



**HAL**  
open science

# Protocole de fouille sur les sites paléolithiques : justification des besoins et modalités de mise en œuvre à Combe-Grenal et à l'abri inférieur du Moustier (Dordogne, France)

Emmanuel Discamps, Marc Thomas, Jean-Philippe Faivre, Brad Gravina

## ► To cite this version:

Emmanuel Discamps, Marc Thomas, Jean-Philippe Faivre, Brad Gravina. Protocole de fouille sur les sites paléolithiques : justification des besoins et modalités de mise en œuvre à Combe-Grenal et à l'abri inférieur du Moustier (Dordogne, France). 2024. hal-04769175

**HAL Id: hal-04769175**

**<https://hal.science/hal-04769175v1>**

Preprint submitted on 6 Nov 2024

**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.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial 4.0 International License

1 **Protocole de fouille sur les sites paléolithiques : justification des besoins et modalités de**  
2 **mise en œuvre à Combe-Grenal et à l'abri inférieur du Moustier (Dordogne, France)**  
3 **Designing fieldwork methods at Palaeolithic sites, the examples of Combe-Grenal and Le**  
4 **Moustier (Dordogne, France): why and how to acquire the data we need**

5

6 Emmanuel Discamps<sup>1\*</sup>, Marc Thomas<sup>1</sup>, Jean-Philippe Faivre<sup>2</sup>, Brad Gravina<sup>3,2</sup>

7 <sup>1</sup> CNRS UMR5608 TRACES, Université Toulouse Jean Jaurès, 31058 Toulouse, France

8 <sup>2</sup> CNRS UMR5199 PACEA, Université de Bordeaux, 33615 Pessac, France

9 <sup>3</sup> Musée national de Préhistoire, 24620 Les Eyzies, France

10 \* auteur correspondant : [emmanuel.discamps@cnrs.fr](mailto:emmanuel.discamps@cnrs.fr)

11

12 ED : [emmanuel.discamps@cnrs.fr](mailto:emmanuel.discamps@cnrs.fr)

13 <https://orcid.org/0000-0002-2464-0761>

14 MT : [marcthomass1@hotmail.fr](mailto:marcthomass1@hotmail.fr)

15 <https://orcid.org/0000-0002-8160-1910>

16 JPF : [jean-philippe.faivre@cnrs.fr](mailto:jean-philippe.faivre@cnrs.fr)

17 <https://orcid.org/0000-0002-0309-7739>

18 BG : [bradley.gravina@culture.gouv.fr](mailto:bradley.gravina@culture.gouv.fr)

## 19 **Résumé**

20 En archéologie, la robustesse et la précision des données de terrain, uniques de par la nature  
21 destructrice de la fouille, conditionnent à elles seules les études ultérieures sur les modes de vie  
22 passés. Rares sont cependant les articles qui décrivent, justifient et discutent les méthodes de  
23 fouilles adoptées. Cela cause souvent des difficultés aux chercheurs souhaitant reprendre  
24 l'étude d'une collection ancienne, comparer les données entre différents sites et pose également  
25 question sur la reproductibilité de nos pratiques de terrain.

26 Dans cet article, les méthodes de fouille mises en œuvre à Combe-Grenal et à l'abri inférieur  
27 du Moustier (Dordogne, France) sont exposées après avoir tenté de justifier et d'expliquer la  
28 nature des données requises par les différents spécialistes (établissement d'un cahier des  
29 charges). Ces deux sites, très riches en mobilier archéologique, ont nécessité une réflexion sur  
30 l'optimisation des modalités d'acquisition des données de terrain en termes de temps et de  
31 consommation de sachets plastiques. Deux solutions techniques simples se sont montrées  
32 particulièrement efficaces : a) l'emploi d'une numération unique et continue pour toutes les  
33 données et b) un système de plateaux et boîtes compartimentées. Tout au long de l'article, la  
34 dialectique entre besoins, données, méthodes et justification des choix opérés est discutée.

35 **Mots clés** : Paléolithique, Moustérien, méthodes de fouille, données de terrain, Sud-Ouest de  
36 la France

37

## 38 **Abstract**

39 In archaeology, the robustness and accuracy of field data, which are unique due to the  
40 destructive nature of excavation, condition subsequent studies of past lifestyles. Few articles,  
41 however, describe, justify and discuss the excavation methods adopted. This often causes  
42 difficulties for researchers wishing to resume the study of a collection, compare data between  
43 different sites and also raises questions about the reproducibility of our field practices.

44 In this article, we describe the excavation methods used at Combe-Grenal and Le Moustier  
45 (Dordogne, France), after attempting to justify and explain the nature of the data required by  
46 the various specialists (by drawing up specifications). These two sites, which are very rich in  
47 archaeological artefacts, required us to consider how to optimise the methods of acquiring field  
48 data in terms of time and consumption of plastic bags. Two simple technical solutions proved  
49 particularly effective: a) the use of a single, continuous numbering system for all the data and  
50 b) a system of compartmentalised trays and boxes. Throughout the article, the dialectic between  
51 needs, data, methods and justification for the choices made is discussed.

52 **Keywords** : Palaeolithic, Mousterian, excavation methods, field data, southwestern France

54

55 **1. Introduction**

56 In prehistoric archaeology, as in many other disciplines, the nature and quality of primary field  
57 data determines the reliability of subsequent studies, particularly those concerning the nature  
58 and chronology of human occupations as well as the characterisation of site formation  
59 processes. Over the last 40 years, particular attention has been paid to improving excavation  
60 methods. This has included the widespread use of new acquisition methods such as a laser  
61 theodolite to piece-plot objects in three dimensions (Dibble 1987) and the production of 3D  
62 models and orthophotographs using photogrammetry (e.g., Discamps et al. 2016). To meet the  
63 ever more demanding requirements of new analytical techniques (e.g., dating, DNA from  
64 sediments, phytoliths), many excavation teams have sought to optimise excavation and post-  
65 excavation protocols, but few have described in detail the excavation and post-excavation  
66 protocols employed (e.g., de la Torre et al. 2014, Sandgathe et al. 2018) and the objectives and  
67 choices underlying them. However, the availability of such procedures and methodological  
68 choices have a direct impact on the ability of future generations of archaeologists to restudy  
69 archaeological collections, assess their potential for additional analyses, and coordinate new  
70 fieldwork at previously excavated sites.

71 This contribution sets out the types of primary data targeted for renewed excavations of two  
72 Middle Palaeolithic (i.e. Mousterian) sites (Combe-Grenal and the lower rock shelter of Le  
73 Moustier, Dordogne) and then describes in detail the procedures put in place (and adapted)  
74 during fieldwork, with the overall goal of questioning and justifying the methodological  
75 choices made. The elaboration of these protocols took into account time and resource  
76 constraints (with a view to reducing plastic waste) linked to the excavation of extremely rich  
77 archaeological deposits and questions about the durability and reproducibility of the primary  
78 data. The latter is crucial for the future of the collections, their documentation and, perhaps  
79 most importantly, additional studies (future analyses, comparison between sites, etc.).

80

81 **2. Fieldwork design**

82 When designing fieldwork protocols, it is important to bear in mind the nature of the field data  
83 required by the various specialists while anticipating the needs of future analyses as best as  
84 possible, hence drafting a ‘requirement specification’. The excavation protocol put in place at  
85 Le Moustier and Combe-Grenal was designed to record spatial and contextual data to optimise  
86 the processing of finds in the field and their subsequent study, the generation of post-  
87 excavation stratigraphies (hereafter abbreviated PES for Post-Excavation Stratigraphies, see  
88 Discamps et al. 2023), and the analysis of site formation processes.

89 The ‘requirement specification’ for field data can be summed up in six points, each with  
90 parameters to be defined in advance and adapted according to the archaeological context:

91

92 #1. Identifying stratigraphic units during excavation and separating their contents

93 Identifying stratigraphic units is amongst the oldest techniques of archaeological fieldwork  
94 (Capitan 1899). Tracking temporal changes in archaeology is often carried out with reference  
95 to stratigraphic units (or layers, levels, facies, etc.). In the field, a new stratigraphic division is  
96 often designated when a sedimentary (e.g. colour, texture) or archaeological (e.g. density,  
97 nature) change is perceptible. The archaeological material contained in each stratigraphic unit  
98 identified must be sampled separately and its provenance assigned to a recorded unit. To this  
99 end, it is essential to follow the geometry (e.g. topography, dip) of the stratigraphic units so as  
100 not to mix material from different units.

101 #2. Three-dimensional recording of the spatial boundaries of different stratigraphic units

102 The different stratigraphic divisions identified during fieldwork (field units, lithostratigraphy,  
103 etc.) must be able to be correlated and the affiliation of the remains to the different units clearly  
104 identified. This requires the precise recording of the spatial limits of stratigraphic units defined  
105 during the excavation (field units) or after the excavation (e.g., lithostratigraphy). These  
106 boundaries are used to define the spatial extension, thickness, and geometry of each unit.  
107 Recording these boundaries also enables the results of different specialists to be compared and  
108 helps to better reconstruct site formation processes (e.g. understanding the impact of  
109 sedimentary processes to explain the origin of mixtures).

110 #3. Systematic recording of the spatial position (X, Y, Z) of individual objects with a unique  
111 identifier

112 To facilitate post-excavation analyses (PES, cf. Discamps et al. 2023) and the eventual *a*  
113 *posteriori* reconstruction of spatial relationships between objects, as many remains as possible  
114 should be plotted in 3 dimensions (Laplace et Méroc 1954). The reliability of post-excavation  
115 spatial analyses depends largely on the quantity of remains plotted, but also on the systematic  
116 nature of this practice in order, for example, to avoid variations in density due to changes in  
117 practices between excavators. To make scoring reproducible and systematic, dimensional  
118 thresholds adapted to archaeological content and excavation problems have been adopted. The  
119 existence of a unique identifier number assigned to each object is essential for carrying out  
120 detailed spatial studies, as well as for cross-referencing data registers from different disciplines.

121 #4. Recording of spatialised and quantified fabric measurements

122 The study of the fabric of objects on archaeological sites is based on the analysis of  
123 measurements of their orientation (direction of the lowest point) and their inclination. It has  
124 two main objectives: to identify the sedimentary processes involved in the formation of  
125 archaeological deposits and to measure the impact of these processes on the assemblages of  
126 remains. To carry out statistical analyses, quantified measurements of the direction of the  
127 lowest point and the inclination of the objects (rather than simple classes of orientation and  
128 inclination) must be recorded.

129 While the first objective only involves recording the direction and inclination measurements of  
130 a limited number of objects (archaeological or otherwise) per lithological unit (only 40 to 50  
131 measurements are required to carry out certain statistical tests, cf. Bertran and Lenoble 2002),

132 the second requires measurements to be carried out systematically on spatially coordinated  
133 remains.

134 Meeting these two objectives requires the use of appropriate measurement tools or techniques  
135 and the definition of a sampling strategy (e.g. minimum length, elongation index) adapted to  
136 the archaeological context.

137

#### 138 #5. Spatial collection of micro-remains and sediment

139 Analysis of micro-remains (e.g. lithic and faunal remains below the scoring threshold, see point  
140 #3, micro-vertebrates, charcoal) requires systematic collection (i.e. constant sieve mesh) and  
141 recording of their spatial and stratigraphic distribution. If they cannot be plotted (i.e. graded),  
142 the micro-remains are collected with the sediment. Thus, the resolution of the spatial  
143 distribution of the micro-remains depends on the location of the volume of the smallest  
144 excavation entity adopted, i.e. the *décapage* of known thickness and horizontal extent. The  
145 *décapage* is therefore the common denominator between the coordinated remains and the  
146 micro-remains, allowing them to be analysed together.

147 Although micro-remains are often collected by sieving (with or without water), the different  
148 mesh sizes used are not always specified, even though they have a considerable impact on the  
149 analyses (e.g. for the specific diversity of micro-vertebrates, see Royer 2014). There is also  
150 little or no standardisation between the different excavation sites, which raises questions about  
151 the reliability of inter-contextual comparisons and the existence of sampling bias (e.g. the  
152 regional presence of a micro-vertebrate whose size is smaller than the sieve mesh used on  
153 different sites in the context of older excavations).

#### 154 #6. Recording the mass and volume of sedimentary and anthropogenic contents

155 To discuss the site formation processes and the dynamics of occupation by prehistoric groups,  
156 it is useful to obtain information on the densities and rates of accumulation of the different  
157 elements in the deposit site (e.g. remains by type, clasts, fine sediment). This information can  
158 be obtained by measuring the mass and volume of sediment excavated in a *décapage*, as well  
159 as the different components (natural and anthropogenic) contained in the same *décapage*.

160 Table 1 and the rest of the French text present in detail how these 6 specification points were  
161 met during fieldwork at Combe-Grenal and Le Moustier.

162

### 163 **3. Discussion & conclusion**

164 This contribution sets out to describe, in detail, the procedures put in place during excavation  
165 at two Mousterian sites. Of course, such an exercise may seem daunting at first, or even  
166 superfluous if we consider that many similar procedures have long been in place on other  
167 Palaeolithic sites, but we felt it would be useful to produce this detailed review of our protocols  
168 for ourselves (as a reminder), for our students (as a training aid) and for the community (to  
169 present our excavation methods as accurately as possible to current and future colleagues).

170 Above all, this report is also an opportunity to explain certain methodological choices in detail,  
171 to justify them, but also, perhaps, to be able to question them more easily in the future. Finally,  
172 the long-term recording and storage of excavation methods and data are also important heritage  
173 issues.

174 The excavation methods presented here have been defined considering the parameters inherent  
175 in the specific nature of the sites excavated and our research problems and are not intended to  
176 be reproduced as they stand. The factors to be taken into account in adapting the methods relate  
177 to: 1) the current physical context of sites (e.g. accessibility and ergonomic characteristics,  
178 constraints linked to the transport of loads such as rubble bags), 2) the location of the post-  
179 excavation laboratory (e.g. in the vicinity of the excavation site?), 3) the resources available at  
180 the post-excavation site (e.g. running water and other facilities?), and of course 4) the need to  
181 adapt the specifications to other scientific problems. It seems important to consider these  
182 different parameters to determine which options represent a significant gain in the excavation  
183 and post-excavation process.

184 The excavation of particularly rich archaeological contexts imposes both time and primary data  
185 management constraints. In the cases of Le Moustier and Combe-Grenal, this was overcome  
186 by the standardisation of excavation and post-excavation methods and the introduction of some  
187 simple technical solutions. Two have proved particularly effective, and constitute components  
188 that can be adapted to many deposits: a) the use of a single, continuous numbering system for  
189 all data (objects, buckets, topographical points, etc.) and b) a system of compartmentalised trays  
190 and boxes ("discoplateau", "discobox" and "disco-séchage") that increases the speed and  
191 efficiency of piece-plotting artefacts. This system not only saves a considerable amount of time  
192 and money (e.g. up to 3,000 items coordinated per week at Le Moustier), it also has the added  
193 ecological benefit of substantially reducing the number of plastic bags. The objects no longer  
194 pass through plastic bags between their removal and marking, which prevents the bags from  
195 becoming dirty and wearing out prematurely. Beyond the purely economic considerations, this  
196 method also helps to reduce the environmental footprint of excavations.

## 197 **1. Introduction**

198 En archéologie préhistorique, comme dans bien d'autres disciplines, la nature et la qualité des  
199 données primaires acquises sur le terrain conditionnent les études ultérieures sur l'histoire des  
200 occupations humaines, leur chronologie ou la caractérisation des processus de formation des  
201 sites. Sur les différents terrains d'opérations, une attention toute particulière est donc le plus  
202 souvent accordée à l'amélioration des méthodes de fouille. Ainsi, ces dernières décennies ont  
203 notamment été marquées par la généralisation de nouveaux procédés d'acquisition comme les  
204 relevés de coordonnées par théodolite laser (Dibble 1987), l'utilisation de systèmes mobiles de  
205 SIG (Tripcevich et Wernick 2010) ou l'obtention de modèles 3D et d'orthophotographies par  
206 photogrammétrie directement sur le terrain (Discamps et al. 2016). Afin de répondre à des  
207 besoins toujours plus exigeants (datations, ADN sédimentaire, phytolithes, etc.), nombreuses  
208 sont les équipes de fouilles ayant mis en place des protocoles optimisés de fouille et de post-  
209 fouille (e.g. Dibble et McPherron 1988, Dibble et al 2007, De la Torre et al. 2014, Sandgathe  
210 et al. 2018, Sauer 2023), mais rares sont les documents écrits (sous la forme de chapitres dans  
211 les rapport de fouille ou, encore moins, d'articles) qui décrivent en détail l'ensemble des  
212 protocoles de fouille et post-fouille, et les choix qui les sous-tendent. De telles descriptions  
213 paraissent cependant importantes pour permettre aux générations futures de mieux appréhender  
214 les collections de vestiges archéologiques récoltés lors des fouilles, et d'évaluer le potentiel  
215 d'analyses ultérieures.

216 À partir des exemples de deux sites du Paléolithique moyen actuellement en cours de fouille  
217 (Combe-Grenal et l'abri inférieur du Moustier, en Dordogne), cette contribution expose le  
218 cahier des charges des données primaires ciblées sur ces terrains, pour ensuite décrire, de façon  
219 détaillée, l'ensemble des procédures mises en place au fur et à mesure des campagnes de terrain.  
220 L'objectif est de questionner et d'argumenter les choix méthodologiques opérés. Ainsi, la  
221 présentation de ces protocoles conduit, d'une part, à s'interroger sur la gestion du temps et des  
222 ressources (dans une optique écologique de réduction des déchets plastiques) dans le cadre de  
223 la fouille de dépôts très riches en mobilier, et d'autre part, à aborder les questions de  
224 pérennisation et de reproductibilité des données primaires qui sont cruciales pour le devenir des  
225 collections et les études futures auxquelles elles contribueront (e.g. reprise des collections,  
226 comparaisons entre sites).

227

## 228 **2. Présentation des deux sites**

229 Cette contribution s'appuie sur l'exemple des fouilles de deux gisements périgourdins, Combe-  
230 Grenal et l'abri inférieur du Moustier (fig. 1), décrits sommairement ci-après.

231 Situé dans un vallon à proximité de la vallée de la Dordogne, l'abri de Combe-Grenal  
232 (commune de Domme) constitue l'un des plus importants gisements actuellement connus pour  
233 le Paléolithique moyen ouest européen. Les fouilles réalisées par F. Bordes entre 1953 et 1965  
234 y ont mis au jour une impressionnante archéo-séquence de près de 30 mètres de long et plus de  
235 10 mètres de puissance (Bordes 1972). Le gisement livre ainsi des dépôts illustrant la diversité  
236 des techno-complexes lithiques régionaux (e.g. Levallois, Quina, Discoïde cf. Faivre et al.,  
237 2014), et les séries fauniques associées témoignent d'une importante variabilité dans

238 l'acquisition des ressources animales (e.g. changements marqués dans les espèces chassées).  
239 Des biais de collecte majeurs des vestiges osseux ont cependant été reconnus pour les  
240 collections anciennes (Discamps et Faivre 2017). Depuis 2015, la richesse et la diversité  
241 documentaire de ce site majeur sont ré-exploitées dans le cadre d'une reprise des fouilles (dir.  
242 J.-Ph. Faivre et E. Discamps), faisant de Combe-Grenal un terrain privilégié et actualisé pour  
243 l'étude de l'évolution régionale des cultures néandertaliennes.

244 Situé au confluent de la Vézère et du Vimont, l'abri inférieur du Moustier (commune de Saint-  
245 Léon-sur-Vézère) a joué un rôle clé dans la définition et la caractérisation du Moustérien.  
246 Exploré pour la première fois par O. Hauser au début du XIXe siècle, les fouilles les plus  
247 importantes ont été celles de D. Peyrony juste avant le début de la Première Guerre mondiale  
248 qui a mis à jour une séquence sédimentaire de plusieurs mètres d'épaisseur contenant de  
249 multiples occupations du Paléolithique moyen (Peyrony 1930). Une réévaluation récente du  
250 matériel issu d'un sondage effectué en 1982 par J.-M. Geneste et J.-P. Chadelle a révélé  
251 d'importants biais de récolte affectant les séries de Peyrony et, par conséquent, une vision  
252 radicalement différente de la séquence supérieure du site (Gravina et Discamps 2015). Ces  
253 nouvelles données ont motivé la reprise des fouilles sur le site en 2015 (dir. B. Gravina et E.  
254 Discamps de 2015 à 2018, dir. E. Discamps et B. Gravina de 2019 à 2021, puis dir. B. Gravina  
255 et M. Thomas depuis 2022), qui visent à collecter à l'aide de méthodes de fouille modernes des  
256 échantillons plus importants, et à reconstituer les processus de formation du site encore peu  
257 connus (Discamps et Lemeur 2019, Thomas et Gravina 2019, Thomas et al. 2019, Texier et al.  
258 2020).

259 --- FIGURE 1 ---

260

### 261 **3. Cahier des charges des données de terrain**

262 La mise en place d'un protocole de fouille admet, en amont de l'opération, l'établissement d'un  
263 « cahier des charges » des données de terrain requises par les différents acteurs de la recherche  
264 impliqués dans le projet et nécessaires dans le cadre de leurs études spécialisées, tout en  
265 anticipant, autant que faire se peut, les besoins d'éventuelles futures analyses. Ce cahier des  
266 charges, souvent implicite et/ou établi à l'oral, n'est que rarement formalisé à l'écrit. Il nous a  
267 donc semblé important de nous prêter à cet exercice afin d'explicitement nos choix de méthodes de  
268 fouilles. Dans le cadre des opérations conduites à Combe-Grenal et au Moustier, le protocole  
269 de fouille répond à des prérogatives d'enregistrement de données spatiales et contextuelles  
270 visant à optimiser, d'une part, l'établissement de stratigraphies post-fouille (abrégées PES, pour  
271 Post-Excavation Stratigraphies dans la suite de cette contribution, cf. Discamps et al. 2023) et,  
272 d'autre part, l'analyse des processus de formation des sites. Afin de restituer au mieux ces  
273 derniers et de comprendre leurs implications taphonomiques sur les ensembles archéologiques,  
274 plusieurs registres de données sont nécessaires et conditionnés par les méthodes de fouille et  
275 les observations consignées sur le terrain.

276 Le cahier des charges des données de terrain peut se résumer en 6 points, chacun admettant des  
277 paramètres à définir en amont et adaptables en fonction du contexte archéologique :

278 **#1. Distinction d'unités stratigraphiques lors de la fouille et prélèvement distinct de leur**  
279 **contenu**

280 Ce premier point est l'un des plus anciennement établis en archéologie (méthode  
281 stratigraphique de L. Capitan 1899). L'étude des changements diachroniques en archéologie  
282 est souvent réalisée par le biais de la définition d'unités stratigraphiques (ou couches, niveaux,  
283 faciès, etc.). Sur le terrain, une nouvelle division stratigraphique intervient le plus souvent  
284 lorsqu'un changement d'ordre sédimentaire (e.g. couleur, texture) ou archéologique (e.g.  
285 densité, nature) est perceptible. Le matériel archéologique contenu dans chaque unité  
286 stratigraphique identifiée doit être prélevé de manière distincte et sa provenance assignée à une  
287 unité enregistrée. Le suivi de la géométrie (topographie, pendage, etc.) des unités  
288 stratigraphiques est indispensable afin de ne pas mélanger les contenus d'unités différentes.

289

290 **#2. Enregistrement tri-dimensionnel des limites spatiales des différentes unités**  
291 **stratigraphiques**

292 Les différents découpages stratigraphiques établis (unités de terrain, lithostratigraphie, etc)  
293 doivent pouvoir être mis en correspondance et l'appartenance des vestiges aux différentes  
294 unités bien identifiées. Cela nécessite l'enregistrement précis des limites spatiales des unités  
295 stratigraphiques définies lors de la fouille (unités de terrain) ou après la fouille (e.g. la  
296 lithostratigraphie du géoarchéologue). La mesure de ces limites sert à décrire l'extension  
297 spatiale, l'épaisseur et la topographie de chaque unité. L'enregistrement de ces limites permet  
298 la comparaison des résultats des différents spécialistes et contribue à une meilleure restitution  
299 des processus de formation du site (p. ex., la compréhension de l'impact des processus  
300 sédimentaires sur les ensembles de vestiges afin d'expliquer l'origine de mélanges de témoins  
301 d'occupations différentes).

302

303 **#3. Enregistrement systématisé de la position spatiale (X, Y, Z) d'objets individuels avec**  
304 **identifiant unique**

305 Afin de faciliter les analyses post-fouille (PES, cf. Discamps et al. 2023) et la reconstruction *a*  
306 *posteriori* des relations spatiales entre objets, un maximum de vestiges doit être coordonné en  
307 3 dimensions (Laplace et Méroc, 1954). La fiabilité des analyses spatiales post-fouille dépend  
308 en grande partie de la quantité de vestiges coordonnées d'une part, mais aussi du caractère  
309 systématique de cette pratique (afin, par exemple, d'éviter les variations de densité dues à des  
310 changements de pratiques entre fouilleurs.euses). Afin de rendre la cotation reproductible et  
311 systématique, des seuils dimensionnels adaptés aux contenus archéologiques et aux  
312 problématiques de fouille sont adoptés. L'existence d'un numéro d'identifiant unique assigné  
313 à chaque objet côté est indispensable à la réalisation d'études spatiales détaillées, ainsi qu'au  
314 croisement des registres de données issus de différentes disciplines.

315

316 **#4. Enregistrement de mesures spatialisées et quantifiées de fabriques**

317 L'étude de la fabrication des objets sur les sites archéologiques s'appuie sur l'analyse des mesures  
318 de l'orientation (direction du point le plus bas) et de l'inclinaison des objets. Elle répond à deux  
319 principaux objectifs : identifier les processus sédimentaires impliqués dans la formation des  
320 dépôts et mesurer l'impact de ces processus sur les ensembles de vestiges (Bertran et Texier  
321 1995, Bertran et Lenoble 2002). Afin de procéder à des analyses statistiques, des mesures  
322 quantifiées de la direction du point le plus bas et de l'inclinaison des objets (et non de simples  
323 classes d'orientation et de pendage) doivent être enregistrées.

324 Si la réponse au premier objectif n'implique que l'enregistrement des mesures de direction et  
325 d'inclinaison d'un nombre limité d'objets (archéologiques ou non) par unité lithologique  
326 (seules 40 à 50 mesures sont nécessaires pour la réalisation de certains tests statistiques, cf.  
327 Bertran et Lenoble 2002), le second nécessite des mesures réalisées de manière systématique  
328 sur les vestiges spatialement coordonnés.

329 Ainsi, répondre à ces deux objectifs requiert l'utilisation d'outils ou de techniques de mesure  
330 adéquats (boussole, clinomètre, station totale, modèle photogrammétrique e.g., Bertran et  
331 Texier 1995, Bertran et Lenoble 2002, McPherron 2005, 2018) et la définition d'une stratégie  
332 d'échantillonnage (e.g. longueur minimale, indice d'allongement) adaptée au contexte  
333 archéologique.

334

#### 335 **#5. Récolte spatialisée des micro-restes et du sédiment**

336 L'analyse des micro-vestiges (e.g. vestiges lithiques et fauniques inférieurs au seuil de cotation,  
337 cf. point #3, micro-vertébrés, charbons de bois) nécessite une récolte systématique (i.e. à  
338 mailles de tamisage constantes) et l'enregistrement de leur distribution spatiale et  
339 stratigraphique. À défaut d'être cotés, les micro-restes sont récoltés avec le sédiment. Ainsi, la  
340 résolution de la distribution spatiale des micro-restes dépend de la localisation du volume de la  
341 plus petite entité de fouille adoptée, c'est-à-dire, du décapage d'épaisseur et d'étendue  
342 horizontale connues. Le décapage est dès lors le dénominateur commun entre les vestiges  
343 coordonnés et les micro-restes, autorisant ainsi leur analyse conjointe (Royer 2014).

344 Si la récolte des micro-restes est souvent réalisée par tamisage (à l'eau ou non), les différentes  
345 mailles utilisées ne sont pas toujours précisées alors même qu'elles ont un impact considérable  
346 sur les analyses (e.g. pour la diversité spécifique des micro-vertébrés). Elles s'avèrent  
347 également peu ou pas normées entre les différents chantiers de fouilles, ce qui questionne sur  
348 la fiabilité des comparaisons inter-contextuelles et l'existence de biais de récolte (e.g. présence  
349 régionale d'un micro-vertébré dont la taille est inférieure à la maille de tamisage utilisée sur  
350 différents sites dans le cadre de fouilles anciennes).

351

#### 352 **#6. Enregistrement des masses et/ou volumes des composantes sédimentaires et** 353 **anthropiques**

354 Afin de discuter des processus de formation des sites et des dynamiques d'occupation par les  
355 groupes préhistoriques, il est utile d'obtenir des informations sur les densités et les taux

356 d'accumulation des différents éléments composant le site (vestiges par type, clastes, sédiment  
357 fin). Ces informations peuvent être obtenues par la mesure de la masse et/ou du volume de  
358 sédiment excavé dans un décapage, ainsi que celles des différentes composantes (naturelles et  
359 anthropiques) contenues dans ce même décapage.

360

#### 361 **4. Méthodes pratiques mises en œuvre**

362 Les deux parties suivantes détaillent les modalités pratiques mises en œuvre à Combe-Grenal  
363 et à l'abri inférieur du Moustier, à la fouille et à la post-fouille, pour répondre aux 6 points du  
364 cahier des charges (Tableau 1). L'ensemble de ces pratiques (fouille et post-fouille) sous-tend  
365 également l'élaboration et la gestion de bases de données décrites dans une troisième partie.

366 Sans détailler tous les éléments d'organisation des fouilles réalisées sur ces deux gisements,  
367 nous insistons ici sur des particularités qui nous semblent déterminantes (des éléments  
368 complémentaires sont disponibles dans le Document complémentaire #1).

369 --- TABLEAU 1 ---

370

#### 371 **4.1 Protocole de fouille**

##### 372 **4.1.1 Conduite de la fouille (unités de terrain et décapages)**

373 À la fouille, des unités de terrain (UT) sont définies sur la base de critères variés, le plus souvent  
374 sédimentaires (ex : texture, couleur, densités de clastes) et/ou de densité d'objets  
375 archéologiques. Ces UT ne concernent, par définition, que des changements visibles à la fouille  
376 et qui sont dans la mesure du possible perceptibles sur toute la surface fouillée. Ces découpages  
377 de terrain étant très imparfaits, les UT ont vocation à être discutées sur la base des projections  
378 spatiales et des analyses en post-fouille afin de définir des ensembles plus robustes (Discamps  
379 *et al.* 2023). Les unités lithostratigraphiques définies par la/le géoarchéologue sont  
380 indépendantes, bien qu'elles recoupent parfois les UT.

381 Afin d'identifier au mieux les unités (#1 du cahier des charges) et d'assurer une récolte  
382 spatialisée des micro-restes (#5 du cahier des charges), la fouille est réalisée par « décapages »  
383 successifs des surfaces. Un carroyage par mètres carrés est utilisé, chaque mètre carré étant  
384 subdivisé en 4 sous-carrés de 50x50cm. Chaque décapage est une entité unique identifiée à la  
385 fois par un numéro (ordre stratigraphique), par sa profondeur (altitudes de début et de fin), et  
386 par le sous-carré de 50x50cm concerné (identifié par mètre carré « C49, C50, C51, E47... » et  
387 par sous carré « a, b, c et d »). Le décapage est compris comme une sous-entité de l'UT. Dans  
388 la mesure du possible, les décapages d'une même UT sont effectués de façon synchrone sur  
389 toute la surface de fouille, ce qui permet de mieux contrôler la définition des UT et de suivre  
390 leurs limites sur l'ensemble de la fouille de façon plus fiable. La cohérence de la définition  
391 d'une nouvelle UT peut ainsi être testée directement sur le terrain.

392 --- FIGURE 2 ---

393

394 Il est à noter que :

- 395 - En tous points du sous-carré, un décapage ne doit jamais mélanger le sédiment de deux  
396 unités de terrain (#1 du cahier des charges), ni dépasser 2 cm d'épaisseur (afin  
397 d'optimiser la récolte des micro-restes, #5 du cahier des charges). Tout changement  
398 d'UT dans une partie du sous-carré implique un arrêt immédiat de la fouille dans cette  
399 partie du sous-carré, mais la fouille peut se poursuivre en d'autres points du carré (fig.  
400 2). La fouille ne sera reprise dans la partie du carré où la nouvelle UT apparaît qu'une  
401 fois que la surface de cette dernière sera dégagée sur l'ensemble du sous-carré (et ce,  
402 quel que soit le nombre de décapages qu'il est nécessaire de réaliser pour fouiller  
403 l'intégralité de l'UT sus-jacente). Cela permet, d'une part, de ne pas mélanger le  
404 sédiment de deux UT dans un même seau et, d'autre part, d'observer et relever à la  
405 fouille la surface de contact entre deux UT.
- 406
- 407 - A chaque changement d'unité de terrain, un modèle photogrammétrique de la surface  
408 de fouille est effectué afin d'enregistrer en trois dimensions l'interface entre deux UT  
409 (#2 du cahier des charges).
- 410
- 411 - Un décapage doit respecter la géométrie des UT (notamment leur pendage), afin de  
412 dégager au fur et à mesure de la fouille et autant que possible, des surfaces isochrones  
413 (fig. 2). Cette méthode augmente la chance d'identifier les changements  
414 stratigraphiques de façon précise et fiable à la fouille, ou permettra, à défaut, de définir  
415 des unités *a posteriori* qui respectent la géométrie des dépôts. De plus, des décapages  
416 suivant le pendage des UT permettent, *a posteriori*, d'étudier la variabilité diachronique  
417 des micro-restes au sein d'une UT. Au Moustier, les décapages sont quasiment tous  
418 sub-horizontaux, faute de pendage visible à la fouille.
- 419
- 420 - Pour des raisons de praticité, les numéros des décapages sont synchronisés entre sous  
421 carrés (pour chaque carré), et au maximum pour toute la zone de fouille (fig. 2).
- 422
- 423 - En théorie, lors d'un décapage, l'objectif est de laisser au maximum les objets  
424 archéologiques en place avant leur démontage, afin de pouvoir observer d'éventuelles  
425 organisations particulières d'objets (e.g. amas, pavages, figures de blocage). Au  
426 Moustier, la forte densité d'objets empêche cependant cette pratique, et les objets sont  
427 donc le plus souvent retirés au fur et à mesure de la fouille.
- 428
- 429 - Tout le sédiment d'un décapage est placé dans un seau identifié (ex : décapage 40 du  
430 sous-carré C50a), en prévision de son tamisage. Afin de respecter le #5 du cahier des  
431 charges, un relevé topographique de la surface de fouille est effectué à la fin de chaque

432 décapage, ce qui permet de replacer dans l'espace les micro-restes récoltés par tamisage  
433 (altitudes maximales et minimales). Dans le cas de décapages horizontaux, seule une  
434 mesure au centre du sous-carré est prise (point "centre seu"), complétée, dans le cas  
435 de décapages non horizontaux, de mesures supplémentaires (points "coins seu").

436

#### 437 **4.1.2 Prélèvement des objets coordonnés et enregistrement des données spatiales**

438 Le paramètre principal à définir pour le #3 du cahier des charges (position spatiale d'objets  
439 individuels) est le seuil de cotation. Pour les sites en question (débitages d'éclats dominants,  
440 majorité d'ossements de macrofaune), le compromis trouvé a été d'instaurer une limite de 2 cm  
441 pour les vestiges lithiques et de 3 cm pour la faune, les vestiges de dimensions inférieures  
442 s'avérant rarement diagnostics. Les éléments plus petits mais de fort intérêt (éclats de retouche,  
443 os courts complets, dents, colorants, etc. - à l'exception des restes de microfaune, cf. infra) sont  
444 néanmoins coordonnés lorsque cela est possible (c'est-à-dire, lorsqu'ils sont vus à la fouille),  
445 mais doivent être retirés des analyses de densité. Les restes de microfaune, bien que  
446 déterminables, ne sont jamais coordonnés. L'immense majorité de ces restes est retrouvée au  
447 tamisage, ce qui implique que coordonner les rares vestiges visibles à la fouille ne ferait que  
448 biaiser les données en appliquant des méthodes de récolte différentes selon leur taille et donc  
449 selon les espèces.

450 Comme sur beaucoup de sites archéologiques, la position tridimensionnelle de chaque objet  
451 coordonné est relevée à l'aide d'une station totale (théodolite couplé à un distancemètre laser),  
452 le prisme étant placé au centre de la surface de repos de l'objet (en ayant au préalable vérifié  
453 avec l'opérateur de la station la hauteur de canne, ainsi que le sens de fixation du miroir  
454 déterminant la constante du prisme - la position « 0 », miroir sortant, est utilisée à Combe-  
455 Grenal et au Moustier).

456 Une numérotation unique et continue est utilisée pour toutes les mesures prises à la station  
457 totale (ex : n°10 465 qui peut tout autant correspondre à une pièce coordonnée, un seu ou à  
458 une mesure de relevé topographique). Cette numérotation unique a de multiples avantages : elle  
459 facilite l'enregistrement (une seule numérotation sur tout le site) et le suivi (notamment des  
460 seaux à la post-fouille), évite les erreurs de provenance (par exemple celles de carrés ou sous-  
461 carrés ; comme il ne peut pas y avoir une pièce I50 - 20 et une pièce J50 - 20, une erreur de  
462 marquage ou de lecture sur la lettre I/J n'a aucune incidence) et simplifie le marquage.

463 Pour répondre au #4 du cahier des charges, les objets sélectionnés pour mesures de fabrique  
464 correspondent à l'ensemble des vestiges coordonnés qui sont au moins deux fois plus longs que  
465 larges (il s'agit d'un choix arbitraire mais facile à mettre en œuvre sur le terrain). La mesure  
466 est prise à l'aide d'un inclinomètre numérique (Leica DistoX310 modifié en DistoX2 ;  
467 <https://paperless.bheeb.ch/>). Cet appareil permet d'enregistrer des mesures de direction et de  
468 pendage rapidement et facilement (fig. 3), tout en limitant les erreurs de lecture et  
469 d'enregistrement inhérentes au duo boussole-inclinomètre. La mesure de fabrique doit  
470 concerner l'axe d'allongement physique de la pièce (indépendamment de sa forme ou de sa  
471 surface de repos) qui reflète les conditions de transport et de dépôt spécifiques de certains  
472 processus sédimentaires (nature et direction des forces impliquées). Afin de faciliter la mesure

473 de l'orientation et de l'inclinaison de l'axe d'allongement physique d'un objet, il faut le laisser  
474 sur place et l'inscrire mentalement dans un parallélépipède (fig. 3). La mesure est prise  
475 parallèlement à la longueur du parallélépipède. Il ne faut ni poser l'appareil sur l'objet, ni sur  
476 sa surface de repos au risque de biaiser la mesure à cause de sa forme. C'est pour pallier aux  
477 biais de mesure induits par la forme de l'objet que nous privilégions l'utilisation d'un  
478 inclinomètre numérique pour les mesures de fabriques à la mesure de deux points à la station  
479 totale aux extrémités de l'objet.

480 --- FIGURE 3 ---

481 Dans les deux contextes archéologiques pris ici en exemple, la densité de matériel nous a  
482 conduit à utiliser un mode de conditionnement facilitant la gestion des pièces coordonnées sur  
483 le terrain et réduisant la consommation de sachets plastiques. Cet équipement correspond à des  
484 plateaux et à des boîtes de conditionnement compartimentés, appelés respectivement sur le  
485 terrain « discoplateaux » et « discobox » (en hommage au débitage d'éclats dominant lors de la  
486 mise en place de ce système au Moustier en 2015), et dont l'utilisation est décrite ci-dessous  
487 (fig. 4, 5 et 6). Sur le terrain, l'équipe se compose : de fouilleurs et de fouilleuses (chacun.e  
488 étant responsable du décapage d'un sous-carré avec chacun.e leur seau), d'un.e opérateur.trice  
489 de la station totale, et d'un.e « scribe » qui remplit le carnet des pièces coordonnées (carnet PC)  
490 et prépare les étiquettes d'objets.

491 Deux principaux documents papiers sont utilisés sur le terrain : le carnet des pièces  
492 coordonnées rempli par le.la scribe, et les feuilles de décapages renseignées par les fouilleurs  
493 et fouilleuses (cf. Documents complémentaires #1, #2 et #3). Les feuilles de décapage  
494 compilent des informations notées de manière systématique et des observations « libres »  
495 relatives à chaque décapage et chaque UT (pour plus de détails, cf. Document complémentaire  
496 #1). Ces documents de terrain sont complétés par des étiquettes de terrain assignées à chaque  
497 pièce coordonnée (étiquettes pré-remplies avec le sous-carré et le numéro de décapage au fur  
498 et à mesure des besoins, cf. Document complémentaire #4) et pour les seaux (cf. Document  
499 complémentaire #5).

500 En pratique, lors d'une session de relevés de pièces coordonnées, les rôles se distribuent ainsi :

- 501 1) le.la fouilleur.euse, l'opérateur.trice station et le.la scribe communiquent sur la nature  
502 de l'objet (silex, faune, quartz...), la hauteur de prisme utilisée, le carré, sous-carré et  
503 décapage, le prochain numéro unique d'objet et, si besoin, le prochain numéro de  
504 mesure de fabrique.
- 505 2) Si la densité d'objets le permet (au Moustier, nous avons rarement le temps), le.la  
506 fouilleur.euse indique au.à la scribe la longueur de la pièce coordonnée (à 0,5 ou 1 cm  
507 près, mesurée en utilisant une petite échelle graduée scotchée à la canne du prisme), le  
508 nombre de fragments si la pièce est fragmentée, et toute autre observation  
509 complémentaire (ex : dent de cheval, nucléus, etc.) pouvant par la suite s'avérer utiles  
510 si des pièces se retrouvent mélangées ou perdues avant leur marquage.
- 511 3) Pour les objets allongés qui n'ont pas été déplacés par la fouille, une mesure de fabrique  
512 est prise à l'aide du DistoX2. Le numéro de mesure de fabrique enregistré dans  
513 l'appareil est communiqué au scribe (fig. 3). Toutes les 10 mesures, la direction et/ou

514 le pendage est également communiquée au scribe (cf. infra, procédure de traitement des  
515 mesures de fabrique).

- 516 4) Lors des prises de mesures à la station totale, un code est attribué à chaque point  
517 topographique. Une station Nikon® Nivo 5C disposant d'une interface de codes rapides  
518 est utilisée. L'opérateur station sélectionne l'onglet correspondant au carré, sous-carré  
519 et décapage, puis clique sur la case correspondant au type d'objet à coter. Ainsi, les  
520 informations « carré », « sous-carré », « décapage » et « nature de l'objet » sont  
521 directement enregistrées dans la station sous la forme d'une chaîne de caractères  
522 séparées par des « \_ », et associées au numéro unique d'objet (fig. 7) ;
- 523 5) Ces mêmes informations (hors coordonnées), ainsi que la hauteur de prisme et le  
524 numéro de mesure de fabrique, sont notées par le.scribe dans un carnet dont chaque  
525 ligne correspond à un enregistrement de la station totale (cf. Document complémentaire  
526 #1 pour plus de détails). Ce carnet a pour vocation de se prémunir d'éventuels  
527 dysfonctionnements de la station totale et de bénéficier d'un enregistrement papier  
528 doublant l'information sur un autre média.. Dans le même temps, le.scribe prépare  
529 les étiquettes d'objets.
- 530 6) Une fois coordonnée, le.scribe place la première pièce de la session de relevé  
531 d'objets dans le plateau compartimenté (« discoplateau », boîtes Hüfner Dübel®  
532 800286), dans la case du chiffre de l'unité correspondant (par exemple la case « 3 »  
533 pour la pièce 4573), en commençant toujours par la colonne de gauche (fig. 4 et 5) ;
- 534 7) Pour la pièce suivante, le.scribe place l'objet dans la case suivante du plateau  
535 et ainsi de suite (celle d'en dessous, puis, une fois la colonne de gauche remplie, dans  
536 la colonne adjacente) en vérifiant que l'unité du numéro annoncé par l'opérateur station  
537 totale correspond à la case dans le plateau compartimenté (fig. 4 et 5) ;
- 538 8) Une fois le plateau rempli, un opérateur récupère les étiquettes d'objets remplies et  
539 classées dans l'ordre des numéros uniques par le scribe, les répartit dans chaque case  
540 du plateau (en vérifiant l'absence d'erreur), puis procède au transfert des couples pièce  
541 – étiquette dans un compartiment vide d'une boîte compartimentée (« discobox ») en  
542 conservant le même ordre (fig. 6).

543

544 Les pièces coordonnées sont, en plus de leur numéro ID unique, identifiées par le numéro de  
545 décapage au cours duquel elles ont été mises au jour, ceci afin de faciliter l'intégration des  
546 micro-restes dans les études de matériel (#5 du cahier des charges).

547

548 --- FIGURE 4 ---

549 --- FIGURE 5 ---

550 --- FIGURE 6 ---

551 --- FIGURE 7 ---

552

### 553 **4.1.3 Traitement du sédiment, des pierres et données de fin de décapage**

554 Lors du décapage d'un sous-carré, tout le sédiment est versé dans un seau. Chaque seau est  
555 identifié par un ruban de masquage (type Tesa®) collé sur le haut et en face interne du seau  
556 (ex : « C50a déc. 40 »). Un numéro unique ne sera attribué au seau par l'opérateur station totale  
557 qu'en fin de décapage. Les étiquettes de seau ne sont donc pas faites à l'avance, mais  
558 uniquement quand le décapage est terminé. Le numéro unique de seau facilite le lien entre  
559 micro-restes et données spatiales (#5 du cahier des charges), évite les erreurs (p. ex. il n'est pas  
560 rare de retrouver, après la fouille, deux seaux "C49a dec. 32", lorsque la notation des sous-  
561 carrés est confondue ; les numéros uniques attribués à chacun des seaux avec leurs coordonnées  
562 permettront d'identifier facilement lequel est le "vrai" C49a et celui correspondant à un autre  
563 sous-carré) et facilite le marquage des micro-restes isolés des refus de tamis (p. ex. il est plus  
564 facile d'écrire "460\_1" sur une pièce sortie du seau n°460, plutôt que "C49a\_32\_1"). A la  
565 fouille, une étiquette de seau est préparée et placée dans un sachet plastique pour chaque maille  
566 de tamis (cf. *infra*), ce qui évite de devoir recréer des étiquettes au poste de tamisage (cf.  
567 Documents complémentaires #1 et #5).

568 À la fin d'un décapage, en plus du relevé topographique de la surface de fouille (cf. supra, #5  
569 du cahier des charges), les volumes et les masses de chaque seau sont notés sur les feuilles de  
570 décapage (#6 du cahier des charges). Le volume approximatif (en L) du sédiment contenu dans  
571 le seau (pierres >10cm exclues) est mesuré à l'aide du système de graduation intégré dans  
572 chaque seau. La masse (en kg) du contenu du seau envoyé au tamisage (sédiment, petites  
573 pierres, etc.), et la masse (en kg) d'éventuelles pierres retirées du seau avant tamisage (grosses  
574 pierres directement jetées sur le site, cf. Document complémentaire #1) sont pesées à l'aide  
575 d'une balance suspendue (type peson de précision Kern® HCB). Il est important de noter que,  
576 de par les techniques de fouilles, une pierre dont l'épaisseur dépasse 2 cm sera nécessairement  
577 pesée dans un seul décapage (celui où elle est retirée) plutôt que dans tous les décapages où elle  
578 était physiquement présente. Les mesures de masse de clastes ne sont donc utilisables qu'après  
579 avoir été, d'une manière ou d'une autre, moyennées à l'échelle de plusieurs décapages.

580

## 581 **4.2 Protocole de post-fouille**

### 582 **4.2.1 Traitement des pièces coordonnées**

583 Le lavage des pièces coordonnées (à l'eau claire) ne diffère que peu des procédures mises en  
584 place sur d'autres sites (cf. Document complémentaire #1). Les vestiges lithiques sont nettoyés  
585 délicatement au doigt afin de favoriser la préservation d'éventuelles traces d'utilisation. Les  
586 ossements et les dents sont nettoyés à la brosse à dent sans être immergés dans l'eau. Certaines  
587 pièces particulières (outil en os, pièce portant des dépôts de couleur, etc.) identifiées à la fouille  
588 ne sont pas lavées afin de préserver d'éventuelles traces de résidus ou d'ADN.

589 Les pièces lavées sont disposées dans deux plateaux compartimentés de séchage  
590 (« discoséchages », combinaison d'un couvercle de bac norme Europe et d'un séparateur  
591 plastique (séparateur pour bacs Euro d'AUER Packaging) enserrant des feuilles de papier  
592 absorbant, fig. 8) : d'une part, les vestiges lithiques (qui sèchent plus rapidement et peuvent

593 être placés au soleil) et, d'autre part, les vestiges fauniques (qui sèchent plus lentement et ne  
594 doivent jamais être exposés au soleil). Les étiquettes mises en sachet sont maintenues sur le  
595 séparateur plastique du plateau par une pince à linge ou un trombone de sorte à ce que l'étiquette  
596 de chaque objet soit identifiable et rapidement lisible. Chaque compartiment du plateau ne doit  
597 donc contenir qu'un objet et une étiquette. Les plateaux sont placés dans des racks (i.e. des  
598 colonnes de rangement de type porte-plateaux pour restaurant) pour optimiser l'espace et le  
599 suivi de la post fouille.

600 --- FIGURE 8 ---

601 Une fois sèches, les pièces sont marquées à l'encre de chine (plume pour les vestiges lithiques,  
602 feutre fin de type Faber-Castell® Pitt pour les restes fauniques), en prenant soin de ne pas  
603 positionner le marquage sur les zones d'intérêt (e.g. faces supérieures ou fils de tranchant des  
604 objets lithiques, ciment dentaire, stries, cortex des quartz, etc.). Une attention particulière est  
605 accordée, en début de campagne, à la formation des fouilleurs et fouilleuses pour assurer  
606 l'emploi d'une calligraphie qui évite toute confusion et assure une meilleure lisibilité des  
607 chiffres (cf. Document complémentaire #1).

#### 608 **4.2.2 Tamisage**

609 Pour des raisons principalement logistiques, le sédiment n'est pas conservé dans son intégralité  
610 à Combe-Grenal et au Moustier. Pour répondre au #5 du cahier des charges, tout le contenu des  
611 seaux (sédiments et vestiges inférieurs aux mailles de cotation) est tamisé. Le tamisage est  
612 effectué à l'eau claire, à mailles superposées (1,6 mm et 4 mm) de manière systématique,  
613 adjointe d'une troisième maille (0,8 mm) dans quelques sous-carrés échantillonnés pour  
614 analyse plus précise des restes de micro-vertébrés (récolte des plus petites espèces). Pour les  
615 analyses granulométriques des vestiges lithiques (Lenoble 2005), une maille de 2mm serait  
616 suffisante, mais la maille 1,6mm assure une récolte bien plus exhaustive des micro-vertébrés  
617 (Royer 2014). En cas de présence abondante de micro restes de charbons, ce tamisage à l'eau  
618 a été couplée à une récolte par flottation (cf. Document complémentaire #1). Chaque refus de  
619 tamis est, au séchage, identifié par une étiquette (une par maille préparée en amont à la fouille,  
620 cf. supra).

#### 621 **4.2.3 Tri, pesées et décomptes des refus de tamis**

622 Préalablement au tri des refus de tamis secs, des étiquettes de refus de tamis définitives sont  
623 générées pour chaque catégorie de vestige à l'aide de la base de données TAMIS (cf. infra, fig.  
624 9), imprimées puis plastifiées (pour augmenter leur lisibilité et leur durabilité). Pour la maille  
625 4 mm, chaque catégorie de vestige (faune non brûlée, faune brûlée, silex, quartz et autres  
626 roches, etc.) est placée dans un sachet plastique de taille standardisée avec une étiquette  
627 plastifiée (fig. 9). Les éléments "maillés" qui auraient dû être coordonnés (2 cm pour les  
628 vestiges lithiques, 3 cm pour la faune) sont séparés et décomptés, permettant ainsi un contrôle  
629 de la qualité de la fouille. Chaque composante est ensuite pesée avec une balance de précision,  
630 en distinguant les vestiges "maillés" des micro-restes (les premiers, par leur seule présence,  
631 pouvant fortement influencer la masse totale). Une fois pesés, les clastes récupérés dans la  
632 maille 4 mm sont jetés.

633 --- FIGURE 9 ---

634 Pour la maille 1,6 mm, sont isolées de façon systématique (cas 1) : microfaune et faune  
635 déterminable spécifiquement. Pour certains carrés (cas 2), le refus de tamis est également re-  
636 tamisé à sec à 2 mm, et les silex supérieurs à 2 mm sont isolés pour les analyses  
637 granulométriques (Lenoble 2005, Bertran et al. 2006). L'ensemble de la maille 1.6mm est  
638 conservé pour d'éventuels tris ou études ultérieures (ces refus sont stockés sur le site pour éviter  
639 d'encombrer les réserves muséales). Le tri de la maille 0,8 mm est effectué par le spécialiste  
640 des micro-vertébrés (A. Royer).

641

### 642 **4.3 Gestion des données**

643 L'ensemble des informations issues de la fouille est conservé sous format numérique dans deux  
644 bases de données distinctes (fig. 10) : la « BDD SPATIAL » (pièces coordonnées, points de  
645 seaux, points topographiques, mesures de fabriques...) et la « BDD TAMIS » (informations  
646 sur les pesées et décomptes des refus de tamis).

647 --- FIGURE 10 ---

648

#### 649 **4.3.1 Base de données « spatial »**

650 Cette BDD se présente sous la forme d'un fichier Excel à plusieurs feuilles : une pour les pièces  
651 coordonnées et les points "centres de seaux", une pour les "coins de seaux" et une pour les  
652 points TOPO (autres mesures topographiques). La structuration de la première table (la plus  
653 importante et la plus standardisée) est présentée dans le Document complémentaire #1.

654 Les tables de cette BDD combinent des informations provenant de 3 sources différentes  
655 (fichiers CSV exportés depuis la station totale, fichiers CSV exportés depuis le DistoX2, saisies  
656 du carnet des pièces coordonnées et feuilles de décapage, fig. 10). Les opérations de traitement  
657 impliquent, entre autres, la fusion des fichiers CSV, le classement des points par type et leur  
658 export, le renseignement des correspondances entre mesure de fabrique et numéro unique  
659 d'objet, et plusieurs calculs automatisés (fig. 10). Particulièrement chronophages, ces  
660 traitements des données ont été depuis automatisés à Combe-Grenal et au Moustier par  
661 l'écriture de scripts R (R Core Team, 2021), accessibles en ligne :  
662 [https://github.com/ediscamps/paleo\\_field\\_db](https://github.com/ediscamps/paleo_field_db). Une vérification manuelle des résultats obtenus  
663 est cependant toujours effectuée.

664 Des projections spatiales de contrôle sont effectuées au fil de la fouille notamment pour vérifier  
665 d'éventuelles erreurs de hauteur de prisme, de carré ou d'attribution de numéro de décapage.

#### 666 **4.3.2 Base de données « tamis »**

667 Toutes les informations sur les refus de tamis (avancée des tris, volumes, masses et décomptes)  
668 sont rassemblées dans un unique fichier FileMaker. L'emploi de FileMaker permet une  
669 interface plus facile à manipuler, et surtout la création d'étiquettes pré-remplies pour les refus  
670 de tamis (cf. supra, fig. 9), mais devra, à terme, être remplacé par une solution open-source.

### 671 4.3.3 Archivage des données et médias

672 L'ensemble des archives de terrain (données spatiales, photographies, modèles  
673 photogrammétriques, orthophotographies, etc.) est sauvegardé sur Huma-Num  
674 (<https://www.huma-num.fr/>), en attendant la mise à disposition d'un espace pérenne de  
675 stockage des archives par les DRAC et/ou la publication sur des plateformes de dépôt type  
676 Nakala (<https://nakala.fr/>) pour partage à la communauté (portail archeoViz cf. Plutniak, 2023).

677

## 678 5. Discussion & conclusion

679 Cette contribution s'est attachée à décrire, dans le détail, les procédures mises en place à la  
680 fouille sur deux gisements moustériens. Bien sûr, un tel exercice peut présenter un caractère  
681 rébarbatif au premier abord, voire superflu si l'on considère que beaucoup de procédures  
682 similaires sont depuis longtemps mises en place sur d'autres sites paléolithiques, mais il nous  
683 semblait utile de produire ce bilan détaillé de nos protocoles tout autant pour nous-même  
684 (comme aide-mémoire), pour nos étudiant.e.s (comme support de formation) que pour la  
685 communauté (pour présenter, le plus précisément possible, nos méthodes de fouille aux  
686 collègues actuels et futurs). Avant toute chose, ce bilan est aussi l'occasion d'expliquer en détail  
687 certains choix méthodologiques, pour les justifier, mais aussi, peut-être, pour pouvoir plus  
688 facilement les remettre en question dans le futur. Enfin l'enregistrement et le stockage sur le  
689 long terme des méthodes et des données de fouille constituent également des enjeux  
690 patrimoniaux forts.

691 Les méthodes de fouilles présentées ici ont été définies en tenant compte de paramètres  
692 inhérents à la spécificité des gisements fouillés et à nos problématiques de recherche, et n'ont  
693 pas vocation à être reproduites telles quelles. Les facteurs à prendre en compte dans l'adaptation  
694 des méthodes concernent à la fois : 1) le contexte physique actuel du gisement fouillé (e.g.  
695 caractéristiques en termes d'accessibilité et d'ergonomie, contraintes liées au transport de  
696 charges telles que des sacs à gravats), 2) le trajet entre le terrain et le laboratoire de post-fouille  
697 (e.g. distants l'un de l'autre ? quels modes d'acheminement des éléments de l'un vers l'autre ?),  
698 3) des moyens dont on dispose sur le lieu dédié à la post-fouille (e.g. eau courante et autres  
699 commodités), mais aussi, bien sûr, 4) des nécessaires adaptations du cahier des charges à  
700 d'autres problématiques scientifiques. Il semble important de prendre en considération ces  
701 différents paramètres pour déterminer quelles options peuvent constituer un gain notable dans  
702 l'exercice de la fouille et de la post-fouille.

703 La fouille de dépôts particulièrement riches en matériel archéologique impose des contraintes  
704 de gestion du temps et des données primaires qui ont motivé la standardisation de nos méthodes  
705 de fouille et de post-fouille. Deux solutions techniques simples que nous avons adoptées nous  
706 paraissent à ce titre remarquables, et constituent des composantes adaptables à de nombreux  
707 gisements : a) l'emploi d'une numération unique et continue pour toutes les données (objets,  
708 seaux, points topographiques, etc. sont tous identifiés par un numéro composé uniquement de  
709 chiffres) et b) un système de plateaux et boîtes compartimentées ("discoplateau", "discobox"  
710 et "discoséchage"). Ce système permet un gain considérable de temps dévolu à la fouille (p.  
711 ex. jusqu'à 3000 objets coordonnés par semaine au Moustier) et une économie de sachets

712 plastiques non négligeable. En effet, les objets ne transitent plus par des sachets plastiques entre  
713 leur prélèvement et leur marquage, ce qui évite le salissement et l'usure prématurée des sachets.  
714 Au-delà des seules considérations économiques, une telle méthode permet donc de réduire  
715 l'empreinte environnementale des chantiers de fouille.

716 A notre connaissance, ces deux composantes (numérotation unique et continue, systèmes de  
717 compartiments) ont été introduites dans les méthodes de fouilles de quatre autres gisements  
718 paléolithiques (Aurignac, dir. M. Lejay & L. Anderson; La Balutie, dir. A. Royer ; Le Piage  
719 depuis 2019, dir. J.-G. Bordes & F. Le Brun-Ricalens, Abri du Château, dir. P. Bonnet-  
720 Jacquement). A La Balutie (Royer et al. 2022), les déclivités importantes entre le site et le  
721 laboratoire de post-fouille ont trouvé une solution dans l'emploi de boîtes compartimentées  
722 closes (boîtes d'allumettes) pour se prémunir d'éventuelles mélanges en cas de chute lors du  
723 transport des pièces coordonnées.

724 Au terme de cette contribution, il est important de souligner que les méthodes de prélèvement  
725 de matériaux plus spécifiques (e.g. blocs micro-morphologiques, échantillons pour ADN  
726 sédimentaire, pièces lithiques avec résidus) n'ont pas été abordés ici. Ils peuvent requérir des  
727 stratégies d'échantillonnage particulières, et force est de constater qu'à ce jour, elles sont encore  
728 trop mal intégrées à nos protocoles de fouille. Dans le futur, une attention particulière devra  
729 donc être portée à l'amélioration de ces lacunes par des échanges entre collègues des différentes  
730 disciplines.

731

## 732 **Remerciements**

733 Les fouilles de Combe-Grenal et du Moustier ont été financées par des subventions du SRA  
734 Nouvelle-Aquitaine, du Conseil Départemental de la Dordogne, des projets NEMO  
735 (LaScArBx, dir. J.-Ph. Faivre, B. Maureille et C. Lahaye), NATCH (Région Aquitaine, dir. J.-  
736 Ph. Faivre) et ICAP (Région Nouvelle-Aquitaine, dir. B. Maureille). Il est difficile de  
737 reconnaître la primauté des méthodes de fouilles mises en œuvre sur un gisement donné : il est  
738 indéniable que l'apport d'autres responsables d'opérations (dont J.-G. Bordes et C. Beauval)  
739 ont été déterminants dans l'élaboration de nos protocoles. Nous tenons ici à les remercier.

740

## 741 **Documents complémentaires**

742 Des documents complémentaires sont disponibles sur NAKALA :  
743 <https://nakala.fr/10.34847/nkl.7ccsa26>

744 #1 Détails des protocoles (.pdf)

745 #2 Page vierge du carnet des pièces coordonnées (exemple de Combe-Grenal) (.docx)

746 #3 Fiche de décapage vierge (exemple du Moustier), éditable dans un logiciel d'image (.pdf)

747 #4 Étiquettes d'objets pré-remplis (exemple du décapage 40 de la Zone B du Moustier), éditable  
748 dans un logiciel d'image (.pdf). Un "rechercher/remplacer" suffit à modifier rapidement le  
749 numéro de décapage et/ou les identifiants de carré/sous-carré.

750 #5 Étiquettes de seaux (exemple de Combe-Grenal), éditable dans un logiciel d'image (.pdf)  
751 Les scripts R utilisés pour faciliter le récolement et la normalisation des données issues de la  
752 station totale et du DistoX2 sont accessibles en ligne :  
753 [https://github.com/ediscamps/paleo\\_field\\_db](https://github.com/ediscamps/paleo_field_db)

754 **Bibliographie**

- 755 **Bertran P., Claud É., Detrain L., Lenoble A., Masson B., Vallin L. 2006** – Composition  
756 granulométrique des assemblages lithiques. Application à l'étude taphonomique des sites  
757 paléolithiques, *PALEO*, (18), Société des amis du Musée national de préhistoire et de la  
758 recherche, p. 7-36.
- 759 **Bertran P., Lenoble A. 2002** – Fabriques des niveaux archéologiques: méthode et premier  
760 bilan des apports à l'étude taphonomique des sites paléolithiques, *PALEO*, (14), Société des  
761 amis du Musée national de préhistoire et de la recherche, p. 13-28.
- 762 **Bertran P., Texier J.-P. 1995** – Fabric analysis: application to Paleolithic sites, *Journal of*  
763 *Archaeological Science*, 22 (4), Elsevier, p. 521-535.
- 764 **Bordes F. 1972** – A tale of two caves, Harper & Row.
- 765 **Capitan L. 1899** – Cours d'anthropologie préhistorique : la science préhistorique, ses  
766 méthodes, Hachette BNF.
- 767 **Dibble H.L. 1987** – Measurement of artifact provenience with an electronic theodolite, *Journal*  
768 *of Field Archaeology*, 14 (2), p. 249-254.
- 769 **Dibble H., Marean C., Mcpherron S. 2007** – The Use of Barcodes in Excavation Projects:  
770 Examples from Mossel Bay (South Africa) and Roc de Marsal (France), *The SAA*  
771 *Archaeological Record*, 7, p. 33-38.
- 772 **Dibble H., Mcpherron S. 1988** – On the Computerization of Archaeological Projects, *Journal*  
773 *of Field Archaeology*, 15, p. 431-440.
- 774 **Discamps E., Faivre J.-P. 2017** – Substantial biases affecting Combe-Grenal faunal record  
775 cast doubts on previous models of Neanderthal subsistence and environmental context, *Journal*  
776 *of Archaeological Science*, 81, Elsevier, p. 128-132.
- 777 **Discamps E., Lemeur C. 2019** – Variabilité des proies chassées et modalités d'exploitation du  
778 Cerf au Moustérien: l'apport des collections récentes du Moustier (Dordogne, France, Couches  
779 G et H), *PALEO*, (30-1), Société des amis du Musée national de préhistoire et de la recherche,  
780 p. 318-329.
- 781 **Discamps E., Muth X., Gravina B., Lacrampe-Cuyaubère F., Chadelle J.-P., Faivre J.-P.,**  
782 **Maureille B. 2016** – Photogrammetry as a tool for integrating archival data in archaeological  
783 fieldwork: Examples from the Middle Palaeolithic sites of Combe-Grenal, Le Moustier, and  
784 Regourdou, *Journal of Archaeological Science: Reports*, 8, p. 268-276.
- 785 Discamps, E., Thomas M., Dancette C., Gravina B., Plutniak S., Royer A., Angelin A.,  
786 Bachelier F., Beauval C., Bordes J.-G., Deschamps M., Langlais M., Laroulandie V., Mallye  
787 J.-B., Michel A., Perrin T., Rendu W., 2023 – Breaking Free from Field Layers: The Interest  
788 of Post-excavation Stratigraphies (PES) for Producing Reliable Archaeological Interpretations  
789 and Increasing Chronological Resolution, *Journal of Paleolithic Archaeology*, 6 (1), p. 29.

- 790 **Faivre J.-P., Discamps E., Gravina B., Turq A., Guadelli J.-L., Lenoir M. 2014** – The  
791 contribution of lithic production systems to the interpretation of Mousterian industrial  
792 variability in south-western France: The example of Combe-Grenal (Dordogne, France),  
793 *Quaternary International*, 350, Elsevier, p. 227-240.
- 794 **Gravina B., Discamps E. 2015** – MTA-B or not to be? Recycled bifaces and shifting hunting  
795 strategies at Le Moustier and their implication for the late Middle Palaeolithic in southwestern  
796 France, *Journal of Human Evolution*, 84, p. 83-98.
- 797 **Laplace G., Méroc L. 1954** – Application des coordonnées cartésiennes à la fouille d'un  
798 gisement, *Bulletin de la Société préhistorique française*, 51 (1), Persée - Portail des revues  
799 scientifiques en SHS, p. 58-66.
- 800 **Lenoble A. 2005** – Ruissellement et formation des sites préhistoriques: référentiel actualiste et  
801 exemples d'application au fossile, British Archaeological Report.
- 802 **McPherron S.J. 2005** – Artifact orientations and site formation processes from total station  
803 proveniences, *Journal of Archaeological Science*, 32 (7), Elsevier, p. 1003-1014.
- 804 **McPherron S.P. 2018** – Additional statistical and graphical methods for analyzing site  
805 formation processes using artifact orientations, *PLoS one*, 13 (1), Public Library of Science San  
806 Francisco, CA USA, p. e0190195.
- 807 **Peyrony D. 1930** – Le Moustier : ses gisements, ses industries, ses couches géologiques, Verlag  
808 nicht ermittelbar.
- 809 **R Core Team 2013** – R: A language and environment for statistical computing, Vienna,  
810 Austria, <https://www.R-project.org>.
- 811 **Royer A. 2014** – Intérêts de l'utilisation des décapages lors des fouilles archéologiques pour  
812 l'étude des restes de petits vertébrés, *PALEO*, (25), Société des amis du Musée national de  
813 préhistoire et de la recherche archéologique, p. 277-286.
- 814 Royer A., Bruxelles L., Capdepon E., Discamps E., Faivre J.-P., Guérin G., Holliday T.,  
815 Lacrampe-Cuyaubère F., Lahaye C., Lejay M., Le Gueut E., Maureille B., Michel A., Muth X.,  
816 Sirieix C., Texier J.-P., White R. 2022 – L'histoire de La Balutie, un gisement oublié, voisin  
817 de Lascaux et de Regourdou, *PALEO*, (32), Société des amis du Musée national de préhistoire  
818 et de la recherche archéologique, p. 164-192.
- 819 **Sandgathe D.M., Dibble H.L., McPherron S.J.P., Goldberg P. 2018** – Introduction in H.L.  
820 Dibble et al. (dir.), *The Middle Paleolithic Site of Pech de l'Azé IV*, Cave and Karst Systems of  
821 the World, Cham, Springer International Publishing, p. 1-19.
- 822 **Sauer F. 2023** – A GIS-based digital documentation protocol for high-resolution  
823 documentation of Paleolithic sites, *Journal of Paleolithic Archaeology*, 6 (1), Springer, p. 21.
- 824 **Texier J.-P., Discamps E., Gravina B., Thomas M. 2020** – Les dépôts de remplissage de  
825 l'abri inférieur du Moustier (Dordogne, France): lithostratigraphie, processus de formation et  
826 évolution du système géomorphologique, *PALEO*, (30-2), Société des amis du Musée national  
827 de préhistoire et de la recherche, p. 320-345.

- 828 **Thomas M., Discamps E., Gravina B., Texier J.-P. 2019** – Analyse taphonomique et spatiale  
829 de palimpsestes d’occupations moustériennes de l’abri inférieur du Moustier (Dordogne,  
830 France), *PALEO*, (30-1), Société des amis du Musée national de préhistoire et de la recherche,  
831 p. 278-299.
- 832 **Thomas M., Gravina B. 2019** – Analyse techno-économique d’un assemblage Discoïde du  
833 Moustérien récent de l’abri inférieur du Moustier (Dordogne, France), *PALEO*, (30-1), Société  
834 des amis du Musée national de préhistoire et de la recherche archéologique, p. 300-317.
- 835 **de la Torre I., Arroyo A., Proffitt T., Ramos C.M., Theodoropoulou A. 2014** –  
836 Archaeological fieldwork techniques in Stone Age sites. Some case studies, *Treballs*  
837 *d’Arqueologia*, 20, p. 21-40.
- 838 **Tripcevich N., Wernke S.A. 2010** – On-Site Recording of Excavation Data Using Mobile GIS,  
839 *Journal of Field Archaeology*, 35 (4), Routledge, p. 380-397.
- 840

841 **Tableau et figures, avec légendes**

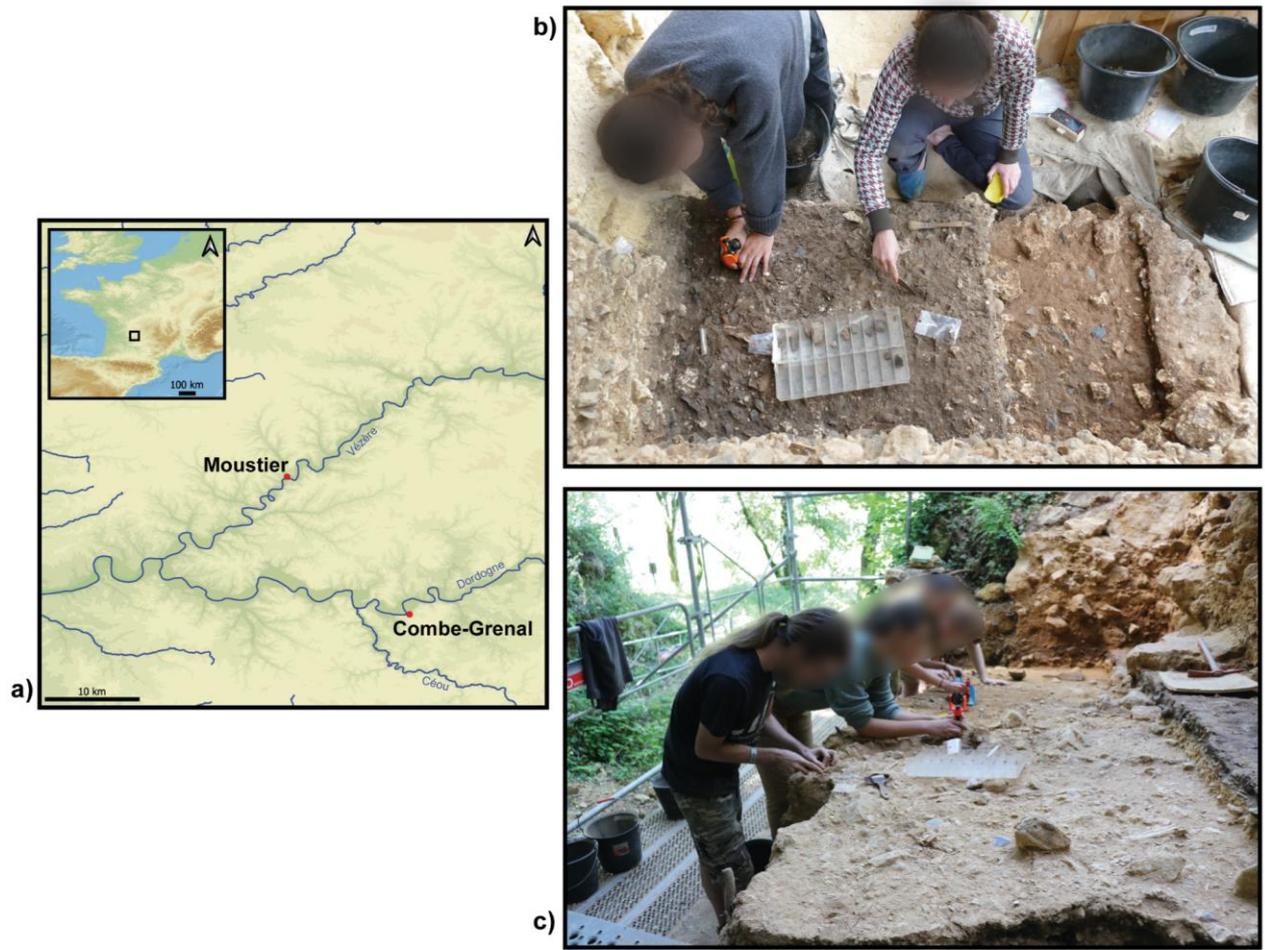
842

Cahier des charges	Modalités de mises en oeuvre
<b>#1.</b> Distinction d'unités stratigraphiques lors de la fouille et prélèvement distinct de leur contenu	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Unités de terrain (UT), indépendantes des unités lithologiques, définies sur la base d'arguments sédimentaires et archéologiques</li> <li>- Décapages des UT en suivant leur géométrie (topographie et pendage) et, au maximum, synchrone sur toute la surface de fouille</li> <li>- Séparation des objets et du sédiment par décapage et par UT</li> </ul>
<b>#2.</b> Enregistrement tri-dimensionnel des limites spatiales des différentes unités stratigraphiques	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Relevé photogrammétrique géoréférencé des surfaces de contact entre deux UT</li> <li>- Réalisation d'orthophotographies des coupes pour report des unités lithologiques</li> </ul>
<b>#3.</b> Enregistrement systématisé de la position spatiale (X, Y, Z) d'objets individuels avec identifiant unique	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vestiges lithiques &gt;2cm (ou exceptions*), seuil adapté à des débitages d'éclats dominants</li> <li>- Restes fauniques &gt;3cm (ou exceptions*), seuil adapté à une présence majoritaire d'ossements de macrofaune</li> <li>- Utilisation d'une station totale</li> <li>- Numéro d'objet unique sur tout le site (sans indication de carré), limitant les erreurs et facilitant le marquage</li> <li>- Système de plateaux et de boîtes de conditionnement compartimentés ("discobox", "discoplateaux" et "discoséchages") pour optimiser le prélèvement et le traitement des objets coordonnés</li> </ul>
<b>#4.</b> Enregistrement de mesures spatialisées et quantifiées de fabriques	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mesures prises sur tout type d'objets coordonnés deux fois plus longs que larges</li> <li>- Utilisation d'une boussole-inclinomètre numérique (DistoX2*)</li> <li>- Considération de l'allongement général de l'objet</li> </ul>

<p><b>#5.</b> Récolte spatialisée des micro-restes et du sédiment</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Décapages par sous-carrés de 50x50 cm, et de 2 cm d'épaisseur</li> <li>- Décapages suivant le pendage des UT perçu à la fouille</li> <li>- Relevés des altitudes de début et de fin de décapage</li> <li>- Tamisage à l'eau (mailles 4 mm, 1,6 mm et 0,8 mm*)</li> <li>- Numéro de seau unique sur tout le site (sans indication de carré), limitant les erreurs et facilitant le lien pendant et après la fouille avec les données spatiales et le marquage des micro-restes</li> </ul>
<p><b>#6.</b> Enregistrement des masses et/ou volumes des composantes sédimentaires et anthropiques</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mesures du volume de sédiment de chaque décapage avant tamisage (pierres &gt;10 cm exclues) à l'aide de seaux gradués</li> <li>- Mesures de la masse de chaque décapage avant tamisage (sédiment et pierres de toutes tailles) à l'aide d'un peson (newton-mètre numérique).</li> <li>- Mesures des masses de chaque composante après tamisage (clastes, différentes natures de vestiges) à l'aide d'une balance de précision</li> </ul>

843

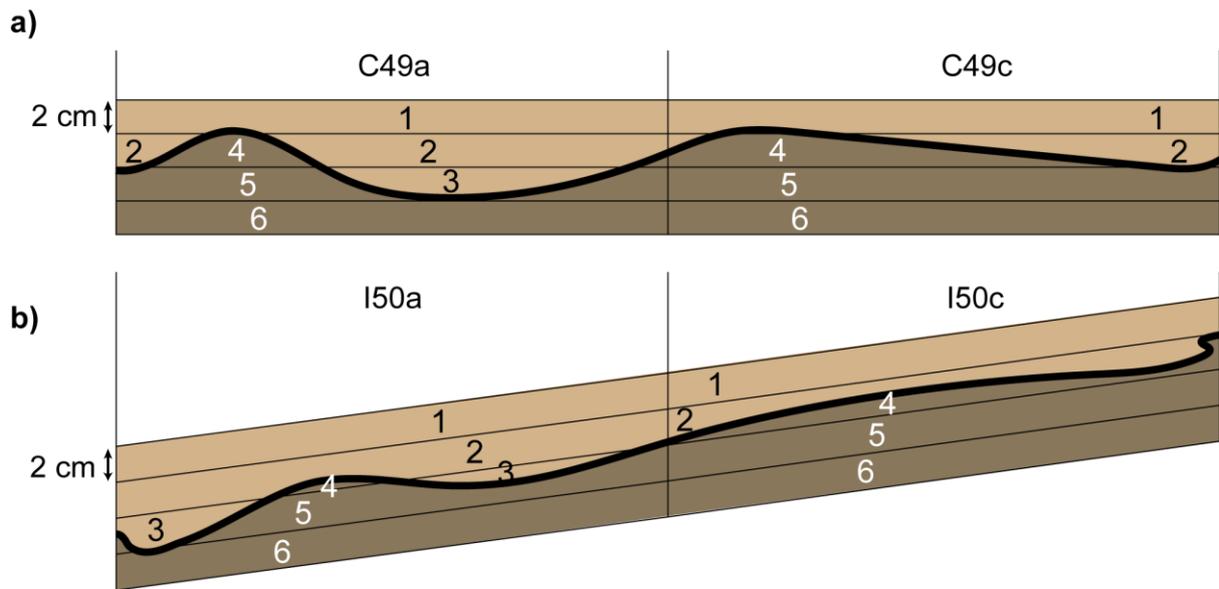
844 Tabl. 1 - Modalités de mises en œuvre des six points du cahier des charges pour les fouilles de  
845 Combe-Grenal et du Moustier (\* : se reporter au texte du manuscrit ci-dessous pour plus de  
846 détails).



847

848 Fig. 1 - Localisation des deux gisements (a) et photographies de zones de fouilles à l'abri  
849 inférieur du Moustier (b) et à Combe-Grenal (c).

850

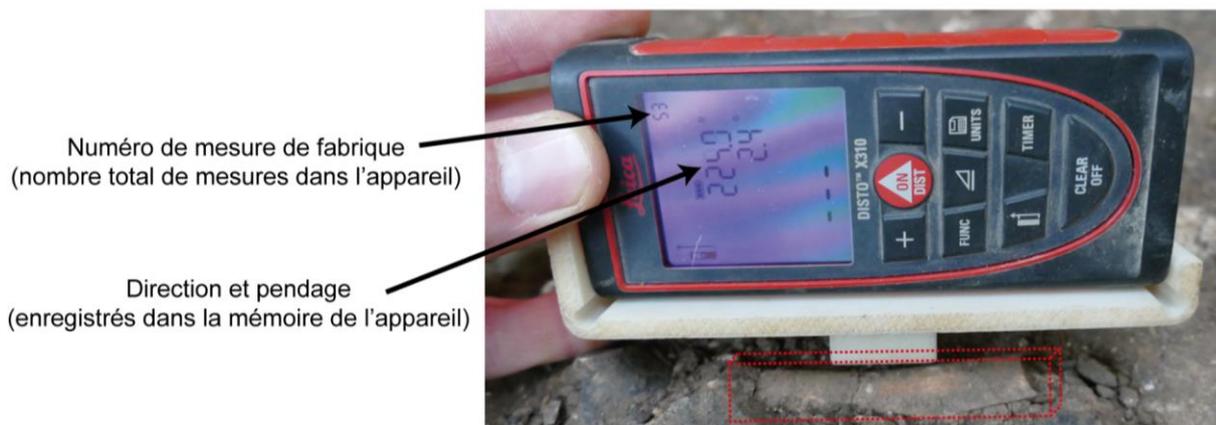


851

852 Fig. 2 - Représentation schématique de l'ordonnement des décapages (vues en coupe) dans  
 853 le cas d'unités de terrain horizontales avec des cuvettes comme au Moustier (a) ou  
 854 non horizontales comme à Combe-Grenal (b). L'apparition d'une nouvelle unité de terrain (ici en  
 855 marron foncé) implique un changement du numéro de décapage avant d'atteindre les 2 cm de  
 856 décapage, avec un "saut" du numéro de décapage dans certains sous-carrés pour faciliter le  
 857 traitement (ici, dans les deux cas, les décapages 1 à 3 sont réalisées dans l'UT supérieure, les  
 858 décapages 4 à 6 dans l'UT inférieure, et le décapage 3 n'existe pas dans le sous-carré de droite  
 859 où l'UT inférieure apparaît plus tôt).

860

861

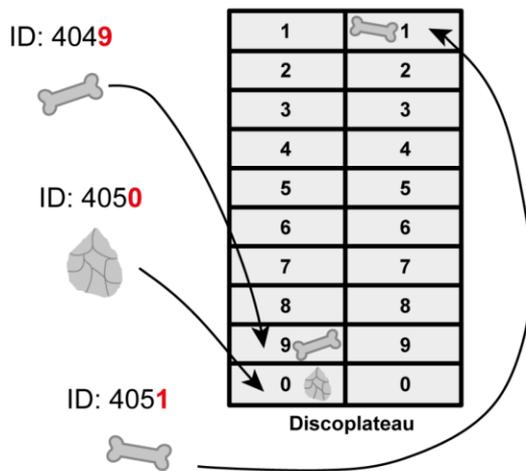


862

863 Fig. 3 - Exemple de prise d'une mesure de fabrique d'un ossement à l'aide de la boussole-  
 864 inclinomètre numérique DistoX2. L'appareil ne repose pas sur l'objet, ni sur sa surface de  
 865 repos, mais est parallèle à son axe d'allongement général. A cette fin, l'objet est mentalement  
 866 inscrit dans un parallélogramme (ici représenté en pointillés rouges).

867

a) Prélèvement des objets (fouilleur.se)



& b) Préparation des étiquettes (scribe)

COMBE GRENAL 2022

CARRÉ: 150

Sous-C: C

DÉCAP: 52

N°ID: 4049

F  Sil  Qz

autre :

COMBE GRENAL 2022

CARRÉ: 150

Sous-C: C

DÉCAP: 52

N°ID: 4050

F  Sil  Qz

autre :

COMBE GRENAL 2022

CARRÉ: 150

Sous-C: C

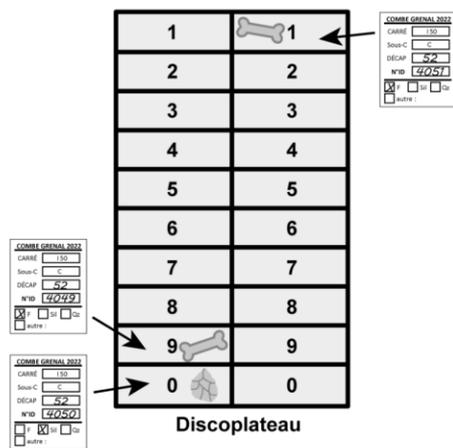
DÉCAP: 52

N°ID: 4051

F  Sil  Qz

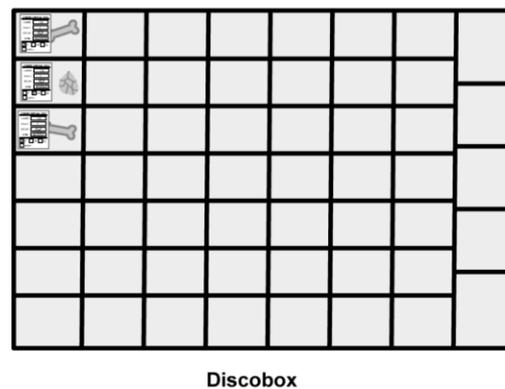
autre :

c) Redistribution des étiquettes



puis

d) Vidange du discoplateau



868

869

870 Fig. 4 - Schéma représentant l'utilisation du plateau compartimenté (« discoplateau »), des  
 871 étiquettes et de la boîte compartimentée (« discobox ») lors du prélèvement des objets  
 872 coordonnés.

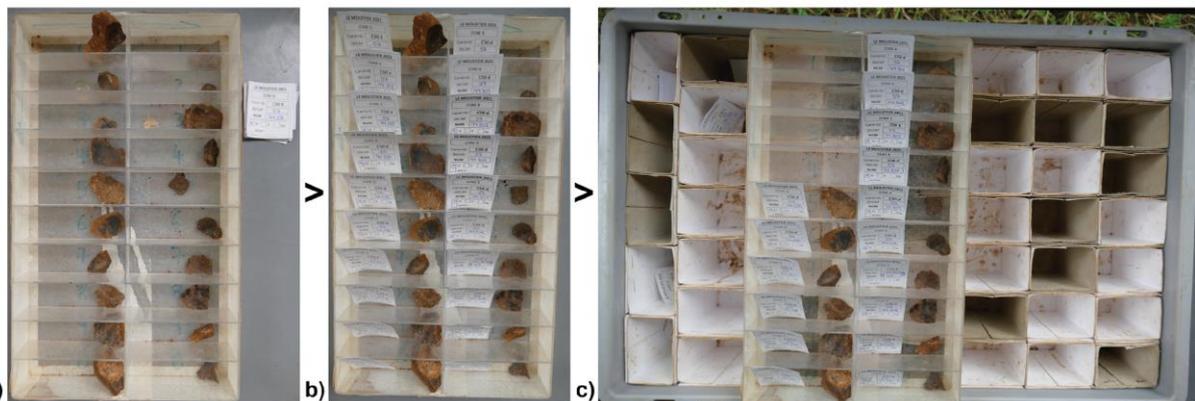
873



874

875 Fig. 5 - Exemple de remplissage du plateau compartimenté (« discoplateau ») par le.la  
 876 fouilleur.euse

877



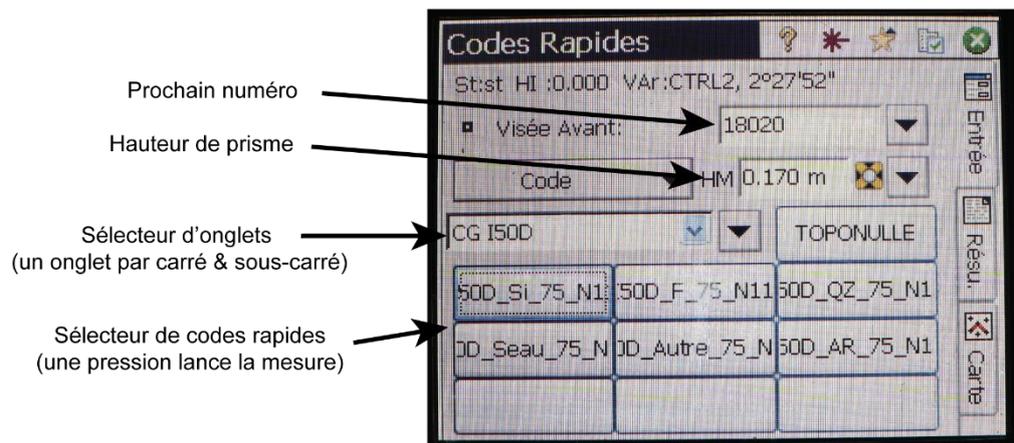
878

879 Fig. 6 - Étapes de vidange d'un plateau compartimenté (« discoplateau ») dans une boîte  
 880 compartimenté (« discobox ») : a) récupération du plateau et des étiquettes remplies par le  
 881 « scribe », b) vérification et répartition des étiquettes, c) transfert des couples objet - étiquette  
 882 dans les compartiments de la boîte.

883

884

885



886

887 Fig. 7 - Interface de codes rapides sur la station totale Nikon Nivo 5C. Les codes des différents  
 888 types de points sont rassemblés dans des onglets (un par carré et sous-carré).

889



890

891 Fig. 8 - Composition des plateaux compartimentés de séchage ("discoséchage").

892

893

894

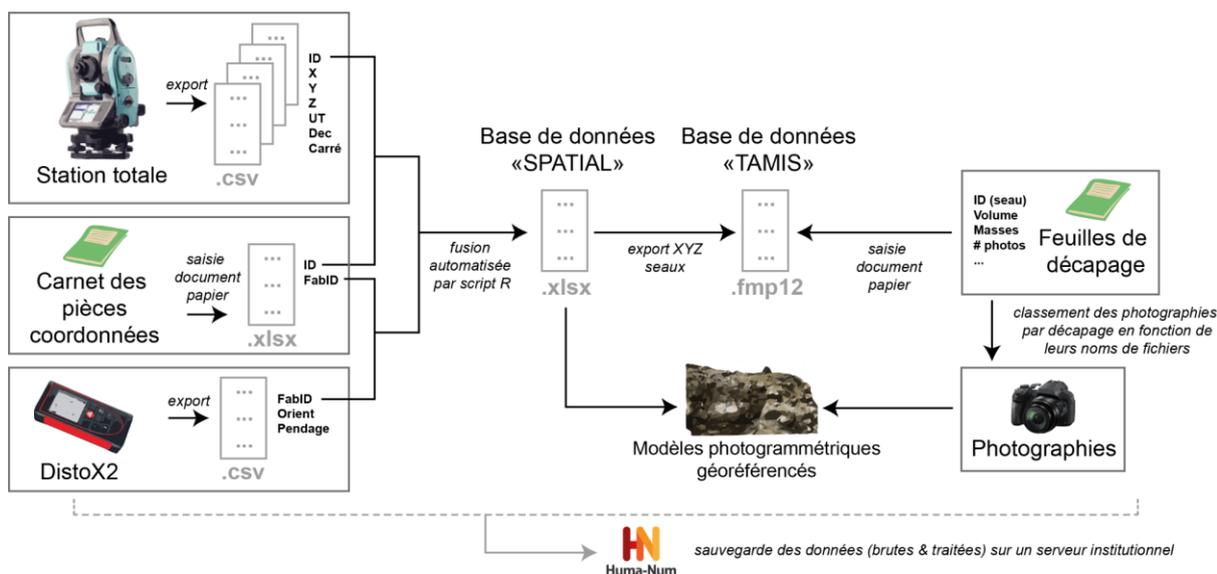
MOUSTIER 2021 Tamis 4 mm		MOUSTIER 2021 Tamis 1,6+4 mm							
ZONE	B	ZONE	B	ZONE	B	ZONE	B	ZONE	B
Carré	C50b	Carré	C50b	Carré	C50b	Carré	C50b	Carré	C50b
Déc	47	Déc	47	Déc	47	Déc	47	Déc	47
US	B6	US	B6	US	B6	US	B6	US	B6
N° seau	52515	N° seau	52515						
SILEX		FAUNE non brûlée		FAUNE brûlée		QZ & AUTRES ROCH.		Microfaune	

895

896 Fig. 9 - Exemple d'étiquettes définitives pour les refus de tamis, automatiquement générées par  
897 la BDD FileMaker TAMIS. Ces étiquettes sont plastifiées après impression, et positionnées  
898 avec la catégorie de vestiges correspondante. NB : en 2021, la dénomination US (unité  
899 stratigraphique) était utilisée à la place d'UT (unité de terrain).

900

901



902

903 Fig. 10 - Schéma général de gestion des données.

904