



**HAL**  
open science

## Perles supposées en variscite du sud-est de la France (Arles-Fontvieille, IV<sup>e</sup> mill. av. J.-C.) : premiers résultats d'une recherche en devenir

L. Viel, Sandrine Bonnardin, Maxence Bailly, Xavier Margarit

### ► To cite this version:

L. Viel, Sandrine Bonnardin, Maxence Bailly, Xavier Margarit. Perles supposées en variscite du sud-est de la France (Arles-Fontvieille, IV<sup>e</sup> mill. av. J.-C.) : premiers résultats d'une recherche en devenir. La parure en callaïs du Néolithique européen, Apr 2015, Carnac, France. pp.465-478. hal-02338909

**HAL Id: hal-02338909**

**<https://hal.science/hal-02338909>**

Submitted on 30 Oct 2019

**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.

# **La parure en callaïs du Néolithique européen**

Sous la direction de

Guirec Querré, Serge Cassen  
et Emmanuelle Vigier

Préface d'Yves Coppens



ARCHAEOPRESS PUBLISHING LTD  
Summertown Pavilion  
18-24 Middle Way  
Summertown  
Oxford OX2 7LG

[www.archaeopress.com](http://www.archaeopress.com)

ISBN 978-1-78969-280-8  
ISBN 978-1-78969-281-5 (e-Pdf)

© the individual authors and Archaeopress 2019

Collier en callaïs du Tumulus St-Michel, Carnac, Morbihan - France.  
Photo : Société Polymathique du Morbihan - © Collection des musées de Vannes.

Callaïs necklace from the Tumulus St-Michel, Carnac, Morbihan - France.  
Photo: Société Polymathique du Morbihan, © collection of the Vannes museums.

All rights reserved. No part of this book may be reproduced, stored in retrieval system, or transmitted, in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying or otherwise, without the prior written permission of the copyright owners.

This book is available direct from Archaeopress or from our website [www.archaeopress.com](http://www.archaeopress.com)

*Ce volume est dédié à la mémoire de Marie-Pierre Dabard*

## TABLE DES MATIÈRES

<b>Préface</b>	<b>p. 1</b>
Yves Coppens	
<b>Introduction</b>	<b>p. 3</b>
Guirec Querré, Serge Cassen, Emmanuelle Vigier	
<b>CHAPITRE I : GÉOLOGIE - MINÉRALOGIE - GEMMOLOGIE</b>	<b>p. 7</b>
<b><i>Les minéralisations de variscite du sud-ouest de l'Europe : caractéristiques minéralogiques, géochimiques et genèse</i></b>	<b>p. 9</b>
Agustina Fernández, Candelas Moro, Marie Pierre Dabard (†)	
<b><i>Gemmology of gem phosphate: a review with particular attention to variscite</i></b>	<b>p. 25</b>
Emmanuel Fritsch, Benjamin Rondeau, Yves Lulzac, Blanca Mocquet	
<b>CHAPITRE II : EXPLOITATION DE LA VARISCITE EN EUROPE OCCIDENTALE</b>	<b>p. 41</b>
<b><i>Gavà (Barcelone), mine et atelier au Néolithique</i></b>	<b>p. 43</b>
Josep Bosch Argilagós	
<b><i>Palazuelo de las Cuevas and the exploitation of variscite in the northwest of Iberia</i></b>	<b>p. 59</b>
Ramón Fábregas Valcarce, Carlos Rodríguez-Rellán	
<b><i>Pico Centeno prehistoric variscite mines (Encinasola, Huelva, SW Spain)</i></b>	<b>p. 71</b>
Salvador Domínguez-Bella, José Ramos-Muñoz	
<b><i>Hispaniae Callais. The use of Iberian variscite in jewellery and mosaics in Roman times</i></b>	<b>p. 85</b>
Salvador Domínguez-Bella	
<b>CHAPITRE III : APPORT DES MÉTHODES D'ANALYSES À L'ÉTUDE DE LA DIFFUSION DES PRODUCTIONS</b>	<b>p. 103</b>
<b><i>Provenance des parures en variscite du Néolithique européen : élaboration d'un modèle chimiométrique</i></b>	<b>p. 105</b>
Guirec Querré, Thomas Calligaro, Serge Cassen, Marie-Pierre Dabard (†), Salvador Domínguez-Bella	
<b><i>Origine des bijoux néolithiques en Callais de l'ouest de la France</i></b>	<b>p. 129</b>
Guirec Querré, Thomas Calligaro, Serge Cassen	
<b><i>Iberian variscite: icp-ms-la and pixe analysis of recent prehistory beads et pendants from Spain and Portugal</i></b>	<b>p. 201</b>
Salvador Domínguez-Bella, Guirec Querré, Thomas Calligaro, Javier Martínez López	
<b><i>The use of Raman spectroscopy in the characterization of variscite provenance: the Gavà case</i></b>	<b>p. 241</b>
Joan Carlos Melgarejo, Laia Arqués, Cristina Villanova-de-Benavent, Tariq Jahwari, Lisard Torró, Josep Bosch Argilagós, Montgarri Castillo-Oliver, Marc Campeny, Sandra Amores, Aleu Andreazini, Saleh Lehib, Antoni Camprubí	

<b>CHAPITRE IV : UTILISATION DE LA VARISCITE ET DE LA TURQUOISE COMME PIERRE DE PARURES AU NÉOLITHIQUE</b>	<b>p. 253</b>
<b><i>La parure en callaïs (variscite et turquoise) au Néolithique, dans la moitié nord de la France. Corpus et contextes</i></b>	<b>p. 255</b>
Serge Cassen, Christine Boujot, Audrey Charvet, Valentin Grimaud, Nicolas Le Maux, Christophe Le Pennec, Guirec Querré, Emmanuelle Vigier, Christian Obeltz, Frédéric Prodéo, Alain Villes	
<b><i>Les éléments de parure en callaïs dans le Midi de la France au Néolithique et au Chalcolithique</i></b>	<b>p. 333</b>
Jean-Sebastien Vaquer	
<b><i>La parure en variscite au Néolithique dans la partie est de l'Espagne</i></b>	<b>p. 351</b>
Miquel Molist Montaña, Monica Oliva Poveda	
<b><i>Going soft on green? Variscite and other green beads in Western Spain</i></b>	<b>p. 365</b>
Carlos Rodríguez-Rellán, Ramón Fábregas Valcarce	
<b><i>Archaeomineralogy of turquoise in Eurasia</i></b>	<b>p. 387</b>
Ruslan I. Kostov	
<b>CHAPITRE V : LES MODÈLES DE CIRCULATION DURANT LE NÉOLITHIQUE</b>	<b>p. 397</b>
<b><i>Production et diffusion de parures néolithiques en séricite et autres micas en quart nord-ouest de la France dans son contexte européen</i></b>	<b>p. 399</b>
Nicolas Le Maux et Serge Cassen, avec la collaboration de Juliette Durand, Marc Laroche, Didier Le Gouestre et Emmanuelle Vigier	
<b><i>Patterns of variscite acquisition and circulation in Neolithic and Chalcolithic periods in Portugal</i></b>	<b>p. 423</b>
António Faustino Carvalho	
<b><i>Rings and axeheads of Alpine jades: imports to and exports from the Gulf of Morbihan during the 5th millennium and the beginning of the 4th millennium</i></b>	<b>p. 445</b>
Pierre Pétrequin, Anne-Marie Pétrequin, Mauro Cinquetti, Michel Errera, Ramón Fábregas Valcarce, Estelle Gauthier, Frédéric Jallet, Yvan Pailler, Frédéric Prodéo, Alison Sheridan	
<b><i>Perles supposées en variscite du sud-est de la France (Arles-Fontvieille, IVe mill. av. J.-C.) : premiers résultats d'une recherche en devenir</i></b>	<b>p. 465</b>
Laurine Viel, Sandrine Bonnardin, Maxence Bailly, Xavier Margarit	
<b><i>The time of callaïs: radiocarbon dates and Bayesian chronological modelling</i></b>	<b>p. 479</b>
Bettina Schulz Paulsson, Serge Cassen, Carlos Rodríguez-Rellán, António Faustino Carvalho, Jean-Sebastien Vaquer, Miguel Molist Montaña, Josep Bosch Argilagós, Mònica Oliva Poveda	
<b>ANNEXE I : planches photos des perles et pendeloques en callaïs de l'ouest de la France</b>	<b>p. 509</b>
<b>ANNEXE II : carte ouest-européenne des objets Neolithiques en jades et en callaïs</b>	<b>p. 545</b>
<b>ANNEXE III : analyses chimiques des sources ouest européennes de variscite et / ou turquoises</b>	<b>p. 551</b>
<b>ANNEXE IV : analyses chimiques des objets néolithiques en callaïs de la moitié nord de la France</b>	<b>p. 567</b>
<b>ANNEXE V : analyses chimiques des objets Néolithiques en callaïs de la péninsule Ibérique</b>	<b>p. 609</b>
<b>ANNEXE VI : auteurs</b>	<b>p. 623</b>



## Perles supposées en variscite du sud-est de la France (Arles-Fontvieille, IVe mill. av. J.-C.) : premiers résultats d'une recherche en devenir

Laurine Viel, Sandrine Bonnardin, Maxence Bailly, Xavier Margarit

**Résumé.** Les perles supposées en variscite découvertes au sein des monuments mégalithiques d'Arles-Fontvieille (Bouches-du-Rhône, France) utilisés à la fin du Néolithique (3400-2200 av. J.-C.) constituent un corpus relativement méconnu et encore inédit. Il comprend 116 perles au total. Depuis sa découverte au XIXe s., en effet, ce corpus n'a fait l'objet d'aucune analyse approfondie, qu'il s'agisse d'étudier la matière première, d'en identifier l'origine, de caractériser les types d'objets et leurs modes de production, notamment. Ce travail, actuellement en cours, livre de premiers résultats. Ainsi, l'observation macroscopique des perles à la loupe binoculaire, en particulier, suggère-t-elle que le corpus n'est pas intégralement composé de variscite, d'autres roches ont potentiellement été utilisées (sericite ? muscovite ?). De même, un lien semble pouvoir être établi entre la matière et la morphologie des pièces. Ces observations, qui seront vérifiées prochainement par des analyses PIXE, soulèvent déjà plusieurs interrogations : quelles sont les différentes origines des perles ? De quels processus opératoires procèdent-elles ? Quelle chronologie s'attache à ces productions ? etc. Cet article expose pour la première fois ces nouvelles problématiques de recherche qui émergent à partir de l'analyse approfondie de ces corpus.

**Mots-clés :** perle, variscite, Provence, hypogées, Néolithique final

**Abstract.** Putative variscite beads, discovered in megalithic monuments of Arles Fontvieille (Bouches-du-Rhône, France) used at the end of the Neolithic period (3400 to 2200 BC) are a relatively unknown and still unpublished corpus. It includes 116 beads. Since its discovery in the nineteenth century, in fact, this corpus has not been thoroughly analysed, neither from the geographical origin of the raw material used, nor from the technological point of view of their very method of production. This paper provides the first results of an ongoing research project. Thus, macroscopic observations at the stereo microscope, suggests that the body is not entirely composed of variscite, but that other rocks have been potentially used (sericite? muscovite?). On the mean time, a link is to be done between the raw material used and the beads' morphology. These observations, which will be soon verified by PIXE analysis already raise several questions : what are the different origins of the beads, what is their manufacture process, what is the timeline of their production, etc. ? This article presents for the first time the new research agenda that emerges from the detailed analysis of the corpus.

**Keywords:** beads, variscite, Provence, Hypogeum, late Neolithic.

### Introduction

La façade atlantique concentre les plus célèbres corpus de perles et pendeloques en *callaïs* (métavariscite, variscite, turquoise) néolithiques. Leur renommée tient au grand nombre de pièces retrouvées, au nombre de sites associés à ces éléments de parure, et, surtout, au fait que ces éléments sont originaires des ateliers espagnols, comme l'ont montré plusieurs travaux de recherche approfondis menés ces quarante dernières années (Arribas *et al.*, 1971 ; Villalba *et al.*, 1989 ; Edo *et al.*, 1990 ; Dominguez-Bella, Morata, 1995 ; Querré *et al.*, 2008 ; Odriozola *et al.*, 2010).

Au-delà des territoires de la frange atlantique, à plusieurs centaines de kilomètres au sud et au sud-est de la France, figurent d'autres corpus de perles néolithiques en *callaïs* signalés dès les années 1980 (Barge, 1982 ; Sauzade, 1983 ; Roscian *et al.*, 1992) et qui commencent tout juste à être étudiés (Vaquer *et al.*, 2008 ; Vaquer, ce volume). Les plus anciens corpus datent du Ve mill. av. J.-C. et correspondent au début de l'exploitation de la *callaïs* en Catalogne. Leur utilisation semble perdurer jusqu'à la fin du IIIe mill. av.

J.-C., au Néolithique final. L'hypogée des Crottes à Roaix dans le Vaucluse figure parmi ces sites (Sauzade, 1983 ; Lemerrier *et al.*, 2004), mais c'est sur celui des monuments mégalithiques d'Arles-Fontvieille que nous allons nous concentrer ici.

Les monuments d'Arles-Fontvieille constituent un ensemble d'hypogées et de dolmens, situés dans le département des Bouches-du-Rhône, attribués à la fin du Néolithique (Arnal *et al.* 1953 ; Audibert, 1958 ; Sauzade, 1999 ; Guilaine, 1994, 2003, 2011, 2015) et dans lesquels un total de 850 pièces de parure ont été retrouvées. Parmi ces pièces, figurent 116 perles en roche verte qui ont été identifiées comme de la variscite sans que des analyses aient été menées sur la matière première. Ces perles sont connues depuis la découverte des sites (Cazalis de Fondouce, 1877) ; elles sont mentionnées comme telles depuis cette date (Huard, 1876 ; Nicolas, 1890 ; Arnal *et al.*, 1953 ; Montjardin, 1974), mais elles n'ont jamais été étudiées de manière approfondie. Depuis 2012, l'ensemble des monuments fait l'objet d'un programme de recherches<sup>1</sup> dirigé par X. Margarit<sup>2</sup> dont les objectifs principaux sont de reprendre l'ensemble des données disponibles, de caractériser les différents types de corpus (restes anthropologiques, mobiliers funéraires), de dater les monuments et d'observer le site et ses interactions à différentes échelles. Dans le cadre de ce programme, qui s'est terminé en 2016, l'étude de la parure a été entreprise<sup>3</sup>. Elle vise à répondre à un certain nombre de questions, parmi lesquelles : combien de perles en variscite sont représentées, quels sont les différents types de roches exploités, quelle est la morphologie des éléments de parure, de quels corpus sont-ils les plus proches d'un point de vue technologique et typologique, et de quand datent-ils ?

L'étude a livré ses premiers résultats ; l'objectif de cet article est d'en présenter quelques fragments spécifiquement autour de la question des perles supposées en variscite car elle permet de poser quelques hypothèses de recherche.

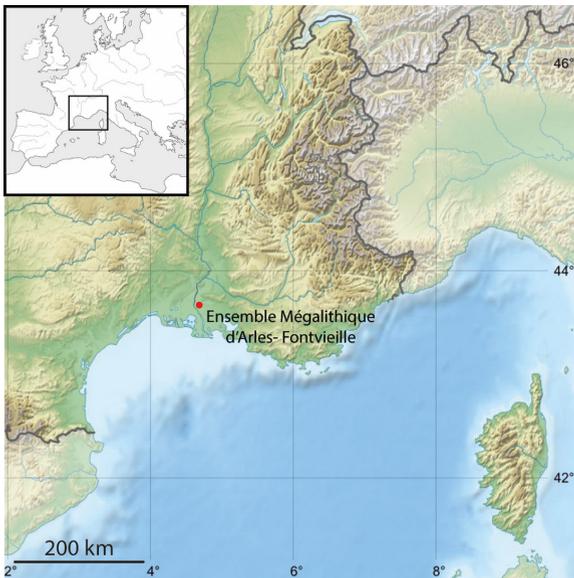


Fig. 1 : Localisation de l'ensemble mégalithique d'Arles-Fontvieille (Bouches-du-Rhône, France).

## 1. Les monuments mégalithiques d'Arles-Fontvieille

### 1.1 Localisation géographique des monuments

L'ensemble mégalithique d'Arles-Fontvieille se situe dans le sud-est de la France, sur la commune de Fontvieille dans les Bouches-du-Rhône (fig. 1), Il est composé de quatre hypogées, respectivement dit de Cordes (ou grotte des Fées), du Castelet, de Bounias et de la Source, et d'un dolmen dit « de Coutignargues ». Les hypogées présentent des dimensions imposantes, et des caractéristiques architecturales très originales.

1 P.C.R. « Les monuments mégalithiques d'Arles-Fontvieille, état des connaissances, contextes et nouvelles données ».

2 SRA Provence-Alpes-Côte d'Azur, en collaboration avec le LAMPEA (UMR 7269), le musée départemental de l'Arles antique et regroupant des chercheurs de nombreux laboratoires français, et internationaux : CEPAM (UMR 7264), TRACES (UMR 5608), Archéologie des sociétés méditerranéennes (UMR 5140), ARTEHIS (UMR 6298), CCJ (UMR 6573), CEREGE (UM 34), IRAA (USR 3155), PACEA (UMR 5199), LARA (UMR 6566), ADES (UMR 7268), Université de Grenade (Espagne), Université autonome de Madrid (Espagne), Université de Melbourne (Australie).

3 L'étude est réalisée par Laurine Viel dans le cadre d'une thèse de doctorat à l'Université d'Aix-Marseille, sous la co-direction de M. Bailly (LAMPEA) et de S. Bonnardin (CEPAM).

### 1.2 Description des monuments (architecture, typologie)

Les hypogées sont creusés dans le substrat calcaire mais leur couverture est faite de dalles de pierres à la manière des chambres dolméniques. Ceux de la Source, de Bounias et du Castelet mesurent entre 16,50 m et 18,80 m de long. Celui de Cordes se démarque par ses dimensions exceptionnelles, sa longueur est de 43,30 m, soit plus du double de celle des autres monuments. Malgré cet écart, la morphologie des hypogées est relativement homogène : les édifices sont creusés dans un axe est/ouest, entrée vers l'ouest ; ils possèdent tous une chambre légèrement trapézoïdale (hypogée de La source, de Bounias, et des Cordes) ou rectangulaire (hypogée du Castelet) à laquelle on accède par un escalier puis par un passage rétréci. Tous les monuments étaient recouverts par un tertre ovalaire ou circulaire, mais il n'est quasiment pas conservé aujourd'hui (Cazalis de Fondouce, 1873 ; Cazalis de Fondouce, 1877 ; Benoit, 1930 ; Arnal *et al.*, 1953 ; Audibert, 1958 ; Guilaine, 1994, 2003, 2015).

Le monument de Coutignargues, quant à lui, appartient à la catégorie des dolmens à chambre allongée. Contrairement aux hypogées, il est construit dans une fosse et ses murs latéraux, en encorbellement, sont en pierres sèches (Sauzade, 1976). Seul le chevet de la chambre est formé par une dalle trapézoïdale. La chambre, de plan trapézoïdal, mesurait 7,60 m de long, entre 1,20 et 2,30 m de large et 1,90 m de haut à l'origine. Une marche marque le passage entre la chambre et le couloir qui est construit sur 3 m de long et 1,40 m de large (Montaut, 1893 ; Benoit, 1930 ; Arnal *et al.*, 1953 ; Sauzade, 1976 ; Guilaine, 2015). Ces monuments renfermaient des ossements humains qui ont été en grande partie égarés, ce qui n'a pas permis d'analyse anthropologique détaillée, le recrutement funéraire par exemple. Un mobilier très varié était associé aux ossements dans les différents monuments : un poignard en cuivre, des armatures et des grandes lames en silex, des haches polies, des outils de creusement, des outils en os et de la céramique. Il est actuellement étudié dans le cadre du programme de recherches.

### 1.3 Les recherches : passé / présent

L'histoire des recherches sur ces monuments commence au XVIIIe s. et connaît une histoire assez tourmentée comme beaucoup d'ensembles funéraires découverts durant ce siècle et le suivant. L'hypogée de Cordes est mentionné pour la première fois en 1779 par M. Anibert, historien de la ville d'Arles. La description de cet auteur se fait dans un souci de précision et d'objectivité. L'analyse de ses observations montre que la chambre a déjà été vidée sans qu'aucune documentation n'ait été préalablement constituée. Puis, le monument est signalé en 1835 par P. Mérimée, Inspecteur général des Monuments Historiques. Une dizaine d'années plus tard, en 1854, H. Révoil, sous l'impulsion de P. Mérimée, entreprend de fouiller le couloir d'accès et le vestibule de l'hypogée qui étaient encore préservés. Les recherches vont se multiplier à partir de la deuxième moitié du XIXe s. et prendre en compte l'ensemble des autres monuments. Ces derniers sont fouillés peu à peu, mais la qualité des fouilles varie d'un monument à l'autre : les hypogées de la Source et de Bounias sont vidés sans aucune documentation archéologique (Cazalis de Fondouce, 1873 ; Huard, 1876), tandis que l'hypogée du Castelet est fouillé avec une véritable démarche archéologique (Cazalis de Fondouce, 1878). Ces travaux menés par M. Huard, H. Nicolas et E. Cartailhac et P. Cazalis de Fondouce en 1875 sont principalement publiés par ce dernier au cours des années suivantes (1877, 1878).

Dans le courant du XXe s., deux articles publiés par F. Benoit en 1930 puis J. Arnal en 1953 synthétisent et contextualisent les données alors disponibles pour ces monuments, notamment dans des perspectives diffusionnistes à l'échelle méditerranéenne (Benoit, 1930 ; Arnal *et al.*, 1953). À la fin du XXe s., G. Sauzade qui achève la fouille du dolmen de Coutignargues (Sauzade, 1990, 1999) puis J. Guilaine, réactualisent et analysent le site dans son contexte régional et interrégional, tout en s'interrogeant sur la genèse des hypogées en Méditerranée (Guilaine, 1994, 2003, 2011, 2015). Dans son dernier ouvrage (2015), J. Guilaine questionne également la chronologie des hypogées d'Arles-Fontvieille à travers les perles supposées en variscite découvertes dans ces monuments.

### 1.4 Chronologie des monuments

La chronologie de ces vestiges constitue un enjeu de recherches depuis de nombreuses années. En effet, en raison de l'absence de datations radiocarbone et compte tenu de la fréquentation supposée ou avérée de ces sépultures collectives pendant plusieurs siècles au Néolithique, la chronologie de leur construction et de leur utilisation reste de nos jours encore très imprécise. Elle couvre potentiellement une longue période du Néolithique récent et final du sud-est de la France, entre 3400 et 1900 av. J.-C. (d'Anna, 1995 ; Cauliez, 2009), et concerne donc différents groupes culturels installés sur ce territoire, dont le Ferrières, le Fontbousse et le Campaniforme. Une analyse plus approfondie des perles qualifiées de variscite s'inscrit donc, avec d'autres travaux en cours ou en projet (datation radiocarbone, études typologiques de mobiliers), dans une perspective de précision chrono-culturelle de ces monuments majeurs du mégalithisme méridional.

### 2. La parure : le corpus général

Parmi le mobilier funéraire associé aux monuments, figure un ensemble d'objets de parure dont le nombre s'élève à 850 pièces. Celles-ci sont principalement représentées dans l'hypogée du Castelet et le dolmen de Coutignargues, car ils sont les seuls à avoir été fouillés de manière satisfaisante. Ce nombre était initialement sans doute beaucoup plus élevé, mais la qualité médiocre des fouilles de Bounias, de La Source et des Cordes ainsi que les pertes postérieures l'ont fort probablement réduit. Le Musée départemental de l'Arles antique (Bouches-du-Rhône) conserve actuellement l'ensemble de la collection. Plusieurs catégories typologiques sont représentées. Leur classement est pour l'instant établi sur la base de la typologie définie par H. Barge dans les années 1980 (Barge, 1982), mais il fera peut-être l'objet d'une révision future. Treize catégories au moins sont différenciées [tabl. I] :

Catégories typologiques	Nombre d'éléments	Pourcentage
Perle discoïde	754	88,81
Perle biconique	9	1,06
Perle fusiforme	1	0,12
Perle ovoïde	72	8,48
Perle tubulaire	2	0,24
Bouton à perforation en V	1	0,12
Canine de canidé perforée	1	0,12
Brassard d'archet	1	0,12
Plaquette	1	0,12
Pendeloque elliptique	2	0,24
Ebauche	1	0,12
Pendeloque trapézoïdale	3	0,35
Anneau	1	0,12
Total	849	100

Tabl. I : Catégories typologiques d'objets de parure associées aux monuments mégalithiques d'Arles-Fontvieille.

### 3. Les perles supposées en variscite en particulier : premiers éléments d'une enquête à venir

Parmi ces 850 pièces, plusieurs sont dites en variscite (ou en callaïs) depuis les années 1870 (Cazalis de Fondouce, 1876 ; Huard, 1878 ; Nicolas, 1890). Elles sont d'ailleurs toujours considérées comme telles par différents auteurs faisant référence à ces corpus (Arnal *et al.*, 1953 ; Montjardin, 1974 ; Guilaine, 2011, 2015). Et c'est sous ce vocable qu'elles sont inventoriées dans les registres du Musée d'Arles. Pourtant, aucune analyse chimique n'a été réalisée sur ces éléments jusqu'à présent. Leur attribution à la variscite n'a donc rien de certain. Par mesure de prudence, nous emploierons ici l'expression « supposée(s) en variscite ».

Selon ces données, elles constituent actuellement environ un huitième du corpus total d'objets de parure associés aux monuments [tabl. II] et représentent un poids total de 29,62 g<sup>4</sup>. Elles figurent aux côtés d'objets en matières dures animales (bois de cerf, coquillage), en métal (or, cuivre, bronze), et en autres roches (stéatite, roches vertes, calcaire, cristal de roche) qui forment l'essentiel du corpus.

Matières premières	Nb
Supposée variscite	116
Autres pierres	727
Matières dures animales	3
Métal	3
Total	849

Tabl. II : Matières premières représentées dans l'assemblage et nombre de perles supposées en variscite.

Elles sont représentées dans deux des quatre monuments – l'hypogée du Castelet et le dolmen de Coutignargues – et dans des proportions très différentes [tabl. III], qui ne semblent pas liées aux problèmes de fouilles évoqués plus haut, mais à des raisons autres qu'il appartiendra de définir plus tard, car les deux sites ont été fouillés sensiblement avec les mêmes méthodes.

Monument	Nombre de perles en variscite	Poids en g
Hypogée du Castelet	111	27,03
Dolmen de Coutignargues	5	2,59
Total	116	29,62

Tabl. III : Répartition des perles supposées en variscite dans les monuments d'Arles-Fontvieille.

L'attribution de ces perles repose a priori sur un examen ancien, sommaire, à l'œil nu, des objets de parure néolithiques. La probabilité pour que la détermination de la matière première soit fautive ou partiellement fautive existe et la nécessité de caractériser au plus juste la matière au regard des études menées sur les corpus du domaine atlantique (Odriozola *et al.*, 2010 ; Querré *et al.*, 2008, 2012) se pose clairement ici car, sans elle, nous ne serons jamais sûrs que les perles associées aux monuments d'Arles-Fontvieille font bien partie d'un circuit de diffusion à longue distance d'objets en variscite en

4 Poids mesuré à l'aide d'une balance KERN 440-33N, dont la précision est de 0,01 g.

Europe sud-occidentale à la fin du IV<sup>e</sup> et au début du III<sup>e</sup> mill. av. J.-C. S'il s'avérait qu'une partie au moins du corpus supposé est en réalité issu d'une autre matière, il appartient également de le déterminer et cette reconnaissance est tout aussi importante que celle visant à identifier les corpus de variscite néolithiques.

C'est pourquoi, un réexamen critique du corpus a débuté. Pour l'heure, il ne s'agit encore que d'une observation macroscopique effectuée à l'aide d'une loupe binoculaire (Leica S8 équipée d'un appareil photographique Canon EOS 5D mark III et du logiciel EOS Utility) et des grossissements allant jusqu'à x45,5. L'examen a fourni des premiers résultats que nous exposons ci-dessous. Cette première étape de la recherche, encore modeste, sera complétée par une caractérisation par spectroscopie infrarouge et des analyses PIXE, en collaboration avec Nicolas Le Maux et Guirec Querré.

#### 4. Premiers résultats de l'enquête

##### 4.1 La matière première des perles : de la variscite, oui, et quoi d'autre ?

La variscite telle qu'elle est déterminée par les auteurs (Dietrich, 1988 ; Odriozola *et al.*, 2010, 2012) est une roche opaque ou translucide, dont les couleurs varient entre le vert, le bleu et le jaunâtre. Très proche visuellement de la turquoise, qui peut prendre des teintes bleu pâle, bleu vert, et vert clair (Foucault *et al.*, 1995 ; Encyclopedia Universalis, 2006), la variscite possède également des veines ocres, brunes ou noires.



Fig. 2 : Exemple de perles en matériau A : Photographie macroscopique (Canon EOS 5D mark III et Leica S8 APO) de la perle 133 (ARN 95.00.57) Grossissement x 11. (cl. L. Viel, 2014).

L'examen macroscopique à la loupe binoculaire des perles de l'hypogée et du dolmen révèle que 80 d'entre elles (sur 116, soit 68,87 % du total) possèdent une couleur bleue, turquoise, parfois verdâtre ou blanchâtre. La roche est parcourue de nombreuses veines ou inclusions noires, marron ou beiges (fig. 2). Ces observations semblent correspondre aux caractéristiques générales de la variscite telle qu'elle est décrite plus haut. Il est toutefois possible que la turquoise ait également été utilisée pour fabriquer un certain nombre d'objet du corpus, mais les deux matériaux ne sont pas différenciables par une étude macroscopique.



Fig. 3 : Exemple de perles en matériau B : Photographie macroscopique (Canon EOS 5D mark III et Leica S8 APO) de la perle 146 (COU 95.00.4) Grossissement x 11. (cl. L. Viel 2014)

Les 36 autres perles (31,03 % du total) se détachent de l'assemblage par une couleur, un éclat et une structure différentes : la roche est de couleur verte, semi-transparente, sans inclusions et a, de plus, un aspect feuilleté (fig. 3). Ces observations semblent diverger des descriptions de la variscite ; elles se rapprochent plutôt de muscovite ou de séricite caractérisées par une variété de mica à grain très fin et à reflets verts. Cette roche est généralement massive et compacte, et les micas y sont disposés en lames (Foucault *et al.*, 1995 ; Le Maux, Guillemant, 2015).

Par conséquent, on peut avancer que deux types de matières premières ont été utilisés : de la variscite

ou un minéral proche, que nous appellerons « matériau A » ici, et une ou deux autres roches au moins que nous appellerons « matériau B ». Si ces premières observations doivent être confirmées par des analyses physicochimiques, il est important de montrer que les 116 perles répertoriées dans les deux sites ne seraient donc peut-être pas toutes exclusivement extraites de filons de variscite ; il se peut qu'une partie d'entre elles ait une ou plusieurs origines différentes.

L'étude des perles a été approfondie afin de déterminer la morphologie des éléments et de corréler la typologie aux matériaux A et B, car il est établi que la matière première influence la morphologie des pièces. En effet, les matériaux possèdent des propriétés différentes et ne vont donc pas réagir de la même manière lors du processus de fabrication, conduisant donc à l'obtention de formes différentes.

#### **4.2 La typologie des perles : première tentative**

L'étude typologique des corpus de perles en variscite néolithiques s'est comparativement beaucoup moins développée que les recherches sur l'origine des roches : seules quelques rares travaux sont publiés (Arenas *et al.*, 1991 ; Herbaut, Querré 2004 ; Vaquer *et al.*, 2008) si bien que ce travail souffre encore, selon nous, de quelques lacunes à combler.

Dans le travail de F. Herbaut et G. Querré (2004), la typologie des perles et pendeloques en variscite du sud-est de la péninsule armoricaine est fondée principalement sur des données métriques et des paramètres morphologiques. Les perles se caractérisent par leur contour généralement discoïde<sup>5</sup> et par la présence d'un méplat sur les faces. Le diamètre du méplat conduit ces auteurs à distinguer trois catégories : des méplats étroits dont le diamètre est compris entre 0 et 2 mm, des méplats moyens dont le diamètre mesure entre 2 et 3 mm et des méplats larges dont le diamètre est supérieur à 3 mm.

Comparativement aux perles décrites par ces auteurs, 115 des 116 perles des monuments mégalithiques d'Arles-Fontvieille sont de forme discoïde ou sub-discoïde (fig. 4) ; une perle se détache du lot par sa section cylindrique (fig. 5). Dans la typologie d'H. Barge (1982), les premières seraient qualifiées de perles irrégulières de type T1 et la seconde de perle de type T2 ovoïde. Cette seconde perle ne sera pas présentée ici.

L'irrégularité de la forme du contour et des faces ainsi que du méplat sont les caractéristiques majeures de ce corpus. Sur ces objets, il n'est pas possible de mesurer le diamètre de la perle et du méplat, comme le recommandent F. Herbaut et G. Querré (2004), car ils n'affichent aucunement la forme d'un cercle mesurable. C'est pourquoi, les longueurs des perles et des méplats ont été les critères pris en compte (fig. 6). Le protocole de mesures révèle que la longueur des perles discoïdes varie entre 5,7 et 12,3 mm ; pour la moitié d'entre elles, elle est comprise entre 7,2 et 8,1 mm. L'épaisseur des objets mesure entre 1,4 et 5,3 mm, mais la moitié a une épaisseur comprise entre 2,4 et 3,4 mm.

Selon ces données, il apparaît que les perles discoïdes sont davantage calibrées dans leur format général que dans leurs dimensions précises. L'irrégularité du contour est, encore une fois, une caractéristique marquante de ce corpus.

Le méplat est situé au centre des faces. Sa morphologie suit celle de la perle, il peut donc être de forme circulaire ou sub-circulaire. Sa longueur varie entre 4,4 et 11,3 mm pour l'ensemble des perles discoïdes sachant que la moitié d'entre elles est située entre 5 et 7 mm de longueur (fig. 7).

Le rapport entre la longueur maximale des perles et la longueur du méplat a été utilisé pour discriminer différents types de méplat. Trois catégories de méplats sont identifiées (fig. 8) : des méplats étroits caractérisés par un rapport supérieur à 2 mm, des méplats moyens par un rapport compris entre 1 et 2 mm, et des méplats larges par un rapport inférieur à 1 mm.

Selon cette méthode, sur les 111 perles de l'hypogée du Castelet, neuf présentent un méplat étroit, 65

5 C'est-à-dire se rapprochant du cercle.

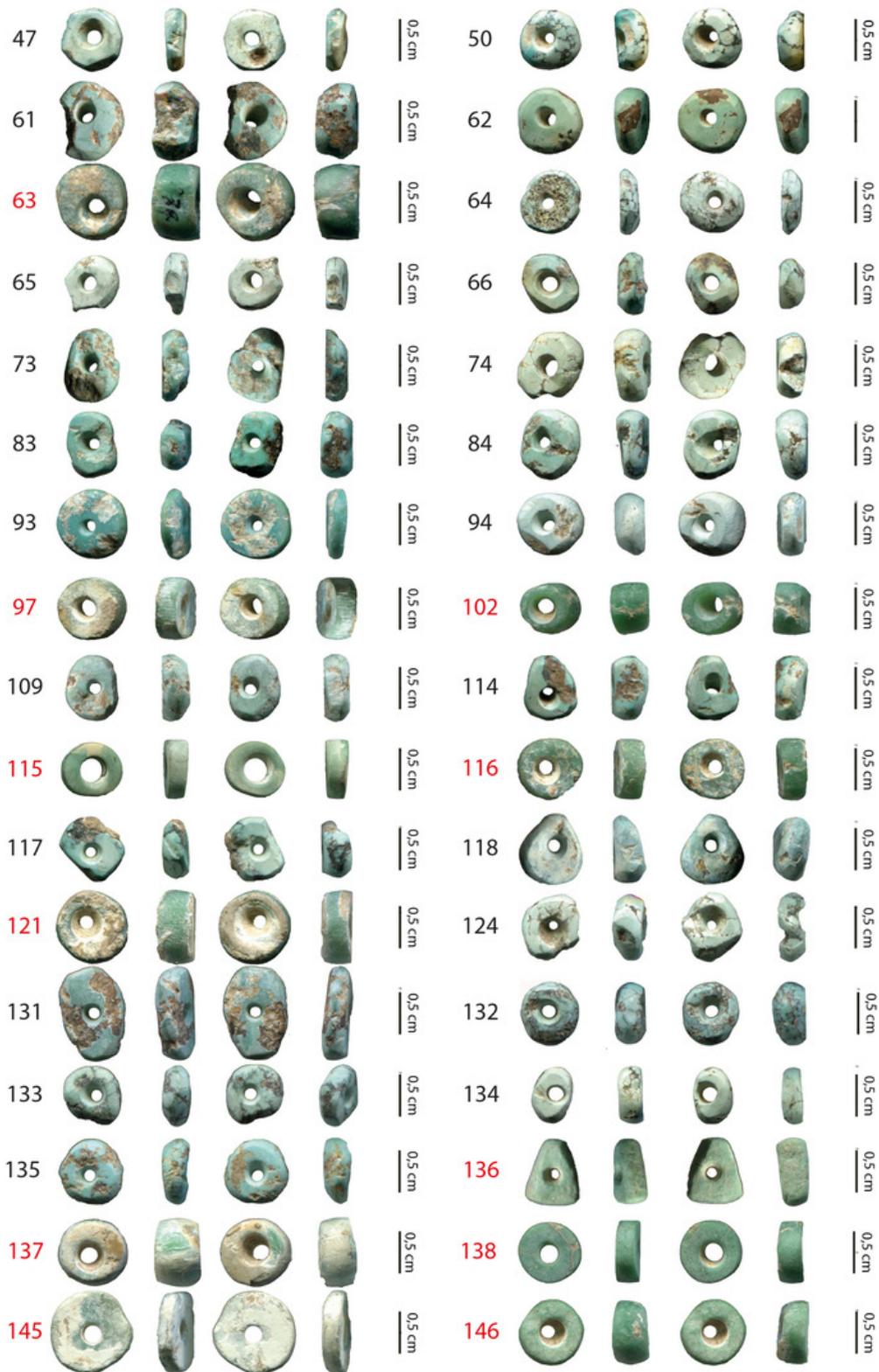


Fig. 4 : Scan de quelques perles supposées en variscite de l'hypogée du Castelet (ARN 95.00.57, en rouge les perles en matériau B) (cl. L. Viel, 2014).



Fig. 5 : Scan de la perle cylindrique du dolmen de Coutignargues (COU 95.00.3) (cl. L. Viel, 2014)

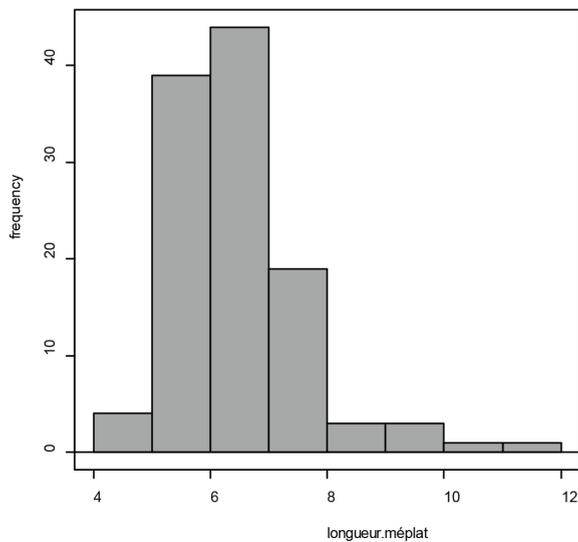
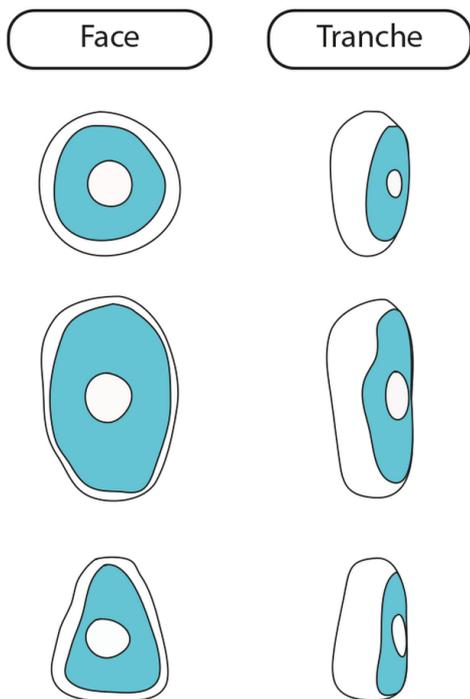


Fig. 7 : Fréquence du nombre de perle en fonction de la longueur maximale du méplat.



Localisation du méplat

Fig. 6 : Schéma de mesure de la longueur des perles et des méplats.

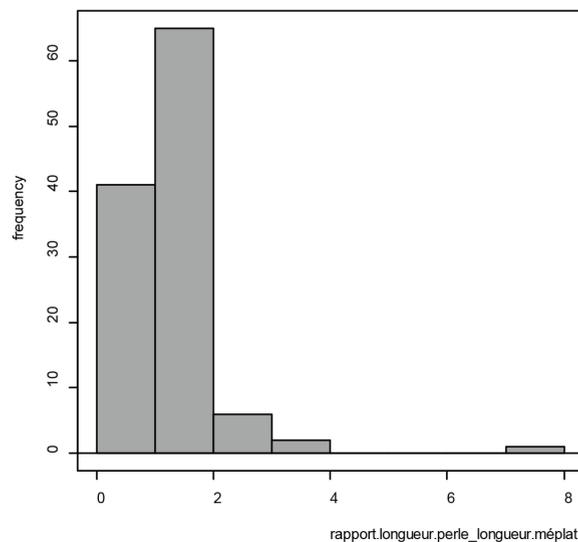


Fig. 8 : Fréquence du nombre de perles en fonction du rapport longueur perle/ longueur méplat.

un méplat moyen et 37 un méplat large [tabl. IV]. Les méplats des quatre perles discoïdes du dolmen de Coutignargues appartiennent aux types moyen et large.

Type de méplat	Étroit	Moyen	Large	Total
Nombre de perles de l'hypogée du Castelet par type de méplat	9	65	37	111
Nombre de perles du dolmen de Coutignargues par type de méplat	0	2	2	4
Total	9	67	39	115

Tabl. IV : Répartition typologique des perles dans les deux monuments en fonction du critère morphologie du méplat.

L'analyse métrique des perles discoïdes, basée sur le rapport longueur perle/longueur méplat, révèle donc qu'une majorité de perles des monuments d'Arles-Fontvieille possèdent un méplat moyen (n=39 sur 115) et large (n=39 sur 115). Les perles avec un méplat étroit sont extrêmement minoritaires. Ce fait a-t-il une relation avec la matière première ? Les perles de méplat étroit, qui se détachent par leur effectif très faible, appartiennent-elles à un matériau en particulier (A ou B) ? Les perles de méplat large sont-elles liées au même matériau que les perles de méplat moyen ? Pour répondre à ces questions, les variables type de matériau (A, B) et type de méplat (étroit, moyen, large) ont été corrélées.

#### 4.3 La corrélation matériaux (A, B) / typologie du méplat (étroit, moyen, large)

La corrélation matériaux (A, B) et typologie du méplat (étroit, moyen, large) montre que les perles dont le méplat est large correspondent majoritairement au matériau B (n=29), alors que les perles avec un méplat étroit ou moyen sont principalement fabriquées avec le matériau A (n=80) [tabl. V].

Matériaux	Méplat étroit	Méplat moyen	Méplat large	Total
A	8	62	10	80
B	1	5	29	35
Total	9	67	39	115

Tabl. V : Distribution des perles en fonction du matériau (« A », « B ») et de la typologie du méplat.

Dans le but de vérifier ces faits uniquement basés sur des données métriques et des observations morphologiques, toutes les perles discoïdes de l'hypogée du Castelet et du dolmen de Coutignargues ont été soumises à un test statistique, hormis la perle cylindrique. Le test d'indépendance du  $\chi^2$  aurait pu être choisi pour tester le lien entre les deux variables qualitatives indépendantes (matière/méplat), mais cela n'a pas été possible car il requiert un effectif théorique supérieur à cinq, nécessitant un grand échantillon, ce qui n'est pas le cas ici. Le test exact de Fischer a donc été sélectionné (Poinso, 2004) car il

permet de tester le même type de variables à partir de plus faibles effectifs<sup>6</sup>. Le test a été élaboré à partir d'une hypothèse de départ (notée  $H_0$ ) : celle qu'il n'existe pas de lien significatif entre le type de matière des perles discoïdes et le type de méplat. La p-valeur obtenue<sup>7</sup> est de  $5,712 \cdot 10^{-13}$ . Elle est donc inférieure à 0,05. Il est donc possible de rejeter  $H_0$ .

Le test exact de Fischer utilisé sur l'ensemble des perles discoïdes issues des monuments montre donc qu'il existe un lien significatif (au seuil de 5%) entre le type de méplat et le type de matière, c'est-à-dire qu'il y a une relation évidente entre les perles de méplat large et le matériau B et les perles de méplats moyen et étroit et le matériau A.

### Premières conclusions et questionnements futurs

Dans le sud-est de la France, plusieurs sites archéologiques du IV<sup>e</sup> au II<sup>e</sup> mill. av. J.-C. ont livré des objets de parure en variscite ou supposément en variscite. Ces corpus sont encore relativement inédits car aucune étude d'ampleur n'a été menée à la fois pour caractériser la matière première, identifier les sources exploitées, corrélérer ces données à la morphologie des pièces et à leurs caractéristiques techniques, et, en définitive, identifier l'origine des objets.

Les perles dites « en variscite » des monuments mégalithiques d'Arles-Fontvieille (Bouches-du-Rhône) constituent l'un de ces corpus et l'un des plus importants dans le contexte de la fin du Néolithique (116 perles au total). Découvertes au XIX<sup>e</sup> s., lors des premières fouilles des monuments, ces perles font depuis quelques mois l'objet d'une recherche de doctorat en cours.

La matière première des 116 perles n'a pour l'instant été observée qu'à la loupe binoculaire (grossissement jusqu'à X45,5) dans l'attente de pouvoir mener des analyses physicochimiques prochaines<sup>8</sup>. Cet examen macroscopique, plus précis que celui qui avait été réalisé jusqu'alors – seulement à l'œil nu (Cazalis de Fondouce, 1876 ; Huard, 1878 ; Nicolas, 1890 ; Arnal *et al.*, 1953 ; Montjardin, 1974 ; Guilaine, 2011, 2015) –, mais incomparablement moins approfondi que les analyses physicochimiques, livre déjà des données nouvelles qui sont présentées ici.

Deux groupes de matières se distinguent : un groupe (nommé « matériau A ») dont la couleur est bleue, turquoise, parfois verdâtre ou blanchâtre et dont la matrice est parcourue de nombreuses veines ou inclusions noires, marrons ou beiges ; un autre groupe (nommé « matériau B ») qui se caractérise par une couleur verte, parfois blanchâtre, et une structure semi-transparente, sans inclusions, qui semble feuilletée. Ce premier tri suggère que le corpus de perles de couleur verte ou turquoise, découvert au sein des monuments mégalithiques d'Arles-Fontvieille, et considéré jusqu'à présent comme uniformément en variscite, pourrait ne pas l'être strictement, intégralement. Il semble, au contraire, qu'une partie du corpus doive être réattribuée à une ou plusieurs autres roches, qui pourraient être, par exemple, de la muscovite ou de la séricite.

L'étude morphologique des perles a été menée et corrélée au type de matériau observé afin d'identifier un éventuel lien entre les deux. Elle révèle que les pièces sont de forme discoïdale et possèdent un méplat et une perforation centrale. Leur longueur est comprise entre 5,7 et 12,3 mm. Surtout, leurs contours et leurs surfaces, sont de nature plutôt irrégulière et ceci constitue une caractéristique forte du corpus.

Un test statistique a été mené pour vérifier la corrélation entre le type de matériau et la typologie (discriminée par le type de méplat). Il s'agit du test exact de Fisher (Poinot, 2004) qui révèle que les perles dont le méplat est moyen et étroit sont principalement en matériau A, tandis que celles dont le méplat est large sont particulièrement liées au matériau B.

6 Le test a été réalisé à l'aide du logiciel statistique R, et du package Rcmdr.

7 C'est-à-dire la probabilité d'obtenir une valeur de la variable de test encore plus élevée que celle calculée à partir des données observées si  $H_0$  était correcte.

8 Analyses PIXE en collaboration avec Guirec Querré.

Il apparaît donc, à l'issue de ces études préliminaires, qu'il existe bel et bien un lien entre typologie et matériau. Ce fait soulève plusieurs questions et hypothèses : a) soit l'irrégularité est liée à la matière première et dans ce cas il s'agira de vérifier, avec les résultats des analyses PIXE, si les variations morphologiques observées dépendent de la matière première ou non ; b) soit l'irrégularité est liée au processus de fabrication, il s'agira alors de replacer les objets dans la chaîne opératoire ; c) soit elle est l'empreinte, la signature technique d'un tailleur de pierre ou d'un atelier en particulier et il faudra alors rapprocher ce corpus de productions similaires allochtones ; d) soit elle est la marque d'une période particulière au Néolithique où l'irrégularité des contours constituait l'une des caractéristiques des assemblages produits et il sera alors nécessaire de comparer la collection aux productions contemporaines. Il faudra vérifier scientifiquement l'ensemble de ces possibilités afin d'examiner si les types de perles découverts au sein des monuments d'Arles-Fontvieille sont issus des mêmes processus de fabrication ou non, si l'assemblage déposé au sein des monuments est de même origine ou non et s'il date d'une même période ou non. En outre, cette analyse devra comprendre une comparaison avec d'autres corpus de perles.

Les monuments d'Arles-Fontvieille, utilisés en effet pendant une longue période couvrant vraisemblablement la fin du IV<sup>e</sup>, ainsi que le III<sup>e</sup> et le début du II<sup>e</sup> mill. av. J.-C., contiennent potentiellement des perles en variscite – ou en autres roches – d'origines variées, fabriquées à différentes périodes de la fin du Néolithique et déposées à différents moments dans le temps. L'étude en cours s'attachera à vérifier l'ensemble des hypothèses et à répondre aux différentes interrogations posées ici.

## Bibliographie

- Anibert, M. 1779. *Dissertation topographique et historique sur la montagne de Cordes et ses monuments*. Arles, [s. n.].
- Arenas, J.A., Banolas, L. et Edo, M. 1991. La callaïta, Transformacio de la materia primera a Can Tintorer. In *9 colloqui internacional d'Arqueologia de Puigcerda, Estat de la investigado sobre el Neolític a Catalunya* : 200-202. Andorra.
- Arnal, J., Latour, J. et Riquet, R. 1953. Les hypogées et stations néolithiques de la région d'Arles-en-Provence. *Études roussillonnaises* 3(1) : 27-69.
- Arribas, A., Galán, E., Martín-Pozas, J.-M., Nicolau, J. y Salvador, P. 1971. Estudio mineralógico de la variscita de Palazuelo de las Cuevas, Zamora (España). *Studia Geologica* 2 : 115-132.
- Audibert, J. 1958. Réflexions sur le Chasséen. *Bulletin de la Société préhistorique française* 55(1) : 94-104.
- Barge, H. 1982. *Les parures du Néolithique ancien au début de l'Age des métaux en Languedoc*. Paris, Centre national de la recherche scientifique.
- Benoît, F. 1930. La nécropole du Castellet. *Bulletin et mémoires / Institut des fouilles de Provence et des Préalpes* 1 : 51-81.
- Cauliez, J. 2009. *Espaces culturels et espaces stylistiques au Néolithique final dans le Sud Est de la France : dynamiques de formation et d'évolution des productions céramiques*. Thèse de Doctorat, Université Aix-Marseille I - Université de Provence.
- Cazalis de Fondouce, P. 1873. Les temps préhistoriques dans le Sud-est de la France : Allées couvertes de la Provence. *Mémoires de la Section des lettres / Académie des sciences et lettres de Montpellier* 8 : 1-32.
- Cazalis de Fondouce, P. 1877. Les Allées couvertes de la Provence. *Bulletin Monumental* 5: 439-461.
- Cazalis de Fondouce, P. 1878. *Les temps de la Préhistoire dans le sud-est de la France : Allées couvertes de Provence*. Paris et Montpellier, Mémoires de l'académie de Montpellier.
- D'Anna, A. 1995. Le Néolithique final en Provence. In J.-L. Voruz (éd.), *Chronologies néolithiques. De 6000 à 2000 avant notre ère dans le bassin rhodanien* : 265-286. Ambérieu-en-Bugey, Société préhistorique rhodanienne.
- Dietrich, J. E. 1988. *Les parures néolithiques du sud de la France : guide minéralogique*. Paris, Centre national de la Recherche scientifique.

- Domínguez-Bella, S. et Morata-Céspedes, D. 1995. Aplicación de las técnicas mineralógicas y petrológicas a la Arqueometría. Estudio de materiales del dolmen de Alberite (Villamartín, Cádiz). *Zephyrus* 48 : 129-142.
- Edo, M., Blasco, A. et Villalba, M.J. 1990. Approche de la carte de distribution de la variscite des Mines de Can Tintorer, Gavá (Catalogne). In M.R. Séronie-Vivien et M. Lenoir (dir.), *Le silex de sa genèse à l'outil. Actes du V Colloque international sur le Silex* : 287-298. Paris, Centre national de recherche scientifique (Cahiers du Quaternaire 17).
- Encyclopedia universalis, 2006. *Dictionnaire des roches et des minéraux : pétrologie et minéralogie* : 1060. Paris, Albin Michel.
- Foucault, A. et Raoult, J.-F. 1995. *Dictionnaire de Géologie*. Paris, Masson (4ème édition révisée et augmentée).
- Guilaine, J. 2003. *De la vague à la tombe : La conquête néolithique de la Méditerranée (8000-2000 avant J.-C.)*. Paris, Éditions du Seuil.
- Guilaine, J. 1994. *La Mer partagée : la Méditerranée avant l'écriture 7000-2000 avant Jésus-Christ*. Paris, Hachette.
- Guilaine, J. 2011. *Méditerranée mégalithique : dolmens, hypogées, sanctuaires*, Lacapelle-Marival, Archéologie nouvelle, .
- Guilaine, J. 2015. *Les hypogées protohistoriques de la Méditerranée Arles et Fontvieille*. Arles, Éd. Errance.
- Herbaut, F. et Querré, G. 2004. La parure néolithique en variscite dans le sud de l'Armorique. *Bulletin de la Société préhistorique française* 101(3) : 497-520.
- Huard, M. 1876. *L'Allée couverte de Castellet*, extrait des comptes rendus du congrès tenu à Arles par la Société française d'Archéologie en septembre 1876. Tours, Imprimerie Bouserez.
- Le Maux, N. et Guillemant, R. 2015. L'ébauche de pendeloques de Barrou, «Les Ayez» (Indre-et-Loire) - Approche régionale et logique de diffusion des parures en sérécite au Néolithique. *Bulletin des Amis du Musée de Préhistoire du Grand-Pressigny* 66 : 17-31.
- Lemerrier, O., Blaise, E., Cauliez, J., Furestier, R., Gilibert, C., Lazard, N., Pinet, L. et Provenzano, N. 2004. La fin des temps néolithiques. In J. Buisson-Catil, A. Guilcher, C. Hussy, M. Olive et M. Pagni (éd.), *Vaucluse préhistorique : le territoire, les hommes, les cultures et les sites* : 203-252. Barthélémy, Le Pontet.
- Montaut, R. F. S. 1893. Tumulo-menhir de Coutignargue. *Cosmos* 414 : 133-137.
- Montjardin, R. 1974. *La préhistoire récente des Baux et des Alpilles*. [s.n., s.l.]
- Nicolas, H. 1890. Tumulo-dolmen de Coutignargue à Castellet, près d'Arles (Bouches-du-Rhône). *Bulletins de la Société d'anthropologie de Paris* 1(1) : 477-489.
- Odrizola Lloret, C. P. et Linares Catela, J. A., 2012. Cuentas de Variscita: Producción, circulación y presencia en contextos funerarios del Suroeste Península. In M. Borrell, F. Borrell Tena, J. Bosch Argilagós, X. Clop Garcia, M. Molist Montaña (éd.), *Actes : Xarxes al Neolític : Congrés Internacional : Xarxes al neolític. Circulació i intercanvi de matèries, productes i idees a la Mediterrània occidental (VII-III millenni AC)* : 323-332. Gavà, Museu de Gavà (Rubricatum, Revista del Museu de Gavà 5).
- Odrizola, C. P., Linares Catela, J. A. and Hurtado Perez, V. M. 2010. Variscite source and source analysis: testing assumptions at Pico Centeno (Encinasola, Spain). *Journal of archaeological Science* 37(12) : 3146-3157.
- Poinsot, D. 2004. *Statistiques pour statophobes*, consulté en 10/2015 : [ <http://perso.univ-rennes1.fr/denis.poinsot> ].
- Querré, G., Herbault, F. and Calligaro, T. 2008. Transport of Neolithic variscites demonstrated by PIXE analysis. *X-Ray Spectrometry* 37 : 116-120.
- Querré, G., Domínguez Bella, S. et Cassen, S. 2012. La Variscite ibérique : exploitation, diffusion au cours du Néolithique. In G. Marchand et G. Querré (éd.), *Roches et sociétés de la Préhistoire : Entre massifs cristallins et bassins sédimentaires* : 307-315. Rennes, Presses universitaires de Rennes.
- Roscian, S., Claustre, F. E. et Dietrich, J. 1992. Les parures du Midi méditerranéen du Néolithique ancien

- à l'Age du Bronze : origine et circulation des matières premières. *Gallia préhistoire* 34(1) : 209-257.
- Sauzade, G. 1976. Le Dolmen de Coutignargues, commune de Fontvieille (Bouches-du-Rhône). *Congrès Préhistorique de France* 20 : 568-580.
- Sauzade, G. 1983. *Les Sépultures du Vaucluse, du Néolithique à l'Age du Bronze. Laboratoire de Paléontologie humaine et de Préhistoire*. Paris, Institut de Paléontologie humaine.
- Sauzade, G. 1990. Les dolmens de Provence occidentale et la place des tombes de Fontvieille dans l'architecture mégalithique méridionale. *Travaux du Laboratoire d'anthropologie et de préhistoire des pays de la Méditerranée occidentale* 1989 : 191-212.
- Sauzade, G. 1999. Des dolmens en Provence. In J. Guilaine (éd.), *Mégalithismes de l'Atlantique à l'Ethiopie* : 125-140. Paris, Errance.
- Vaquer, J., Gandelin, M., Hérouin, S. et Labadie, D. 2008. La sépulture 1 de Villeneuve-Tolosane (fouilles L. Méroc), révision d'une ancienne découverte. In J. Vaquer, M. Gandelin, M. Remicourt et Y. Tchérémissinoff (éd.), *Défunts néolithiques en Toulousain* : 45-73. Toulouse, Archives d'Écologie préhistorique.
- Villalba, M.J., Blasco, A., Edo, M., Arenas, J.-A. et Bañólas, L. 1989. Minería neolítica. Can Tintorer ; una aportación fundamental. *Revista de Arqueología* 96 : 13-24.