des parois non friables. Aujourd'hui, les relevés se font sur film transparent tendu sur des barreaux d'aluminium à partir de bâtis d'échafaudage montés selon la configuration de la paroi. Le film approche de très près l'œuvre mais ne la touche pas. Une autre technique de plus en plus employée est la photogrammétrie : il s'agit d'un relevé tridimensionnel dont le résultat final donne une maquette virtuelle de la paroi. Il est réalisé à l'aide de prises de vues photographiques stéréoscopiques et de mesures topographiques. »

Extrait de : « Quand les enfants « font » de la préhistoire » *Delphine Tuzi*, in *La Lettre de l'OCIM* 113/ 2007 septembre octobre 2007.

La même problématique se pose pour les gravures rupestres du Bohuslän, dont les relevés sont réalisés par frottage sur feuilles de papier. Une surface peu galbée n'entraînera que peu de déformations sur le relevé, mais les dalles présentant une surface bombée seront moins fidèlement reproduites.

Exemples de dalles peu galbées



Vue de la dalle (gauche) et du relevé (droite). Le relevé montre peu de différences avec la disposition des gravures sur la dalle. Site de Ryk Tanum.



*Vue d'une gravure de bateau sur paroi quasi verticale peu galbée.
Site de Finntorp (Tanum).*

Exemples de prise de relevés sur le terrain de différentes dalles galbées



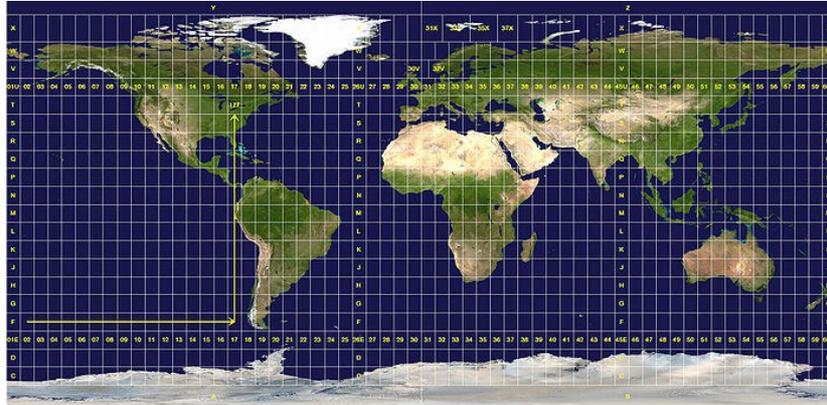
Surface présentant un galbe important, qui sera recouverte entièrement de rectangles de papier. Sotetorp.



Partie de dalle montrant une importante déclivité formant une « gouttière » et qui sera elle aussi recouverte de papier. Finntorp (Tanum).

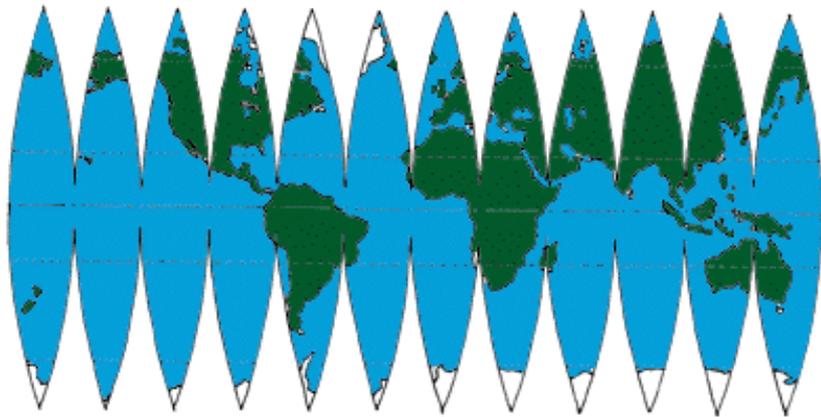
Déformations comparables, exemple : celles d'une carte de géographie

On peut rapprocher les déformations observées sur les relevés de celles obtenues sur différents types de cartes de géographie :



*Carte du monde en coordonnées UTM. Division en 60 fuseaux de 6 degrés chacun.
Les zones polaires sont nettement hypertrophiées. (Internet).*

On a imaginé des corrections pour que les cartes rendent plus fidèlement compte de la surface de chaque zone :



Carte du monde avec corrections, en particulier au niveau de la taille des pôles. (Internet).

Ce type de déformations dues à la méthode de relevé plan ne peut cependant expliquer toutes les exceptions à l'horizontalité des bateaux.

B. Exemples qui échappent à ce raisonnement

1 Les « bateaux dans le flux »

Constatation sur les relevés

L'examen des relevés suivants, obtenus par frottage du site de Finntorp, montre deux bateaux en position « en miroir par le fond », ce qui semblerait indiquer que si l'un des bateaux flotte, l'autre est retourné sous l'eau.



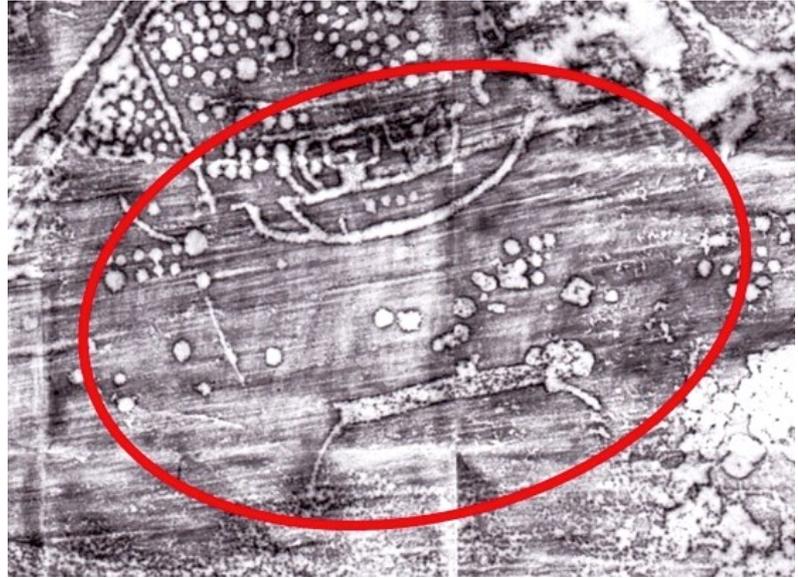
*Photographie d'une partie du galet avec un miroir sous le fond du bateau ;
un image inversée apparaît. La position de ces deux bateaux sera qualifiée de « en miroir par le fond ».*

Nous avons remarqué que sur le terrain les bateaux n'apparaissent généralement pas en position renversée, surtout quand la surface de la dalle est proche de la verticale. Comment expliquer cette position en miroir ?

*Relevé par frottage.
 Détail à droite.
 Site de Finntorp (Tanum)*



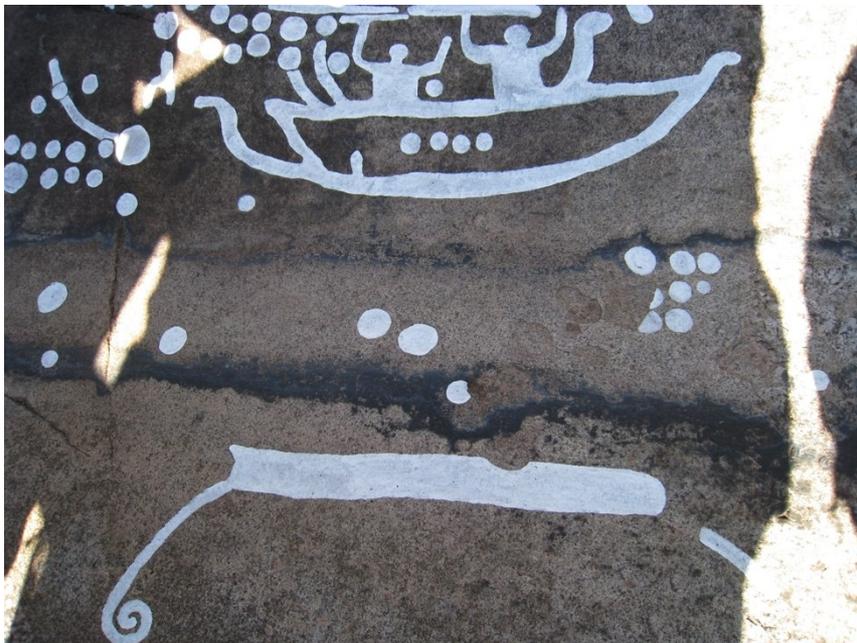
Vue générale du panneau à gauche.



Détail des deux bateaux en position en miroir.

Retour sur le terrain

Le retour sur le terrain permet d'apporter quelques éléments de réponse. Les photographies suivantes du site de Finntorp montrent une longue traînée brunâtre laissée par un filet d'eau qui coule régulièrement lors les périodes humides.



*La traînée brunâtre est particulièrement visible sur cette photographie prise à l'ombre des photographes.
 Finntorp (Tanum).*

Malgré leur position en désaccord apparent avec l'hypothèse de bateau en position de flottaison, ces deux bateaux se situent bien sur un « cours d'eau ».



*Vue générale de la dalle.
Finntorp (Tanum).*



Ci-dessous le flux d'eau est matérialisé en bleu sur la trainée brunâtre. Les trois lignes de couleur bleue ont été rajoutées sur la photographie.

Cette situation rare n'est cependant pas exceptionnelle. D'autres gravures « en miroir par le haut » trouvent également une explication par un raisonnement similaire.

Un cas relativement fréquent

Un « bateau dans le flux » peut ainsi désigner une embarcation dont le fond affleure l'eau, mais aussi une dont toute la surface est entièrement recouverte par un flux d'eau plus important. Les bateaux dans le flux sont alors parallèles à la ligne de plus grande pente.

Sur les photographies suivantes de la dalle de Fossum (Tanum), on voit une partie de la dalle où l'eau ruisselle quasiment en permanence dans une petite « gouttière » dans laquelle est gravé un « bateau peigne » :



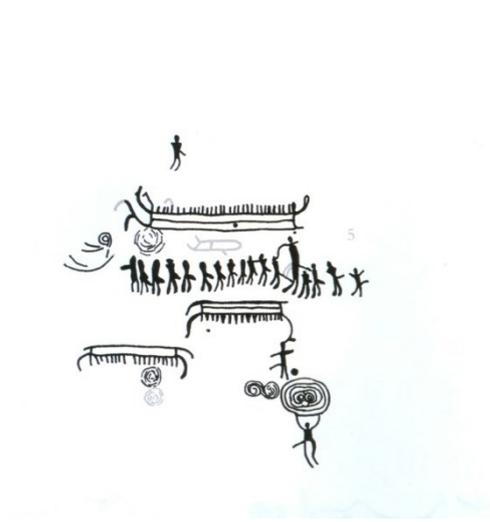
Gouttière naturelle sur le roc dans laquelle ruisselle en permanence un flux d'importance variable, y laissant une trace brunâtre. Vue d'ensemble.

Site de Fossum (Tanum)

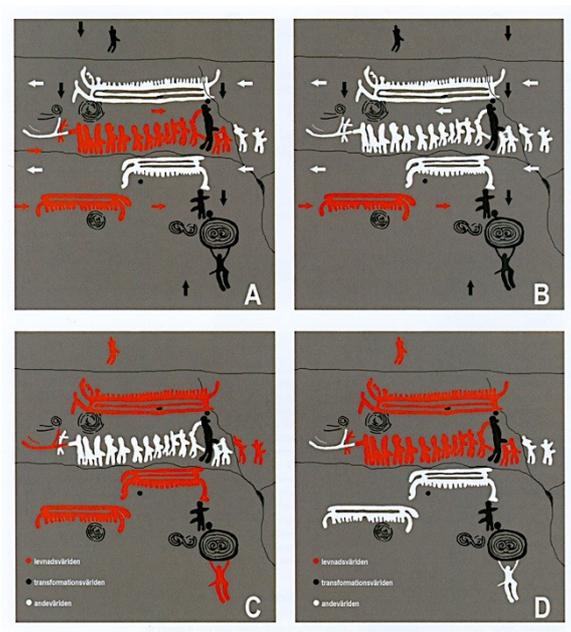


Détail montrant le bateau peigne dans le flux.

Site de Fossum (Tanum)



Ekenberg, Norrköping, Dessin de la grande dalle décrite par Norden 1925. Image issue de la thèse de Åsa Fredell : Bildbroar, Göteborgs Universitet 2003.



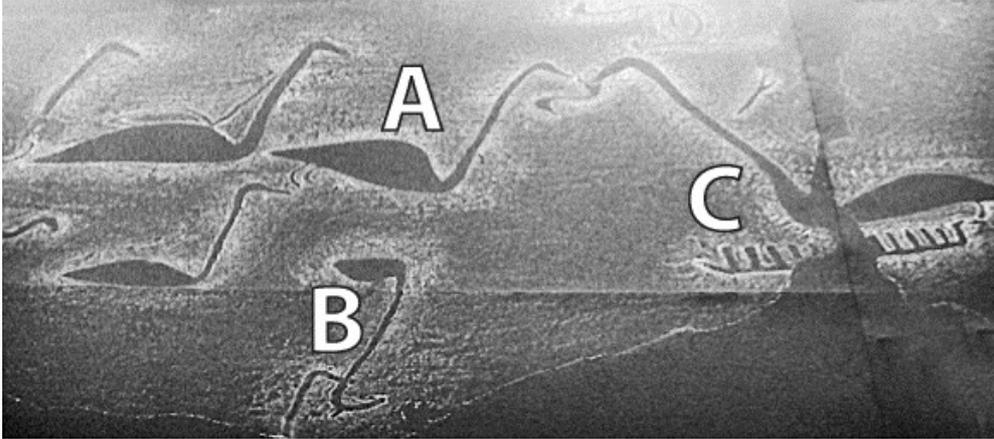
Cette même dalle d'Ekenberg est redessinée par Åsa Fredell qui en donne différentes interprétations. Bildbroar, Göteborgs Universitet 2003.

Autres exemples sur d'autres sites en Suède (Ekenberg, Norrköping)

Ici aussi la situation semble similaire : les bateaux sont en position « en miroir ». Par ailleurs, un « procession » d'anthropomorphes est gravée entre les bateaux.

Åsa Fredell différencie les items par la couleur : les figures colorées en rouge représentent la vie terrestre, en noir, un monde de transformation intermédiaire et en blanc le monde des ancêtres ou celui des esprits. De plus elle utilise les fissures de la roche qu'elle intègre à la scène. Elle signale que la dalle relate toute une existence dans laquelle les bateaux sont des symboles de passage.

Cette position en miroir se retrouve aussi sur d'autres sites comme ceux de Finlande, avec d'autres items que les bateaux, comme par exemple les cygnes du lac Onega¹³¹.

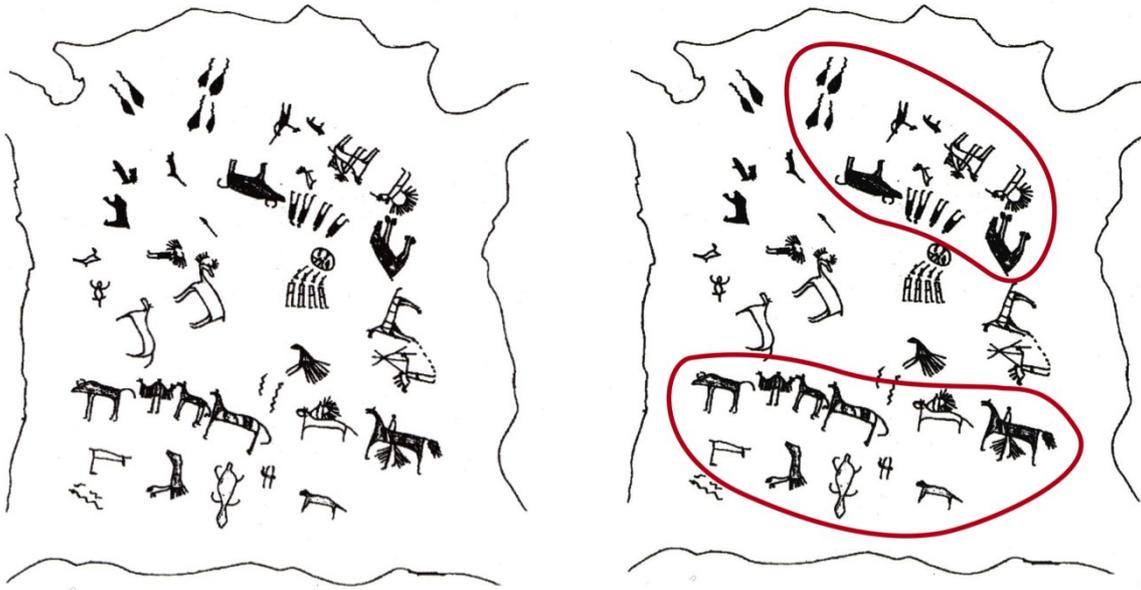


Vers le milieu de la gravure on remarque deux cygnes en position en miroir, le plus grand (A) au dessus et le plus petit (B) en dessous. Un bateau peigne (C) à droite rappelle le milieu aquatique et l'époque de l'Âge du Bronze. On ne peut cependant pas affirmer que cette inversion de position est liée à présence des cygnes sur un cours d'eau.

Position en miroir dans un autre contexte

Cette position se retrouve aussi dans d'autres domaines, comme des dessins sur des peaux d'animaux représentant des scènes en d'Amérique du Nord (province d'Alberta au Canada). Cette position en miroir ne se retrouve que sur certaines peaux et on peut supposer que celle qui est représentée ici pouvait servir à protéger le dos d'un animal. Une fois sur l'animal, les figures paraissant en miroir sur le relevé retombent en réalité de part et d'autre de l'échine de l'animal et seraient donc en position « debout ».

¹³¹ *Väino Poikalainen, fascicule « Rock Art of Lake Onega », Tartu 2004. Exposition à l'Institut finlandais de Paris « Mythes et glyphes », avril 2010.*



Peinture d'icônes sur peau d'élan, Blackfoot¹³², c. 1880, Musée canadien de civilisation.

Michael A. Klassen, "Icon and narrative in transition", , The Archaeology of Rock-Art, Christopher Chippindale and Paul S.C. Tacon, Cambridge University Press, 1998, p.45.

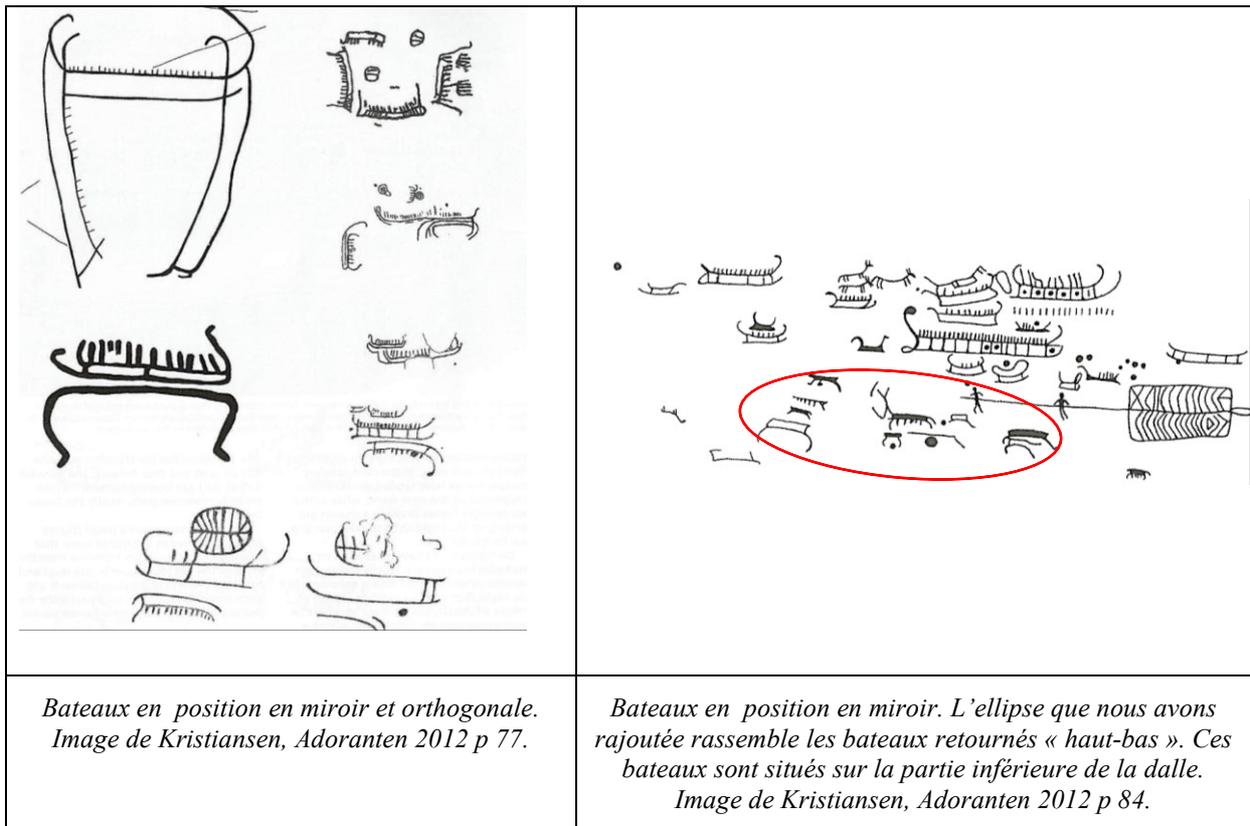
Images du parc de « Writing-on-Stone », (Province d'Alberta (Ca.) à la limite du Montana (E.U.), proche des Rocheuses).

2 Interprétation différente

Très récemment Kristian Kristiansen¹³³ de l'Université de Göteborg signale également pour des gravures du Bohuslän les positions particulières de certains bateaux, orthogonales ou en miroir (Adoranten 2012 p. 77, 83 et 84) Il évoque l'utilisation de positions renversées ou retournées de l'espace mythologique où le monde souterrain du royaume du dessous est représenté avec les bateaux renversés, haut-bas. Les mouvements entre ces deux mondes se feraient en retournant ces bateaux. Il précise ensuite que cette illustration du mouvement entre les deux mondes change plus tard vers la fin de l'Âge du Bronze. Le mouvement des bateaux tirant le soleil se matérialise sur la dalle par la direction : à droite dans la journée : monde du dessus et à gauche durant la nuit dans le monde du dessous. Ceci sera illustré un peu plus loin en prenant exemple sur la dalle de Fossum.

¹³² Nous avons rajouté sur la figure de droite l'entourage en rouge qui n'appartient pas à la représentation initiale.

¹³³ Kristiansen Kristian 2012, *Rock Art and Religion. The sun journey in Indo-European mythology and Bronze Age rock art.* Adoranten 2012, 69-86.



Notons que les positions orthogonales ne sont pas interprétées. Elles pourraient peut-être représenter des positions intermédiaires de passage entre monde du dessus et du dessous.

Cette interprétation propose donc une vue « autre ». Alors que notre analyse s'attache à une explication physique : bateaux situés de part et d'autre d'une rive, celle de Kristiansen est reliée au mythe du voyage jour-nuit du soleil tiré par un bateau.

Ces deux interprétations, loin de s'opposer, soulignent l'aspect complémentaire des approches pour rendre à l'objet toute la complexité de sa dimension.

3 Dispositions sur le glyphe échappant à ce raisonnement

Certains cas résistent aussi bien à l'hypothèse de la ligne de flottaison (bateau perpendiculaire à la ligne de plus grande pente) qu'à celle du « bateau dans le flux ».

Bateaux isolés en position oblique

La position de flottaison, même si elle s'impose dans une très grande majorité des cas, n'est cependant pas une règle absolue. On peut ainsi noter que les bateaux ne sont parfois pas parallèles à l'horizontale ou, que les bateaux « dans le flux » ne lui sont pas toujours parallèles. On peut relever au lieu des 90° attendus (ou des 180° dans le cas de bateaux allant dans le flux), des angles pouvant aller de 60 à 120°. Dans ces quelques cas peu nombreux mais non exceptionnels, le filet s'écoule très nettement de manière oblique et on doit exclure toute éventuelle erreur ou approximation.



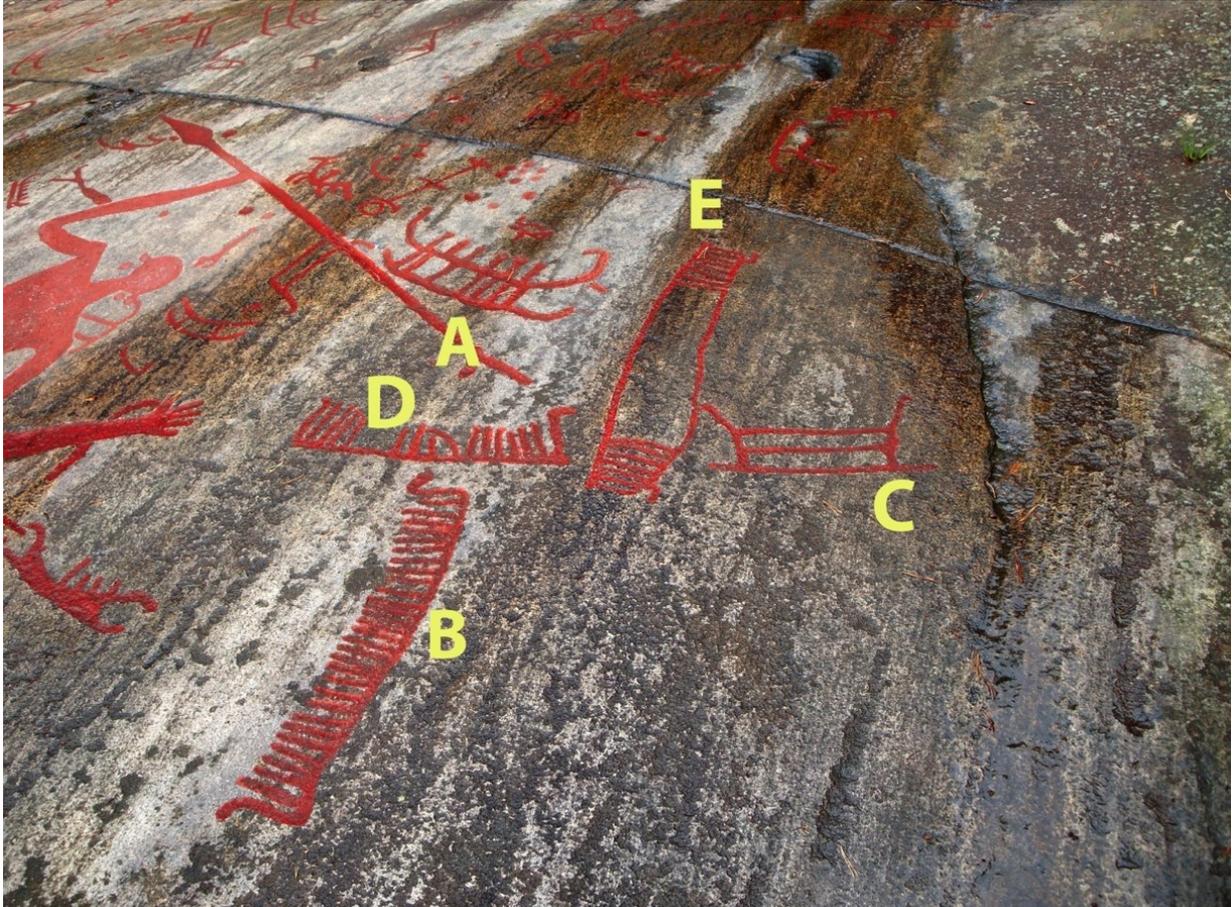
Deux exemples de bateaux en position oblique par rapport à la ligne de plus grande pente.

Vues à la verticale. Site de Fossum. (Tanum).

Bateaux présentant différentes positions entre eux

Bateaux faisant entre eux des angles de 90°

Site de Tegneby (Tanum)



Ces cinq bateaux sont disposés

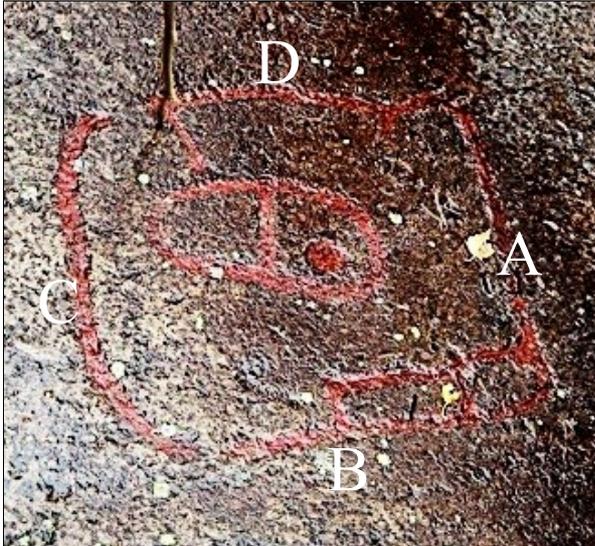
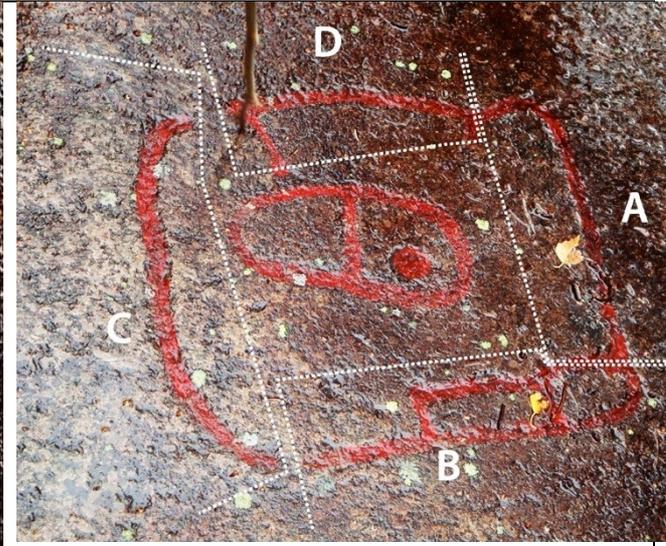
- à l'horizontale : D et C presque sur la même ligne,
- à la verticale et en miroir : E et B et
- en position oblique : A.

L'examen de cette grande dalle ne montre aucune particularité pouvant expliquer ces dispositions en fonction de l'hypothèse émise. On pourrait cependant considérer que A, C et D sont en position de flottaison et que B et E pourraient être « dans le flux » et en miroir.

Certains exemples résistent cependant à toute hypothèse de flottaison et de bateau « dans le flux ».

Cette disposition bien connue de Fossum où les quatre côtés du carré sont constitués de bateaux encadrant une semelle avec une cupule et une cupule au centre ne trouve, elle, aucune explication.

« Carré » composé de 4 bateaux.

	
<p><i>Le bateau de droite « A » est bien dans le flux, « C » à gauche est parallèle en miroir et les deux bateaux « B » et « D » (en bas et en haut) perpendiculaires au flux.</i></p> <p><i>Site de Fossum (Tanum).</i></p>	<p><i>Les séparations par les lignes pointillées entre les quatre bateaux peuvent être parfois arbitraires, en particulier celle séparant le bateau de droite « A » de « B » celui situé en bas.</i></p>

La surface bien plane ne montre aucune irrégularité ni émergence pouvant dans ce contexte expliquer la position des bateaux. On peut cependant remarquer que les « fonds » des quatre bateaux sont tournés vers l'extérieur, ce qui aurait pu donner un sens à une protubérance rocheuse entourée d'eau, ce qui n'est pas le cas ici.

Cette disposition, rare dans notre corpus, pourrait en s'appuyant sur l'hypothèse de Kristiansen décrire un cycle complet jour-nuit, monde du dessus et monde du dessous, incorporant les phases intermédiaires.



La gravure se prolonge par d'autres bateaux bien parallèles entre eux et en position de flottaison.

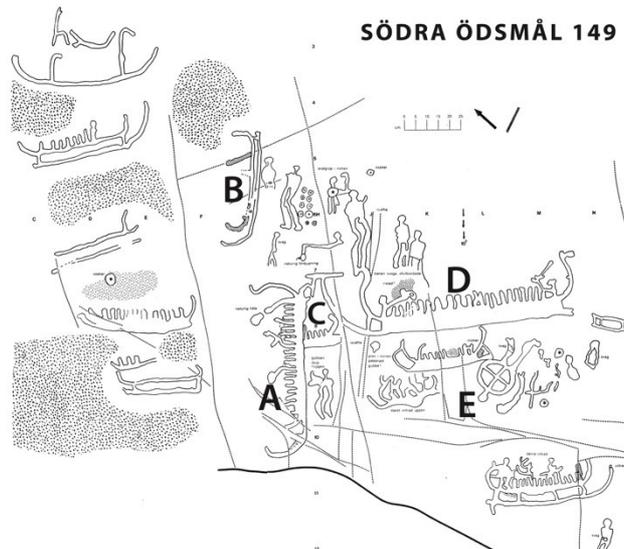
Bateaux reliés entre eux par la poupe ou la proue.

Site de Litsleby (Tanum).



Nous ne pouvons proposer aucune d'explication concernant ces deux bateaux reliés par la poupe ou la proue et qui sont localisés sur une dalle bien plane.

Sur nos relevés des positions échappant à horizontale apparaissent également.



Détail du relevé de la dalle de Södra Ödsmål (149) sur le site de Kville (Tanum).

Un relevé parmi d'autres, où apparaissent deux bateaux, en superposition, « A » et « C » faisant entre eux un angle droit. La ligne de plus grande pente est bien dirigée vers le bas de la feuille et la quasi totalité des bateaux à l'exception de « A » et « B » sont en position de flottaison. Notons également en « E » un anthropomorphe en position « renversée » par rapport à celle des autres.

Exemple du Grand-Congloué

Des relevés présentant des similitudes –bateaux superposés- ont été présentés le 8 juin 2013 22 :30 sur la chaîne ARTE lors de l'mission « La route des amphores ».

Sur un site près de Marseille (Grand-Congloué), sur ce qui semblait être l'épave d'une galère, des amphores ont été retrouvées. Un problème s'est alors posé : deux types d'amphores étaient présentes : des grecques « rondes » datant du 2e siècle BC et des romaines « longues » du 1er siècle BC. Les aspects et les contenances très différents des amphores ne laissaient aucun doute.

Plusieurs hypothèses ont été avancées quand on s'est aperçu que ces amphores appartenaient à deux bateaux différents ayant sombré au même endroit à un siècle d'écart. Les travaux avaient commencé en 1952 mais 25 ans d'études et de polémiques ont été nécessaires pour arriver à la conclusion¹³⁴.

Les relevés et reconstitutions proposés par les chercheurs montrent des images qui présentent quelques similarités avec les relevés de notre corpus.

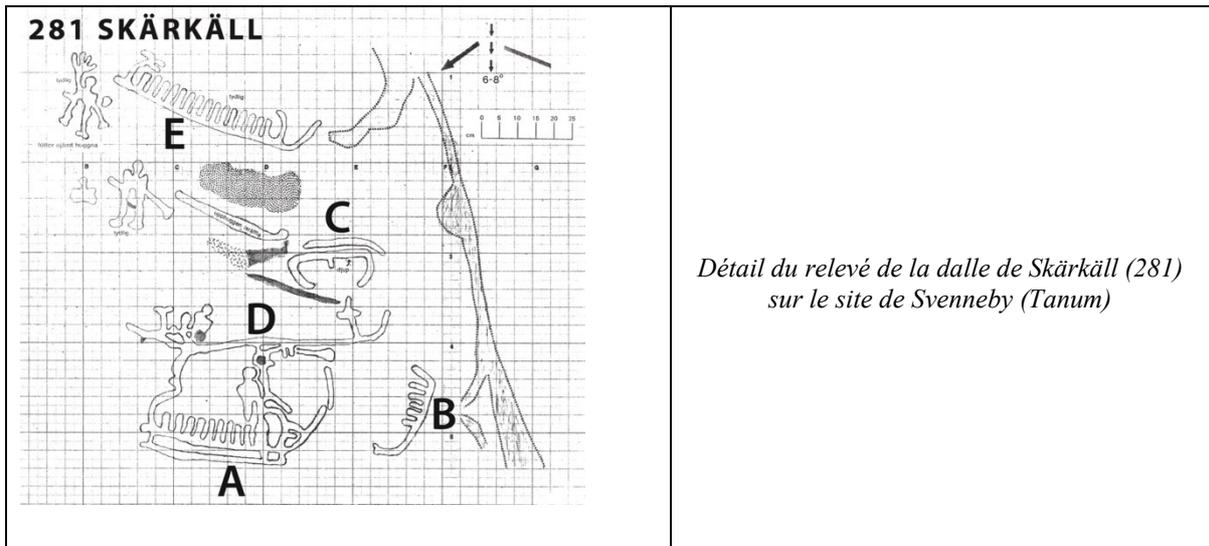
	
<p><i>Annonce en 1952 de la découverte d'une galère chargée d'amphores .</i></p>	<p><i>Amphores grecques « rondes » à droite appartenant au bateau du dessous et amphores « longues » à gauche du bateau romain.</i></p>



Reconstitution artistique de la position des épaves.

¹³⁴ Toutes les images proviennent du film « La Route des Amphores » de Nicolas Jouvin diffusé sur ARTE le 8 juin 2013.

Certaines similitudes avec nos gravures peuvent être évoquées.



En bas à gauche, le bateau « A » semble être à l'horizontale, tout comme le bateau « D » tandis que « B » à droite est presque à la verticale et que « C » en haut, au dessus de l'indication « djup » (profond), semble être retourné à 180°, tête bêche par le haut avec « A » et « B ». La ligne de plus grande pente indique des valeurs faibles (6-8°). L'hypothèse d'une protubérance pouvant être entourée d'eau doit donc être écartée et aucune explication ne peut être donnée pour éclairer la disposition particulière des bateaux.



Site de Blekinge (Möckleryd, près de Karlskrona, (Sud-Est de la Suède). Photo Hasselrot.

La gravure ne montre aucun ordre apparent quant à l'orientation des bateaux qui semblent éparpillés sur le site. Ces dispositions particulières affectent aussi d'autres sites que ceux du Bohuslän.

A ce jour, aucune explication n'est proposée pour expliquer de telles positions.

4 Conclusion : Liaison avec l'eau.

L'étude confirme que très généralement les bateaux sont perpendiculaires à la ligne de plus grande pente et que donc ils sont en position de flottaison. Les bateaux sont gravés en situation fonctionnelle flottant sur une grande étendue d'eau, comme un lac ou une mer.

Si la plus grande partie des embarcations « repose sur l'eau », une autre décrit des bateaux qui ne sont pas perpendiculaires à la plus grande pente mais parallèles au fil de l'eau, comme s'ils suivaient des cours d'eau. On dit qu'ils sont alors « dans le flux ».

Certaines configurations paraissent difficiles à expliquer, comme les positions en miroir mais l'indispensable retour sur le terrain permet de décoder cette particularité. Il apparaît alors que ces bateaux suivent le flux, chacun occupant une rive de ce flux constitué d'une gouttière dans la roche, d'où la position en miroir

Toutefois certaines configurations échappent à ces deux positions les plus courantes et se présentent de manière oblique sans qu'aucune hypothèse ne puisse venir aujourd'hui expliquer ce phénomène.

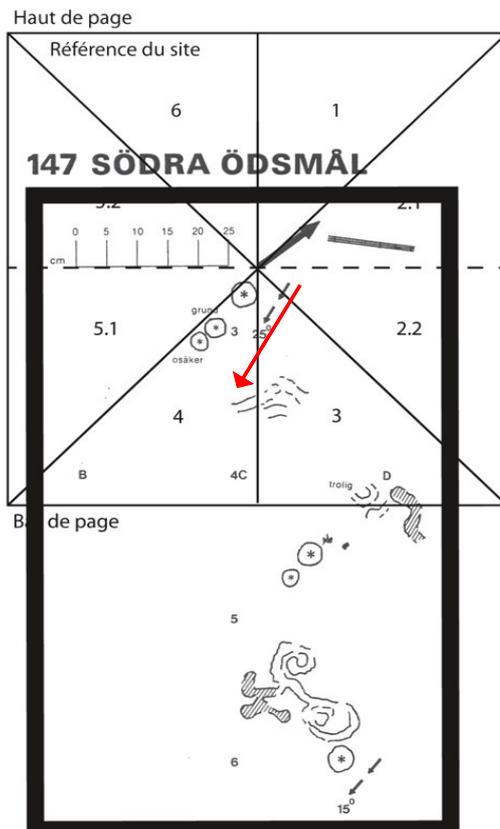
C. Approche quantitative

1 Rappel de la procédure et des items

Pour la plupart des dalles, la ligne de plus grande pente est indiquée par une, ou plusieurs petites flèches indiquant la direction de la pente et sa valeur en degrés. Nous n'avons retenu que les glyphes sur lesquels cette ligne était indiquée.

2 Rappel des positions « Nord » et la « Plus grande pente » ou PGP .

Une feuille transparente est appliquée sur le relevé de la gravure parallèlement aux bords et le centre de la feuille transparente (point de concours des diagonales) coïncide avec le pied de la flèche indiquant le nord.



Le relevé 147 SÖDRA ÖDSMÅL est encadré de lignes épaisses noires.

Direction de la « Plus Grande Pente » →

Direction du « Nord » →

Position « Nord »

La feuille transparente devant permettre le repérage de l'orientation est posée sur le relevé de telle façon que les bords des deux feuilles soient parallèles et que le centre de la feuille transparente coïncide avec le pied de la flèche noire qui indique le nord.

Pour ce relevé la flèche indiquant le nord est en position 2.1, proche de la position 1. La gravure est orientée vers le nord – nord - ouest.

3 Plus Grande Pente

La même feuille transparente est utilisée dans les mêmes conditions que pour la position Nord i.e. le centre du transparent est amené au pied de la flèche et on repère le secteur dans lequel se trouve la PGP.

La pointe de la flèche rouge signalant la plus grande pente déjà symbolisée par les trois petites flèches contiguës se situe maintenant dans le secteur 4.

4 Rappel des items relevés :

- La valeur de la pente en degrés indiquée par la flèche,
- L'angle que fait la tangente au fond du bateau avec la pente. Les valeurs sont mesurées avec un rapporteur dans le sens trigonométrique (inverse de celui des aiguilles d'une montre),
- La plus courte distance du bateau à la flèche indiquant la plus grande pente,¹³⁵ et
- La taille du bateau.

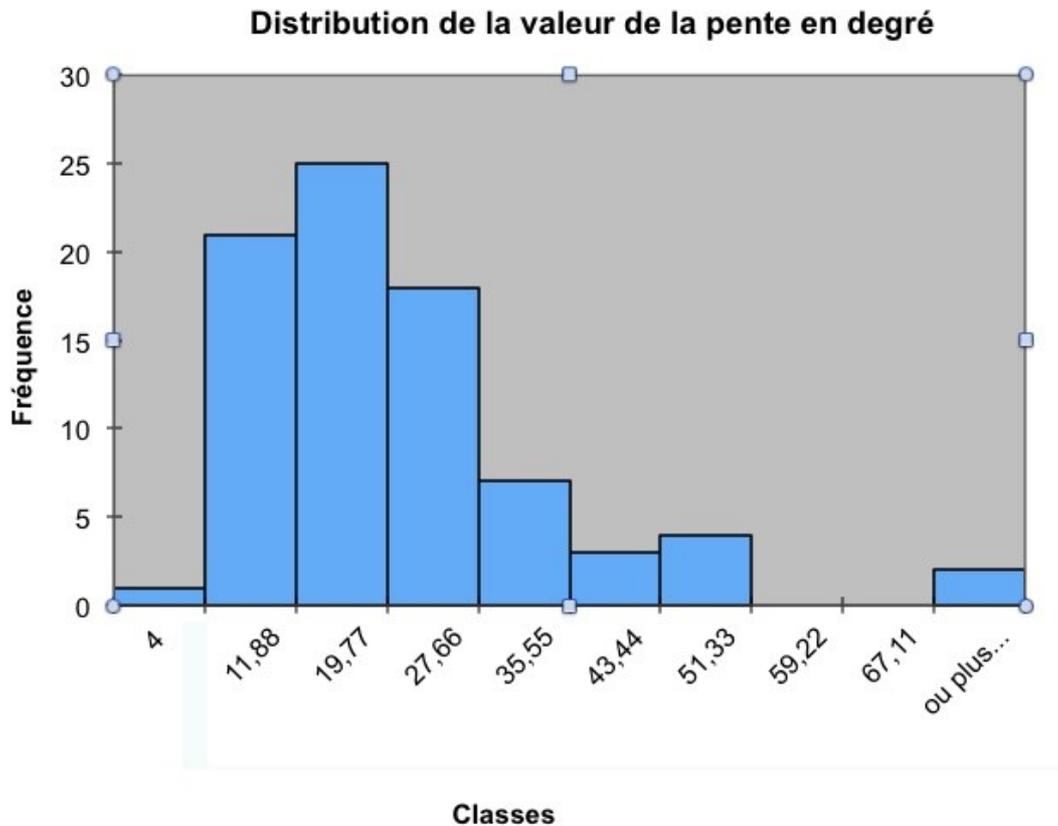
D. Résultats des analyses des positions des bateaux

Distribution de la valeur de la pente (81 relevés)

Un échantillon restreint a été utilisé essentiellement pour ceux qui ne présentaient qu'une seule pente. En effet les grands sites par leur surface irrégulière se prêtaient mal à des relevés fiables.

Ces pentes sont regroupées en dix classes d'environ huit degrés chacune (7,9° exactement).

¹³⁵ Les valeurs numériques linéaires sont indiquées en centimètres. Elles concernent les mesures des relevés. Il convient de les multiplier par 10 pour avoir les valeurs sur le terrain. Les valeurs de surface sont à multiplier par 100.



En abscisses : les dix classes de 0 à 4 puis de 4 à 11,88 degrés puis de 11,88 à 19,77 degrés etc.

En ordonnées : le nombre de dalles.

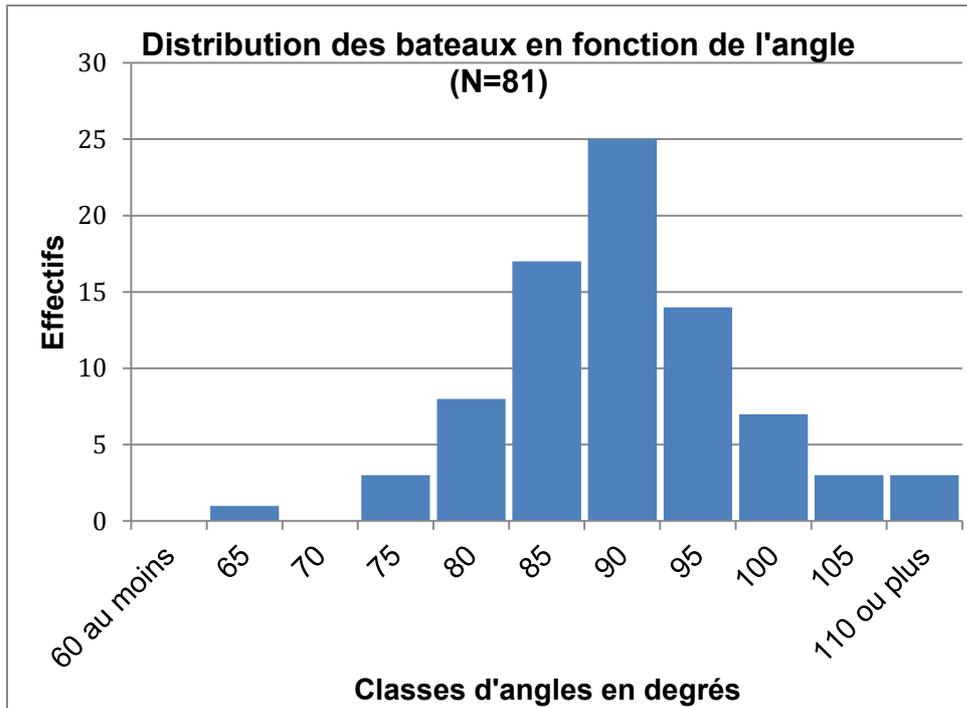
Les valeurs s'échelonnent de 4 degrés (pente d'une dalle pratiquement horizontale) à plus de 67,11 degrés (pente d'une dalle très inclinée, assez proche de la verticale).

Valeur de la plus grande pente des dalles

Classes	Fréquence	
4	1	
11,88	21	<i>Les classes les plus représentées comportent des valeurs de 12 (11,88) à 28 (27,66) degrés, ce qui indique que généralement, pour les petits sites au moins, les gravures appartiennent à des dalles peu ou moyennement inclinées.</i>
19,77	25	
27,66	18	<i>Les valeurs les plus représentées se situent autour de 20° +/- 7 degrés.</i>
35,55	7	
43,44	3	<i>On peut alors supposer que le sculpteur se tenait sur la dalle quand il gravait les représentations ou les symboles, ou comme un copiste devant son écritoire.</i>
51,33	4	
59,22	0	<i>Quand la pente était très forte, de 45 à 90 degrés, le sculpteur devait se tenir à bord d'un bateau, puisque d'après les travaux de Johan Ling, le niveau de l'eau était supérieur à l'actuel de 10 à 15m. Bien que peu probable, l'hypothèse d'un échafaudage descendu depuis la falaise ne peut être définitivement rejetée.</i>
67,11	0	
ou plus...	2	

1 Valeur de l'angle formé par la tangente au fond du bateau et la ligne de plus grande pente

Vérification de l'hypothèse : les bateaux sont gravés en position de flottaison, perpendiculairement à la ligne de plus grande pente.



Distribution générale cumulée de l'angle entre la tangente au bateau et la ligne de plus grande pente. En abscisses : les dix classes de 65 degrés à plus de 105 degrés. En ordonnées : le nombre de bateaux dans chaque classe. Ces valeurs sont regroupées en dix classes distantes l'une de l'autre de 5°.

Classes en degrés	Fréquence
65	1
70	0
75	3
80	8
85	17
90	25
95	14
100	7
105	3
110 ou plus	3

La moyenne de 90,12 degrés confirme bien la première impression. Les bateaux sont gravés à l'horizontale

Par ailleurs, la faible dispersion (plus des 2/3 des bateaux (69%) sont situés à plus ou moins 5 degrés de la verticale) tend à confirmer que les bateaux sont gravés perpendiculairement à la ligne de plus grande pente.

Moyenne = 90.12

Ce relevé de toutes les valeurs montre que 29 positions sont inférieures à 90 degrés, tandis que 27 y sont supérieures.

L'histogramme montre bien que la distribution se situe symétriquement de part et d'autre de 90 degrés : la tangente au fond du bateau est perpendiculaire à la ligne de plus grande pente. Le bateau se situe sur un plan horizontal ou très proche de l'horizontale comme s'il flottait sur la surface de l'eau.

2 Deux autres hypothèses testées ensuite :

1. **L'angle formé par les bateaux** avec la ligne de plus grande pente a d'autant plus de probabilité de s'écarter de 90° que la pente est faible. Il semble en effet plus facile de dessiner un objet à l'horizontale quand la paroi est verticale que quand elle est plus inclinée.

Les calculs ne signalent aucune corrélation entre ces deux facteurs.

Ce résultat négatif de « non corrélation » milite en faveur de la présence du niveau de l'eau qui devait, soit affleurer la dalle, soit en être très proche. L'intersection du plan de l'eau et de celui de la dalle forme une ligne perpendiculaire à la ligne de plus grande pente qui a dû servir de « support » à l'artiste gravant les bateaux. Il paraît en effet difficile d'obtenir une telle précision : variation de +/- 5 degrés, sans instrument de mesure ou sans la présence de l'eau qui affleure la dalle. L'utilisation ou l'existence d'un tel instrument paraissant peu probable, l'hypothèse de l'eau affleurant la dalle pourrait être retenue.

2. La probabilité que la position d'un bateau soit « interprétée » à l'horizontale dépend de sa distance sur le relevé à la flèche de plus grande pente.

On pourrait penser qu'au fur et à mesure qu'on s'éloigne de la pointe de la flèche, la pente peut changer de valeur. Toutefois, plus de la moitié des bateaux (55%) se situent à une courte distance (10 cm environ) de la flèche indiquant la plus grande pente. A l'exception de quatre relevés, la distance maximale est de 40 cm. Ces dalles étant en général « moutonnées », il n'y a que peu d'accidents de surfaces changeant brutalement la pente.

Cette hypothèse est également infirmée par les calculs de corrélations qui indiquent une indépendance statistique entre ces deux facteurs.

Aucune de ces deux hypothèses n'a pu être vérifiée.

3 Conclusion partielle et discussion.

a) Position des bateaux

De l'ensemble des résultats décrits dans ce chapitre, une donnée essentielle peut être retenue : les bateaux sont gravés en position de flottaison, i.e. leur position est telle que, si l'eau affleurerait le glyphe, ces bateaux sembleraient flotter sur l'eau. Leur position est en effet, peu ou prou, perpendiculaire à la ligne de plus grande pente. Cette relation à la ligne de plus grande pente n'est corrélée à aucune des autres variables mesurées.

De ce résultat qui pourrait sembler à la fois évident et mineur en première approche, peuvent découler plusieurs conséquences importantes.

b) Conséquences

Le niveau de la mer se situait, au début de l'Âge du Bronze, à une quinzaine de mètres au-dessus du niveau actuel. Il est donc vraisemblable qu'il pouvait affleurer les glyphes. L'altitude exacte actuelle de l'ensemble de ces sites n'étant pas mentionnée, il est difficile de se prononcer avec assurance sur le sujet. Toutefois, selon le rapport de l'Unesco¹³⁶, le niveau de la mer qui était, en 1500 avant J.-C., de 15 mètres au-dessus du niveau actuel, ne l'était plus que de quatre mètres en 500 avant J.-C. La remontée des terres n'est donc pas linéaire et il est difficile de faire des interpolations. Toutefois des auteurs comme Gjerde ou Ling ont redessiné les cartes, à l'époque de l'Âge du Bronze avec les altitudes de l'époque, qui soulignent la proximité des sites avec le niveau de l'eau.

¹³⁶ La liste du patrimoine mondial inclut « Les roches gravées de l'âge du bronze de Tanum » : UNESCO, Liste du patrimoine mondial, Tanum, N° 557 rev. http://whc.unesco.org/archive/advisory_body_evolution/557rev.pdf.

La proposition du 1^{er} octobre 1993 signale que la mer était vers 1800 avant J.C. au moins 15 mètres au dessus de son niveau actuel (p. 56). Plus loin, (p. 57) ce même rapport souligne que 500 avant J.C. le niveau n'était plus que quatre mètres au dessus du niveau actuel.

-La première conséquence concernerait le repérage chronologique en fonction de l'altitude. La connaissance de l'altitude des sites aux différentes époques permettrait un tel repérage avec une bonne approximation. En effet, entre le début et la fin de l'Âge du Bronze, soit sur environ dix siècles, la différence de niveau de l'eau est de onze à quinze mètres. Sur une surface inclinée de 10%, ce qui est une pente importante, cela implique une distance de 110 à 150 mètres, entre le niveau de l'eau au début de l'Âge du Bronze et celui à la fin de cette période.



Site de Åby : Proue ou poupe « surgravée »

Cette distance est nettement suffisante pour effectuer un repérage chronologique avec précision¹³⁷. Il faut toutefois s'assurer au préalable que les données sur le niveau de la mer sont bien connues pour chaque site ce qui est compliqué par la remontée des terres (ou la baisse du niveau de l'eau) de façon non linéaire. Les flèches rouges indiquent les zones de « sur gravures » indiquant les ajouts éventuels de modification

¹³⁷ D'après un entretien lors d'une sortie pédagogique le 3 mai 2007, avec Johan Ling et un groupe de chercheurs et d'étudiants, il semblerait que certains bateaux auraient été redessinés. En effet, les courbures vers l'intérieur de la proue et de la poupe seraient caractéristiques du début de l'Âge du Bronze, et les courbures vers l'extérieur de la fin de cette période. Sur certains bateaux, en particulier sur ceux du site de Åby, les proues et les poupes tournées vers l'intérieur auraient été complétées plus tard par une courbure vers l'extérieur, pour donner une proue en « S ». Un examen minutieux du site montre la superposition des deux gravures par la discontinuité des caractéristiques de l'incision : largeur et profondeur essentiellement.

Les variations de niveau des sites se sont vraisemblablement effectuées différemment suivant le temps. La moyenne est d'un mètre cinquante par siècle mais la vitesse a pu varier de quelques centimètres à plusieurs mètres au cours des dix siècles.

Une représentation des panneaux en bandes chronologiques de un siècle chacune présenterait vraisemblablement des bandes de largeurs très différentes. Une collaboration étroite avec les géologues trouverait ici toute son efficacité.

Cette collaboration a déjà été effectuée par Johan Ling qui « découpe » par des courbes de niveau le panneau de Gerum à environ 3,5 km au sud de Tanum, panneau célèbre pour son « poteau de mai ».

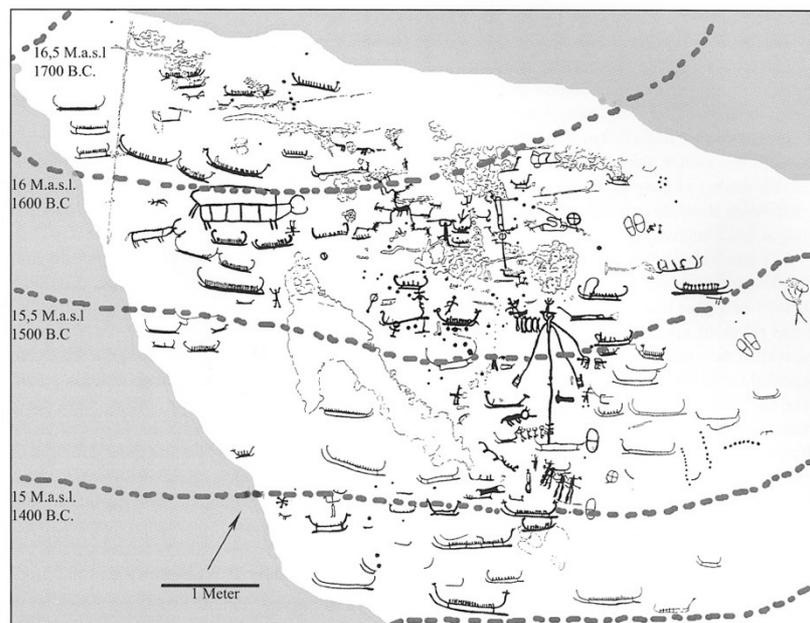
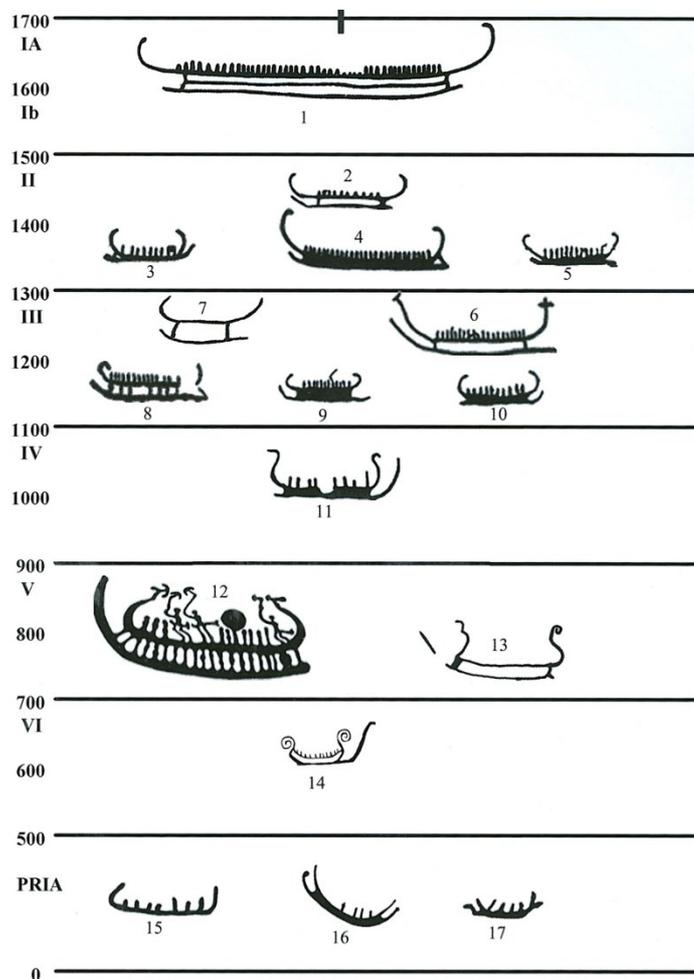


Figure 7.26. The "Runohäll", Tanum 311, with the measured terrain curves (documentation by Gerhard Milstreu & Henning Prøhl 1996), showing the altitude and when, during the Bronze Age, the site rose out of the sea. It would not have been possible to make the rock art during period I; it is more likely that it was made during later phases, 1500–1000 BC.

(D'après Johan Ling, 2008).

A partir de documents établis par Milstreu et Prøhl, Ling dessine des courbes de niveau de siècles en siècles. Il obtient ainsi des distances en mètres au-dessus de la mer d'environ 0,5 mètre. Les lignes indiquent le niveau du sol au moment où la dalle commençait à sortir de l'eau. (M.a.s.l. : meters above sea level, BC : Before Christ) (fig. 7.26 de la thèse de Ling)

-La deuxième conséquence concernerait la chronologie des gravures en fonction de leur répartition verticale sur la dalle. Sur un même glyphe, les bateaux s'échelonnent en fonction de l'altitude : les plus hauts sur la dalle seraient les plus anciens, et les plus bas les plus récents. Une étude de cette caractéristique serait relativement aisée et pourrait permettre la mise en évidence d'un « style » lié à une époque. Plusieurs auteurs ont déjà mis en évidence, après Nordbladh, l'existence de plusieurs catégories de bateaux. Il deviendrait alors possible de distinguer ces morphologies en fonction du temps, et de mettre ainsi en évidence une évolution temporelle de l'art rupestre à l'Âge du Bronze. Il reste toutefois possible que des glyphes de la fin de l'Âge du Bronze aient été gravés sur des supports existants éventuellement même sur d'anciens glyphes comme pour les exemples de « surgravure » d'Åby. La réciproque « graver dans l'eau à plusieurs mètres de profondeur » n'est pas probable.



Description des bateaux en fonction des différentes périodes de l'Âge du Bronze. Les poupes et les proues de ceux du début de l'Âge du Bronze 1700-1100 BC sont tournées vers l'intérieur alors que celles tournées vers l'extérieur ou décorées avec des têtes d'animaux sont plus tardives 1500-500 BC. D'après Ling 2008 fig 7.35. (PRIA : Pre Roman Iron Age).

-La troisième conséquence concernerait la méthode de travail des artistes de cette époque. Le concept de la gravure dans la pierre sur des surfaces proches de l'horizontale par un artiste qui aurait « les pieds dans l'eau » ou serait proche de l'eau, semble recevable (voir position « dalle montante » supra). A l'opposé, celui de l'artiste travaillant à bord d'un bateau ou suspendu à un cordage paraît plus contestable, même s'il ne peut être définitivement rejeté.

-Une quatrième conséquence concernerait la théorie de Flemming Kaul sur le cycle solaire décrit dans la figure ci-dessous¹³⁸.



*Le Chariot du Soleil, parcours diurne : le soleil luit.
Musée National du Danemark (Copenhague)*

*Le Chariot du Soleil, parcours nocturne. Le soleil est
« plus sombre ».
Musée National du Danemark (Copenhague)*

Détail du revêtement doré de la face du disque solaire présenté durant le parcours diurne. Les spirales sont apparentes sur la feuille d'or qui recouvre le disque.



*Fragment de la réplique par Anders Södeberg montrant les entrelacs des spirales.
<http://web.comhem.se/vikingbronze/sunchariot.htm#ld>*

¹³⁸ <http://www.archeurope.com/index.php?page=trundholm-sun-chariot>

Le Chariot du Soleil a été découvert en septembre 1902 lorsque l'ancien marais de Trundholm Mose près de Nykøbing au nord-ouest de la province de Sjælland a été labouré pour la première fois. Il date du début de l'Âge du Bronze (environ 1400 BC) et ses origines nordiques seraient confirmées par la présence de la spirale, caractéristique de l'art danois à cette époque, qui orne le disque doré. Musée National du Danemark ¹³⁹.

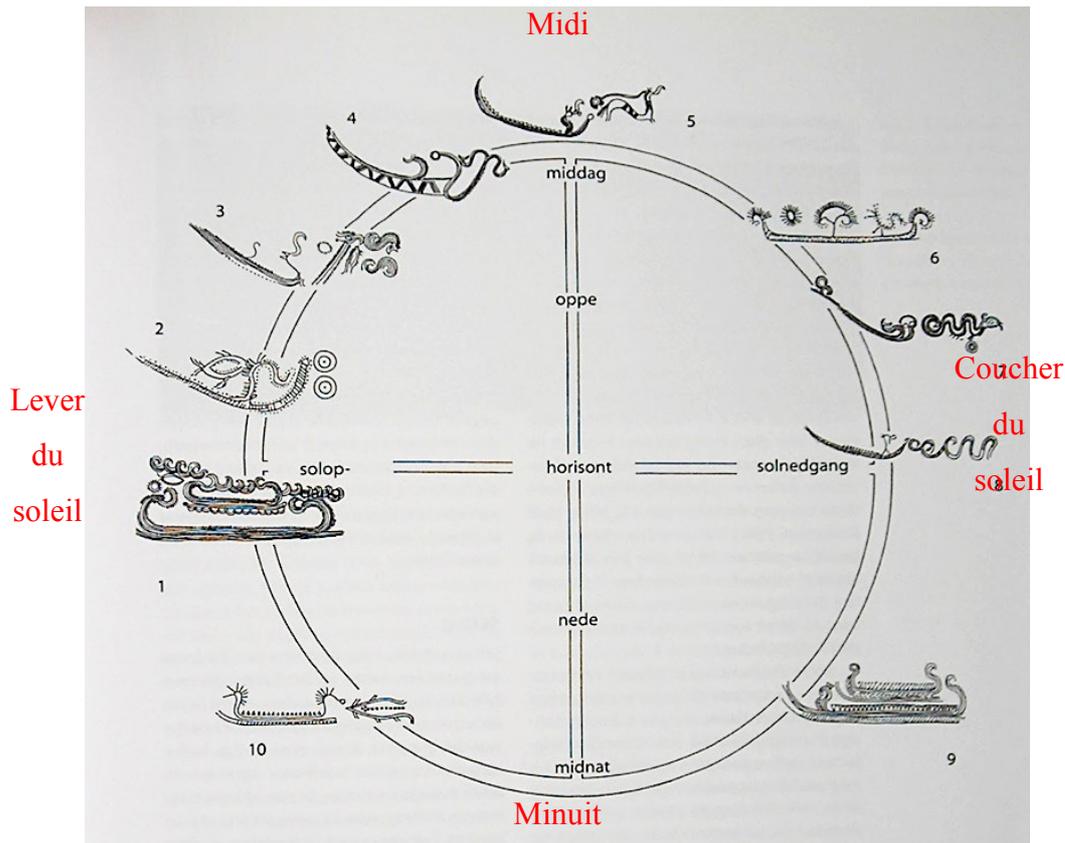


Schéma du trajet du soleil par Flemming Kaul, 1999.

Le soleil est transporté soit par un bateau soit par un cheval comme le montre le « Chariot du Soleil » Musée National du Danemark.

(en rouge : traduction des phases principales du voyage).

¹³⁹ Le Musée National du Danemark propose de nombreuses images et vidéos de l'Âge du Bronze sur son site : <http://natmus.dk/en/historisk-viden/danmark/prehistoric-time-till-1050ad/the-bronze-age/the-sun-chariot/>

Selon la théorie de Flemming Kaul (1999) cité par de nombreux auteurs, dans la journée, le soleil tiré par un bateau ou un cheval se lève sur l'axe horizontal, (solop, le lever) tourne dans le sens horaire pour arriver à l'apogée à midi (middag) partie supérieure de l'axe vertical, puis continue jusqu'au coucher (solnedgang) sur la partie gauche de l'axe horizontal. Durant la nuit, il passe sous la terre qui aurait été considérée un disque plat, toujours dans le sens horaire jusqu'à minuit (midnat), axe vertical partie inférieure, et continue jusqu'au matin. Le cycle est terminé.

On remarque que pendant la journée, les bateaux se déplacent vers le haut dans le ciel de gauche à droite, mouvement apparent du soleil, et durant la nuit vers le bas, de droite à gauche pour rejoindre le point de départ et reprendre la course dans le ciel.

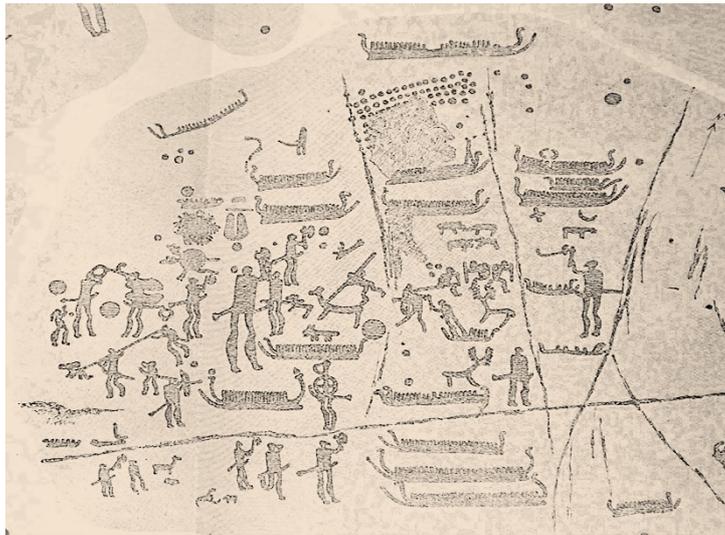
Cette théorie est approuvée par la majorité, voire l'ensemble des spécialistes de la discipline¹⁴⁰¹⁴¹¹⁴².

Une reproduction par Baltzer de la dalle de Fossum montre un étagement entre bateaux sur la moitié supérieure et la moitié inférieure. Si on se trouve dans le cas de « transport de soleil » par bateau tel que signalé par Kaul, les bateaux du haut devraient se diriger majoritairement vers la droite et ceux du bas vers la gauche.

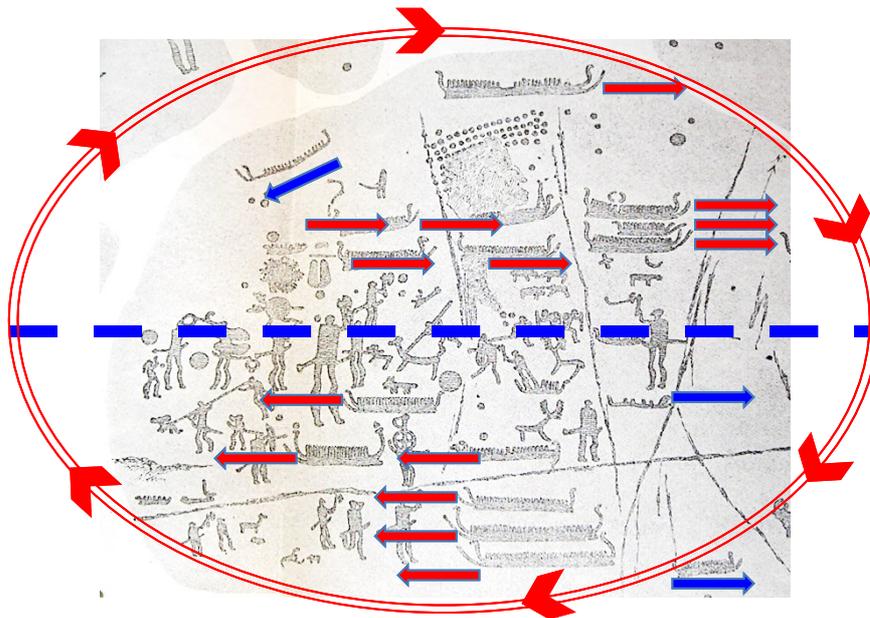
¹⁴⁰ Bradley Richard "Can archaeologists study prehistoric cosmology"? in *Old Norse Religion in Long-Term Perspectives: Origins, Changes and interactions*, Anders Andrén, Kristina Jennbert, et Catharina Raudvere eds 2006.

¹⁴¹ Ling Johan : *Representations and communications: creating an archaeological matrix of late prehistoric rock art*. Oxford, UK: Oxbow Books 2010.

¹⁴² Kristiansen Kristian « Cosmology, economy and long-term change in the Bronze Age of Northern Europe » in *Ecology and economy in Stone Age and Bronze Age Scania*. Ed. Karl-Göran Sjögren , s. 149-171.



*Dalle de Fossum d'après un relevé de Baltzer (1911).
Cette dalle très connue présente 17 bateaux au sens de déplacement clairement identifiable.*



*Dalle de
Fossum.*

*Plusieurs
signes de
couleur :
ovale,
pointes
de flèche,
et
petites
flèches
ont été
rajoutés.*

La grande ellipse que nous avons construite autour de la dalle symbolise la course du soleil et les pointes de flèche le sens horaire de cette course.

La ligne bleue horizontale formée de tirets sépare la dalle en une partie supérieure « jour », et une inférieure « nuit ».

Tous les bateaux sont affectés d'une courte flèche de couleur rouge ou bleue, généralement horizontale.

Ces flèches sont de couleur rouge quand le sens de déplacement est conforme à l'hypothèse de Kaul et de couleur bleue quand elles ne le sont pas.

Les flèches courtes en rouge sont dirigées vers la droite pour la partie supérieure et vers la gauche pour l'inférieure. Les flèches en bleu présentent d'autres directions.

	Partie supérieure « jour »	Partie inférieure « nuit »	Total
Déplacement conforme à l'hypothèse de Kaul : flèches rouges.	8	6	14 (82%)
Déplacement non conforme à l'hypothèse de Kaul : flèches bleues.	1	2	3 (18%)

Ce premier résultat : 82 % des bateaux suivent la direction proposée par Flemming Kaul, conforte la théorie de Kaul.

Toutefois, la séparation n'est pas absolue et il ne s'agit que de petits nombres et que d'une seule dalle. On pourrait par ailleurs argumenter sur l'opportunité de la démarche en signalant que toutes les dalles ne comportent pas forcément que des scènes de trajet du soleil.

Par ailleurs, plusieurs facteurs rendent l'étude difficile :

- sur beaucoup de dalles, plusieurs facteurs rendent difficiles les dénombrements des repérages « haut vers la droite » et « gauche vers les bas »,
- la direction des bateaux est parfois ambiguë et la distinction entre proue et poupe malaisée.
- les dalles sont parfois « hautes » (en format portrait, plus haut que large) et les dénombrements ne présentent un intérêt essentiellement que sur des dalles assez « courtes » (en format paysage, plus large que haut) pouvant n'avoir été fonctionnelles que pendant une courte période.

Dans le cas contraire, dalles hautes, dont la fonctionnalité a été plus longue dans le temps, la partie basse peut être devenue plus tard la partie haute à cause l'abaissement relatif du niveau de l'eau. Une étude préalable plus aboutie que la nôtre devient alors nécessaire.

Toutefois, un examen rapide de quelques relevés semble en faveur de l'hypothèse de Kaul. Il faudrait cependant effectuer des relevés systématiques et nombreux afin de détacher des conclusions sur des nombres importants et effectuer des calculs statistiques confirmant ou infirmant la supériorité numérique des bateaux se dirigeant vers la droite sur la partie haute de la dalle et celle des bateaux se dirigeant vers la gauche dans la partie inférieure.

Il ne s'agit évidemment pas de remettre en question la théorie de Kaul, mais plutôt de repérer les dalles sur lesquelles ce mouvement du soleil pourrait être repéré et élargir la recherche en y incorporant ce nouveau paradigme.

Aucune tentative d'approche numérique n'a, semble-t-il, été effectuée jusqu'ici par un autre chercheur.

Limites des résultats

Cette simple conclusion de la position des bateaux perpendiculaires à la ligne de plus grande pente, i.e. en « position de flottaison », amène donc un ensemble de conséquences pouvant donner lieu à plusieurs orientations de recherche future.

Si cette position, qui affecte la grande majorité des bateaux, est bien établie, il n'en reste pas moins vrai que certains bateaux échappent totalement à cette constante. Leur nombre est toutefois suffisamment faible pour ne pas invalider ce qui semble bien être une règle générale

Il n'est pas exclu de distinguer des bateaux extrêmement proches les uns des autres, voire superposés, et faisant entre eux un angle droit. A ce stade, aucune explication ne peut être avancée et, en première approche, aucune caractéristique ne permet de cerner le problème.

Ces positions, qui ne peuvent pas être expliquées par la perpendicularité à la ligne de plus grande pente, sont certes peu fréquentes, mais ne sont pas rarissimes pour autant. Elles ne doivent donc pas être ignorées et pourraient également constituer un nouveau domaine de recherche intéressant.

Par ailleurs, les variations de niveau de l'eau en fonctions des époques, données par les courbes de niveau peuvent également intervenir dans cette recherche. Si elles n'affectent pas ou peu l'aspect horizontal de la position des bateaux, elles peuvent avoir une grande influence sur le « bas » d'une dalle qui pourrait devenir le « haut » de la même dalle quelques siècles plus tard.

E. Analyse du groupement des cupules

1 Variables

Six variables¹⁴³ seront testées :

- Distribution des cupules selon le site,
- Distribution des cupules selon le secteur,
- Distribution des cupules selon la dimension de la dalle,
- Distribution des cupules selon le site et le secteur,
- Distribution des cupules selon le secteur et la dimension de la dalle,
- Distribution des cupules selon le site et la dimension de la dalle.

Pour plus de clarté, et en raison du statut particulier de la variable « cupules-matrices », l'analyse sera divisée en deux grandes parties :

Tout d'abord, l'analyse des six variables essentiellement pour l'item « cupules-matrices »,

Ensuite, l'analyse des six variables pour les autres groupements de cupules, ainsi que pour « les cupules-isolées », une fois les « cupules-matrices » ôtées du corpus.

¹⁴³ Pour des raisons pratiques d'accès à l'utilisation du logiciel, les items feront parfois l'objet d'abréviations telles que « Sven » pour « Svenneby », « cup-matrices » pour « cupules - matrices » ou ne seront pas toujours d'une grande cohérence, e.g. « cupules-matrices » est au pluriel pour le type de regroupement mais « cupules-bloc » au singulier. De la même façon, le terme « lieu » sera utilisé pour « site » sur les graphes ou les diagrammes.

2 Méthode de représentation des résultats¹⁴⁴

Les résultats sont exprimés sous trois formes que nous rappelons brièvement.

a) Analyse factorielle des correspondances simples par catégories

Un graphe de l'analyse factorielle¹⁴⁵: ce type de représentation qui permet de visualiser les données suivant deux axes, F1 et F2, met en évidence les éléments qui se distinguent de la distribution générale.

b) Classification ascendante hiérarchique

Un arbre, ou dendrogramme, indique la proximité entre plusieurs éléments de l'étude, items, sites, secteurs ...

Un dendrogramme regroupe en classes de proximité les éléments soumis à l'analyse.

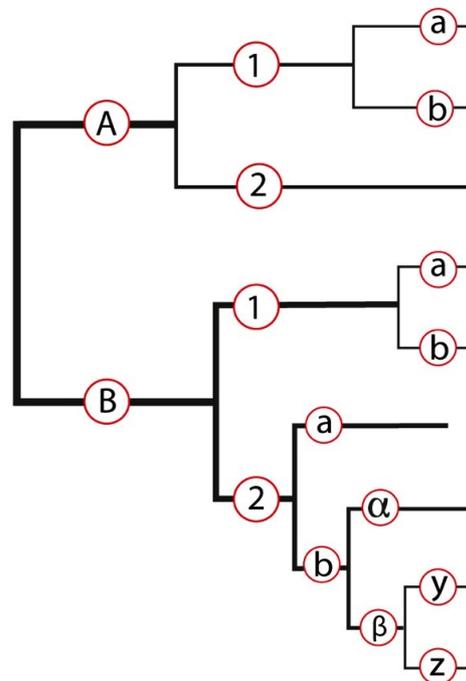
Sur ce dendrogramme, créé pour illustrer le rôle de cette représentation, on distingue en partant de la gauche deux groupes A et B.

Le groupe A se subdivise ensuite en 1 et 2 et le 1 en a et b. De même le groupe B se subdivise en 1 et 2, le 1 en a et b.

Le 2 en a et b et le b en alpha et béta.

Cette représentation montre la proximité des groupes. Ainsi A1a et A1b présentent de grandes similitudes. Ils sont des sous éléments du groupe A1, lui même sous élément de A.

Ce dendrogramme montre l'existence de deux grands groupes A et B qui se sépareront ensuite en sous groupes.



¹⁴⁴ Les trois représentations des résultats ne donnent que des valeurs indicatives décrivant les répartitions sur le graphique sans aucune validation statistique.

¹⁴⁵ La méthode consiste à projeter des nuages de points selon deux facteurs, F1 et F2, de telle façon que ces facteurs expriment l'inertie maximum du système. Ce type de représentation donne des indications sur l'importance relative des items par la taille du symbole : triangle ou cercle.

c) Diagramme

Le diagramme en trois dimensions « 3D » donne les valeurs brutes et décrit l'occurrence des items. Il sert essentiellement à vérifier que le phénomène, décrit sur le graphe, concerne un nombre d'items suffisant pour qu'il puisse être pris en compte.

3 Analyse des résultats pour les cupules.

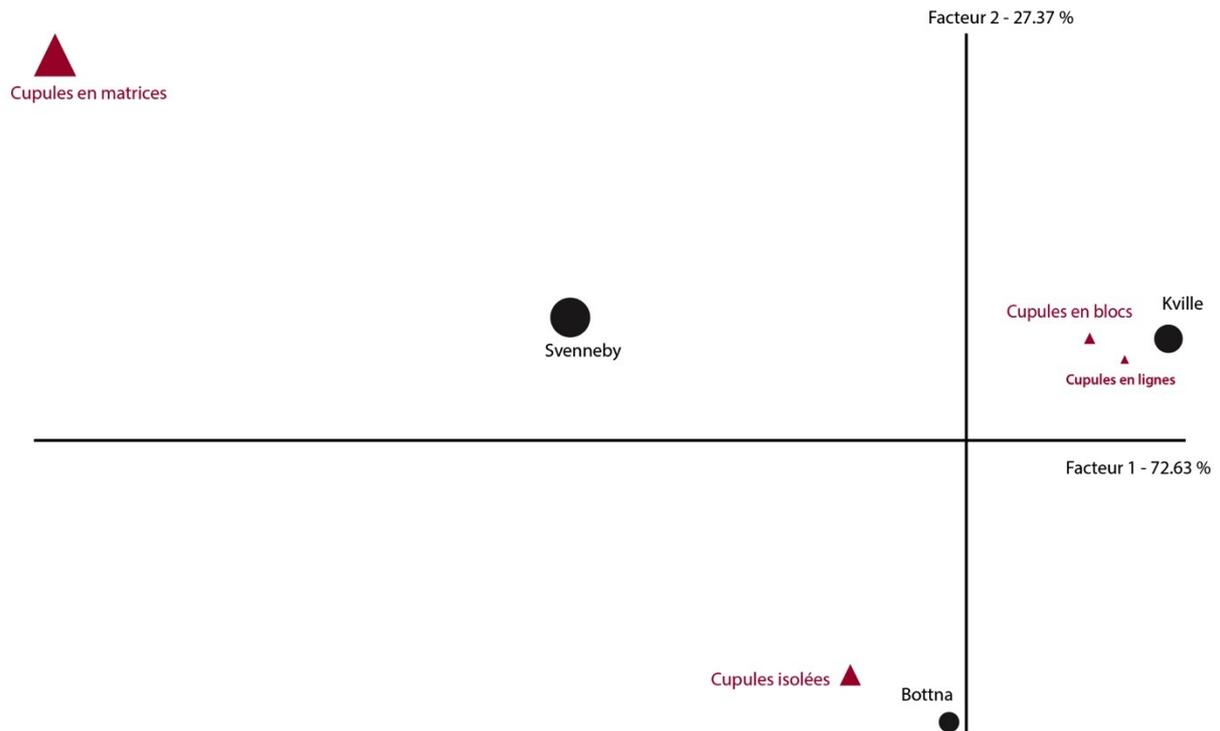
a) Distribution des cupules selon le site :

il s'agit de repérer d'éventuelles particularités de distribution des cupules suivant le site et donc de déterminer une signature par site..

Analyse factorielle des correspondances simples par catégories

Rappelons brièvement les catégories

Cupules isolées	Cupules en groupes	Cupules en lignes	Cupules en matrices
Elles sont dispersées sur la dalle sans regroupement visible.	Elles se rassemblent en petits groupes.	Elles forment des lignes de tailles diverses.	Elles sont regroupées en lignes et en colonnes comme dans une matrice mathématique.



Les sites sont représentés par des cercles noirs

Les cupules sont représentées par des triangles ocre

Interprétation :

Les trois sites, Bottna, Kville et Svenneby, se séparent très nettement les uns des autres et s'échelonnent sur le facteur 1 (droite-gauche) qui avec 72% de l'inertie est donc bien descriptif, mais également sur le facteur 2 (bas-haut) moins descriptif avec 27% de l'inertie.

Les groupements des cupules se séparent également. Les cupules en matrices occupent la partie supérieure-gauche, les cupules isolées, la partie inférieure alors que les cupules en blocs et en ligne se situent à droite de l'axe vertical.

Ces regroupements différents associent « sites » et « cupules ».

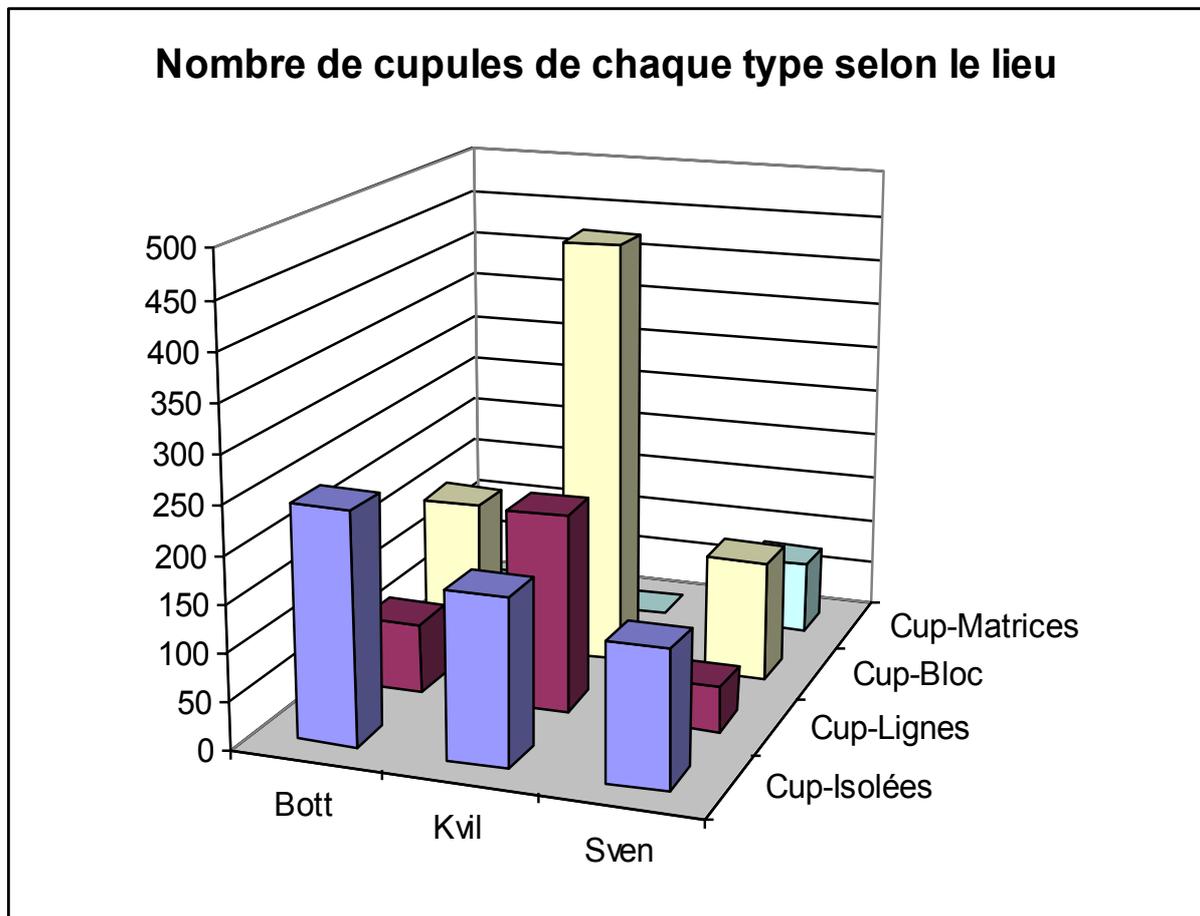
Alors que les « cupules-blocs » et les « cupules-lignes » sont associées à Kville, les « cupules-isolées » sont proches de Bottna. Svenneby qui se situe à égale distance des regroupements cités est le plus proche des regroupements de « cupules-matrices ». Les deux autres sites sont environ deux fois plus éloignés des « cupules-matrices ».

Le statut particulier des « cupules-matrices » est à noter. Il s'oppose très fortement aux autres regroupements de cupules. Leur importance est donc affirmée, voire majeure.

Les relevés étant nombreux et les modalités en petit nombre, l'histogramme en 3D décrit clairement cette répartition.

Rappelons que pour que leur participation à l'analyse ne masque pas d'autres phénomènes, les regroupements en matrices seront ultérieurement retirés de l'analyse.

Diagramme 3D



Le diagramme en trois dimensions « 3D » donne les valeurs brutes et décrit l'occurrence des items. Il sert essentiellement à vérifier que le phénomène, décrit sur le graphe, concerne un nombre d'items suffisant pour qu'il puisse être pris en compte.

Par exemple, sur ce diagramme, les « cupules-blocs » caractérisent surtout le site de Kville où elles abondent.

Les « cupules-matrices » ne sont pratiquement présentes qu'à Svenneby. Elles y sont même supérieures en nombre aux « cupules-lignes ». La forte liaison présente sur le graphe est confirmée, même si elle n'affecte qu'un nombre limité de cupules.

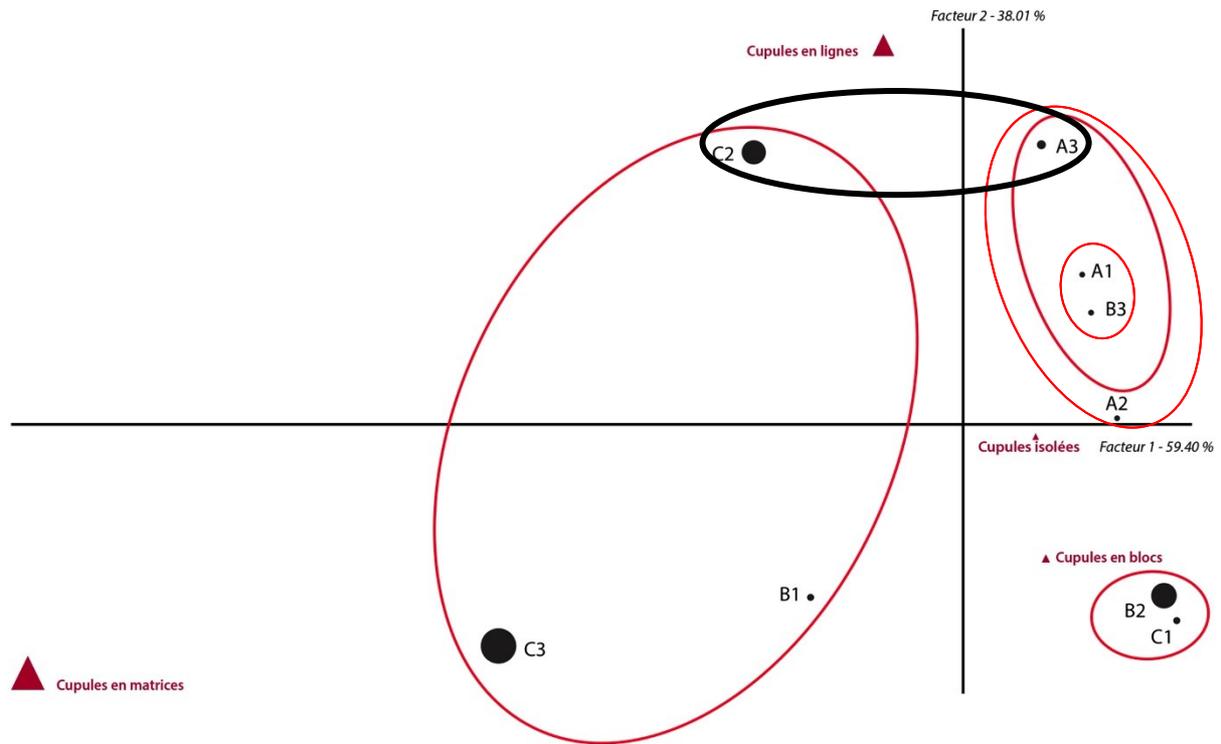
Ce diagramme confirme le caractère « cupules-isolées » qui caractérise bien le site de Bottna où elles sont majoritaires, et le caractère « cupules-blocs » et cupules-lignes » celui de Kville.

b) Distribution des cupules selon le secteur pour l'ensemble des sites

Chaque relevé est entouré d'un rectangle et séparé en 9 rectangles égaux. Il s'agit de relever quelques éventuelles particularités liées à un secteur.

	A	B	C	<i>Rappel : chaque glyphe est encadré dans un rectangle qui est divisé en 3 colonnes (A,B et C) et trois lignes (1, 2 et 3) en 9 secteurs égaux.</i>
1	A1	B1	C1	
2	A2	B2	C2	
3	A3	B3	C3	

	A	B	C	<i>Le regroupement se visualise ici par les couleurs qui différencient les secteurs.</i>	
1	A1	B1	C1	<i>Secteurs à la fois riches en cupules isolées et en cupules-blocs</i>	
2	A2	B2	C2	<i>Secteurs relativement riches en cupules isolées et en cupules-blocs ; C3 est riche en cupules-matrices</i>	
3	A3	B3	C3	<i>Secteurs riches en cupules-blocs et pauvres en cupules-lignes</i>	



Les secteurs sont représentés par des disques noirs et les regroupements de cupules par des triangles ocre.

Les ellipses entourant les points n'ont aucune valeur statistique et ne servent qu'à illustrer le regroupement décrit plus haut. A1 et B3 sont clairement liés par la proximité, A2 et A3 auraient pu être inclus dans des ellipses de tailles plus importantes. Ceci apparaît très clairement dans le dendrogramme qui suit.

Le facteur 1, (59% de l'inertie), donc moyennement descriptif oppose très nettement les « cupules-matrices » (à gauche sur le graphe) à tous les autres groupements : « cupules-lignes », « cupules-isolées » et « cupules-blocs ». Notons que les « cupules-isolées » sont très proches des « cupules-blocs ».

Par ailleurs, on remarque que le secteur C3 est relativement proche du triangle « cupules-matrices », et que cinq des autres secteurs se situent à l'opposé sur l'axe F1. Les secteurs A1 et B3 semblent proches l'un de l'autre, ainsi que B2 et C1.

Notons également l'opposition entre : « cupules-lignes » et B2, causée par la faible proportion de « cupules-lignes » dans ce secteur central.

On remarque également une certaine proximité entre C2 et A3 que nous avons réunis dans une ellipse noire. Ces deux secteurs sont en effet plus proches que ne le sont C2 et C3 dans l'ellipse rouge. Leur distance par rapport à l'axe « Facteur 1 » nous amène à une certaine prudence. Nous verrons plus loin sur le dendrogramme que ces deux secteurs C2 et A3 appartiennent à deux groupes bien différents.

Le facteur 2 (38% de l'inertie) rappelle également l'opposition « cupules-lignes » - « cupules-blocs » décrite précédemment pour les grands sites.

Nombre de cupules de chaque type selon le secteur

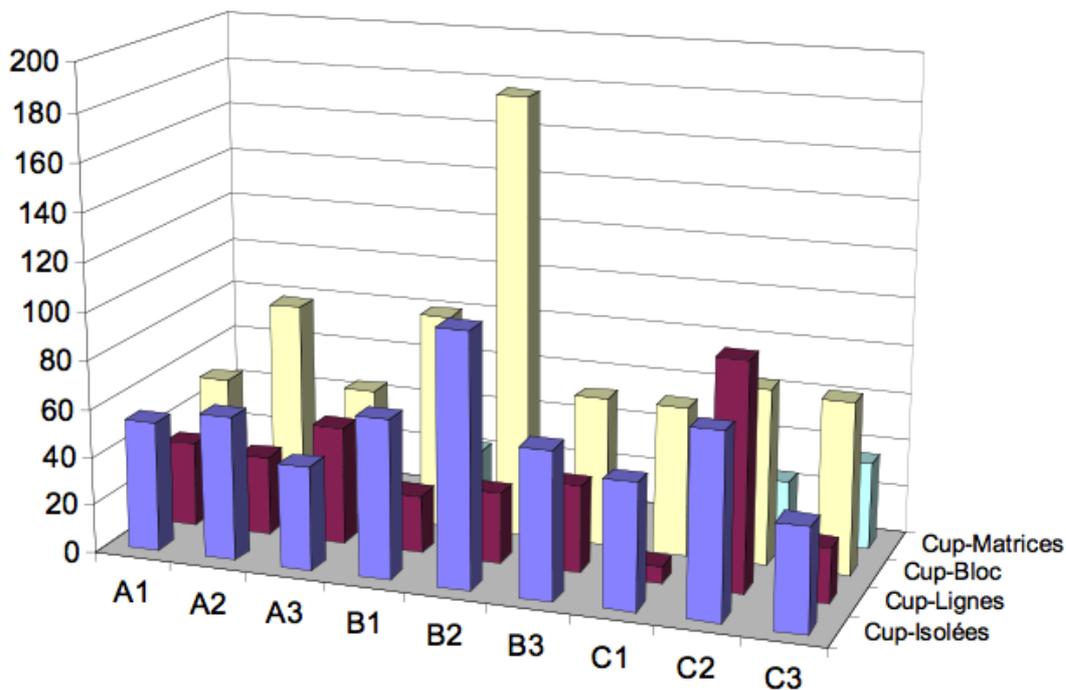


Diagramme 3D

Le diagramme relate tout d'abord les fortes valeurs pour le secteur B2 sauf pour les cupules en lignes. Rappelons que B2, secteur central n'est que peu affecté par l'entourage dans le rectangle à l'inverse des secteurs périphériques.

Cette sur représentation n'est donc probablement qu'un artefact dû à la méthode. Par ailleurs on observe une bonne similitude dans les fréquences d'apparition « cupules-isolées » - « cupules-blocs » surtout remarquée pour les secteurs A2, B1, B2, C1 et C3.

De même l'opposition déjà signalée plus haut « cupules-lignes » - « cupules-blocs » se visualise nettement en A2, B1, B2, C1 et C3.

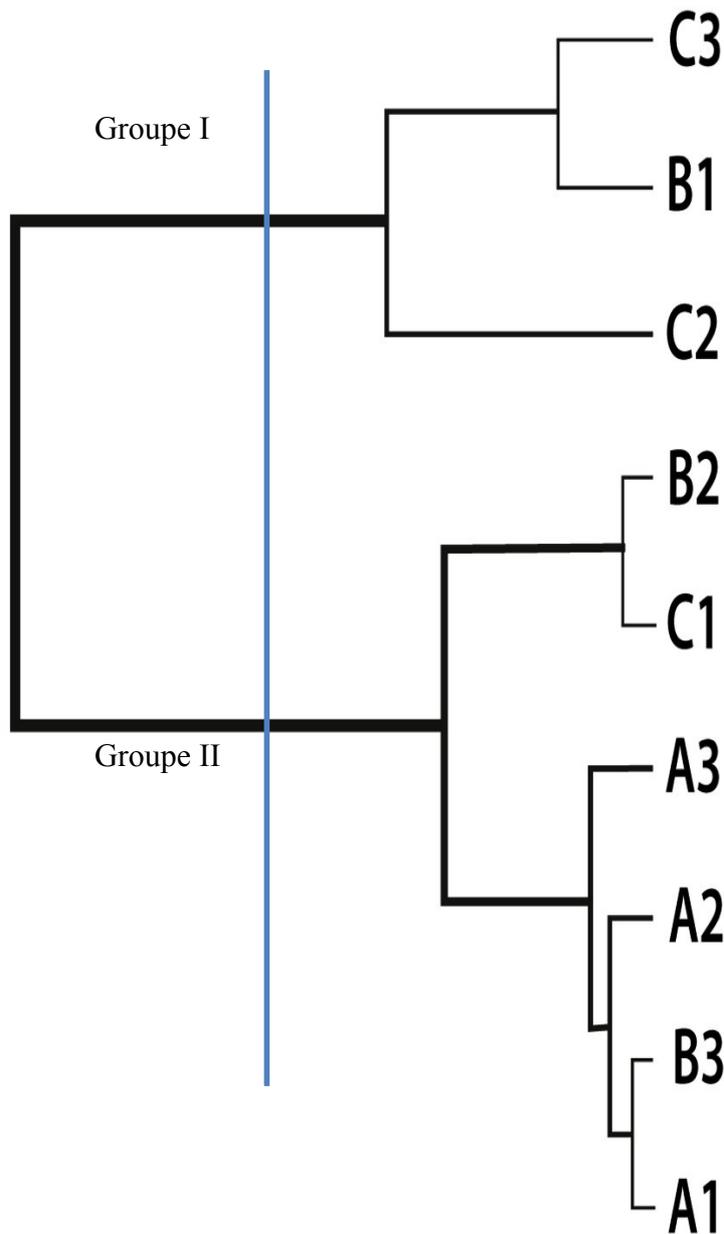
La grande quantité d'éléments sur un même diagramme ne permet pas une lecture aisée. Notons malgré tout que C2 est le seul secteur pour lequel le nombre de « cupules-lignes » est supérieur à celui des autres groupements.

Une tendance apparaît également : la distribution des « cupules-isolées » et « cupules-blocs » en « chapeau de gendarme » avec B2 pour mode. Rappelons le caractère particulier de B2 au centre du graphe qui doit privilégier le nombre d'items.

A l'opposé les modes importants de C2 pour les « cupules-lignes » et A2 pour les « cupules-blocs » ne trouvent pas d'explication.

Dendrogramme

On retrouve les mêmes regroupements que sur le graphe. Ce dendrogramme confirme les choix faits pour les ovales et souligne la disparité des deux groupes 1 et 2, disparité essentiellement due à un seul facteur : les cupules en matrices.



Les neuf secteurs sont représentés sur la partie droite du dendrogramme, et les « clusters » les regroupent par similitude.

Le premier cluster, **groupe I**, partie supérieure du dendrogramme, formé du secteur C3 (le plus proche des « cupules-matrices ») et du secteur B1, est relié au secteur C2. Ils apparaissent sur la partie gauche sur le graphe.

Ces trois secteurs (C3, B1 et C2), s'opposent à tous les autres (partie inférieure du dendrogramme, groupe II).

Le second cluster, **groupe II** oppose les « cupules-lignes », associées aux secteurs C2 et A3, aux autres types et aux autres secteurs. (Séparation en deux grands groupes.) Sur le graphe ces deux secteurs qui semblaient proches ont été rassemblés dans une ellipse noire.

« Les cupules-isolées » et « cupules-blocs » présentent des similitudes du point de vue des secteurs et sont assez mal représentées sur ce plan factoriel.

Les « cupules-blocs » sont plutôt associées aux secteurs B2 et C1. On note que les 3 secteurs A1, A2 et A3, (partie supérieure de la dalle) présentent des similitudes au moins pour les proportions des différents types de cupules.

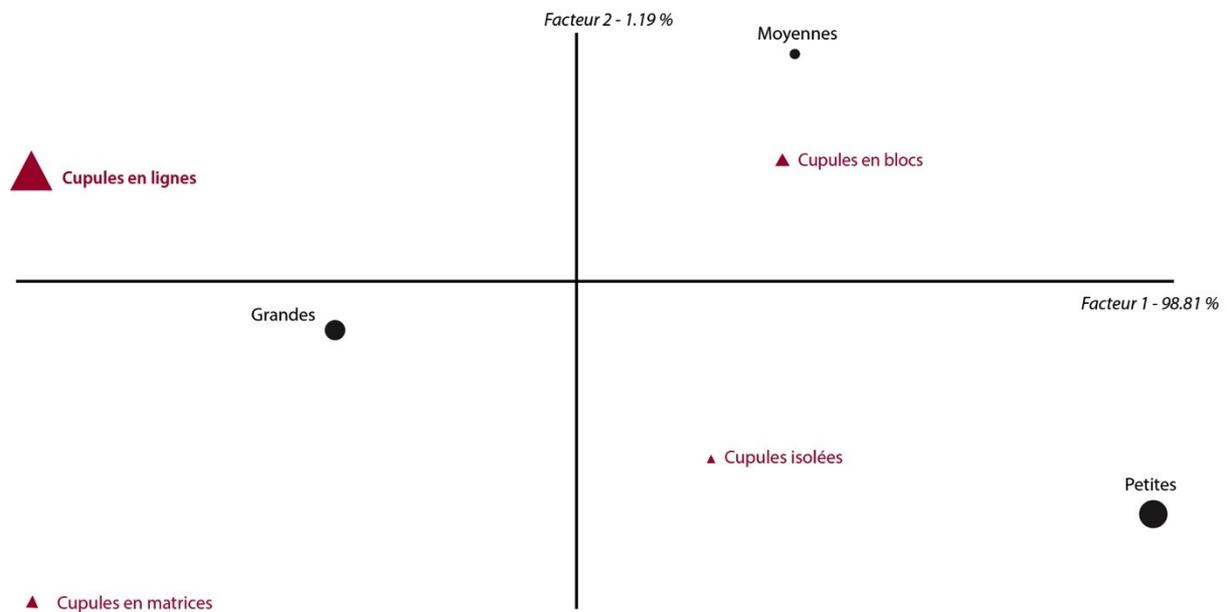
c) Distribution des cupules selon la dimension des dalles

Taille des dalles.

Pour cet échantillon, chaque dalle a été mesurée et l'ensemble des surfaces a été subdivisé en trois classes de tailles : grande, moyenne et petite. L'effectif de chaque classe représente environ 1/3 de l'effectif total.

Edition des bornes des classes des variables recodées.

Dimensions en m ²	Borne inférieure incluse	Borne supérieure incluse	Pourcentage cumulé
Petits sites	0,1	1,3	34.90
Moyens sites	1,31	3,05	66.67
Grands sites	3,15	12	100.00



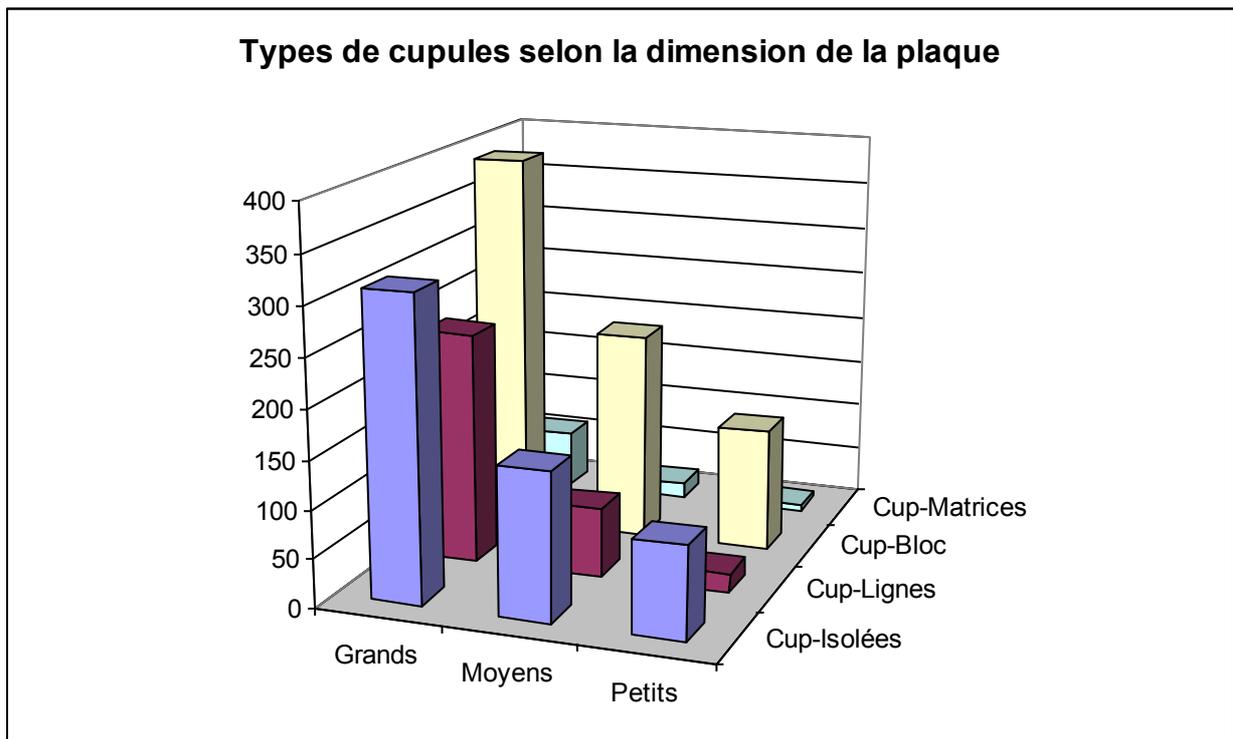
La quasi-totalité de l'inertie (98,81 %) repose sur le facteur 1 qui est donc très descriptif, ce qui signifie que la dimension des dalles constitue un facteur important pour la distribution des modes de regroupement des cupules.

Ce facteur oppose essentiellement les « cupules-lignes », plus représentées sur les grandes dalles, aux « cupules-blocs » davantage représentées sur les dalles de taille moyenne et aux « cupules-isolées », réparties sur l'ensemble des dalles.

En revanche, les « cupules-lignes » sont relativement très mal représentées sur les petites dalles. Comme il y a peu de modalités, la répartition est bien représentée par un histogramme 3D.

Le dendrogramme n'a pas ici été édité : l'apport d'information était peu important.

Diagramme 3D



Notons tout d'abord une décroissance régulière suivant la taille des dalles. Le nombre de cupules apparaît plus important sur les grandes surfaces que sur les moyennes et les petites.

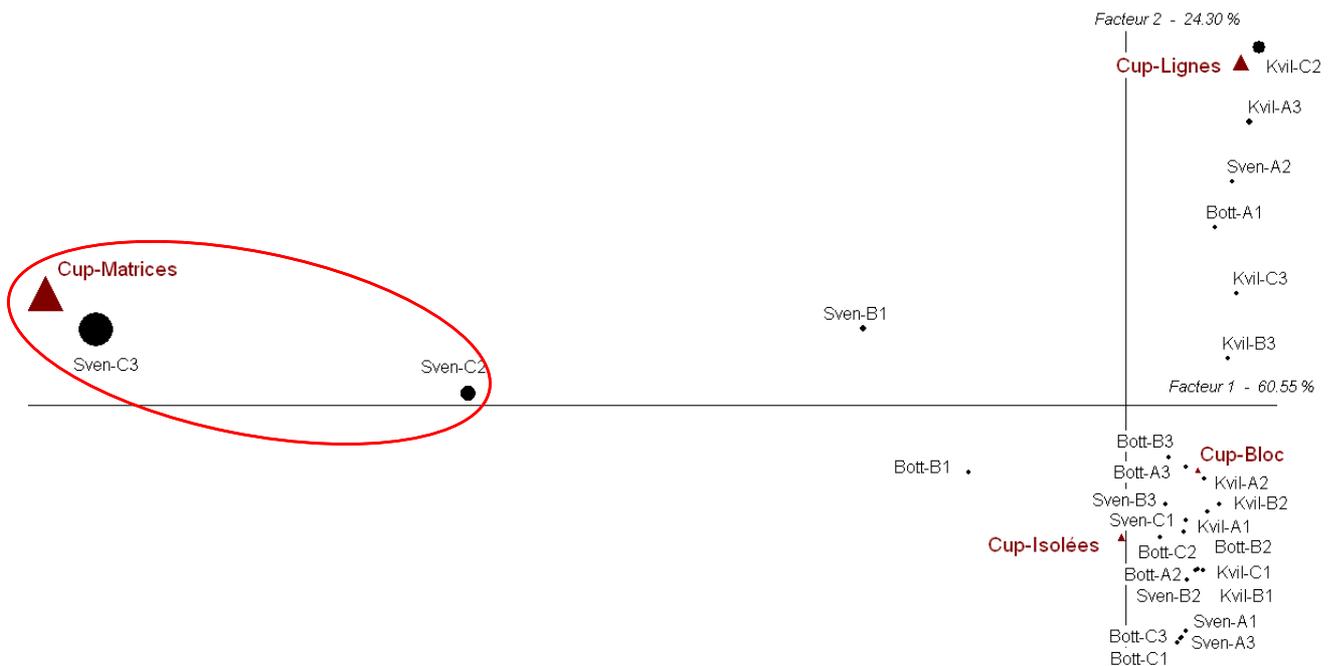
Cette différence n'est pas nécessairement à prendre en compte. Il pourrait en effet ne s'agir que d'un effet trivial de la surface : plus la surface est grande, plus la probabilité d'occurrence de cupules est importante. Une mesure rapportée à la surface (nombre de cupules par unité de surface) aurait trouvé toute son utilité, elle n'a toutefois pas été effectuée.

Sur ce diagramme, l'importance relative des « cupules-blocs » et « cupules-isolées » apparaît clairement. Quand une dalle contient des cupules, ces cupules sont généralement soit isolées soit rangées en « blocs ». La notion de bloc peut toutefois être moins précise qu'il ne semble. L'observation de blocs fait parfois apparaître d'autres structures contenues dans le bloc.

Tout comme sur le graphe précédent, la faiblesse d'apparition des « cupules-lignes » est notable pour les petits sites.

d) Distribution des cupules selon le site et le secteur

On utilise ici une variable croisant « site » (Bottna, Kville et Svenneby) et « secteur » (de A1 à C3), pour détecter d'éventuelles interactions : selon les sites, la répartition des cupules dans les secteurs pourrait présenter des particularités.

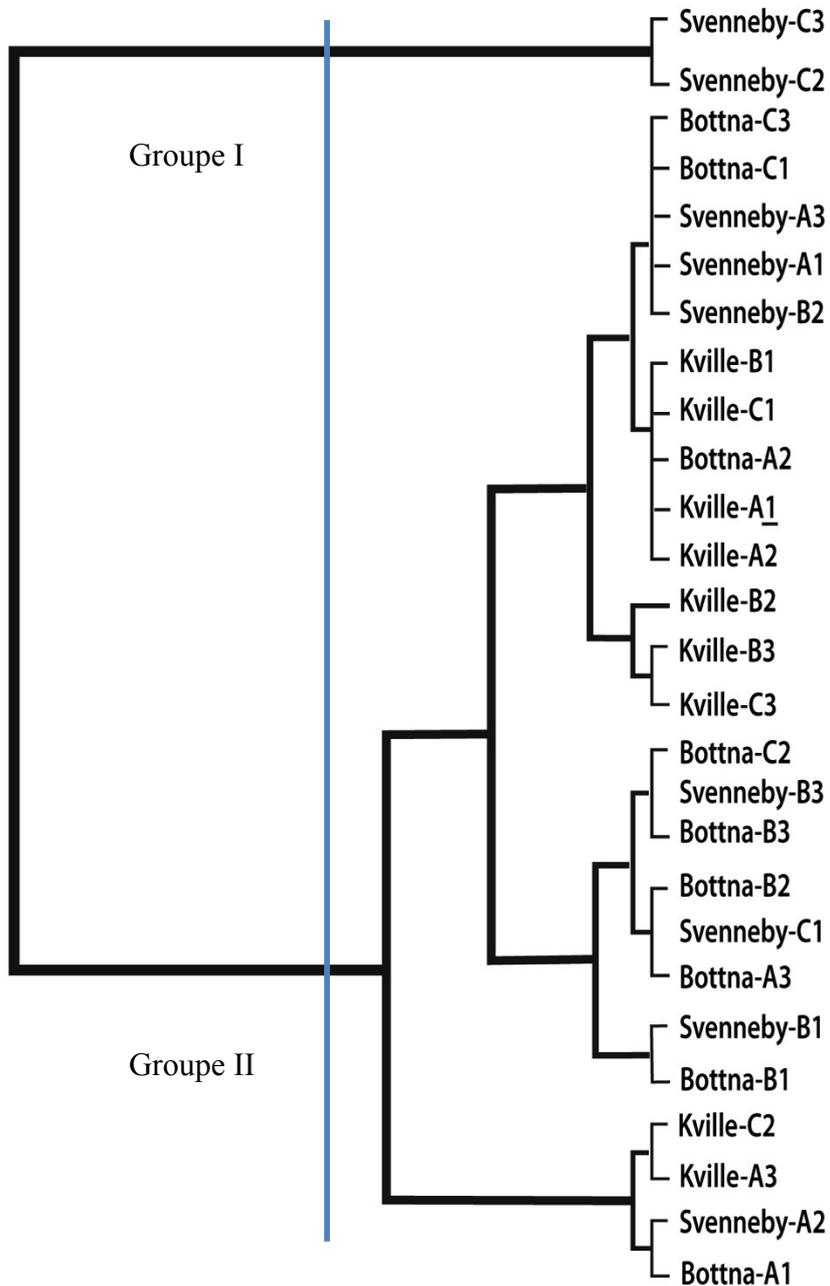


L'élément le plus marquant sur l'axe du facteur 1 (60% de l'inertie) concerne la très forte liaison entre les « cupules-matrices » d'une part, et les secteurs C3 et, à moindre titre C2, du site de Svenneby d'autre part.

Par ailleurs ce groupe « cupules-matrices », « Svenneby C2 » et « Svenneby C3 » à gauche sur le graphe s'oppose très nettement aux autres éléments du reste du graphe. Cette opposition est essentiellement engendrée par les « cupules en matrices ».

Nous retrouvons les éléments décrits précédemment soit la relation forte entre d'une part le regroupement « cupules en matrices » et d'autre part le site de Svenneby et le secteur C3.

Dendrogramme



On note ici la particularité des secteurs C3 et C2 de Sveneby (Groupe I) associés à l'abondance relative des « cupules-matrices » sur la partie supérieure du dendrogramme. Cette particularité était déjà évidente sur le graphe.

L'opposition avec tous les autres éléments (Groupe II) est claire également : C2 et C3 forment un groupe bien spécifique qui se différencie de l'ensemble des autres éléments.

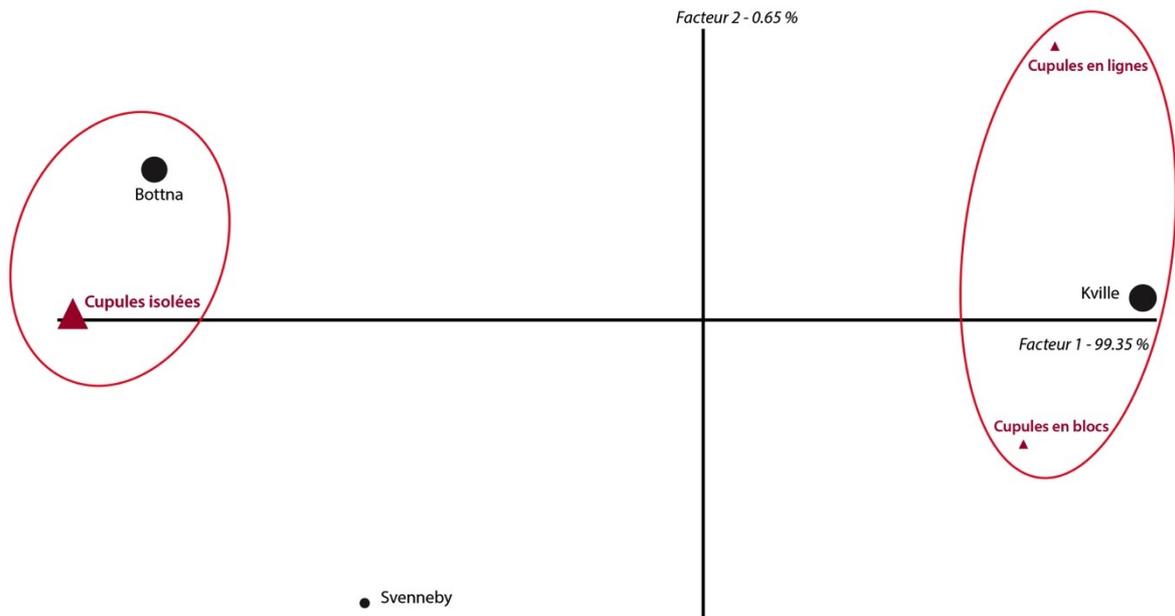
On observe également la particularité des « cupules-lignes », associées au secteur C2 de Kville (partie inférieure du dendrogramme).

On remarque également que les secteurs A1 et A3 de Sveneby présentent de fortes similitudes entre eux, ainsi qu'avec les secteurs C1 et C3 de Bottna. Ces quatre secteurs sont caractérisés par la faible proportion de « cupules-lignes ».

4 Analyse des résultats pour les « cupules-isolées », les « cupules-lignes » et les « cupules-blocs » (« cupules-matrices » exceptées)

Le rôle prépondérant des « cupules-matrices » masquant l'importance des autres regroupements, il était nécessaire de reprendre l'analyse en excluant les « cupules-matrices ».

a) Distribution des cupules selon le site, (matrices exceptées).



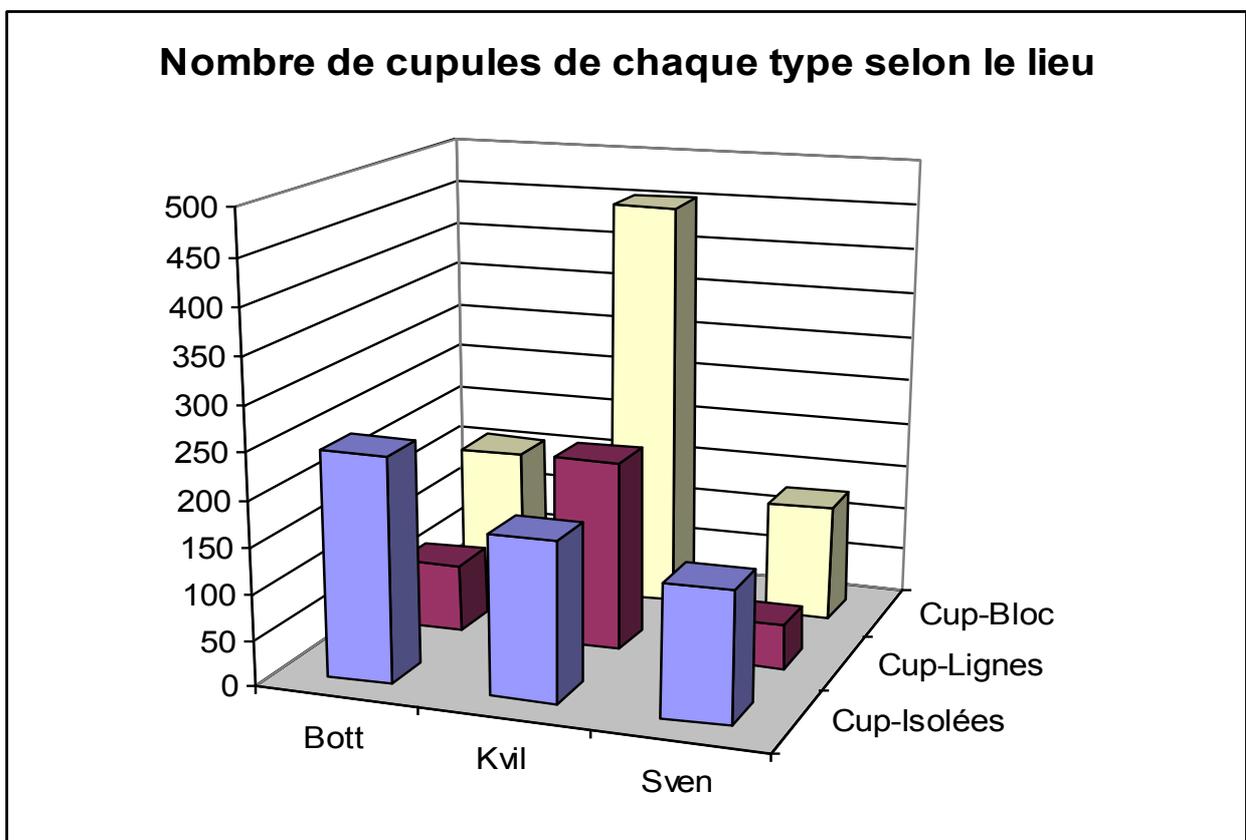
Grappe

L'opposition très nette entre, d'une part « cupules-isolées » et d'autre part, « cupules-lignes » et « cupules-blocs » qui ne se fait que sur l'axe du facteur 1 (F1) est très importante puisque F1 représente 99.35% de l'inertie, c.-à-d. la quasi totalité. L'importance du facteur 2 est quasiment négligeable.

Cette opposition caractérise également les sites de Kville et de Bottna. Le site de Kville s'associe aux « cupules-blocs » et « cupules-lignes », alors que celui Bottna est associé aux cupules isolées. Le site de Svenneby peu représenté, le diamètre de son disque est petit, était essentiellement caractérisé par le regroupement en matrices.

Il s'agit là d'un résultat majeur, tant la séparation est nette sur un axe aussi descriptif (plus de 99% de l'inertie). Cette opposition déjà remarquée sur un graphe précédent s'est confirmée grâce au retrait du groupe « cupules-matrices ».

Diagramme 3D

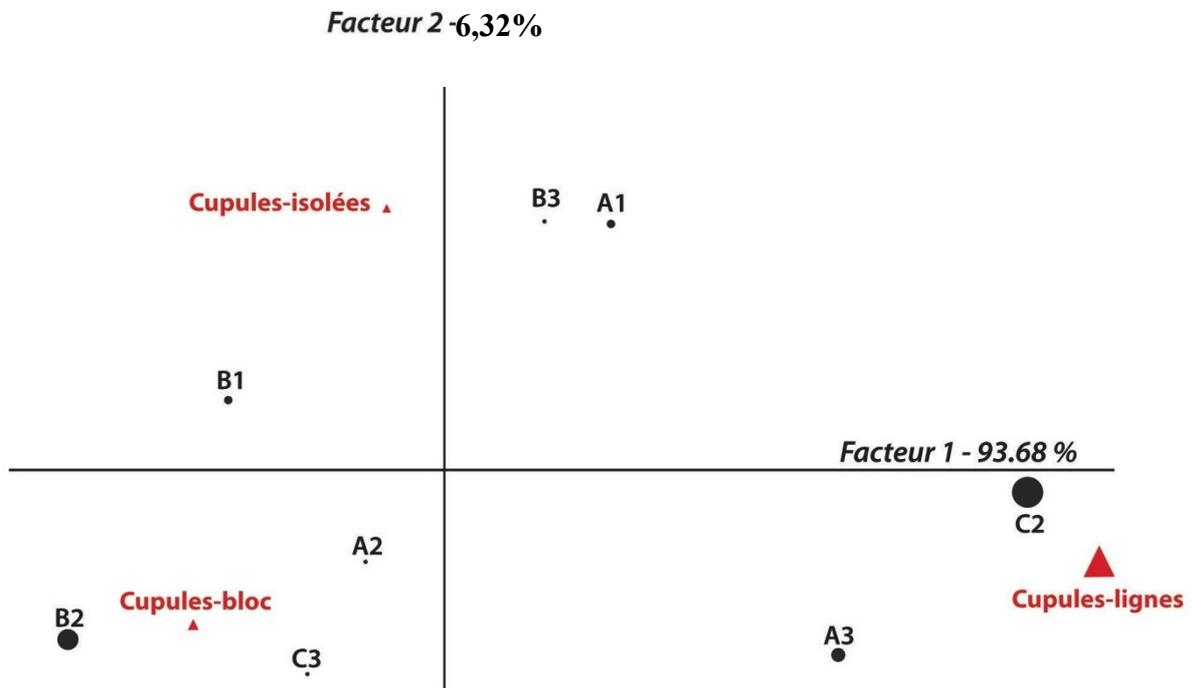


La représentation en diagramme 3D décrit le même phénomène en le quantifiant.

Le profil de Bottna, caractérisé par sa faible valeur en « cupules-lignes », s'oppose nettement à celui de Kville qui est lui caractérisé par une forte valeur en « cupules-blocs ».

Le profil de Svenneby se rapproche de celui de Bottna.

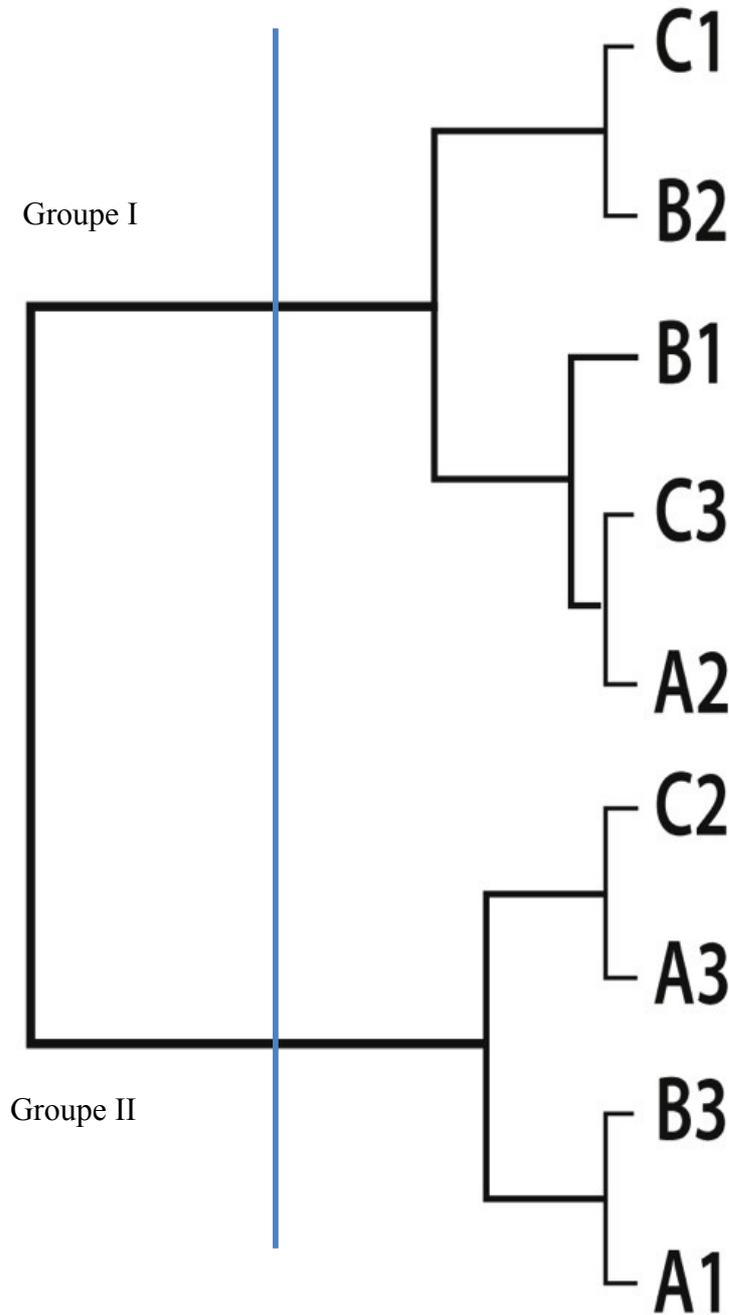
b) Distribution des cupules selon le secteur - matrices exceptées



Les « cupules-lignes » s'opposent nettement sur le facteur 1 (94% de l'inertie, donc très descriptif) aux « cupules-blocs » et aux « cupules-isolées ». Ces deux derniers groupes s'opposent entre eux sur le facteur 2 qui ne représente que 6% de l'inertie. Cette opposition n'est donc pas très importante (voir la taille réduite des triangles).

La relation entre les « cupules-lignes » et le secteur C2 est fortement marquée, ainsi que la grande distance marquant l'opposition entre les secteurs C1 et C2, et les secteurs C2 et B2.

Dendrogramme

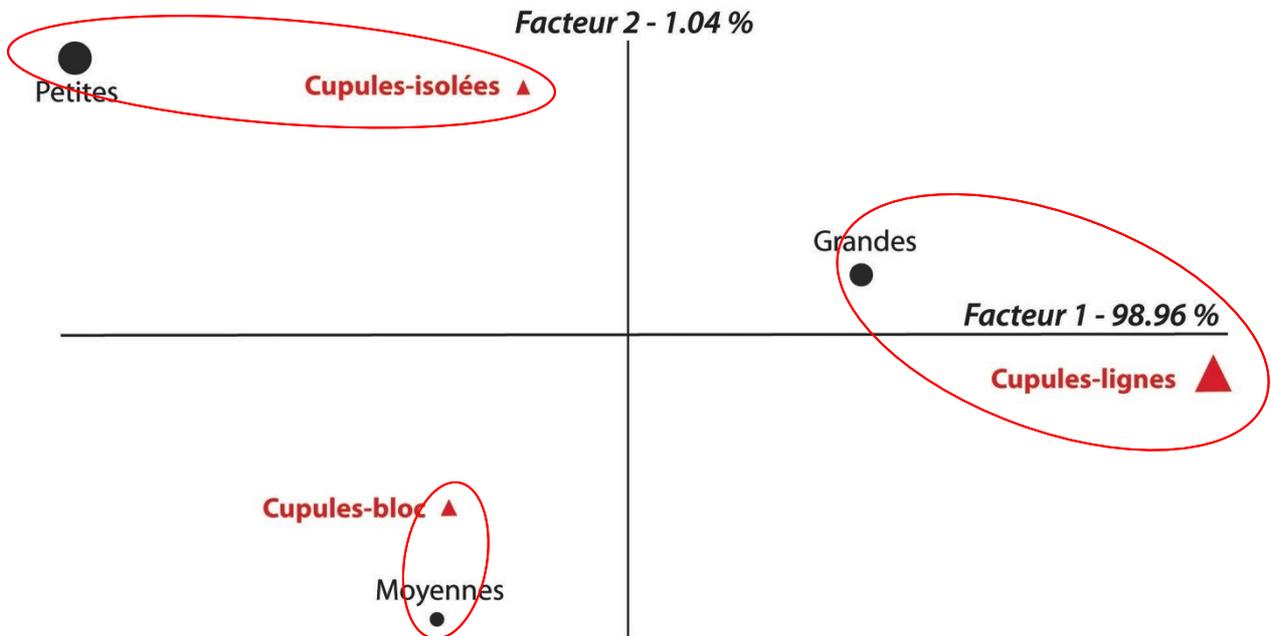


Deux grands groupes apparaissent :

D'une part : groupe I, les cinq premiers secteurs sur la partie supérieure du dendrogramme, ces 5 secteurs se situaient à gauche sur le graphe et sont associés aux « cupules-blocs » et « cupules-isolées »,

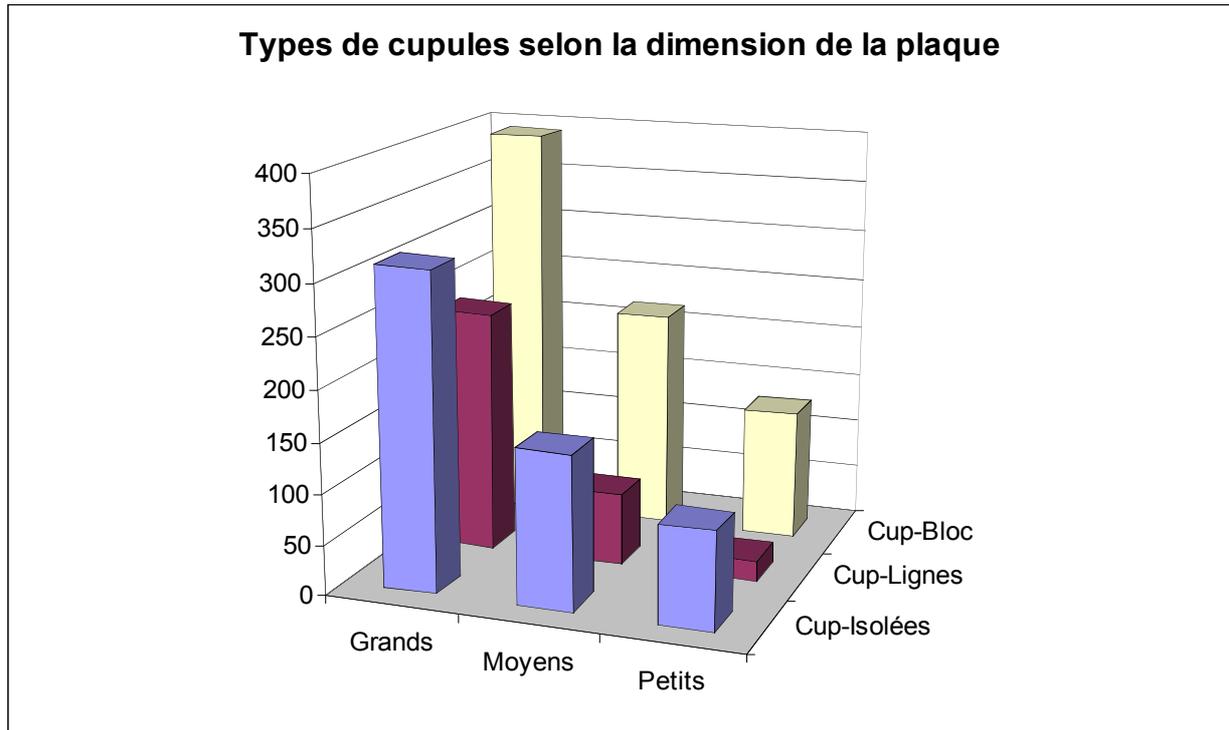
D'autre part : groupe II, les quatre autres secteurs (partie inférieure du dendrogramme) à droite sur le graphe associés au « cupules-lignes ».

c) **Distribution des cupules selon la dimension des dalles – matrices exceptées**



Sur le facteur 1, (99% de l'inertie, la quasi totalité), on remarque la liaison « cupules-blocs » et dalles de taille moyenne. Les surfaces des symboles (cercles et triangles), de petite taille, relativisent l'importance de ces items.

L'élément le plus remarquable reste l'opposition entre « cupules-lignes » et dalles de petite taille (opposition en diagonale avec items bien représentés en taille et éloignés l'un de l'autre sur un axe très important presque 99% de l'inertie). Ce résultat ne surprend pas et pourrait être trivial : une certaine surface est nécessaire pour y dessiner une ligne. Il pourrait également ne pas l'être, les lignes de cupules n'atteignent généralement pas le périmètre des surfaces. Une étude complémentaire pourrait apporter des réponses.

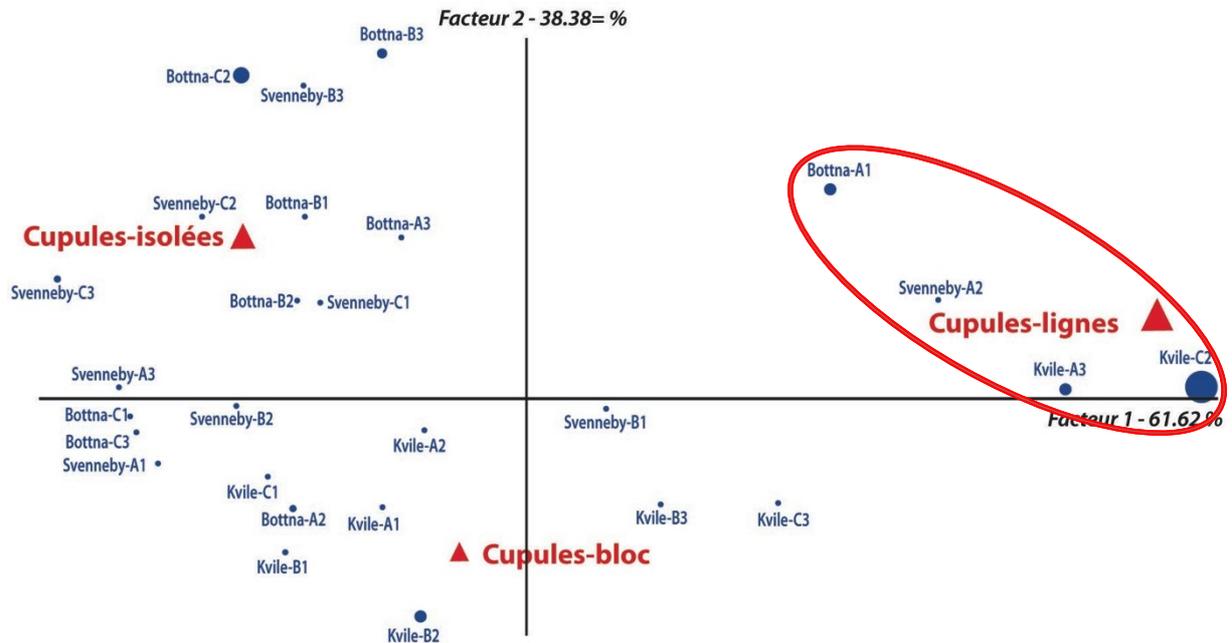
Diagramme 3D

Cette représentation décrit la liaison faible « cupules-blocs » et dalles de taille moyenne, liaison déjà supposée lors de la lecture du graphe (triangle et disque de petite taille). De même, la forte proportion de « cupules-lignes » sur les grandes dalles était déjà visible.

La liaison entre « cupules-lignes » et dalles de grande taille est également visible tout comme sur le graphe.

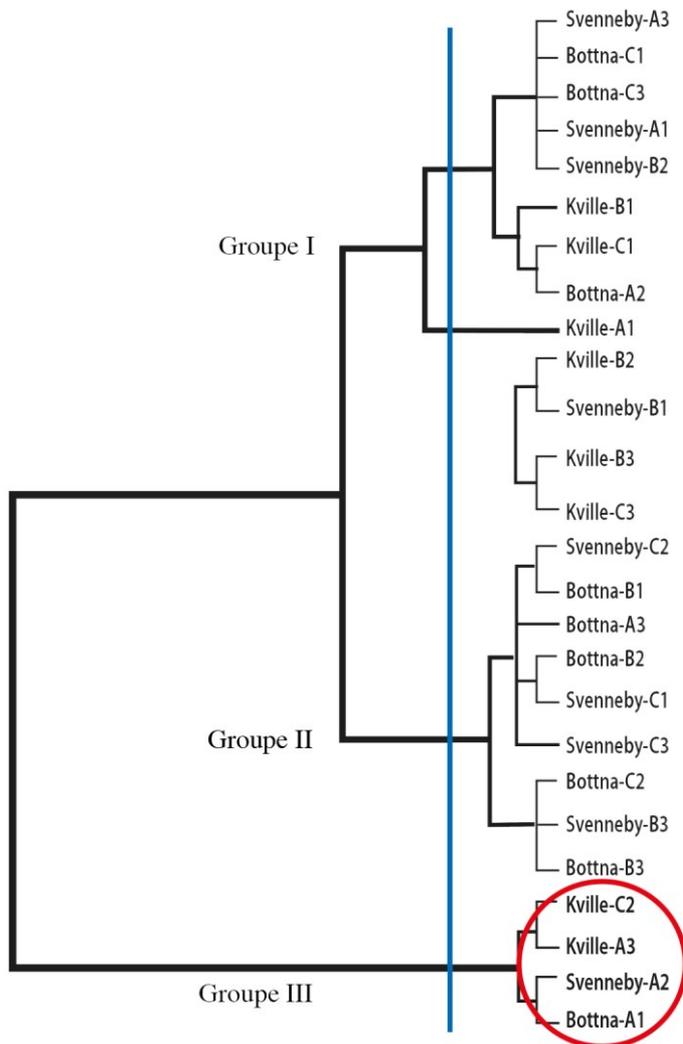
Tout comme précédemment, on doit émettre les mêmes réserves sur la méthodologie (les effectifs n'ont pas été relativisés par rapport aux surfaces).

d) Distribution des cupules selon le site et le secteur, matrices exceptées



Sur l'axe du facteur 1 (61% de l'inertie), on remarque essentiellement l'opposition entre, d'une part les « cupules-lignes » et d'autre part, les « cupules-isolées » et les « cupules-blocs ». Sur la partie droite du graphe, autour des « cupules-lignes », on retrouve les secteurs de Kville A3 et surtout C2 ainsi que ceux, à moindre titre, de Svenneby A2 et de Bottna A1.

Dendrogramme



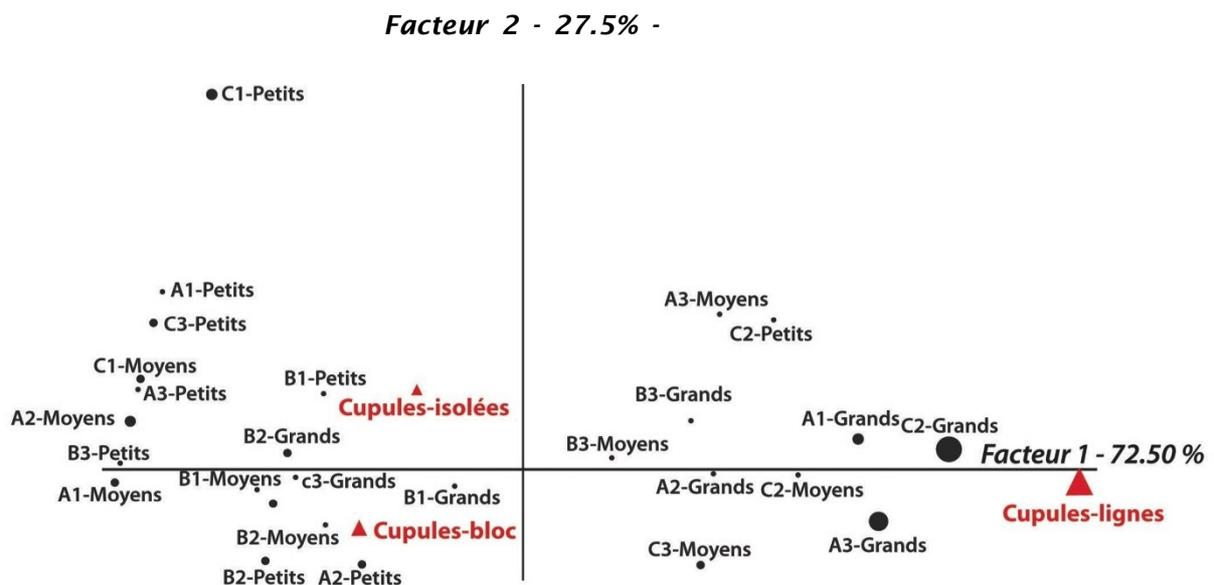
Le dendrogramme décrit bien la répartition en trois grands groupes séparés par le segment bleu :

Tout d'abord sur la partie supérieure du dendrogramme, un premier groupe de 13 secteurs allant de Svenneby A3 à Kville C3. Ce groupe est plutôt lié aux « cupules-blocs ».

Ensuite, un groupe de 9 secteurs allant de Svenneby C2 à Bottna B3. Ce groupe est plutôt lié aux « cupules-isolées », et,

Enfin, les secteurs de Kville C2 et A3, Svenneby A2 et Bottna A1, c.-à-d. les quatre derniers sites localisés dans la partie inférieure du dendrogramme, dont nous savons qu'ils sont liés aux « cupules-lignes ». Le cercle rouge renferme les mêmes éléments que l'ellipse sur le graphe.

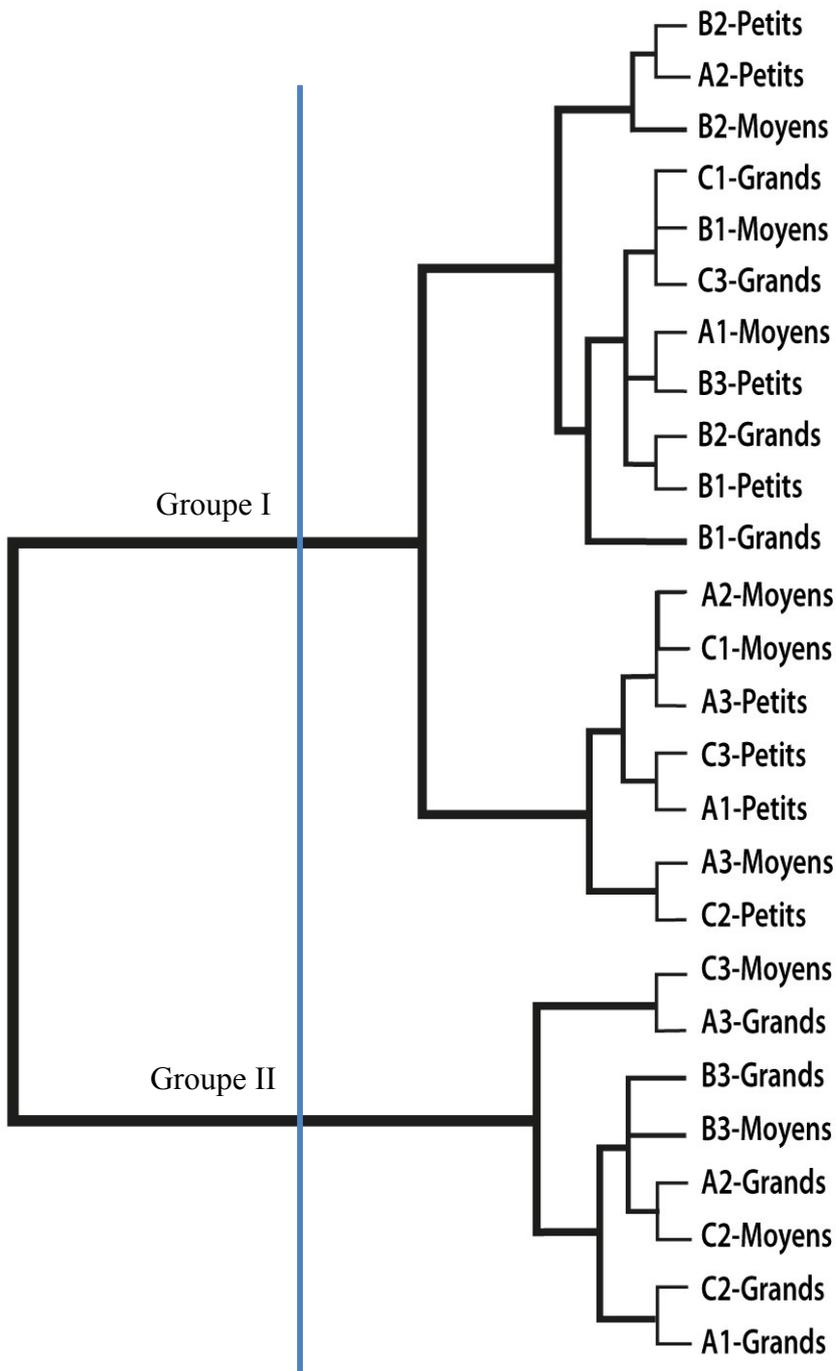
e) Distribution des cupules selon le secteur et la dimension de la dalle – matrices exceptées



Le facteur 1, (72.5% de l'inertie), décrit l'opposition entre les groupements : « cupules-lignes » sur la partie droite du graphe et les autres. Le fait le plus marquant concerne les « cupules-lignes » qui se situent plutôt sur les dalles grandes et moyennes, et en moindre titre dans le secteur 3 des trois sites, c.-à-d. sur la partie inférieure droite de la dalle.

Notons que la partie droite du graphe ne comporte que des sites de tailles moyenne et grande (à l'exception de « C2-petits » par ailleurs de très faible diamètre donc mal représenté).

Dendrogramme



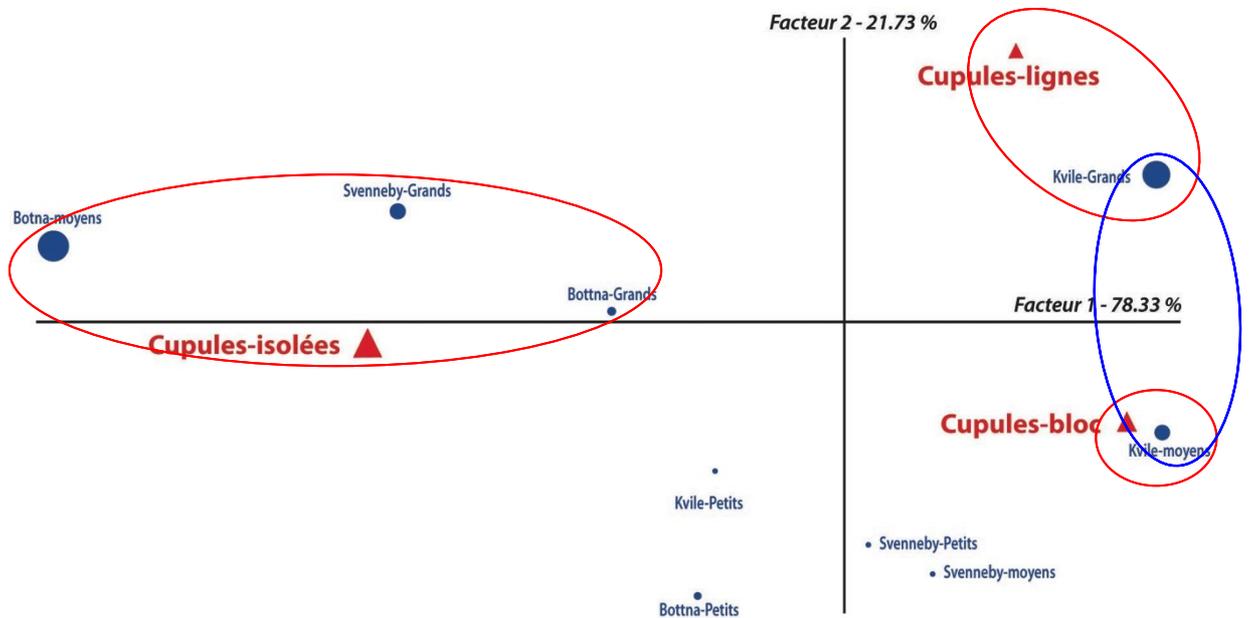
Cette représentation présente plus clairement la situation de chaque groupe, mais n'apporte ici que peu d'informations supplémentaires.

Les regroupements semblent se faire davantage, par taille de dalle, que par secteur.

Notons cependant que les secteurs A1 et C2 des grandes dalles (partie inférieure du dendrogramme) s'associent, ainsi que les secteurs B2 et A2 des petites dalles.

Quand on sépare les groupes en deux (segment bleu), on note que le groupe de la partie inférieure du dendrogramme (groupe II), de A1 jusqu'à C3, ne comporte que des dalles de tailles moyenne et grande. Ce groupe est lié aux « cupules-lignes »

f) **Distribution des cupules selon le lieu et la dimension – matrices exceptées**



Le graphe souligne essentiellement

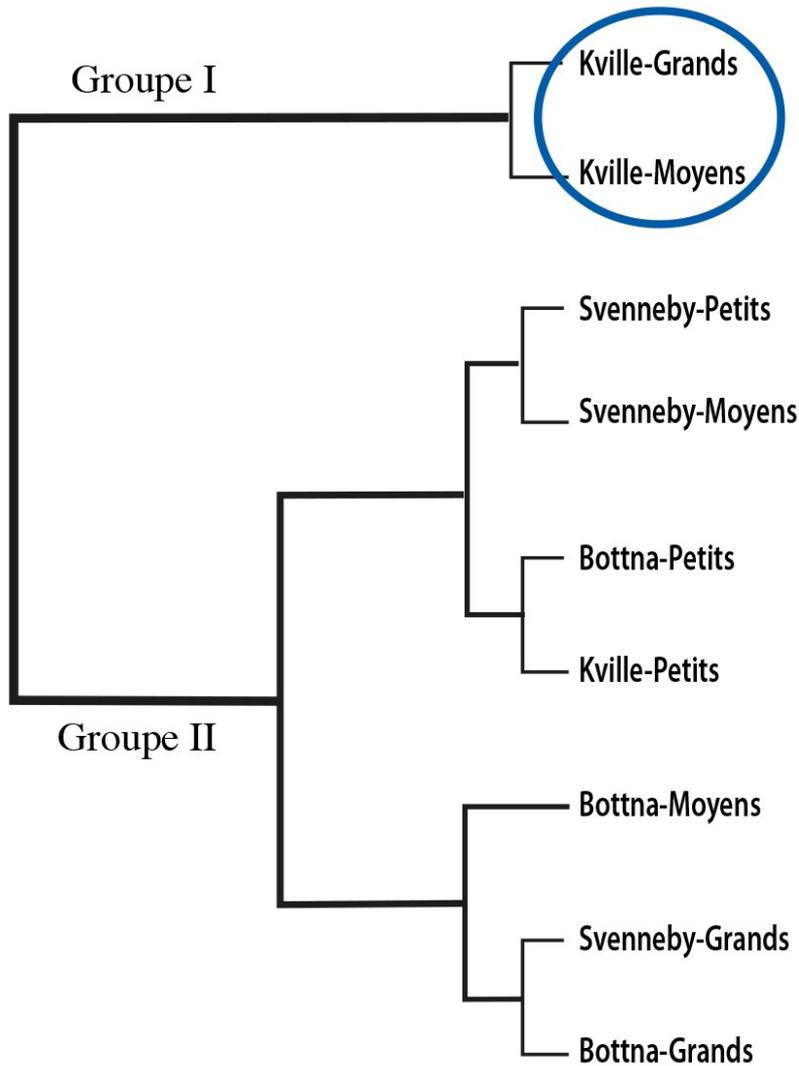
-l'opposition entre les « cupules-isolées » d'une part et les « cupules-blocs » et les « cupules-lignes » d'autre part¹⁴⁶

-l'opposition entre les « cupules-lignes » et « Bottna-moyens » ce qui est important car nous avons remarqué que les cupules-lignes se tenaient surtout sur les sites de tailles moyenne et grande.

Ce résultat est à la fois intéressant et trivial. Trivial, car sur des sites parmi les moins grands, on ne peut à la fois rencontrer des cupules regroupées et non regroupées, et intéressant, parce qu'il montre l'opposition qui s'opère entre cupules isolées et groupées (soit en ligne soit en bloc) et non entre cupules différemment regroupées.

¹⁴⁶ Cette opposition, qui se manifeste plusieurs fois dans cette étude, était déjà signalée par les résultats précédents au moins pour les sites de grande taille.

Dendrogramme.



Les regroupements associent encore une fois les dalles de taille moyenne et grande de Kville.

Deux grands groupes se distinguent :

Groupe I : « Kville-moyens et grands », liés aux « cupules-blocs » et aux « cupules-lignes », l'ellipse bleue regroupe les mêmes éléments que celle du graphe.

Groupe II : les autres sites et « Kville-petits ».

F. Conclusion partielle et discussion

Cette étude souligne plusieurs caractéristiques majeures :

a) Le regroupement des cupules

Le regroupement en matrices se distingue très nettement des autres regroupements. Le phénomène est si régulier et si important que, pour distinguer clairement le rôle des autres items (« cupules-isolées », « cupules-lignes » et « cupules-blocs »), le retranchement des données des « cupules-matrices » hors du corpus a été nécessaire.

b) Signature de chaque site

- **Bottna** : richesse en « cupules-isolées »,

- **Kville** : grande quantité en « cupules-lignes » et « cupules-blocs » et

- **Svenneby** : abondance de « cupules-matrices ».

c) Signature de chaque secteur (« cupules-matrices » incluses)

Le critère « cupules-matrices » qui est fortement lié à Svenneby, se retrouve surtout dans le secteur C3 (secteur inférieur droit du glyphe), sur des dalles de grande taille.

Le critère « cupules-blocs » est lié au secteur B2 dont on connaît la particularité : ce secteur est peu amputé lors du découpage.

A1	B1	C1
A2	B2 BLOCS	C2
A3	B3	C3 MATRICES

d) Signature de chaque secteur (« cupules-matrices » exceptées)

Quand on effectue l'analyse en excluant les « cupules-matrices », on remarque que le glyphe se partage en deux regroupements qui s'opposent au niveau des secteurs.

Secteurs : A2, B1, B2, C1, C3 :

« cupules-blocs » + « cupules-isolées »

A1	B1	C1
A2	B2	C2
A3	B3	C3

Secteurs : A1, A3, B3, C2:

« cupules-lignes »

e) Importance de la taille du glyphe

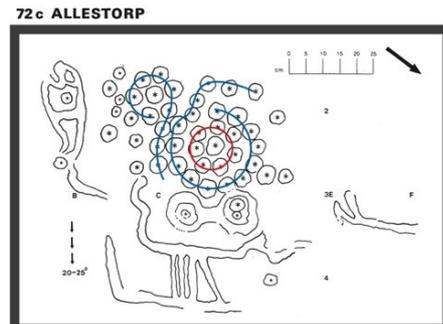
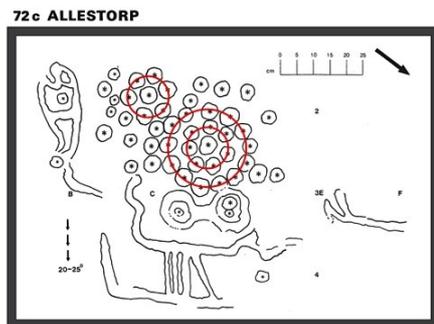
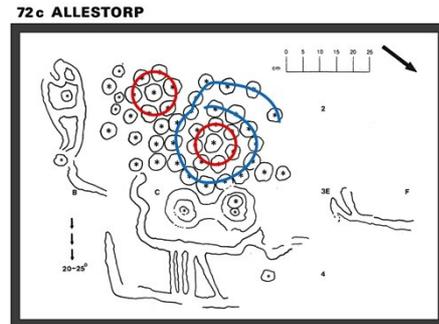
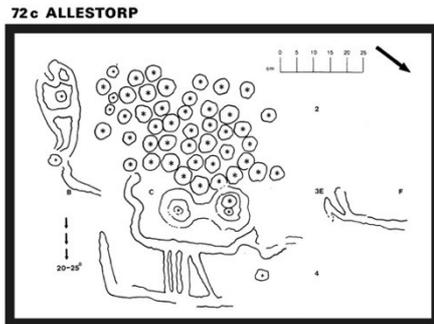
Les regroupements « cupules-lignes » se retrouvent généralement sur les dalles de grande taille, alors que « cupules-blocs » et « cupules-isolées » affectent particulièrement les dalles de petite taille. Rappelons toutefois qu'un artefact résultant essentiellement de la méthode employée pourrait être, en partie au moins, responsable du phénomène.

f) Discussion sur le regroupement et la nature des cupules.

Le regroupement des cupules peut amener à des discussions. En particulier, la distinction entre « cupules-isolées » et « cupules-lignes » présente souvent des difficultés, ainsi que la distinction entre « cupules-lignes » et « cupules groupes ». Il convient donc de réexaminer, en partie tout du moins, la pertinence des critères utilisés.

Notons enfin que la taille des cupules, très variable de 2 cm à plus de 5 cm, n'a pas été prise en compte et que toutes les cupules ont été comptées de la même façon indépendamment de leur diamètre.

Rappelons que la structure en groupe peut cacher d'autres regroupements éventuels (voir supra, l'exemple de Kville 72C, Allestorp).



Plusieurs possibilités de regroupement s'offrent à nous : un bloc, un cercle et une spirale, deux cercles ou deux spirales.

IX. NOUVEAUX RESULTATS

Une série d'analyses en cours, tentant de réaliser des liaisons entre d'une part les positions Nord ou les lignes de Plus Grande Pente et d'autre part les regroupements des cupules dégagent de nouveaux résultats préliminaires.

Les nouvelles variables sont données par site (somme des items divisée par le nombre de sites) :

- NbCupulesMatrice : nombre de cupules en matrice
- NbBlocsCupules : nombre de blocs de cupules
- NbCupulesBlocs : nombre de cupules en blocs
- Moyenne dans la modalité : moyenne pour la position Nord donnée
- Moyenne générale : moyenne pour l'ensemble du corpus.

A. Pour l'ensemble des sites

Regroupement des cupules en fonction de la position Nord

Position Nord : « 3 » : la gravure est orientée au Sud-ouest (Effectif : 12)				
Variables caractéristiques	Moyenne dans la modalité	Moyenne générale	Valeur-Test	Probabilité
NbCupulesMatrice	7,92	0,75	4,53	0,000
NbBlocsCupules	3,58	1,53	2,60	0,005
NbCupulesBlocs	16,00	6,37	2,18	0,014

Pour ce premier résultat on peut s'étonner de ne voir que 0,7 cupules par matrice alors que pour faire une matrice il faut au moins 4 cupules. Il ne s'agit là que du résultat de la division qui ne présente qu'une indication servant à une comparaison. De la même façon on compare le nombre d'enfants par femme en France : 2,02 à celui nécessaire pour le renouvellement naturel des générations 2,07, on voit bien que les 2/100 ou les 7/00 d'enfants ne recouvrent aucune réalité physique et ne servent qu'à montrer et quantifier une sous-natalité ne permettant pas à la population de se renouveler.

Pour la position Nord « 3 » quand la gravure est orientée au Sud-ouest on remarque que les cupules se regroupent en matrices de grande taille : la moyenne du nombre de cupules pour cette position « 3 » est dix fois supérieure à la moyenne générale. De la même manière on remarque que les cupules en bloc sont deux fois et demie plus importantes que pour le reste de l'échantillon. Aucune explication n'est apportée à la constatation de cette particularité.

Position Nord : « 4 » : la gravure est orientée au Sud-est (Effectif : 20)				
Variab les caracté ristique s	Moyennes dans la modalité	Moyenne générale	Valeur-Test	Probabilité
NbCupulCercle s	1,050	0,125	4,12	0,000

La gravure est maintenant orientée au Sud-est et le nombre de cupules en cercle est environ huit fois supérieur à celui de l'échantillon. Ici non plus aucune explication n'est apportée à cette distribution.

Position Nord : « 6 » : la gravure est orientée au Nord-est (Effectif : 31)				
Variab les caracté ristique s	Moyennes dans la modalité	Moyenne générale	Valeur-Test	Probabilité
NbCupCercle avec un noyau	4,000	0,537	3,07	0,001

Les effectifs sont un peu plus nombreux que précédemment : on se rapproche de l'orientation Nord. On remarque alors que les figures relativement rares des cupules regroupées en cercle avec un noyau sont huit fois plus nombreuses que sur les dalles orientées différemment.

Plus grande pente

Une recherche de particularités a également été tentée avec des corrélations avec la direction de la PGP.

PGPente : « 4 » (Effectif : 132)				
Variables caractéristiques	Moyennes dans la modalité	Moyenne générale	Valeur-Test	Probabilité
NbCupulesBlocs	3,985	5,733	-2,03	0,021
NbBlocsCupules	1,038	1,451	-2,45	0,007

PGPente : « 5 » (Effectif : 6)				
Variables caractéristiques	Moyennes dans la modalité	Moyenne générale	Valeur-Test	Probabilité
NbCupulesBlocs	18,000	5,733	2,22	0,013

Seules les PGP « 4 » (la partie élevée de la gravure est située au Nord-est) et « 5 » (partie élevée à l'Est) pourraient présenter des particularités :

Pour cette PGP on note une sous-représentation des cupules en bloc et pour la PGP en direction « 5 » une surreprésentation de ces mêmes cupules.

Notons toutefois que là aussi il ne s'agit que de tendances, le test ne présentant pas de valeurs significatives.

B. Résultats par site :

- Bottna

Position Nord : « 4 » : la gravure est orientée au Sud-est (Effectif : 6)				
Variables caractéristiques	Moyennes dans la modalité	Moyenne générale	Valeur-Test	Probabilité
NbCupDansLignes	8,667	1,671	3,91	0,000
Cupules isolées	18,167	6,494	3,31	0,000

Pour Bottna, en position « 4 », la caractéristique principale concernant les cupules se centre sur d'une part le nombre de cupules par ligne, 5 fois plus nombreuses que sur les autres orientations, et d'autre part sur les cupules isolées presque trois fois plus nombreuses que sur les autres dalles de Bottna orientées différemment.

Toutefois le nombre restreint de dalles orientées en position « 4 » doit engendrer une certaine prudence dans l'affirmation des résultats.

- Kville

Position Nord : « 3 » : la gravure est orientée au Sud-ouest (Effectifs : 7)				
Variables caractéristiques	Moyennes dans la modalité	Moyenne générale	Valeur-Test	Probabilité
NbCupulesMatrice	13,571	0,895	5,04	0,000
NbCupulesBlocs	23,714	7,564	2,31	0,011

Ici encore le nombre de cupules en matrice est environ quinze fois plus important que dans le reste de l'échantillon et le nombre de cupules en bloc environ 3 fois. Pour les cupules en bloc, il ne s'agit toutefois que d'une tendance car le test donne un seuil d'erreur supérieur à 1%.

Position Nord : « 4 » : la gravure est orientée au Sud-est (Effectif : 11)				
Variables caractéristiques	Moyennes dans la modalité	Moyenne générale	Valeur-Test	Probabilité
NbCupulCercles	1,909	0,169	4,63	0,000

Le nombre de cupules en cercle est plus de dix fois supérieur sur les dalles orientées en position « 4 » que sur les autres dalles de Kville.

Position Nord : « 6 » : la gravure est orientée au Nord-est (Effectifs : 10)				
Variables caractéristiques	Moyennes dans la modalité	Moyenne générale	Valeur-Test	Probabilité
NbCupCercleNoyau	11,500	0,709	4,00	0,000

Pour les gravures orientées dans cette position « 6 » qui est proche de la position « 1 » la plus commune, on remarque que les cupules regroupées en cercle avec un « noyau » sont quinze fois plus nombreuses que pour les autres dalles de Kville. Cette structure bien particulière se remarque essentiellement à Kville et sur ce site elle caractérise les dalles inclinées au Nord-est. Le faible nombre de dalles concernées (10) implique toutefois une grande prudence dans l'affirmation des résultats.

- Svenneby

Position Nord : « 2 » : la gravure est orientée à l'Ouest (Effectifs : 16)				
Variables caractéristiques	Moyennes dans la modalité	Moyenne générale	Valeur-Test	Probabilité
NbCupulesBlocs	4,875	2,883	2,21	0,014
NbCupCercleNoyau	1,063	0,283	2,18	0,015

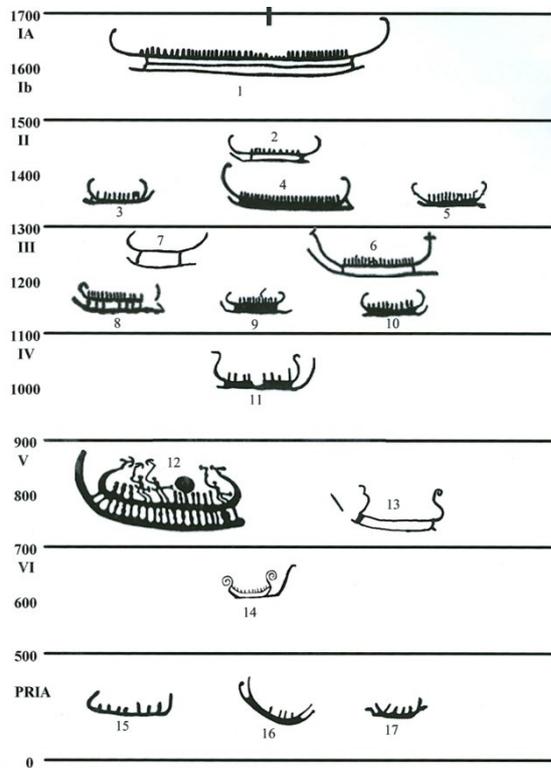
Cette orientation « Position Nord 2 » est une des moins fréquentes. On remarque une tendance à la surreprésentation en cupules regroupées en bloc ainsi que pour celles disposées en cercle avec un noyau. Les valeurs du test indiquent des probabilités d'erreur supérieures à 1 % et l'hypothèse de la surreprésentation ne peut être formellement retenue, il peut ne s'agir que d'une tendance.

C. Signatures par site (autres que cupules)

- Bottna (général)

Bottna (Effectif : 79)				
Variables caractéristiques	Moyennes dans la modalité	Moyenne générale	Valeur-Test	Probabilité
Troupeau	0,114	0,032	2,29	0,011
H. tête patatoïde	0,684	1,325	-2,09	0,019
Proue et poupe internes	0,291	1,026	-3,23	0,001

Représentation de bateaux

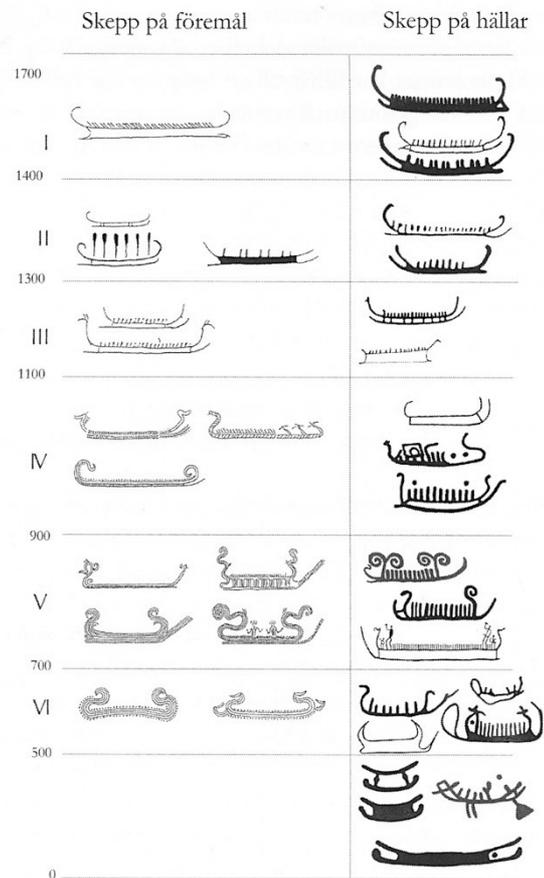


Description des bateaux en fonction des différentes périodes de l'Âge du Bronze.

D'après Ling 2008 fig 7.35.

(PRIA : Pre Roman Iron Age).

Le classement morphologique de Ling attribue ces proues fortement retournées à la période VI (700-500 BC), un peu plus courte, mais on peut noter l'apparition de ces proues dès la période V donc dès 900 BC.



Classement extrait de Bildbroar de Åsa Fredell, Göteborgs Universitet 2003.

Si on se réfère au classement chronologique habituel de Flemming Kaul 1998, repris par de nombreux auteurs, il semblerait que ces poupes et ces proues fortement retournées vers l'extérieur ou vers l'intérieur appartiennent essentiellement aux périodes IV à VI (900-500 BC).

Pour Bottna, une seule caractéristique significative apparaît : la sous-représentation en bateaux dont la poupe et la proue sont tournées vers l'intérieur : trois fois moins que sur l'ensemble des sites ; Toutefois au seuil de 1%, une tendance confirme le caractère « agricole » de ce site : la présence de troupeaux surreprésentés : trois fois plus que sur l'ensemble des sites.

L'analyse se prolonge par une différenciation suivant la taille.

Quand on restreint l'analyse aux dalles de taille moyenne « C » (de 3 à 7,25 m²), on note que la caractéristique « troupeaux » devient alors très significative pour ces dalles.

Bottna-taille moyenne (3 - 7,25 m², (Effectif : 23)				
Variables caractéristiques	Moyennes dans la modalité	Moyenne générale	Valeur-Test	Probabilité
Troupeaux	0,304	0,032	3,70	0,000
H. bras levés	0,783	0,302	2,24	0,012
H à tête ronde	0,391	0,164	2,19	0,014

Les troupeaux sont pour cette taille de dalle moyenne presque dix fois supérieurs en nombre à ceux des autres sites. On peut également conclure que ces troupeaux sont essentiellement représentés sur des dalles de taille moyenne, ce qui semble attendu : le troupeau occupe généralement une surface importante.

Toutefois, ces troupeaux n'apparaissent pas de manière significative sur les grandes dalles « D », ce qui n'était pas prévisible.

Bottna-grande taille > 7,25 m² (Effectif : 19)				
Variables caractéristiques	Moyennes dans la modalité	Moyenne générale	Valeur-Test	Probabilité
Bat vide	7,263	1,936	6,40	0,000
bat 2 traits	6,579	1,846	5,91	0,000
Bat pp ¹⁴⁷ ornée	3,158	0,833	5,50	0,000
C isolées	15,579	5,534	4,95	0,000
Bateaux Grands	1,368	0,277	4,94	0,000
Bateaux Moyens	10,895	4,077	4,27	0,000
Bateaux Petits	3,632	1,341	3,59	0,000
bat simple	8,526	3,421	3,46	0,000

Ces dalles de grandes tailles signalent le caractère maritime du site avec une très nette surreprésentation en bateaux de différents types (effectifs de 3 à 4 fois plus importants).

Par ailleurs les cupules isolées sont également surreprésentées.

L'ensemble de ces résultats signale quelques caractéristiques qui peuvent sembler contradictoires et qui ne sont pas exploitables dans l'immédiat. Par exemple, Bottna se révèle être un « site marin », avec plus de bateaux que les autres sites, mais cette surreprésentation n'est visible que sur les grandes dalles. Une autre caractéristique concerne la surabondance de troupeaux sur des dalles « C », de taille moyenne. Il est donc difficile de déterminer s'il s'agit d'un site maritime ou agricole ; puisque les deux caractéristiques sont parfois surreprésentées. Par ailleurs, on peut s'interroger sur la chronologie : alors que d'une façon générale le site est surreprésenté en bateaux de tous types, les premiers bateaux « poupe et proue tournées vers

¹⁴⁷ Bateau pp ornée : bateau à la proue ou à la poupe ornée. Cette abréviation est également utilisée pour pp externe et pp interne : bateau à la proue ou la poupe tournée vers l'extérieur ou l'intérieur.

l'intérieur » sont peu nombreux. Des occupations successives pourraient partiellement au moins expliquer cette apparente contradiction.

Il est en effet possible qu'un site essentiellement marin au début de l'Âge du Bronze évolue ensuite vers un autre de type « agricole » quand le niveau de la mer redescend libérant ainsi des grandes surfaces pour un élevage conséquent. Nous n'avons pas effectué de travaux pouvant confirmer ou infirmer cette hypothèse.

- Kville (général)

Kville - (Effectif = 172)				
Variables caractéristiques	Moyennes dans la modalité	Moyenne générale	Valeur-Test	Probabilité
Bat pp externes	1,233	0,810	4,59	0,000
Bat pp internes	1,477	1,026	3,78	0,000
Anthro. tête patatoïde	1,674	1,325	2,17	0,015

Alors que Bottna est sous-représenté en bateaux à poupes et proues internes, le site de Kville est largement surreprésenté à la fois en poupes et proues internes et poupes et proues externes : environ une fois et demie plus que pour les autres sites.

L'analyse par surface montre que ce sont essentiellement les grandes dalles « D » qui confèrent à Kville cette caractéristique.

Kville - Surface grande taille (Effectif : 43)				
Variables caractéristiques	Moyennes dans la modalité	Moyenne générale	Valeur-Test	Probabilité
Bat pp externe	2,977	0,810	8,48	0,000
Nb Dents Peigne	113,163	35,460	7,78	0,000
Bat pp interne	3,535	1,026	7,57	0,000
Nb Bat Peigne	10,558	3,556	7,49	0,000

Sur ces dalles de grande surface, les bateaux à poupes et proues tournées vers l'extérieur sont deux fois et demi plus nombreux que pour les autres sites et les poupes et proues tournées vers l'intérieur plus de trois fois surreprésentées. Le caractère maritime du site se remarque également par d'autres items comme le nombre de bateaux peigne et le nombre d'indentations sur ces bateaux peigne : environ trois fois plus de bateaux et d'indentations (passagers, rameurs, guerriers, joueurs de trompe...). L'analyse ne permet pas de signaler si chaque bateau peigne de ce groupe comporte plus d'indentations que ceux des autres groupes.

- Svenneby (général)

Svenneby (Effectif = 60)

Variables caractéristiques	Moyennes dans la modalité	Moyenne générale	Valeur-Test	Probabilité
Bat pp externe	0,350	0,810	-2,20	0,014

Pour Svenneby la caractéristique majeure discriminative concerne la tendance à la sous-représentation en bateaux poupe et proue externes.

Conclusion

D. Apports de la méthode numérique

1 La notion de « certitude raisonnable »

La notion de « certitude raisonnable » tend ici à remplacer celle de l'impression, de l'opinion, ou du sentiment du type « Il semble que cette zone ait été une zone maritime », « on dirait qu'il y a davantage de cupules sur ce site, ... » en proposant une « certitude » qui peut raisonnablement être acceptée avec un seuil de probabilité d'erreur admissible. Nous avons en effet déjà évoqué l'impossibilité de certitude absolue dans l'affirmation de l'occurrence d'un phénomène. Qu'un lancer de pièce de monnaie donne successivement dix fois « pile » ou dix fois « face » n'est pas absolument impossible. Pour chaque lancer, la probabilité de retombée sur « pile » (ou sur « face ») est de $\frac{1}{2}$. Pour obtenir deux fois « pile » successivement la probabilité devient $\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$. Cet événement est possible avec une probabilité de $\frac{1}{1000}$ ($\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \dots 10$ fois donne $\frac{1}{1024}$ très voisin de $\frac{1}{1000}$). On peut donc dire que théoriquement cette séquence de 10 fois « pile » successivement se produirait à peu près une fois tous les mille lancers.

La « certitude raisonnable » évoquée ici repose sur la même proportion que dans le cas du lancer de la pièce de monnaie : elle rejettera la séquence de 10 retombées « face » ou de 10 « pile » consécutives à cause de sa faible probabilité d'apparition : $\frac{1}{1024}$. Elle ne retiendra généralement que les affirmations qui ne présentent que moins d'un risque de $\frac{1}{1000}$ d'erreur. Par exemple quand nous affirmerons que la présence de cupules en matrices est plus importante sur un site que sur les autres, le risque d'erreur de cette affirmation est généralement inférieur à $\frac{1}{1000}$. Dans certains cas, la probabilité sans être exactement de $\frac{1}{1000}$ n'en est que voisine et nous n'avons retenu alors que la notion de tendance.

Ce seuil de $\frac{1}{1000}$ est considéré comme très exigeant et celui de $\frac{1}{100}$ voire $\frac{1}{50}$ est généralement adopté dans d'autres sciences comme la biologie ou l'épidémiologie ou même la démographie. Toutefois nous avons parfois retenu un seuil plus faible pour que l'affirmation prenne tout son sens.

2 Apports de résultats nouveaux

a) Sur des questions posées ou pouvant être posées.

La signature des trois sites

Les trois sites **Bottna**, **Kville** et **Svenneby** présentent de nombreuses similitudes. Ils constituent un ensemble géographique en forme de triangle équilatéral de 7 km de côté (environ) et généralement la nature des items gravés et leur style sont très voisins.

L'étude quantitative montre que la répartition des items, leur différenciation en sous catégories (bateau simple, bateau deux traits, bateaux peigne) ou encore leur regroupement sur la dalle pour les cupules par exemple (isolée, en groupe, en ligne, en cercle ou en matrice) permettent de bien différencier ces trois sites.

Ainsi le site de **Bottna**, situé le plus à l'est, donc le plus éloigné du rivage actuel, se présente comme celui qui est le plus riche en bateaux et plus particulièrement en « bateaux simples » et « bateaux deux traits » ce qui selon le classement chronologique de Flemming Kaul pourrait correspondre aux périodes IV (1100-900 BC) et V (900-700 BC). Malgré son éloignement relatif de la mer son caractère maritime s'affirme, ce qui pourrait être rapproché de son altitude actuelle de 15 à 25 m (niveau de la mer à l'Âge du Bronze). Ce site, bien qu'étant situé le plus à l'est devait donc être entouré par la mer.

Kville, situé le plus au nord, très riche en gravures, environ la moitié des dalles du corpus, se révèle pauvre en bateaux de tous types, à l'exception toutefois de bateaux avec des anthropomorphes à bord, catégorie qui est, elle, sur représentée. Cette caractéristique met en évidence l'importance de la subdivision des items, subdivision qui aurait pu, dans le cadre de cette étude, être encore affinée. On note par ailleurs une sur représentation en « hommes cornus », subdivision d'anthropomorphes pratiquement absente sur les deux autres sites.

Svenneby, le plus à l'ouest, site le moins dense, est très nettement marqué en « bateaux peigne » (une fois et demie plus de bateaux que les autres sites) ce qui est d'autant plus important que le site est très peu dense. Sa position à l'ouest lui permettait une grande ouverture sur la mer. Ce site se distingue également par une forte surreprésentation en cupules en matrice.

Il reste maintenant à interpréter ces données qui peuvent montrer un éventuel agencement de ces trois sites avec des caractéristiques complémentaires.

La liaison avec l'eau, le repérage chronologique et l'attitude du graveur

Cette liaison était déjà fortement suggérée par de nombreux auteurs parfois sans argumentation véritable. Johan Ling, lui, l'avait très clairement mise en évidence en 2008, en redessinant les cartes en fonction du niveau de l'eau à l'Âge du Bronze. Il montre ainsi que de nombreux sites se situaient à l'altitude zéro, donc au niveau de l'eau. Cette démonstration a été reprise par Jan Magnus Gjerde (2010) qui confirme deux ans plus tard les résultats sur un corpus très voisin thématiquement et géographiquement en Norvège (Østfold).

Nos travaux par l'utilisation d'autres outils mettent en évidence la position très généralement horizontale des bateaux ce qui implique plusieurs conséquences :

Les bateaux étaient gravés en position de flottaison, l'eau pouvant servir de « niveau » pour assurer cette horizontalité devait être très proche, ce qui confirme les démonstrations de Ling et Gjerde.

Le graveur devait se tenir dans la position « de l'écrivain » avec la dalle s'élevant devant lui, et devait travailler très près du rivage voire « les pieds dans l'eau ».

Le repérage chronologique est ainsi facilité : le niveau de l'eau est bien connu des géologues durant toute cette période, tout comme ses variations. Si on admet que les bateaux se situaient à l'affleurement de l'eau sur la roche, on peut alors repérer l'âge de ces bateaux grâce aux données de la géologie associant le niveau de l'eau à la datation.

Rappelons que ce niveau était à environ 15 mètres au dessus de celui d'aujourd'hui, mais que l'évolution jusqu'à nos jours ne fut pas linéaire.

Cette relation eau-gravure à l'horizontale n'est cependant pas d'une extrême rigueur, un nombre non négligeable de bateaux n'étant pas positionnés à l'horizontale et d'autres se trouvant « dans le flux », i.e. dans de petits courants d'eau et donc à la verticale. Nous n'avons pu fournir d'explications autres que la « liaison eau-bateaux », explication qui ne présente pas tous les caractères de précision nécessaires. Si les retours sur le terrain n'ont pu apporter tous les éclaircissements satisfaisants à ces caractéristiques, ils ont permis de largement « expliquer » les positions d'autres bateaux dont la position « en miroir » semblait apparemment insoluble. On souligne ainsi, si besoin en était, très objectivement le caractère irremplaçable de l'observation sur le terrain.

La nécessité de distinguer des sous-divisions dans les items relevés :

Considérons celui des « bateaux » par exemple, les différentes morphologies ont été relevées par de nombreux auteurs qui en ont établi un repérage suivant les périodes, mais qui ne les ont pas toujours dénombrés suivant la morphologie et le site. Un site ne peut être riche que d'un seul type de bateaux. Il peut même être sous-représenté en bateaux, tous types confondus, - c'est le cas de Kville - et surreprésenté en un type bien particulier.

Cet apport suggère que l'occupation du site aurait montré une activité particulière à une période donnée.

Importance de certains outils :

La Classification Ascendante Hiérarchique qui a montré toute sa puissance dans les regroupements nous a également amené à une certaine prudence. Elle a montré en particulier par ses regroupements que certaines caractéristiques qui affectent des sites et semblent incluses dans leur signature ne pourraient être que des effets secondaires d'une autre variable : la taille des dalles, ou que le critère taille des dalles pourrait être hiérarchiquement plus important que l'appartenance à un site pour la distribution de ces critères.

b) Sur des questions peu susceptibles d'être posées.

Groupement des cupules

Généralement les auteurs ne s'intéressent que peu aux cupules qu'on qualifie de dépression concave de forme circulaire (petite coupe en latin). Au delà de 20 centimètres de diamètre elle sont appelées « bassins » et on note qu'elles sont parfois entourées d'anneaux concentriques et parfois reliées par une rigole. Pour la plupart des auteurs, le but de ces « décorations » n'est pas connu et la présence de ces cupules est signalée en Europe et dans le monde, mais la Suède, pourtant particulièrement riche en cupules, est généralement omise. De nombreux sites Internet construits par des archéologues donnent les mêmes renseignements et se contentent de signaler leurs localisations, en France, en Espagne et au Cameroun en omettant même les sites pourtant célèbres d'Italie, du Portugal et de Suède, au moins pour les sites consultés. Une discussion récente avec Jean Clottes lors de son intervention en mars 2013 à Paris sur la grotte Chauvet (Théâtre du Rond Point) montre que certaines cupules en Inde dateraient de 200 000 ans. Il s'agit donc d'un item de grande importance même si l'approche en reste toujours mystérieuse.

Les regroupements de ces cupules, en ligne, en groupe ou en matrice ne sont que très rarement évoqués. Signalons la publication récente de Lars Nilsson qui à propos de ces gravures du Bohuslän remarque et décrit le regroupement en matrice et en cercle mais qui suggère qu'il s'agit là d'un moyen de compter. Il ne donne aucune explication à ces affirmations.

Ces regroupements pourraient revêtir une grande importance. Ils caractérisent en effet les sites et ouvrent plusieurs nouvelles voies de recherche. Par exemple, la surreprésentation de cupules en matrice qui caractérise Svenneby peut ainsi entraîner au moins deux questions.

Tout d'abord, les caractéristiques géographiques sont-elles responsables de cette surreprésentation ? La nature du terrain présente-t-elle des particularités pouvant justifier cette caractéristique ? Ou bien :

Ce type de regroupement est-il lié à une période donnée, liée au mode de gravure des cupules ?

Il ne serait pas impensable de considérer que les sites aient été occupés successivement pendant une partie de l'Âge du Bronze et que les regroupements puissent caractériser une époque, tout comme la morphologie des bateaux s'étend sur un millénaire.

Orientation des dalles, lien avec la cosmogonie et avec l'inclinaison de la dalle.

Au tout début de notre recherche, nous avons décrit des liens de ces dalles ou de certains de leurs items avec la cosmogonie, liens relatés dans de nombreuses publications essentiellement sur Internet et que nous avons qualifiées de peu probables.

Ces liens pourraient cependant être plus importants que nous l'avions supposé au moins en ce qui concerne une caractéristique : l'orientation par rapport au Nord géographique, donc par rapport à l'étoile polaire. Les dalles sont généralement orientées au Nord-Ouest. Cette orientation déjà pressentie et relatée par d'autres auteurs, est maintenant vérifiée.

La boussole n'était pas inventée et *homo sapiens* n'est pas connu pour un sens particulier de détection du Nord magnétique comme d'autres représentants du règne animal (la truite arc en ciel (PNAS 2012)¹⁴⁸, ou certains oiseaux). L'artiste graveur devait donc s'orienter, soit par rapport au mouvement apparent du soleil durant la journée, soit par rapport à l'étoile polaire, la nuit s'il travaillait à la lueur de la lune et des étoiles (peu probable). De jour, l'orientation Nord-ouest des dalles lui donnait un avantage : l'artiste avait le soleil de côté, sur sa droite et dans le dos, ce qui permet de bien éclairer la zone à graver et la gravure elle-même.

La relation avec un élément du cosmos « lien avec la position d'une seule étoile, l'étoile polaire » décrite dans ces travaux est certes très modeste surtout quand on la compare à d'autres, beaucoup plus riches mais également plus audacieuses voire plus hasardeuses, énoncées ou suggérées dans d'autres publications sur Internet. Rappelons rapidement celles impliquant la voie lactée, la Grande Ourse et d'autres constellations et faisant allusion à une carte du ciel. Cette relation « orientation Nord-ouest » que nous avons décrite présente des caractères objectivables géographiquement.

¹⁴⁸ *Stephan H.K. Eder et al.* "Magnetic characterization of isolated candidate vertebrate magnetoreceptor cells", *PNAS* 2012 109 (30) 12022-12027.

Remarquons qu'il est toutefois possible que ce lien « étoile polaire-orientation des gravures » ne soit pas direct et ne dépende que de la position pour laquelle l'éclairage est le meilleur. La relation avec certains éléments du cosmos devient alors caduque.

Indépendamment de la causalité du phénomène « orientation des gravures », relation avec l'étoile polaire ou course du soleil, nous passons du domaine de la supposition, de la croyance ou de l'imagination concernant une relation majeure (calendrier cosmique, carte du ciel ...) à celui d'une certitude raisonnée sur une relation très simple « les gravures sont très généralement orientées au Nord-ouest ».

Cette orientation Nord-ouest n'est pas une constante des gravures rupestres dans le monde. On note par exemple en Afrique du Nord, à Boussemgoun, une zone importante de gravures rupestres dites préhistoriques (?) qui seraient orientées au sud ou au sud est¹⁴⁹. Il est aussi possible que ce soit les sites N'khila, Garet Lahbar, et Dhalaat ouled Moussa qui présentent cette orientation par rapport à la ville de Boussemgoun, le texte sur Internet étant ambigu.

E. Difficultés d'interprétation ou interrogations nouvelles

1 Hypothèses non vérifiées.

D'autres hypothèses n'ont pu être vérifiées par des résultats statistiquement significatifs. Il s'agissait par exemple de mettre en évidence l'existence d'une structure à l'intérieur d'un même panneau. Le panneau pourrait être ordonné avec par exemple certains items dans une zone, d'autres items dans une autre, ... un peu comme une lettre commerciale ou administrative l'est aujourd'hui : les références de l'auteur en haut à gauche, sa signature en bas, et la date en haut à droite. Cette hypothèse n'a été que partiellement explorée. Il semble pourtant que les résultats suggèrent l'existence d'une telle structure qui n'a pu être vérifiée avec la « certitude raisonnée » et qu'une ouverture de recherche nouvelle puisse être proposée. Cette problématique se complique par l'éventualité d'ajouts à la gravure initiale.

¹⁴⁹ boussemgoun.e-monsite.com/pages/gravures-rupestres

Soit elle se trouve modifiée par l'adjonction de motifs nouveaux complétant les tracés initiaux comme dans le cas de sur-gravures de poupes et de proues d'époques différentes, soit elle se trouve modifiée par superposition d'autres gravures.

Les compositions structurelles existent déjà et sont notées pour le tout début des premières manifestations de l'art (cf. Chauvet, Lascaux, André Leroi-Gourhan et Annette Laming-Empeire). Il n'est alors pas insensé de supposer qu'il puisse y en avoir une dans la composition de ces gravures de l'Âge du Bronze. Si cette structure existe et si elle est décelable, il est vraisemblable que c'est bien l'analyse numérique qui pourrait permettre de la mettre en évidence. Ce travail reste à faire avec une nouvelle méthodologie affinée.

Plus particulièrement, d'autres protocoles de relevés des données devraient être mis en place et en particulier la subdivision des items en sous catégories plus adaptées, l'encadrement de la dalle dans un rectangle ainsi que sa division en 9 secteurs.

Cette approche numérique inaugurée dans les années 80, au tout début de la popularisation de l'informatique, par les deux pionniers, Jarl Nordbladh et Ulf Bertilsson, pourra alors porter tous ses fruits.

Dans une approche thématique voisine, Åsa Fredell, de l'Université de Göteborg, a supposé l'existence de structures plus larges que celles liées à un seul panneau dans le « Kalleby Experiment »¹⁵⁰. Elle émet l'hypothèse que ces panneaux pourraient se regrouper en un ensemble comportant une dalle majeure et d'autres, périphériques, plus ou moins éloignées qui en seraient des satellites. Elle évoque un système de canaux pouvant relier les dalles entre elles. Une nouvelle structure apparaîtrait alors. Malheureusement les travaux relatifs à cette hypothèse ne seront pas effectués dans un avenir proche et semblent actuellement abandonnés¹⁵¹. Le paradigme de la structure se met cependant progressivement en place.

¹⁵⁰ Åsa C. Fredell s.d. *The kalleby Experiment rock art and rock-art panels as architecture*, 33 p.,

¹⁵¹ Åsa C. Fredell, *communication personnelle*, 2012.

2 Interrogations nouvelles

Un vide subsiste malgré tout : l'interprétation qui donnerait tout son sens à cet héritage n'a pas beaucoup progressé au moins en première approche. Nous n'en savons pas davantage sur le sens que l'on pourrait donner à ces gravures.

On pourrait même dire que parfois nous avons régressé, en apparence au moins. Par exemple, des doutes nouveaux pourraient frapper nos certitudes. Revenons sur une des scènes les plus connues : celle du « Mariage » de Vitlycke, scène que nous n'avons pas analysée dans ces travaux. Elle consiste en deux personnes qui s'accouplent et une troisième qui se tient derrière eux à gauche, en brandissant une hache. Ce troisième personnage à gauche du couple pourrait, soit être quelqu'un au comportement bienveillant qui bénit ce couple, soit quelqu'un d'agressif qui le menace de sa hache. Cette gravure vient de donner à un jeune chercheur un support pour l'étude de l'adultère à la préhistoire. Il y voit une scène de couple illégitime surpris par le mari, de plus haut rang car plus grand, qui va tuer les partenaires.¹⁵²

La question se pose de choisir entre une ces deux interprétations opposées ou encore d'en préférer une autre éventuelle.

De même sur la dalle de Fossum, les individus qui se font face en brandissant des haches, se menacent-ils, s'agressent-ils ou se saluent-ils ? Des interprétations radicalement opposées ont été proposées et l'ambiguïté de la relation est soulevée avec insistance dans le film « Stenristarna¹⁵³ ».

¹⁵² *Gómez Rincón Antonio*. « Entre Ares y Lanzarote : Propuesta para el estudio del adulterio en la protohistoria europea. » *Ab Initio: Revista digital para estudiantes de Historia*, ISSN-e 2172-671X, Año 4, N° 7, 2013 , págs. 3-24.

¹⁵³ *Avgaton Film & Television*, 2005) documentaire de 174 minutes sur l'Âge du Bronze et les gravures rupestres du Bohuslän.

L'analyse demande une autre approche que celle de l'intuition immédiate. En effet il semble bien qu'aujourd'hui on délaisse le thème de l'agression pour préférer l'interprétation pacifique que l'absence de représentations de victimes promet. Il est en effet extrêmement rare que des représentations interprétées comme des corps de victimes aient été retrouvées. Ces représentations de victimes, égorgées, décapitées, pendues ou transpercées ... sont cependant très nombreuses dans des gravures ou peintures d'autres cultures comme celles de l'Égypte ancienne ou plus récemment de l'Amérique centrale (Maya ou Aztèque) ou du sud (Inca).

Remarquons que les auteurs mettent plus facilement aujourd'hui en évidence leurs incertitudes devant les interprétations de dalles célèbres préalablement interprétées. Citons pour mémoire une des plus célèbres : celle du « cordonnier » de Brastad citée par Peder Alfssön en 1627. Ce « cordonnier » qui tenait un marteau à la main, ne le tient plus aujourd'hui et ce marteau – s'il s'agit bien d'un marteau - se situe nettement au dessus de sa main et plus personne ne soutient l'hypothèse de la représentation d'un cordonnier.

L'interprétation est une activité toujours difficile et parfois hasardeuse. Nous avons vu qu'aujourd'hui dans nos pays européens, des panneaux largement répandus, comme ceux du code de la route ou ceux demandant un comportement particulier pour l'accès aux transports en commun, ne sont pas aisés à interpréter. Plusieurs exemples ont souligné la difficulté d'une telle entreprise, alors qu'il s'agit de la même époque et de la même culture. Qu'en sera-t-il dans 3000 ans ? Certes l'évolution n'est pas linéaire et les changements sont bien plus rapides actuellement. Cependant de petits tests informels effectués par nous lors de ces cinq dernières années ont montré l'incapacité de jeunes personnes à déchiffrer des pictogrammes de vingt ans d'âge liés à la culture technologique. Des tests symétriques : pictogrammes actuels présentés à une génération précédente montrent la même incapacité soulignant ainsi les difficultés d'interprétation en particulier ceux des médicaments ou des précautions d'emploi des appareils électroniques ou d'électro-ménager.

Ces travaux, malgré leur caractère modeste et restreint, voudraient se situer dans l'approche quantitative ouverte par Jarl Nordbladh et Ulf Bertilsson prolongée par celle de Johan Ling et Jan Magne Gjerde. S'ils n'ont certes que peu apporté sur l'interprétation des gravures, ce qui n'était pas le sujet rappelons le, ils ont cependant fourni des éléments essentiels sur la structure des ces gravures ainsi que sur les composantes de la vie des populations nordiques à l'Âge du Bronze. Pour n'en rappeler que quelques uns, signalons la signatures des trois grands sites, Bottna, Kville et Svenneby, l'occupation vraisemblablement différente pendant l'Âge du Bronze, l'importance de l'orientation et de la pente des dalles, de la position des bateaux...

L'approfondissement dans la connaissance de ces témoignages de l'Âge du Bronze ne pourra se poursuivre harmonieusement que par une approche conjuguée évoluant entre deux positions extrêmes voire considérées comme opposées :

- d'une part la perception artistique, sensible, inventive et imaginative et,
- d'autre part, la démarche quantitative, plus pragmatique sinon plus « froide » mais tout aussi inventive et imaginative.

Cette conjugaison d'approche devrait donner à ces gravures toute leur dimension holistique pouvant éclairer quelques composantes de l'activité humaine à l'Âge du Bronze.

Bibliographie

ABELIN, Dag. Tideräkning och myter i bronsålderns hällbilder, In : *The Archaeology of Rock-art*. CHIPPINDALE, Chris & TAÇON, Paul SC.: Ask och Embla, Alingsås, 2000.

AGATON FILM & TELEVISION : Stenristarna. Film DVD, couleur, 174 minutes, (Documentaire sur la vie à l'Âge de Bronze et les gravures rupestres. Intervention de plusieurs chercheurs nordiques. Projeté plusieurs fois sur les chaînes publiques suédoises).

ÅKERLUND, Agneta. Separate Worlds? Interpretation of the Different Material Patterns in the Archipelago and the Surrounding Mainland Areas of East-Central Sweden in the Stone Age. *European Journal of Archaeology*, April 2000, vol. 3, n°1: p. 7-29.

ALMGREN, B. Die Datierung bronzzeitlicher Felszeichnungen in Westschweden. In : *Acta Musei Antiquitatum Septentrionalium Regiæ Universitatis Upsaliensis* 6, Uppsala. 1987.

ALMGREN, B. *Hällristningar och bronsåldersdräkter*. TOR. Uppsala. 1960, p. 19-50.

ALMGREN, O. *Hällristningar och kultbruk*. Kungl. Vitterhets Historie och Antikvitets Akademiens handlingar 35. Stockholm. 1927.

ANATI, Emmanuel. *Aux origines de l'art. 50000 ans d'art préhistorique et tribal*. Paris. Arthème Fayard, 2003, 509 p. (Ouvrage présentant une synthèse des travaux d'Anati, avec une préface d'Yves Coppens. « *Approche ingénieuse et fouillée avec des tentatives de décryptage* ». Un ouvrage des plus intéressants sur ce thème.)

ANATI, Emmanuel. L'art rupestre du Val Camonica. In *Art préhistorique dans les Alpes occidentales*. Paris : Musée de l'homme, 1981, p. 33-48. (Evolution des techniques de gravure, similitudes avec les gravures du Bohuslän.)

ANATI, Emmanuel. Scandinavie. In *L'art rupestre dans le monde, l'imaginaire de la préhistoire*. Paris : Larousse-Bordas. 1997, p. 274-291. Edition originale : Editorial Jaca Book SPA, Milan, 1995. (Ouvrage grand public, préfacé par Yves Coppens présentant un tour du monde de l'art préhistorique, très bien illustré).

ARONSSON, Kjell-Åke. *Conclusions and Recommendations on Information at Rock Art Sites*. Publication de la Commission Européenne. Bruxelles. 2006.

AZEMA, Marc. L'origine préhistorique du cinéma. *Pour la Science*, juillet 2012, n°417, p. 26-32.

AZEMA, Marc. *La Préhistoire du cinéma. Origines paléolithiques de la narration graphique et du cinématographe*, Paris : Errance, 2011, 293 p.

AZEMA, Marc. La représentation du mouvement au Paléolithique supérieur. In *Bulletin de la Société préhistorique française*. 2006, tome 103, n° 3, p 479 - 505.

BADIN, Emilie. L'homme qui réinterprétait les mythes : Jean-Loïc Le Quellec. *Le journal du CNRS*. Juin 2010, n° 245, p 29 - 31.

BAHN, Paul G. *The Cambridge illustrated history of Prehistoric Art*. Cambridge University Press, Cambridge. Collection Cambridge illustrated histories.1998, 302 p.

BALTER, Michael. The Prehistory of Cartoons. *Science* 29 juillet 2009, 1 p. Disponible sur <http://blogs.sciencemag.org/origins/2009/07/the-prehistory-of-cartoons.html> consulté le 25 octobre 2012.

BALTZER, L. « *Några af de viktigaste Hällristningarna, samt en del af de fasta forminnena i Bohuslän* ». Göteborg, 1911, 39 p. plus 170 p. de reproductions de gravures et de photos du sites. (Résumé de l'ouvrage de Baltzer *Glyphes des rochers du Bohuslän* en petit format et encore disponible chez les bouquinistes suédois).

BALTZER, L. *Glyphes des rochers du Bohuslän* . Göteborg Handelstidnings aktiebolag, Gothenburg 1881. (Un des premiers ouvrages. Valeur historique et une très bonne description des hypothèses relatives aux techniques de gravure, consultable à la Kungliga Biblioteket de Stockholm).

BARRAL, L. & SIMONE, S. Calculs et Graphes aux Merveilles. In *Bulletin du Musée d'Anthropologie Préhistorique de Monaco*. Monaco, 1990, p 99-111.

BAUDOU, E. *Forntida bebyggelse i Ångermanlands kustland*. (Arkiv för norrlandsk hembygdsforskning XVII) Ornsköldsvik, 1968, 209 p. (ouvrage cité par U. Bertilsson sur la dimension statistique .)

BEGOUEN, H. & BREUIL H. *Les cavernes du Volp. Trois-Frères-Tuc d'Audoubert*, Paris IPH. 1958, 123 p. (Ouvrage historique cité par Anati 2003.)

BELTRAN, Antonio. Los signos abstractos y los símbolos en el arte paleolítico ibérico y su asociación con las imágenes figurativas. In *Bolletino del Centro camuno di studi preistorici*. Vol. 31-32, Edizioni del Centro camuno di studi preistorici. 1999, p. 93-98. (Pour l'auteur, il n'est pas possible d'opposer « l'abstraction à la concrétisation », car les deux moyens d'expression sont inséparables et complémentaires).

BENGTSSON, Lasse, Anders GUSTAFSSON et Lars STRID. Tanum projektet, Arkeologiska undersökningar, 1998-2004". In GOTARC, Serie D, Arkeologiska rapporter n° 57. Göteborg, 2005.

BENSON, Larry, V. et al. Dating North America's oldest petroglyphs, Winnemucca Lake subbasin, Nevada. *Journal of Archaeological Science*, vol. 40, no. 12, p. 4466–4476, 2013.

BENZECRI, J.-P. « *Histoire et préhistoire de l'analyse des données* », Dunod 1982.

BERTILSSON, Ulf. A database and an archive of rock carvings. In *Svenskt HällristningsForskningsArkiv*, 2008, p. 106 - 113.

BERTILSSON, Ulf. Rock art – divine messages or socio realistic representations. In *Glyfer och rum – en vänbok till Jarl Nordbladh*. Gustafsson, A. & Karlsson, H. ed, (Gotarc Series A vol 3). Institutionen för arkeology. Göteborgs Universitet. Göteborg. 1999, p 743 – 750.

BERTILSSON, Ulf. *The Rock Carvings of Northern Bohuslän : spatial structures and social symbols*. Doktorsavhandling (thèse de doctorat), Göteborgs Universitet, Institutionen för Arkeologi. Göteborg, 1987, 103 p. (Texte anglais, quantification des items et affirmation de l'importance d'une analyse quantitative à venir.)

BJELLAND, Torbjørn et HELBERG Bjørn Hebba. *Bergkunst, En veiledning i dokumentasjon, skjøtsel, tilrettelegging og overvåking av norsk bergkunst*. Bruxelles, 2005, 119 p. (Publication de la Commission Européenne).

BOUYSSONIE, Jean (abbé). La préhistoire en Correze. In Bull. de la Soc. Scient. hist. et archéol. de la Corrèze. t. 66, 1944, p. 37 à 55.

BOYER, Régis. *Yggdrasill, la religion des anciens Scandinaves*. Payot. Paris, 1992, 249 p. (Première édition 1981). (Lien entre pétroglyphes de l'Âge du Bronze et mythologie scandinave).

BRADLEY, Richard. Can archaeologists study prehistoric cosmology ? In *Old Norse Religion in Long-Term Perspectives: Origins, Changes and interactions*. Anders Andrén, Kristina Jennbert, et Catharina Raudvere eds. Lund, 2006, 416 p.

BRETEAU, Emmanuel. *Roches de mémoire. 5000 ans d'art rupestre dans les Alpes*. Collection Pierres Tatouées, Editions Errance, Paris, 2010, 237 p.

BREUIL, Henri (Abbé). CAPITAN, Louis. PEYRONY, Denis. *La caverne de Font-de-Gaume aux Eyzies (Dordogne)*. Impr. Vve A. Chêne, Monaco, 1910. VIII-271 p.

BREUIL, Henri (Abbé). CAPITAN, Louis. PEYRONY, Denis. *Les Combarelles aux Eyzies (Dordogne)*. Masson, Paris 1924. 192 p.

BREUIL, Henri. LANTIER, Raymond. *Les Hommes de la Pierre Ancienne, (Paléolithique et Mésolithique)*. Payot, Paris 1951. 336 p.

BREUIL, Henri. ZBYSZEWSKI, Georges. *Contribution à l'étude des industries paléolithiques du Portugal et de leurs rapports avec la géologie du quaternaire) : Vol. II, Les principaux gisements des plages quaternaires du littoral d'Estramadura et des terrasses fluviales de la basse vallée du Tage*. Oficina grafica, Lisboa, 1945. 662 p.

BROSTRÖM, Sven-Gunnar. Hällristningen i Släbroparken. In *Sörmanlandbygden*, p.15-22. 1987. (Site récemment découvert près de Nyköping montrant des gravures de l'Âge du Bronze de style très différent de celles du Bohuslän : en particulier pas de figures animalières ni humaines identifiables comme telles et des entités ressemblant à des recueils de nombres.)

BRUNIUS, W. *Försök till förklaringer öfver hällristningar*. Stockholm. 1868. (Valeur historique).

BRYMAN, Werner. *Tecken i sten, hällristningar i Göteborg*. Vänerborg, Tre Böcker Förlag AB. 1986, 146 p. (Ouvrage de base sur les gravures de la région de Göteborg, illustré artistiquement par l'auteur. Une attention particulière est portée sur les pentes et les orientations ainsi que sur le regroupement des cupules Les dernières pages tentent une synthèse de l'évolution géographique de la région depuis l'Âge de Bronze.)

BURENHULT, Göran & HASSELROT, Pehr. *Stenåldersbilder. Hällristningar och stenåldersekonomi*. Stureförlaget AB Stockholm, Stockholm 1981, 416 p. (Nombreuses illustrations, revue de gravures du monde entier et analyse intéressante de certaines structures.)

CAMPS-FABER, H. Figurations animales dans l'art mobilier préhistorique d'Afrique du Nord. In *Libyca, Antropologie-Préhistoire-Ethnographie*. Tomes IX-X. 1961-1962, p. 101-113. (Vues animales sur pierres et plaquettes gravées et méthode de relevés par calque.)

CAPITAN, Louis. *Cours d'anthropologie préhistorique : la science préhistorique, ses méthodes*. Alcan, Paris, 1899, 22 p.

CARMINES, Edwards, G. & ZELLER, Richard. *Reliability and validity assessment*. Beverly Hills Sage, Calif. 1979, 70 p.

CARTAILHAC, E. Les cavernes ornées des Pyrénées du Midi de la France et du Nord de l'Espagne. In *Revue de Comminges*, 1906, p. 1-9. Revue historique cité par Anati 2003.

CHANTAL. *Voyage dans le temps : l'art rupestre du Bohuslän*. Internet. <http://lefildutemps.free/suède_rupestre/> 40 pages. 2003. Consulté le 23.1.2006. (Article de base, simple mais de qualité et qui présente les 7 sites du Bohuslän Backa, Kallesängen, Torsbo, Listleby, Aspeberget, Fossum et Vitlycke. L'auteure, que j'ai rencontrée et qui ne signe que de son prénom a cessé ses travaux sur le sujet.)

CHIPPINDALE, Christopher & TAÇON, Paul. *The Archaeology of Rock Art*. Cambridge University Press, 5^e édition, 2010, 373 p.

CHIPPINDALE, Christopher. *Chippendale non Australian reference list 1, 2, 3*. Internet <www.mcdonald.cam.ac.uk/Projects/Chips/chips103-1.htm>. 136 pages. 2000. Consulté le 13.09.2006. Liste très riche de références, malgré quelques imperfections de forme. L'auteur répond rapidement aux mails et propose une aide intéressante.

CHIPPINDALE, Christopher. *Post paleolithic rock art in Europe*. Internet <www.mcdonald.cam.ac.uk/Projects/Chips/chips212.htm>. 22 pages. 2000. Consulté le 26/6/2005. Intéressante revue historique et géographique sous forme de synthèse, bibliographie importante mais des lacunes dans la forme.)

CHRISTINGER, Raymond. Les empreintes de pieds, la marelle et les cupules. In *Mythologie de la Suisse ancienne*. Musée d'ethnographie de la ville de Genève. Georg Editeur. Genève, 1963, p. 239-267. (Analyse des pétroglyphes suisses, comparaison avec ceux d'Italie et de Suède et interprétation des cupules, du pied et de la chaussure ; implication des dieux forgerons et magiciens).

CLOTTE, Jean & LEWIS-WILLIAMS, J.D. *Les Chamanes de la préhistoire*. Editions du Seuil, Paris, 2007, 240 p.

CLOTTE, Jean et al. Des dates pour Niaux et Gargas. In *Bulletin de la Société préhistorique française*, t. 89, n°9, 1992. p. 270-274.

CLOTTE, Jean et al. Nouvelles dates directes pour la grotte de Cosquer. In *International Newsletter on Rock Art (INORA)*, 15, 1996. p. 2-4.

CLOTTE, Jean et al. Radiocarbon dates for the Chauvet-Pont-d'Arc cave, *International Newsletter on Rock Art*, n° 11. 1995.

CLOTTE, Jean. Dates directes pour les peintures paléolithiques. In *Préhistoire ariégeoise, Bulletin de la Société préhistorique Ariège-Pyrénées*, 49, 1994, p. 51-70.

COLES, John. Images of the past, a guide to the rock carvings and other ancient monuments of Northern Bohuslän. Uddevalla, Risbergs tryckeri. 1990, 96 p. (Guide dense et de qualité. Schématisation uniforme pédagogique des relevés.)

COLES, John. *Shadows of a northern past. Rock carvings of Bohuslän and Østfold*. Oxbow Books and John Coles, Oxford, 2005, 224 p.

DAUVOIS, Michel. Homo musicus palaeolithicus et Palaeoacustica. In *Munibe* (Antropologia-Arkeologia) 57, 2005, p. 225-241.

DJINDJIAN, François et Emmanuel VIGNERON. L'Analyse des données au service de l'Archéologie Préhistorique. In *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 1980 / Tome 77 / n°6, p. 177-180.

DURAND, Claire. *L'analyse factorielle et l'analyse de fidélité*. Département de sociologie, Université de Montréal. 2003, 2005, 2013, 25 p. (Notes de cours suivies d'un court article de deux pages, pédagogique et humoristique de Tarkkonen Lauri.)

EDER, Stephan, H.K. et al. *Magnetic characterization of isolated candidate vertebrate magnetoreceptor cells*, PNAS, 2012, 109, (30), p. 12022-12027.

EVERS, Dietrich. *The Magic of the Image : Prehistoric Scandinavian Rock Carvings*. Vol. 2 de *Spuren der Vergangenheit*. Pulsar-Verlag, 1994, 47 p. (Guide en anglais complet et bien illustré).

FAVREAU, Benoît et LATRAVERSE, François. *D'Amour et d'autres sujets : présentation de la sémiotique peircéenne*. Cours pour le doctorat en sémiologie, Université du Québec à Montréal. Sd. (Analyse de la définition et de la classification des signes).

FERLET, Tyra. *La Scandinavie que j'aime*. Préface de Julien Green de l'Académie Française. Editions Sun. Paris, 1975. (Ecrit il y a 38 ans, ce livre de présentation de la Scandinavie ignore totalement les gravures rupestres et débute par : « Au commencement étaient les runes... »)

FREDELL Åsa C. *Bildbroar. Figurativ bildkommunikation av ideologi och kosmologi under sydiskandinavisk bronsålder och förromersk järnålder*. Doktorsavhandling (thèse de doctorat), Göteborgs Universitet, Institutionen för Arkeologi. Göteborg, 2003, 334p. (Texte suédois avec un résumé important en anglais. Travail sur des gravures peu ou pas exploitées jusqu'ici. Bibliographie importante et à jour comportant cependant quelques erreurs. Approche quantitative limitée.)

FREDELL, Åsa C. *Kallebyexperimentet: bildhällar och hållbilder som arkitektur*. Projet de travail. Document interne à l'Université de Göteborg, 2010.

FREDSJÖ, Åke, NORDBLADH, Jarl & ROSEVALL, Jan. *Hällristningar i Kville härad, Svenneby socken*. Göteborgs och Bohusläns förminnesförening i samarbete med Göteborgs arkeologiska museum. Göteborg, 1971.

FREDSJÖ, Åke, NORDBLADH, Jarl & ROSEVALL, Jan. *Hällristningar i Kville härad, Bottna socken*. Göteborgs och Bohusläns förminnesförening i samarbete med Göteborgs arkeologiska museum, Göteborg, 1975. (Studier i nordisk arkeologi 13).

FREDSJÖ, Åke, NORDBLADH, Jarl & ROSEVALL, Jan. *Hällristningar i Kville härad, Kville socken*. Göteborgs och Bohusläns förminnesförening i samarbete med Göteborgs arkeologiska museum och institutionen för arkeologi, Göteborg Universitet. Göteborg, 1981. Studier i nordisk arkeologi 14/15.

FREDSJÖ, Åke. *Göteborgstraktens Hällristningar, en översikt*. Elanders Boktryckeri Aktiebolag, Göteborg, 1956, 24 p.

GARCIA, Michel-Alain et MADIHA Rachad. *L'art des origines au Yémen*. Collection « Arts Rupestres » dirigée par Jean Clottes. Editions du Seuil, Paris 1997, 97 p.

GHIGLIONE, R. et RICHARD, J.-F. Le débat concernant la cognition implicite. In *Cours de psychologie*. Dunod. 1999. (Première édition 1992). P. 88-90. (Article soulignant l'apport de M. Reber sur la connaissance implicite qui pourrait s'appliquer ici pour la détection d'une structure dans les gravures rupestres.)

GJERDE, Jan Magne. *Rock art and Landscapes : studies of Stone Age rock art from northern Fennoscandia*. Thèse de doctorat. Universitetet i Tromsø, Tromsø, 2010, 506 p.

GLOB, Peter, Vilhelm. *Helleristninger i Danmark : Rock carvings in Denmark*. Collection : Jysk Arkæologisk Selskabs skrifter 7. København. 1969, 332 p.

GODDEN, Elaine et MALNIC Jutta. *Rock Paintings of Aboriginal Australia*. New Holland Publishers (Australia), 1988, 126 p. (Première édition 1982). (Belle collection de peintures rupestres australiennes, interprétation de la vie sociale des aborigènes, et aspects historiques récents).

GOLDHAHN, Joakim. *Sagaholm-hällristningar och gravritual*. ISSN 0349-7887-41, Jönköping 1999 et ISSN 1100-7028, Umeå, thèse de doctorat 2000. (L'auteur présente une monographie sur les gravures rupestres d'un site près de Jönköping et les met en relation avec le rituel funéraire de cette époque. Description minutieuse des sites, illustrations nombreuses, bibliographie importante).

GOLDHAHN, Joakim. *Skeppets stil och stiliga skepp, en studie utifrån sydöstra Skandias hällristningar*. Internet. <www.abc.se/~m10354/publ/jockckep.htm>. 15 pages. Umeå Universitet. 1997. Consulté le 26/6/2005. (Style des bateaux et comparaison entre ceux de 3 régions : Scanie, Blekinge et Gotland. Bibliographie intéressante).

GOLDHAHN, Joakim. Sverigers äldsta och norra Europas näst äldsta hållbildsdokumentation – en notis om Johannes Haquini Rhezelius antikvariska resa till öland och Småland 1634 . *In Fornvännen 106*, Stockholm, 2011, p. 1-7.

GOMEZ Rincón Antonio. *Entre Ares y Lanzarote : Propuesta para el estudio del adulterio en la protohistoria europea*. Ab Initio: Revista digital para estudiantes de Historia, ISSN : 2172-671X, Año 4, Nº. 7, 2013 , p. 3-24.

GRATE Pontus. *Treasures of Swedish Art : from prehistoric age to the 19th century*. Introduction by Carl Nordenfalk , Allhems, Malmö, 1965, 168 p.

GROENFELDT, David. The interpretation of prehistoric art. Rock Art Research, In *New Perspectives on Prehistoric Art*. Günter Berghaus pub. 1985, p. 20-46. (Analyse de la composante artistique. Cet article discute les genres d'analyses interprétatives en utilisant l'art archéologique. Cet article comprend des paragraphes écrits par six autres auteurs.)

GROUPE TEST-AND-GO. *L'analyse Statistique des Données Textuelles avec SPAD*. SPAD 11 rue des Petites Ecuries, 75010 Paris. 2005. (Première édition 1982 ; logiciel utilisé, grâce au Dr Gilles Le Pape, pour l'analyse des données de l'étude présentée ici et qui prend en compte les méthodes d'analyse textuelle.)

- GUASTAVINO, Jean-Marie. *Graffiti or rock carvings ?* Adoranten, p 104-106, 2009.
- GUASTAVINO, Jean-Marie. *Gravures rupestres du Bohuslän : vers une approche quantitative*. Mémoire de master Paris IV Sorbonne, LLCE, Juin 2006. Non publié.
- GUASTAVINO, Jean-Marie. *L'érotisme à l'Âge du Bronze*. Colloque : Erotisme et sexualité, Buschinger Danielle, Amiens 5, 6 et 7 mars 2009.
- GUASTAVINO, Jean-Marie. *Peut-on décoder la signification des gravures rupestres du Bohuslän ?* Colloque : La construction des images : persuasion et rhétorique, création des mythes. Université Paris-Sorbonne, 11, 12 et 13 juin 2009.
- GUASTAVINO, Jean-Marie. *La préservation de la mémoire, un but et un moyen*. La Charte, n° 4, p 30 – 31, 2013.
- GUDNITZ, Fred. *Bronzealderens Monumentalkunst, De Skandinaviske Helleristninger*. Bohusläns Hällristnings-Forskningsarkiv. 1962, 128 p. (Approche artistique des gravures.)
- GUILAINE, Jean (sous la direction de). « *Arts et symboles du Néolithique à la Protohistoire* ». Collection des Hespérides. Editions Errance, Paris, 2003, 304 p.
- HAGEN, Anders. *Les gravures rupestres en Norvège*. (Série : Présence de la Norvège) Johan Grundt Tanum Forlag- Oslo. 1996, 52 p. (Description claire des items et analyse de la forme. Carte détaillée des sites norvégiens).
- HALLEY Cox, J. & Edward STASACK. "*Hawaiian Petroglyphs*". Bishop Museum Press, Honolulu, Hawaï, 1970, 108 p.
- HANSEN, A.M. *Landnaam i Norge: en udsigt over bosætningens historie*. Kristiania [Oslo] . 1904, 356 p.
- HASSELROT, Pehr & OHLMARKS, Åke. *Hällristningar* . Nordisk Rotogravyrs Förlag/P.A. Norstedt & Söner. Stockholm, 1966, 264 p. (Photographie des sites et évolution des relevés en fonction du temps et du chercheur pour certains sites. Intérêt certain pour l'épistémologie).
- HASSELROT, Pehr. *Hällbilder. Hotade fornminnen* . LiberFörlag, Stockholm 1984, 168 p. (Guide grand public de bonne qualité. Pehr Hasselrot fait preuve de sens critique devant les interprétations. Très bonne introduction au monde des pétroglyphes).

HEIMANN, Curry et LÖFVENDAHL Runo. *Hällmålningar i Värmland- ett dokumentationsprojekt*. Värmlands Museum, Riksantikvarieämbetet, Länsstyrelsen i Värmland & Arkeologiska institutionen, Göteborgs universitet. 2000, 75 p. (Projet très documenté avec de nombreuses photos de peintures rupestres du Värmland et leur localisation, pourrait servir de base de données pour une étude approfondie).

HELKOG, K. The Shore Connection. Cognitive Landscape and communication with rock Carvings in Northermost Europe. In *Norwegian Archaeology Review* 32 (2). 1999, p 73-94,

HEMTUN, Bengt. *Feniciens Sjöhäst, trirem och grekiska båtar*. Internet. <<http://www.catshaman.com/s18seglare/0seglare2.htm>>. sd. 12 pages. Consulté le 14/01/2006, dernière mise à jour 2008. (Comparaison entre les bateaux phéniciens, égyptiens, grecs et ceux de Suède. Similitude frappante entre un bateau de Kadmos et un du Bohuslän, ainsi qu'entre des chariots grecs et suédois).

HEMTUN, Bengt. *Interpreting symbolism*. Internet. <<http://www.catshaman.com/in/indexTE.htm>> 2005, 5 pages.. Consulté le 05/12/2005. (Article sur le symbolisme s'appuyant en partie sur les travaux d'Anati, en particulier pour donner une notion du temps dans deux graphismes voisins).

HEMTUN, Bengt. *Mellanstadiet om Hällristningar*. Internet. <<http://www.catshaman.se/essae/bugg/0svar.htm>>. 2002, 15 pages. Consulté le 5/12/2005. (Interprétations données par plusieurs étudiants sur les gravures rupestres, en particulier cupules, calendrier, jeux, danses, animaux, chasse, rituels, et comparaison avec ceux du Val Camonica en Italie).

HEMTUN, Bengt. *Völuspå och Hästen i Tröndelag*. Internet. <<http://www.catshaman.com/0leirfald/0leirf.htm>>. Sd, 7 pages. Consulté le 9/01/2006. (Article montrant la similitude entre des bateaux égyptiens et ceux de Norvège).

HERMANN, Luc 2012, « *The features of new rock carvings in Kyrgyzstan and Kazakhstan* ». Adoranten 2012, p. 69 – 86.

HEYD, Thomas et CLEGG, John (éditeurs). « *Aesthetics and Rock Art III Symposium* ». BAR International Series 1818. Oxford, Archaeopress. 2008, 102 p.

HILDEBRAND, Bror, Emil. *Dessins anciens découverts sur les pans de rochers en Suède*. København. 1875. (opus cité par Christopher Chippindale). Bror Emil Hildebrand (né le 22 février 1806 à Madesjö, décédé le 30 août 1884 à Lund) était un archéologue, numismate et directeur de musée suédois. En 1847 il fut le fondateur du Musée des Antiquités Nationales de Stockholm).

HILDEBRAND, Hans, Olof, H. *De förhistoriska folken i Europa*. Stockholm. 1873 (opus cité par Christopher Chippindale).

HOLMBERG, Axel. Emanuel. *Bohusläns historia och beskrifning*. P.G. Berg, Stockholm, 1848, 280 p.

HOLMBERG, Axel. Emanuel. *Skandinaviens hällristningar : arkeologisk afhandling*. Stockholm. P.G. Berg, 1848, 198 p. (valeur historique)

ICOMOS. « *Liste du patrimoine mondial, Tanum* ». Rapport de l'ICOMOS 1994, p. 56-60. (Cet extrait présente les sites de Tanum et recommande à l'UNESCO de le classer dans la liste du patrimoine mondiale. Rapport très dense et informatif).

ISAKSON, Börje & AHLBOM, Jens. *Solvagnen*. Rabén & Sjögren Bokförlag. Stockholm, 2002, 93 p. (Roman policier archéologique pour préadolescents avec informations simples mais de qualité et avec de bonnes photographies de la dalle de Fossum et d'objets de l'Âge du Bronze).

JANIK, L. *Visual perception and cognition in the rock carvings of Northern Russia*. Internet <<http://www.arch.cam.ac.uk/~lj102/rockart/>> consulté le 24/01/2006 (Projet centré sur la méthode des archéologues et la vision qu'ils ont du monde en fonction des années).

JANSSON, Sverker, LUNDBERG, Erik, B, & BERTILSON, Ulf (eds). *Hällristningar och hällmålningar i Sverige*. Bokförlaget Forum, Stockholm 1989, 253 p. (Ouvrage collectif, relevés de plusieurs sites de toute la Suède, quantification partielle et bibliographie.)

JOHANSEN, Ø. K. New results in the investigation of the Bronze Age rock carvings in *Norwegian Archeological Review*, 12/2, 1979, p. 108-114.

JOHANSSON, Lars. Utbyggd E6 vållar strid om världsarv. In : *Dagens Nyheter*. Monday 2 januari 2006, p. 9. (Court article de journal national signalant le danger que courent encore aujourd'hui les gravures rupestres de la région de Tanumshede suite à la prolongation de l'autoroute E6 qui doit traverser le Bohuslän.)

JURRIAANSE, Jurri. *Gravures rupestres en Bohuslän*. Tanum hällristningsmuseum Underslös, 2010 44 p. (Ouvrage en français écrit par un néerlandais du musée d'Underslös).

KALIFF, A. Den vediske *Agni* och skandinavisk eldritualer – ett möjligt samband? In : *Mellan sten och järn* (Goldhahn, J. red): p. 167-189. Gotarc Serie C. Arkeologiska Skrifter Göteborg, n°. 59. 2005..

KALIFF, A. Gravskick och eskatologi. In *Samhällsstruktur och förändring under bronsåldern* : rapport från ett seminarium 29-30 september 1994 på Norrköpings Stadsmuseum i samarbete med Riksantikvarieämbetet. Larsson, M & Toll, A. (red). (Avdelningen för arkeologiska undersökningar, Universitet Linköping. Norrköpingsstadsmuseum. Norrköping, 1994 p. 42-53. (Skrifter nr 11).

KAUL, Flemming et al. *Helleristninger. Billeder fra Bornholms bronzealder*. Rønne. Bornholms Museum & forlaget Wormianum, 2005, 165 p.

KAUL, Flemming. *Bronzealderens religion. Studier af den nordiske bronzealders ikonografi*. Det Kongelige Nordiske Oldskriftselskab, Nordiske fortidsminder. Serie B, vol. 22. København, 2004.

KAUL, Flemming. *Ships on Bronze. A study in bronze age religion and iconography, Volume 2*. Publications from the National Museum. København, 1998.

KAUL, Flemming. The Hjortspring boat and ship iconography of the Bronze Age and Early Pre-Roman Iron Age. In *Hjortspring : A Pre-Roman Iron-Age warship in context*. Crumin-Pedersen & Trakadas (ed). Roskilde, 2003, p. 187-203.

KIM, Jae-On & MUELLE Jacques. Factor analysis. Statistical methods and practical issues. In : *Quantitative applications in the social sciences*. Vol. 13, Beverly Hills. Sage. 1979.

KIM, Jae-On & MUELLE Jacques. Introduction to factor analysis. What it is and how to do it. In : *Quantitative applications in the social sciences*. Vol. 14, Beverly Hills. Sage. 1979, 75 p.

KLASSEN, Michael. Icon and narrative in transition. In : *The Archaeology of Rock-Art*, Christopher Chippindale and Paul S.C. Taçon, Cambridge University Press, 1998, p. 45.

KNIEP, Klaus. Fehlinterpretation. In *Adoranten, Årsskrift för Scandinavian Society for Prehistoric Art*. 1989, p 34-37. (Inexactitude de certains relevés en fonction des techniques, exemple pris sur un relevé de L. Baltzer. Langue : allemand).

KRAFT, John. *Labyrinter på svenska västkusten och norska sydkusten*. Göteborgs Arkeologiska Museum. Göteborg, 1983, 28 p. (Répertoire des labyrinthes de la côte ouest, en particulier celui de l'île de Vrångö, et mise en évidence d'une structure commune.)

KRISTIANSEN Kristian. Cosmology, economy and long-term change in the Bronze Age of Northern Europe. In *Ecology and economy in Stone Age and Bronze Age Scania*. Ed. Karl-Göran Sjögren , 2006, p. 149-171.

KRISTIANSEN, Kristian & LARSSON, Thomas, B. L'Âge du Bronze, une période historique. Les relations entre Europe, Méditerranée et Proche Orient. In *Annales, Histoire, Sciences Sociales*. Editions de l'Ecole des Hautes Etudes en Sciences Sociales, Armand Colin, 60^e année – n° 5 septembre – octobre 2005, p. 975-1007.

KRISTIANSEN, Kristian. *Rock Art and Religion. The sun journey in Indo-European mythology and Bronze Age rock art*. Adoranten, 2012, p 69-86

LAMING-EMPERAIRE, Annette. *L'Archéologie préhistorique*. Éditions du Seuil, Bourges, 1963, 192 p.

LARSSON, Lars. Land, water and the symbolic aspects of the Mesolithic in southern Scandinavia. In *Before farming*, 2003, n° 4, p. 215 - 226.

LARSSON, Lars. Mistrust traditions, consider innovations? In *The Mesolithic-Neolithic transition in southern Scandinavia*. Proceedings of the British Academy 144, 2007, 632 p.

LE QUELLEC, Jean-Loïc. L'abbé Breuil et la Dame blanche du Brandberg. Naissance et postérité d'un mythe. In *Les Nouvelles de l'Archéologie* n° 106, 4^{ème} trimestre 2006, p 21 - 28.

LE QUELLEC, Jean-Loïc. L'art mégalithique en France : récents développements. In *Origine et développement du mégalithisme de l'ouest de l'Europe* (Bougon – 26/30 octobre 2002), 2002, p 689 - 719.

LE QUELLEC, Jean-Loïc. La Dame Blanche et l'Atlantide. In *La Recherche*, n°439, mars 2010, p.64 - 67.

LE QUELLEC, Jean-Loïc. Pierres, parlez donc ! In *Sciences Humaines* n° 173, juillet 2006 p. 28 - 31.

LE QUELLEC, Jean-Loïc. *Rock Art in Africa Mythology and Legend*. Flammarion, Paris, 2004, 212 p.

LEFEBVRE, G. Essais sur les styles de l'art rupestre préhistorique en Algérie non-saharienne. In *Libyca, Antropologie-Préhistoire-Ethnographie*. Tome XIV. 1966 (b), p. 303-328. (Définition de styles, difficultés d'analyse et gravures présentant des similitudes importantes avec celles du Bohuslän).

LEFEBVRE, G. Etude typologique des bas-reliefs préhistoriques du Constantinois. In *Libyca, Antropologie-Préhistoire-Ethnographie*. Tome XIV. 1966 (a), p. 337-353. (Etudes de la surface des bas reliefs, de la nature du trait).

LEFEBVRE, G. Etudes des styles des représentations animales chez l'enfant et dans les gravures rupestres du Sud-oranais. In *Libyca, Antropologie-Préhistoire-Ethnographie*. Tome XIII. 1965 (b), p. 199-234. (Classification des représentations animales préhistoriques par référence au dessin enfantin, étude statistique des occurrences).

LEFEBVRE, G. Problèmes posés par les bas-reliefs du Khanguet-el-Hadjar (Constantinois). In *Libyca, Antropologie-Préhistoire-Ethnographie*. Tome XIII, 1965 (a), p. 183-194. (Vues d'humains à tête rondes et d'animaux, dimensions des dalles, différences importantes entre les relevés suivant les auteurs et difficultés d'interprétation).

LEROI-GOURHAN, André (Dir.) Dictionnaire de la préhistoire. 2e éd. augm. et mise à jour., Presses universitaires de France, Paris, 1994. 1277 p.

LEROI-GOURHAN, André. *L'art pariétal : langage de la Préhistoire*. J. Millon, Grenoble, 1992, 420 p.

LEROI-GOURHAN, André. *La civilisation du renne*. Gallimard, Paris, 1936. 178 p.

LEROI-GOURHAN, André. *Les chasseurs de la préhistoire*. A.-M. Métailié, Paris 1992. 148 p. (Collection Traversées)

LEROI-GOURHAN, André. *Les Racines du monde : entretiens avec Claude-Henri Rocquet*. P. Belfond, Paris, 1982. 279 p. (Collection Entretiens)

LEWIS-WILLIAMS, David et al. *The Mind in the Cave : Consciousness and the Origins of Art*. Thames and Hudson, London, 2004, 320 p.

LEWIS-WILLIAMS, David. *L'art rupestre en Afrique du Sud, mystérieuses images du Drakensberg*. Seuil, Paris, 2003, 127.

LEWIS-WILLIAMS, David. *The Mind in the CavConsciousness and the Origins of Art*. Thames & Hudson, Londres, 2004, 320 p.

LIANEÅSEN, Dal. "Stenars språk. Internet : <<http://www.catshaman.com/Ostenspr.htm>>. Consulté le 09/01/2007. (15 pages). (Similitudes entre bateaux égyptiens et ceux du Bohuslän).

LINDGREN, Jan-Gunnar. La gestion des gravures rupestres de Tanun. In : *La Lettre du Patrimoine Mondial*. UNESCO. 1997, n° 12, p 4-5. (Lettre électronique insistant sur la nécessité d'une meilleure connaissance du site et une meilleure préservation).

LING Johan : *Representations and communications: creating an archaeological matrix of late prehistoric rock art*. Oxford, UK: Oxbow Books 2010, 160 p.

LING, Johan & CORNELL, Per : Rock Art as Secondary Agent? Society and Agency in Bronze Age Bohuslän. In *Norwegian Archaeological Review*, 2008, 43 (1) p. 26-43.

LING, Johan et Lasse Bengtsson. Maritime representations in vertical space. In *UBAS Nordisk 3*, 2006, p. 525-538.

LING, Johan, « *Elevated rock art : Towards a maritime understanding of Bronze Age rock art in northern Bohuslän, Sweden* ». Thèse de doctorat Göteborg University, 2008, 271 p.

LING, Johan. Beyond transgressive lands and forgotten seas. Towards a maritime understanding of rock art in Bohuslän ». In *Current Swedish Archeology*. Vol. 12, 2004, p. 121-140.

LING, Johan. Elevated Rock Art. Maritime Images and Situations. In : *Adoranten 2005*, p. 5-32.

LING, Johan. The fluidity of rock art. In *Mellan sten och järn. Rapport från det 9:e nordiska bronsålderssymposiet*, Göteborg 2003, p. 437 - 460.

LOMMEL, Andreas. Shamanism, the beginning of art, In *Current Anthropology*, vol. XI/I 1970, p 39 - 48.

LOMMEL, Andreas. *The World of the Early Hunters*. Evelyn Adams & Mackay, London, 1967, 175 p.

LUMLEY, HENRY DE. Gravures de l'Âge du Bronze dans la vallée des merveilles. In *Art préhistorique dans les Alpes occidentales*. Musée de l'homme. 1981, p 7 - 32. (Etude sur les figures cornues, les techniques et les styles.)

LUMLEY, HENRY DE. *L'homme premier, préhistoire - évolution – culture*. Edition Odile Jacob, Paris, 1998, 250 p.

LUQUET, Georges-Henri, *Le Dessin enfantin*, F. Alcan, Paris, 1927 (nouvelle éd., Neuchâtel-Paris, Delachaux et Niestlé, 1967, 213 p.

MALMER, M.P. Pleionbegreppets betydelse för studiet av förhistoriska innovationförlopp. In : *Finska Fornminnesföreningens Tidskrift* 58, p. 160-184. 1957. (Ouvrage cité par U. Bertilsson sur la dimension statistique).

MARSHACK Alexander, *Roots of Civilization: Cognitive Beginnings of Man's First Art Symbol and Notation*. Littlehampton Book Services Ltd, Worthing, West Sussex, UK, 1972, 413 p.

MARSHACK, Alexander. A Middle Paleolithic symbolic composition from the Golan Heights, The earliest known depictive image. In *Current Anthropology*, 37, 1996, p. 357 – 365.

MARSTRANDER, Sverre. Rock Carvings in Østfold. Skjeberg. In *Norw. Arch. Review*, 1970, vol. 3, p. 89 - 112. (Styles de bateaux, de haches).

MASSON, Emilia. *Vallée des merveilles, un berceau de la pensée religieuse européenne*. Edition Faton. Dijon, 1993, 144 p. (Comparaison des gravures de la Vallée des Merveilles avec celles du Bohuslän).

MELARD, Nicolas. L'étude microtopographique et la visualisation 3D dans l'analyse de gravures préhistoriques – L'exemple des pierres gravées de La Marche, In *Situ (En ligne)* <<http://insitu.revues.org/6837>> n°13, 2010.

MENU, Michel & WALTER Philippe. Les premiers artistes peintres. In *La Recherche*, vol 22, 1991, p. 1086 -1089. (Apport de l'analyse physico-chimique pour la compréhension de l'art).

MILSTREU, Gerhard & PRØL, Henning. *Prehistoric Pictures as archaeological source*. Gothenburg University, 2004, 220 p.

MILSTREU, Gerhard et al. *Documentation and Registration of Rock Art in Tanum. No. 3 Kalleby, Finntorp, Ryk*. Tanums Hällristningsmuseum Underslös, Tanumshede 2009, 132 p.

MILSTREU, Gerhard. Rapport fra Museets arbejdsmark. In *Adoranten, Årsskrift för Scandinavian Society for Prehistoric Art*. 1991, p 40 - 47. (Comparaison des résultats de relevés en fonction des techniques utilisées, une image de L. Baltzer 1881, texte suédois).

MILSTREU, Gerhard. *Tanums hällristningar*. Tanums turist- & resebyrå. Sd. (Petit guide écrit par le responsable du musée d'Underslöv. Tanums Hällristningsmuseum Underslöv, 1998, 20 p. (Bonne introduction aux gravures rupestres et dessins illustrant bien la diversité).

MOHEN, Jean-Pierre. *Arts et Préhistoire*. Editions Pierre Terrail, Paris 2002, 206 p.

MONTELIUS, Oscar. *Sur les sculptures de rochers de la Suède*. Stockholm . P.A. Norstedt. 1876.

MONTELIUS, Oscar. *Sveriges forntid: försök till fränställning af den svenska fornforskningens resultat I: Stenälden*. Stockholm: P.A. Norstedt. 1874.

MORTILLET Gabriel (de), Hovelacque Abel. Le Précurseur de l'homme . In *Matériaux pour l'histoire primitive et naturelle de l'homme*, t. VIII, 1873, p, 307 - 313.

MORTILLET Gabriel (de). Promenades préhistoriques au musée de Saint-Germain-en-Laye. In *Matériaux pour l'histoire positive et philosophique de l'homme*, , t. IV, 1868, p. 355-537.

NILSSON, Lars, Erik. *Hällristarens språk*. Bokförlaget Arena, 2012, 192 p.

NILSSON, Lars, Erik. *Hjul på hällar*. Warne Förlag 2005, 160 p.

NORDBLADH, Jarl. *Glyfer och rum kring hällristningar i Kville*. Doktorsavhandling (thèse de doctorat), Göteborgs Universitet, Institutionen för Arkeologi. Göteborg, 1980, 230 p. (Texte suédois avec sommaire en anglais. Première approche quantitative et mise en évidence du besoin d'une approche spatiale et structurale).

NORDBLADH, Jarl. Southern Scandinavian rock art in the landscape, observing the observers. In : *The Valcamonica symposiums 2001 and 2002* . Rapport från Riksantikvarieämbetet: 6, 2004, p. 142 - 148. (Article de réflexion sur la démarche des chercheurs).

NORDBLADH, Jarl. Towards a history of rock art research : the blank version. In : *The future of rock art - a world review*. Rapport från Riksantikvarieämbetet : n° 7, 2004, p 144 - 154. 2004. (Complémentarité de différentes approches pour une histoire des pétroglyphes, réflexions épistémologiques).

NORDBLADH, Jarl. Words and objects : towards a dialogue between archeology and history of religion. In : *Petroglyphs in the history done by archeologists : analysis and attempt at autocritique !*. Steinland, G. (ed). Norwegian University Press. Oslo, 1986, p 142-150..

PALES, Léon et TASSIN DE SAINT-PEREUSE, Marie. *Les gravures de La Marche II. Les humains*. Paris : Éd. Ophrys, 1976, 188 p.

PEIRCE, Charles, S. (a) On the natural classification of arguments. In *Proceedings of the American Academy of Arts and Sciences*. 1867, p.261-287.

PEIRCE, Charles, S. (b) On a New List of Categories. In *Proceedings of the American Academy of Arts and Sciences*. 1867, p. 287-298.

PEIRCE, Charles, S. Questions Concerning Certain Faculties Claimed for Man. In *Journal of Speculative Philosophy*, 2, 103-114. 1868.

PETTERSSON, Johan & KRISTIANSOON, Gunnel. *Hällrisningar på Tjörn*. Dalaförlaget – Malung, 1977, 149 p.

PETTERSSON, Johan. *Hällrisningar på Tjörn. Andra delen (deuxième partie)*. Malung, 1982, 124 p.

PIETTE, E., & LAPORTERIE J. « Etudes d'ethnographie préhistorique. Fouilles à Brassempouy ». In « *L'Anthropologie* ». Vol IX, 1897, p. 531-555.

PIGEAUD, Romain. L'Art pariétal était-il pompier ? *Pour la Science* n° 349 (nov. 2006).

PIGEAUD, Romain. L'art rupestre : images des premiers mythes ? in *Sciences Humaines* n° 173, juillet 2006, p. 24-30.

POIKALAINEN, Väino. *Some data about Lake Onega rock art*. Internet. <www.physics.helsinki.fi/whale/comics/poika/onegast.html>. Consulté le 07/2005.

(Classification des items, distribution des gravures sur le Lac Onega et études statistiques. Fortes similitudes entre ces bateaux et ceux du Bohuslän).

RANDBORG, K. « Social Stratification in Early Bronze Age Denmark : a Study on the Regulation of Cultural Systems ». In *Prähistorische Zeitschrift* B 49, 1974, p 38-61. (Ouvrage cité par U. Bertilsson sur la dimension statistique).

RASK, Lars. *Blänkande Bronsålder*. Studiehäfte L-162. Vår Skola Förlag AB, Stockholm, 1999, 32 p. (Matériel pédagogique).

REBEYROL, Yvonne. *Le livre des Merveilles : Les gravures rupestres des Alpes-Maritimes commencent à être interprétées comme un tout cohérent*. *Le Monde*, 17/07/1991, p 1 et p 5. (Article de synthèse bien illustré. Interprétation religieuse et large place à Georges Dumézil.)

REINACH, Salomon, 1858-1932: *Apollo; histoire générale des arts plastiques professée en 1902-1903 à l'École du Louvre.*, Librairie Hachette et Cie, Paris, 1904.

RIBA, Daniel. « *Les gravures rupestres du Val Camonica* ». Editions France-Empire, Paris 1984, 250 p. (Livre grand public écrit par un auteur qui a déjà écrit sur les gravures rupestres et sur la préhistoire, qui cite abondamment Dumézil, mais qui ignore les sites de l'Europe septentrionale).

RIDEL, Carole. Résumé du mémoire de Master: « *Les cercles et les spirales gravés du complexe d'art rupestre de la vallée du Tage (Portugal) : catalogue, étude et approche expérimentale* ». Muséum National d'histoire Naturelle, Paris, 2009, 11 p.

ROUGE, J. *Angles et l'Anglin, Berry et Poitou. Étude traditionaliste et pittoresque*. 1903, p. 50.

SAUVET, Georges et FRITZ, Carole (sous la direction de). Actes du Colloque international de Toulouse : Art rupestre et communication. Espaces symboliques, territoires culturels. In *Préhistoires, art et sociétés*, Tome LXIII. Société préhistorique Ariège-Pyrénées, 2008, 187 p.

SAVVATEYEV, Yu. A. Rock pictures (petroglyphs) of the White Sea. In *Bollettino del Centro Camuno di Studi Preistorici*, vol. XVI, 1977, p. 67 - 86. (Gravures humaines et animales et scènes de chasse à la baleine).

SELINGE, Klas. Göran. Om dokumentation av hällristningar. Metodiska synpunkter med östgötska exempel. In *Fornvännen* 80. Stockholm, 1985, p. 97 - 120. (Cité abondamment par Bertilsson, Selingé fournit un cadre de référence pour la terminologie et la définition des items.)

STENBORG, Per, SEVERA, Chris, TORNBERG, Jonas, LING, Johan, SÖDERSTRÖM, Mats & THUVANDER, Liane. *On the line between Fact and Fiction: Tools and procedures for digital mediation in Cultural Heritage Management*. GUP 125764 (2010).

SVENSTRUP, Jørgen et DAHL, Ib, Ivar. Cupmarks and Beaker Marks on Southwestfunen. In *Adoranten*, 2012, p. 109-113.

SYLVESTER James Joseph, Chemistry and algebra [archive], In *Nature*, no 17, 7 février 1878, p. 284.

TABACHNIK, Barbara & FIDELL, Linda. *Using multivariate statistics*. Harper & Row. New York. 1996, 880 p. (Ouvrage général d'analyse multi - variée).

TUZO, Delphine. Quand les enfants « font » de la préhistoire. In *La lettre de l'OCIM* n° 113, septembre-octobre 2007, p ; 26 - 33.

VOURC'H, Marie. *L'art rupestre préhistorique du nord de la Scandinavie : méthode - thèmes – structures* , 2008, 528 p. Thèse de doctorat soutenue à Toulouse 2 Le Mirail, particulièrement intéressante par la démarche expérimentale.

WARMIND, Morten. Keltische billeder og helleristninger. In *Adoranten, Årsskrift för Scandinavian Society for Prehistoric Art*. 1991, p 6 - 15. (Recherche de relations entre l'art celte et celui de Scandinavie, études sur bateaux et mains, texte danois).

WESTERDAHL, Christer. Maritim övertro- ett kosmologisk bidrag till arkeologisk tolkning In *Viking*, Norwegian Archaeological Society 2006, p. 9 - 44.

WESTHOLM Alfred, FRED SJÖ, Åke & GÖTEBORGS KONSTMUSEUM. *Images de l'Âge du Bronze. Photographies de gravures rupestres du Bohuslän (Suède)*. Musée d'Art de Gotemburg. 1964. (Petit ouvrage très bien documenté. Photographies et textes de qualité.)

WIGREN, S, BROSTRÖM, S-G, IHRESTAM, K & ERIKSSON, B. *Hällristningarna i Släbroparken, Nyköping. Arkeologisk undersökning och dokumentation*. Länsstyrelsen i Södermanlands län informerar, nr 2, 1990.

WILSON Meredith Pacific rock-art and culture genesis : a multivariate exploration. In *The Archaeology of Rock-Art*, Christopher Chippindale and Paul S.C. Taçon, Cambridge University Press, 1998, p. 172-177.

WORSAAE, Jens, Jacob, Asmussen. *“The industrial arts of Denmark: from the earliest times to the Danish conquest of England”*. South Kensington Museum art handbooks. Covent Garden: Chapman and Hall, 1882, 96 p.

ZHAO-FU, Chen. *Découverte de l’art préhistorique en Chine*. Editions Albin Michel. Paris, 1988, 220 p. (Edition originale italienne *Cina, l’arte rupestre preistorica*. Editoriale Jaca Book Spa. Milan, 1987). (L’auteur, DR à Pékin, a travaillé pendant plus d’un an au Centro Camuno di Studi preistorici du Val Camonica).

Des gravures rupestres du Bohuslän, Suède ; vers une approche quantitative.

Résumé Les pétroglyphes de l'Âge du Bronze (1500-500 BC) en Suède se situent essentiellement au Bohuslän. Les résultats précédents portaient généralement sur l'identification et l'interprétation des items et des scènes. D'autres éléments comme le regroupement des cupules, la position des bateaux, la pente et l'orientation des dalles ne sont généralement pas traités. Nous avons utilisé un corpus déjà existant, constitué de 300 relevés de sites d'une petite région du Bohuslän englobant trois petites villes Kville, Bottna et Svenneby. Les données sont traitées par des analyses statistiques exploratoires multidimensionnelles. Les résultats apportent tout d'abord des signatures particulières pour chaque site e.g. Bottna présente un caractère marin, Kville est riche en anthropomorphes mais pauvre en bateaux et Svenneby est particulièrement riche en bateaux avec des hommes à leur bord. Ils montrent ensuite la nécessité de distinguer différentes représentations d'un même item. Par exemple la subdivision de l'item « bateaux » en 5 types permet d'établir que Bottna est riche en deux types de bateaux caractéristiques de deux périodes de l'Âge du Bronze, Svenneby particulièrement peu dense est lui riche en bateaux d'une autre époque. De plus, le regroupement des cupules (en matrice, groupe, ligne ou cupules isolées) montre des particularités liées aux sites dont il accentue la différenciation. La notion de « certitude raisonnable » avec la probabilité d'erreur renforce la validité des conclusions. Par ailleurs, une étude numérique sur l'inclinaison des bateaux montre qu'ils sont très généralement en position horizontale et suggère qu'ils ont probablement été gravés tout près du rivage.

Mots-clés : Gravures rupestres ; Bohuslän ; Suède ; Âge du Bronze ; Analyse en composantes principales ; bateaux ; cupules ; difficultés d'interprétation.

Of rock carvings in Bohuslän, Sweden ; towards a quantitative approach.

Summary Swedish Bronze Age rock carvings (1500-500 BC) are primarily located in Bohuslän. Previous research generally consisted in identifying and interpreting both items and scenes. Other aspects such as cup marks clusters, boats position, slope and panels orientation have been largely ignored. This thesis relies on a pre-existing corpus of 300 panels from a small region of Bohuslän including three small towns Kville, Bottna and Svenneby. Individual items were analyzed using Principal Component Analysis. We first identify specificities for each site, e.g. marine focus in Bottna, numerous anthropomorphic figures in Kville but with few boats, low density of artifacts in Svenneby but many figures onboard boats. We then demonstrate the importance of distinguishing between different forms of given items. For example, when boats are classified into five different types, Bottna appears to be featuring two of these five types, namely the two types attributed to two periods of Bronze Age. Relying on the same classification, Svenneby that generally has a low density of artifacts, is characterized by boats attributed to another period. In addition, the analysis of different cup marks clustering (matrix, group, line or isolated) enables us to identify more precise specificities for site differentiation. We also introduce the concept of "reasonable certainty" to indicate the error risk in conclusions and strengthen the reliability of our results. Furthermore, we report a quantitative study on boat inclination demonstrating that boats were generally carved along the horizontal axis, suggesting that they were carved close to the waterside.

Keywords : [unlimited ; to separate keywords use semicolons ; if appropriate, you should add in brackets dates of birth and death of the people mentioned]

UNIVERSITÉ PARIS-SORBONNE

ÉCOLE DOCTORALE : IV

Intitulé de l'ED : Civilisations, cultures, littératures et sociétés - ED 0020

Adresse de l'ED : Maison de la Recherche, 28 rue Serpente, 75006 Paris, FRANCE

DISCIPLINE : Études germaniques