

1 **Les silex et autres matières premières comme preuves de contacts entre les groupes**
2 **de chasseurs-cueilleurs pendant le Paléolithique supérieur de la région cantabrique**
3 **(nord de l'Espagne): synthèse de l'information disponible**

4

5 *Flint and other raw materials as evidence of contacts between hunter-gatherer groups*
6 *during the Upper Palaeolithic of Cantabrian Spain: synthesis of available information*

7

8 Sergio Martín-Jarque^{a,b,*}, Antonio Tarrío^{b,c,d}, Xavier Delclòs^e, Beatriz García-Alonso^f,
9 Enrique Peñalver^g, Alejandro Prieto^{c,d}, Esteban Álvarez-Fernández^{a,b}

10

11 ^a Departamento de Prehistoria, Historia Antigua y Arqueología, Facultad de Geografía e Historia,
12 Universidad de Salamanca <https://ror.org/02f40zc51> (ORCID: S.M.-J.: 0000-0002-4376-4057 ; E.A.-F.:
13 0000-0002-7895-3421), Calle Cervantes s/n, E-37002 Salamanca, Espagne.

14 ^b Grupo de Investigación Reconocido PREHUSAL-Universidad de Salamanca, Espagne.

15 ^c Departamento de Geografía, Prehistoria y Arqueología, Facultad de Letras, Universidad del País Vasco
16 (UPV/EHU), Paseo de la Universidad 5, E-01006 Vitoria-Gasteiz, Espagne.

17 ^d Grupo Consolidado de Investigación del Gobierno Vasco en Prehistoria: evolución humana, cambio
18 climático y adaptación cultural en las sociedades preindustriales (GIZAPRE), IT-1435-22.

19 ^e Departament de Dinàmica de la Terra i de l'Oceà, Institut de Recerca de la Biodiversitat (IRBio),
20 Facultat de Ciències de la Terra, Universitat de Barcelona, Calle Martí i Franquès s/n, E-08028
21 Barcelona, Espagne.

22 ^f Museo Arqueológico de Asturias, Calle San Vicente 3-5, E-33003 Oviedo, Espagne.

23 ^g Museo Geominero, Instituto Geológico y Minero de España (IGME-CSIC), Calle Cirilo Amorós 42, E-
24 46004 Valencia, Espagne.

25

26

27

28 * Auteur correspondant.

29 *E-mail address:* jarquesm@usal.es (S. Martín-Jarque).

30

31

32 **Résumé**

33 Le silex est la principale matière première lithique utilisée dans la Préhistoire du
34 continent européen et c'est une ressource fondamentale dans les circuits économiques et
35 sociaux des groupes de chasseurs-cueilleurs pendant le Paléolithique supérieur de la
36 région cantabrique (nord de l'Espagne). Sa préférence incontestable par rapport aux
37 autres ressources repose sur une série de qualités telles qu'une disponibilité facile du fait
38 de sa grande abondance et de la grande dispersion des affleurements, ainsi que les
39 excellentes qualités pour sa taille. Dans cet article, nous présentons une synthèse des
40 informations disponibles à partir des études sur le silex et d'autres matières premières
41 utilisées par les groupes de chasseurs-cueilleurs. Cette révision a été abordée dans le
42 cadre des occupations archéologiques de la région cantabrique datées du Paléolithique

43 supérieur. D'une part, il s'agit des études relatives sur la provenance des différents types
44 de silex trouvés, leur représentation quantitative dans chacun des gisements revisés,
45 préférence, si c'est le cas, par rapport aux autres matières premières documentées, ainsi
46 que leur modèle de diffusion sur le territoire. D'autre part, d'autres ressources sont
47 traitées, comme le quartzite, l'ocre et différentes roches métamorphiques, sédimentaires et
48 ignées, ainsi que quelques matériaux d'origine biologique, comme l'ambre, le jais/lignite
49 et les fossiles d'origine animale. Les informations disponibles concernant l'utilisation de
50 ces matières premières dans le contexte du Paléolithique supérieur cantabrique sont
51 assez rares et leurs études de caractérisation sont récentes.

52 **Mots clés** : Silex ; Quartzite ; Ocre ; Ambre ; Jais/Lignite ; Fossiles

53

54 **Abstract**

55 *Flint was the most widely used lithic raw material in Europe in Prehistory and,*
56 *more specifically, was a fundamental resource in the economic and social networks of*
57 *hunter-gatherer groups in the Cantabrian Spain during the Upper Palaeolithic. The*
58 *undeniable preference for it compared with other resources was due to a series of*
59 *factors, such as its easy availability because of its abundance and wide distribution of*
60 *outcrops, and its excellent qualities for knapping. This summary of the available*
61 *information about flint and other raw materials used by hunter-gatherers is framed in*
62 *the context of Upper Palaeolithic occupations in Cantabrian Spain. First, it presents the*
63 *studies focusing on the provenance of the different types of flint that are found in those*
64 *occupations; their quantitative representation at each of the sites; their preference, if*
65 *that is the case, over other raw materials; and the model of their diffusion across the*
66 *territory. Then other resources are considered, such as quartzite, ochre and different*
67 *metamorphic, sedimentary and igneous rocks, as well as some materials of biological*
68 *origin, such as amber, jet/lignite and fossils of animal origin. However, the information*
69 *available about the use of the latter raw materials in Cantabrian Spain during the*
70 *Upper Palaeolithic is quite limited and studies of their characterisation are very recent.*

71 **Keywords**: *Flint; Quartzite; Ochre; Amber; Jet/Lignite; Fossils*

72

73

74 **1. Introduction**

75 Des études portant sur l'acquisition et l'exploitation de matières premières lithiques à
76 caractère archéologique nous avertissent sur des affleurements géologiques qui auraient
77 pu être utilisés par des groupes de chasseurs-cueilleurs paléolithiques pour
78 s'approvisionner et répondre à leurs besoins technologiques.

79 Dans le cas spécifique des silex, c'est un matériau idéal en raison de certaines
80 caractéristiques qui permettent l'identification et la discrimination des variétés en
81 fonction de leur origine, en plus d'être l'un des vestiges qui survivent le mieux dans le

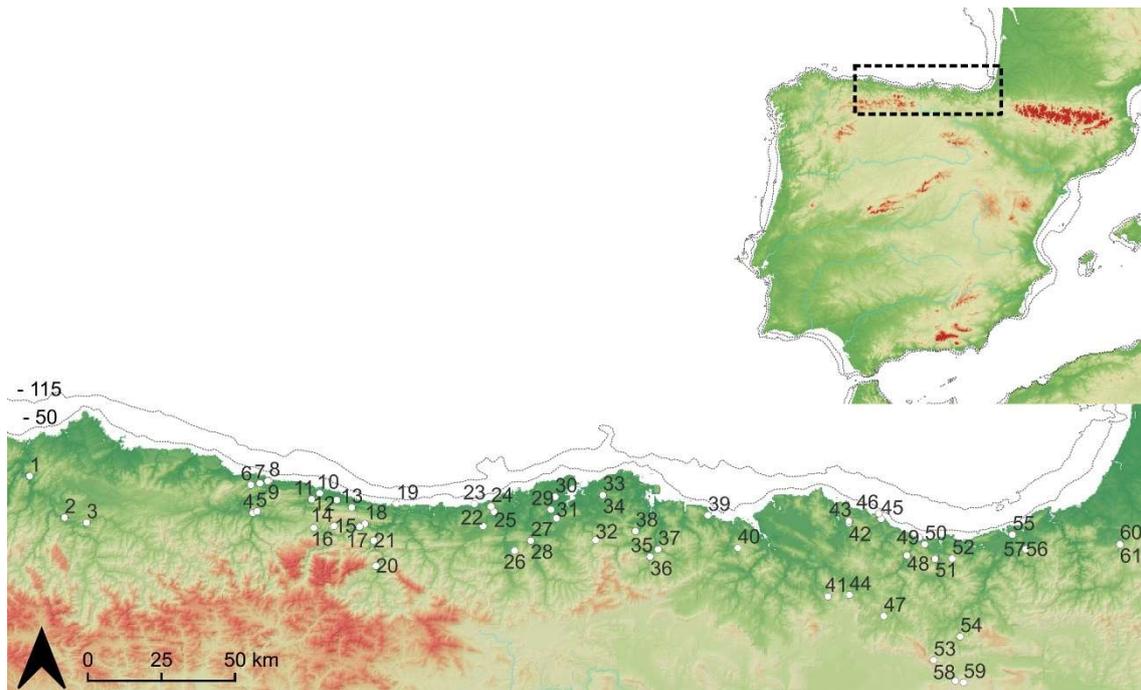
82 registre archéologique. Sa caractérisation par analyse texturale, par microscopie
83 pétrographique, par analyse minéralogique et géochimique, est, aujourd'hui, assez
84 développée et mise en œuvre par les équipes de recherche. Ceci est possible grâce aux
85 méthodes que la Pétrologie utilise pour la caractérisation des roches, de sorte que leur
86 origine soit reconnue et que des conclusions soient tirées qui doivent être interprétées à
87 travers la Préhistoire.

88 Dans un premier temps, l'étude appliquée au gisement asturien de La Riera a été
89 délimitée, pionnière dans l'approche de la classification du silex par type basée sur leur
90 description et leur analyse pétrographique (Straus et al., 1986). Pour la suite, dans une
91 étape suivante, une tentative est faite pour résoudre le problème de son origine
92 géologique, avec des travaux effectués, surtout, dans les Asturies et en Cantabrie (ex.,
93 Sarabia, 1990a, 1990b, Arias, 1990, 1991, González Sainz, 1991). Mais aussi au Pays
94 Basque, ou une caractérisation pétroarchéologique détaillée des différents silex utilisés
95 dans certains gisements du secteur oriental du Bassin Basco-Cantabrique est obtenue
96 (Tarrío et Aguirre, 1997).

97 Les premières thèses de doctorat sur la provenance des silex utilisés en Préhistoire
98 dans le nord de l'Espagne ont été élaborés à partir de matériaux du Bassin Basco-
99 Cantabrique. En Cantabrie, Sarabia (1999), réalise une méthodologie d'identification
100 macroscopique avec un schéma de captation du silex plus ou moins immédiate et
101 proche. Au Pays Basque, Tarrío (2001), procède à une caractérisation pétrographique
102 des différents types ce qui lui permet d'obtenir des informations sur la mobilité des
103 matières premières siliceuses. Au cours des deux dernières décennies, des travaux de
104 recherche de cette nature ce sont développer systématiquement dans le Bassin Basco-
105 Cantabrique (Tarrío, 2006, Risetto, 2009, García-Rojas, 2014, Fontes, 2016a), mais
106 ils se sont également développé dans d'autres contextes géographiques du nord de la
107 péninsule ibérique comme la Zone Cantabrique (Herrero-Alonso, 2018) ou les Pyrénées
108 occidentales (Elorrieta, 2016, Calvo, 2019).

109 Les informations concernant l'utilisation d'autres matières premières dans la
110 Préhistoire cantabrique sont beaucoup plus rares. Ainsi, des groupes de chasseurs-
111 cueilleurs du Paléolithique supérieur utilisaient aussi du quartzite pour fabriquer leurs
112 artefacts. Cependant, ce n'est que récemment que les premières études ont été réalisées
113 dans la région cantabrique (Prieto, 2018).

114 D'autres matières premières organogéniques et minérales sont citées dans les
115 contextes du Paléolithique supérieur, principalement liées à la fabrication d'objets de
116 parure ou à l'élaboration d'art pariétal. Cependant, sauf exceptions, il n'y a pas beaucoup
117 de données sur sa obtention dans la nature. Comme exemples peuvent être l'obtention de
118 l'ambre (Álvarez-Fernández et al., 2005a), ou les oxydes de fer liés à l'obtention de
119 pigments pour la réalisation d'art mural, et éventuellement d'art corporel (García-
120 Alonso, 2019).



121

122 *Fig. 1. Localisation des gisements paléolithiques de la région cantabrique signalés dans cet*
 123 *article. Les contours du niveau de la mer sont d'après Zickel et al. (2016). 1. Grotte de Peña de*
 124 *Candamo; 2. Grotte de Las Caldas; 3. Abri de La Viña; 4. Grotte de Los Azules; 5. Grotte d'El*
 125 *Buxu; 6. Cova Rosa; 7. Grotte d'El Cierro; 8. Grotte de Tito Bustillo; 9. Grotte de La Lloseta;*
 126 *10. Abri de Cueto de la Mina; 11. Grotte de La Riera; 12. Grotte d'El Covarón; 13. Grotte de*
 127 *La Pruneda; 14. Grotte de Los Canes; 15. Grotte d'Arangas; 16. Grotte de La Covaciella; 17.*
 128 *Grotte de Coímbre; 18. Grotte de Llonín; 19. Grotte d'El Pindal; 20. Grotte d'El Habario; 21.*
 129 *Grotte d'El Arteu; 22. Grotte d'El Linar; 23. Grotte de Las Aguas; 24. Grotte de Cualventi; 25.*
 130 *Grotte d'Altamira; 26. Grotte de Hornos de la Peña; 27. Grotte de Las Chimeneas; 28. Grotte*
 131 *d'El Castillo; 29. Grotte d'El Pendo; 30. Grotte d'El Juyo; 31. Grotte d'El Oso; 32. Grotte d'El*
 132 *Rascaño; 33. Grotte de La Garma A; 34. Galerie Inférieure de La Garma; 35. Grotte d'El*
 133 *Mirón; 36. Grotte d'El Horno; 37. Grotte d'El Arco B; 38. Grotte de Cobrante; 39. Grotte de La*
 134 *Lastrilla; 40. Grotte d'Arenaza; 41. Grotte de Baltzola; 42. Grotte de Santimamiñe; 43. Grotte*
 135 *d'Antoliñako koba; 44. Grotte de Bolinkoba; 45. Grotte de Lumentxa; 46. Grotte de Santa*
 136 *Catalina; 47. Grotte de Labeko koba; 48. Grotte d'Aizkoltxo; 49. Grotte de Praileaitz I; 50.*
 137 *Grotte d'Urtiaga; 51. Grotte d'Ekain; 52. Grotte d'Amalda; 53. Grotte de Kukuma; 54. Grotte*
 138 *d'Usategi; 55. Gisement de plein air d'Ametzagaina; 56. Grotte d'Aitzbitarte III; 57. Grotte*
 139 *d'Aitzbitarte IV; 58. Gisement de plein air de Portugain; 59. Gisement de plein air de*
 140 *Mugardua Sur; 60. Grotte d'Alkerdi; 61. Grotte de Berroberria.*

141 *Location of the Palaeolithic sites in the Cantabrian Spain cited in the present paper. The sea*
 142 *level curves are taken from Zickel et al. (2016). 1. Peña de Candamo Cave; 2. Las Caldas*
 143 *Cave; 3. La Viña Rock Shelter; 4. Los Azules Cave; 5. El Buxu Cave; 6. Cova Rosa; 7. El*
 144 *Cierro Cave; 8. Tito Bustillo Cave; 9. La Lloseta Cave; 10. Cueto de la Mina Rock Shelter; 11.*
 145 *La Riera Cave; 12. El Covarón Cave; 13. La Pruneda Cave; 14. Los Canes Cave; 15. Arangas*
 146 *Cave; 16. La Covaciella Cave; 17. Coímbre Cave; 18. Llonín Cave; 19. El Pindal Cave; 20. El*
 147 *Habario Cave; 21. El Arteu Cave; 22. El Linar Cave; 23. Las Aguas Cave; 24. Cualventi Cave;*
 148 *25. Altamira Cave; 26. Hornos de la Peña Cave; 27. Las Chimeneas Cave; 28. El Castillo*
 149 *Cave; 29. El Pendo Cave; 30. El Juyo Cave; 31. El Oso Cave; 32. El Rascaño Cave; 33. La*
 150 *Garma A Cave; 34. Lower Gallery at La Garma; 35. El Mirón Cave; 36. El Horno Cave; 37. El*
 151 *Arco B Cave; 38. Cobrante Cave; 39. La Lastrilla Cave; 40. Arenaza Cave; 41. Baltzola Cave;*
 152 *42. Santimamiñe Cave; 43. Antoliñako koba Cave; 44. Bolinkoba Cave; 45. Lumentxa Cave;*

153 46. Santa Catalina Cave; 47. Labeko koba Cave; 48. Aizkoltxo Cave; 49. Praileaitz I Cave; 50.
 154 Urtiaga Cave; 51. Ekain Cave; 52. Amalda Cave; 53. Kukuma Cave; 54. Usategi Cave; 55.
 155 Open-air site of Ametzagaina; 56. Aitzbitarte III Cave; 57. Aitzbitarte IV Cave; 58. Open-air
 156 site of Portugain; 59. Open-air site of Mugarduia South; 60. Alkerdi Cave; 61. Berroberria
 157 Cave.

158

159 2. Silex

160 2.1. Matériel

161 Les études sur la provenance des silex examinés pour ce travail correspondent à un
 162 total de soixante-quinze ensembles archéologiques différentes, auxquelles s'ajoutent
 163 quatre collections de pièces sélectionnées et récoltées en surface, appartenant à trente-
 164 cinq sites répartis dans toute la Cordillère Cantabrique et les Pyrénées occidentales,
 165 situées dans les Asturies (huit), la Cantabrie (neuf), le Pays Basque (quatorze) et la
 166 Navarre (quatre) (Fig. 1, Tableau 1 avec références bibliographiques). Son attribution
 167 chrono-culturelle couvre toutes les périodes du Paléolithique supérieur : Aurignacien,
 168 Gravettien, Solutréen et Magdalénien ; plus l'Azilien comme industrie de transition du
 169 Paléolithique supérieur au Mésolithique.

Gisement	Ensemble	Nombre total d'échantillons	Échantillons en silex analysés		Référence
			<i>n</i>	%	
Asturies					
Las Caldas	VII	670	-	89,2 %	Corchón et al., 2009
	VIII	371	-	91,8 %	
	IX	426	-	89,7 %	
La Viña	VII	2701	1013	37,5 %	Martínez, 2015, pp. 340, 385-388, 448, 500-502, 582, 625-628, 693, 736-739
	VIII	3100	1213	39,1 %	
	IX	8003	2870	35,9 %	
	X	2108	804	38,1 %	
	XII	53751	17722	33,0 %	
	XIII	23593	7666	32,4 %	
	XIII inf.	17216	4220	24,5 %	
Cova Rosa	4 ^a	269	33	12,3 %	Álvarez-Fernández et al., 2019, 2020b
	7 ^a	86	8	9,3 %	
El Cierro	C+D	85	48	56,5 %	Álvarez-Fernández et al., 2016, 2020a
	F	2238	-	-	
Tito Bustillo	1c2	2161	-	-	Álvarez-Fernández et al., 2021
Cueto de la Mina	VII	886	295	33,3 %	Martínez, 2015, pp. 850, 912-915
Coímbre	Co.B.1	7653	200	2,6 %	Álvarez-Alonso et al., 2017 Tarrío et Elorrieta, 2017
Llonín	V-Gal	228	104	45,6 %	Martínez, 2015, pp. 1005, 1043-1045
Cantabrie					
El Linar	3	299	272	91,0 %	Tarrío, 2016
Las Aguas	B	156	141	90,4 %	
Cualventi	E	300	297	99,0 %	
Altamira	2	3439	-	36,8 %	

	Obermaier Magdalénien	57	52	91,2 %	Tarrío et al., 2013a
	Obermaier Solutréen	381	333	87,4 %	
El Juyo	6	3511	-	65,9 %	Fontes et al., 2016
El Rascaño	4b	2708	-	62,7 %	
El Mirón	17	33718	-	61,1 %	Fontes et al., 2016, 2018
	504	6212	-	73,3 %	
El Horno	1	146	141	95,9 %	Fano et al., 2016, 2020
	2	336	334	99,4 %	
	2'	869	815	93,8 %	
	3	21	21	100,0 %	
Cobrante	2	359	358	99,7 %	Tarrío, 2009
	3+4	38	33	86,8 %	
	5+6+7	44	13	29,5 %	
Pays Basque					
Arenaza	V	-	77	-	García-Rojas, 2021
	VI	-	189	-	
	VII	-	95	-	
	VIII	-	68	-	
	IX	-	95	-	
	X	-	3	-	
Baltzola	9	1277	479	37,5 %	García-Rojas, 2014, pp. 318-330, 352-356, 371- 373
	6	527	207	39,3 %	
	7	130	53	40,8 %	
Santimamiñe	Arcp	-	144	-	Tarrío, 2011b
	Csn-Camr	-	92	-	
Antoliñako koba	Lanc	495	275	55,6 %	García-Rojas, 2014, pp. 431-433, 445-447
	Lgc sup.	102	80	78,4 %	
	Lgc inf.	-	77	-	Tarrío et Aguirre, 2002
	Lmc	-	415	-	
	Lab+Lmbk	-	224	-	
Bolinkoba	VI/F	2506	1714	68,4 %	Calvo et Arrizabalaga, 2020
Labeko koba	IV	-	875	-	Tarrío, 2000
	V	-	1358	-	
	VI	-	95	-	
	VII	-	1422	-	
Aizkoltxo	7D+7C	6797	2268	33,4 %	García-Rojas, 2014, pp. 213-231
Praileaitz I	III	-	96	-	Tarrío, 2017
	IV	-	110	-	
	V	-	30	-	
Urtiaga	F	1551	1377	88,8 %	Fontes, 2016b
Amalda	V	829	467	56,3 %	Calvo et Arrizabalaga, 2020
	VI	2264	1220	53,9 %	
Kukuma	I	792	308	38,9 %	García-Rojas, 2014, pp. 270-275
Usategi	III+IV	29	28	96,6 %	Calvo et Arrizabalaga, 2020, 2021
Ametzagaina	Est	2436	2427	99,6 %	Calvo et Arrizabalaga, 2020
Aitzbitarte III	III	366	356	97,3 %	Tarrío, 2011a
	IV	222	222	100,0 %	
	Va	359	358	99,7 %	
	Vb(sup)	167	165	98,8 %	

	Vb	869	850	97,8 %	
	Vb(inf)	53	46	86,8 %	
Navarre					
Portugain	1	-	9543	-	Tarriño, 2008
Mugardua Sur	Redondo	1293	1293	100,0 %	Tarriño, 2013
	1	-	5601	-	
Alkerdi	2	913	909	99,6 %	Elorrieta, 2016, pp. 233-245
	E	846	846	100,0 %	Elorrieta, 2016, pp. 255-269, 272-284, 288-
	E inf.	450	447	99,3 %	301
	G	1399	1381	98,7 %	Elorrieta et Tarriño, 2016

170 *Tableau 1. Données quantitatives générales et références bibliographiques des ensembles*
171 *archéologiques, classés géographiquement dans un sens d'ouest en est, avec des études publiées*
172 *sur la provenance des silex.*

173 *General quantitative data for the archaeological assemblages and references to the literature,*
174 *in a geographic order from west to east, with published flint provenance studies.*

175 2.2. Méthodes

176 Ensuite, les différents types de silex sont indiqués et décrits en fonction de leur
177 formation géologique d'origine et, le cas échéant, de leurs variétés, regroupées par leur
178 milieu géologique de formation et leur âge géologique, citées dans les études publiées
179 sur l'origine des silex archéologiques en la région cantabrique (Fig. 2).

180 2.2.1. Chert noir et radiolarite du Paléozoïque

181 "Chert noir"

182 Les "chert noir" sont un type de roche siliceuse non détritique que l'on peut trouver
183 dans les roches carbonatées du Dévonien et du Carbonifère, ainsi que dans les
184 affleurements intercalés dans les calcaires et les schistes de la Zone Cantabrique. Le
185 terme "chert noir" comprend une série de silicifications de genèse, texture ou
186 minéralogie différentes. Ses variétés ont été décrites récemment (Tarriño et al. 2015,
187 Herrero-Alonso, 2018, Herrero-Alonso et al. 2021). Le "chert noir" se caractérise par
188 une cassure irrégulière et une matrice très opaque, bien qu'il existe des variétés plus
189 brillantes et légèrement translucides.

190 Radiolarite

191 La radiolarite est une roche siliceuse non détritiformée, dans la zone d'étude,
192 dans le Viseen (Carbonifère inférieur) qui affleure dans les membres moyens et
193 supérieurs de la Formation Alba. La présence de cette variété, de couleur rouge foncé,
194 est connue depuis la fin du siècle dernier, identifiée dans divers sites archéologiques de
195 la Cordillère Cantabrique. Cependant, il n'avait été décrit d'un point de vue
196 pétrologique, minéralogique et géochimique que ces dernières années (Tarriño et al.
197 2015, Herrero-Alonso, 2018, Herrero-Alonso et al. 2021). La radiolarite se caractérise

198 avant tout par la présentation d'une matrice assez opaque, parfois à feuilletage parallèle,
199 formée par des squelettes siliciques de radiolaires (protozoaires marins).

200 2.2.2. Silex de plate-forme récifal du Crétacé inférieur

201

202 Silex Urgonien

203 Le silex de l'Urgonien se trouve dans le complexe carbonaté homonyme qui a une
204 large distribution dans le secteur central et oriental de la Cordillère Cantabrique
205 (Tarrío, 2006). Ces silicifications se forment dans les plate-formes récifales
206 carbonatées de l'Aptien supérieur - Albien inférieur (Crétacé inférieur) (e.g. Bustillo et
207 al., 2017). Le silex se caractérise par la présence à l'intérieur de fragments de bivalves
208 rudistes et de coraux, à la fois massifs et branchus, parmi de nombreux autres fossiles
209 pas identifiables.

210 2.2.3. Silex du Flysch pyrénéen du Crétacé supérieur

211

212 Le silex du Flysch provient des formations géologiques d'origine turbiditique
213 déposées dans des milieux profonds. Dans l'ensemble, ces roches détritiques sont
214 composées d'une alternance de calcarénites bioclastiques et d'arénites quartzifères avec
215 des fragments de mollusques et de spicules d'éponges alternant avec des niveaux plus
216 argileux, et contiennent des niveaux à matière organique, ainsi que des foraminifères
217 planctoniques occasionnels (globigérinides) et des cristaux de dolomite idiomorphes
218 (Tarrío, 2006). Les principales variétés décrites (Tarrío et al., 2015, 2016),
219 correspondant aux affleurements du Cénomaniens au Campanien (Crétacé supérieur),
220 citées dans cet ouvrage, sont les suivantes:

221 Silex du Flysch de Kurtzia

222 Décrit par Tarrío (2006) autour de la ville côtière de Barrika (Bizkaia). Il présente
223 une matrice généralement translucide caractérisée par des feuillets turbiditiques et des
224 stigmates dus à une forte abrasion marine.

225 Silex de Gaintxurizketa

226 Décrit par Tarrío (2006) dans le couloir Deva-Irún, près de Gaintxurizketa
227 (Gipuzkoa). Il présente une coloration sombre et des bioturbations abondantes riches en
228 reliques carbonatées qui lui donnent un aspect plus ou moins zoné.

229 Silex du Flysch de Bidache

230 Décrit par Normand (2002) autour de l'embouchure de l'Adour, entre la ville côtière
231 de Biarritz et l'affleurement/atelier de Mouguerre, près de Bayonne (Pyrénées-
232 Atlantiques), ce silex a une coloration grisâtre et sa caractéristique macroscopique la
233 plus notable est la présence de feuillets turbiditiques parallèles, évidentes dans les cas de
234 plus grande patine.

235 2.2.4. Silex pélagique du Crétacé supérieur

236

237 Silex de Salies-de-Béarn

238 Le silex de Salies-de-Béarn se trouve dans une série carbonatée du Campanien
239 (Crétacé supérieur) exposée dans l'anticlinal de Peyrehorade (Orthez, Pyrénées-
240 Atlantiques), formée dans des roches d'un environnement de bassins sous-marins
241 (Tarrío et al., 2007a). Normand (2002) en a fait sa description pétrographique. C'est un
242 silex au grain fin et à la coloration sombre, avec des bioturbations riches en reliques
243 carbonatées qui lui donnent un aspect extérieur zoné de tons gris clair. A cela s'ajoute la
244 présence habituelle à l'intérieur des foraminifères planctoniques (globigérinés en
245 général).

246 Silex de Tercis

247 Le silex de Tercis se trouve aux abords de la Grand-Carrière ou Carrière d'Avezac,
248 sur la commune de Tercis-les-Bains, près de Dax (Landes). Ce sont des silicifications
249 qu'on trouve dans de roches du Campanien-Maastrichtien (Crétacé supérieur) formées
250 dans un environnement de bassins sous-marins profonds. Normand (2001, 2002) en a
251 fait sa description pétrographique. Le silex se caractérise par une matrice généralement
252 translucide, des tons sombres et une teneur exceptionnelle en foraminifères, à la fois
253 planctoniques et benthiques.

254 2.2.5. Silex de plate-forme carbonatée marine du Crétacé supérieur

255 Silex de Grand-Pressigny

256 Le silex du Grand-Pressigny se trouve dans des roches carbonatées du Turonien
257 (Crétacé supérieur) formées dans une plate-forme marine externe du Turonien et on le
258 trouve autour de la commune du Grand-Pressigny (Indre-et-Loire) (Primault, 2003).
259 Préalablement à sa caractérisation, une description pétrologique a été réalisée (Giot et
260 al., 1986). C'est un silex de teinte brunâtre à rougeâtre qui peut présenter des zonations,
261 et avec beaucoup de bioclastes (foraminifères benthiques, échinodermes, bryozoaires,
262 mollusques, etc.).

263 Silex "Grain de mil"

264 Le silex dit "Grain de mil" se trouve dans des roches carbonatées du Santonien
265 (Crétacé supérieur) formées dans une plate-forme marine externe et on le trouve dans le
266 secteur de l'anticlinal de Jonzac (Ozillac, Charente-Maritime) (Simonnet et al., 2007).
267 Bien que son existence soit connue depuis les années 80 du siècle dernier (Simonnet,
268 1982), sa texture, sa minéralogie et sa géochimie n'avaient été décrites qu'il y a quelques
269 années (Caux, 2015, Caux et Bordes, 2016). La caractéristique la plus importante qui
270 définit cette matière première est sa texture formée par une teneur élevée en bioclastes,
271 tels que des fragments de bryozoaires et de foraminifères benthiques, ainsi que l'absence
272 totale de quartz détritique.

273 Silex de Chalosse

274 Le silex de Chalosse se trouve dans des roches du Maastrichtien (Crétacé supérieur)
275 formées dans une plate-forme marine externe et on le trouve dans le secteur de
276 l'anticlinal d'Audignon-Montaut et sur les bords du diapir de Bastennes-Gaujacq, entre
277 les communes d'Orthez, Dax et Mont-de-Marsan (Landes) (Chalard et al., 2010). Avant
278 la découverte des affleurements primaires, leur datation et leur caractérisation, une
279 description pétrologique de cette matière première a été réalisée (Bon et al., 1996). C'est
280 un silex translucide avec une couleur qui varie du noirâtre au grisâtre, bien qu'en cas de
281 patine il acquière généralement des tons blanc-jaunâtre plus ou moins zonés. Au niveau
282 microscopique, il a un contenu bioclastique élevé, mettant en évidence les bryozoaires
283 et les foraminifères benthiques (*Lepidorbitoides socialis*).

284 Silex de Monte Picota

285 Le silex de Monte Picota se trouve dans des roches du Maastrichtien (Crétacé
286 supérieur) formées dans une plate-forme marine interne. On trouve le silex dans le
287 synclinal de San Román, près du mont Picota, dans la baie de Santander (Cantabrie). Sa
288 présence est connue depuis la fin du siècle dernier (Sarabia, 1999) et son utilisation
289 comme matière première archéologique est attestée dans plusieurs sites relativement
290 proches de l'affleurement (Tarrío et al., 2013a, Tarrío, 2016). Cependant, sa
291 caractérisation pétrographique, minéralogique et géochimique a été fait récemment
292 (Herrero-Alonso, 2018). Sa caractéristique la plus importante est sa composition
293 calcédonique, avec des fissures abondantes et une cimentation de quartz fibreux et de
294 méga-quartz, en plus des cristaux de dolomite idiomorphes.

295 2.2.6. Silex de plate-forme carbonatée marine du Paléocène

296

297 Silex d'Urbasa

298 Le silex d'Urbasa (Navarre) se trouve dans le karst de la chaîne de montagne
299 homonyme (Tarrío, 2006). Leurs silicifications dans des roches du Thanétien moyen
300 (Éocène) formées dans une plate-forme marine externe, ont été datées à partir de
301 foraminifères benthiques : discocyclinides (*Discocyclina seunesi*) et nummulitidés
302 (*Nummulites heberti*) (Baceta, 1996). Sa texture, minéralogie et géochimie ont été
303 décrites (Tarrío et al., 2007b). Outre la teneur élevée en foraminifères et autres
304 bioclastes, tels que les restes d'échinodermes, une caractéristique fondamentale de cette
305 variété est un début de micro-dolomitisation.

306 Silex de Loza

307 Le silex de Loza est équivalente à celle qui on trouve dans le synclinal de San
308 Román (Cantabrie). Ces silicifications se forment dans les reliefs montagneux de Loza-
309 Moraza-Tobera (contreforts nord de la Sierra de Cantabria, Treviño et sud d'Álava) dans
310 des formations géologiques calcaires-dolomitiques du Paléogène (Tarrío, 2006).

311 2.2.7. Silex de conglomérat du Paléogène

312

313 Silex de Piloña

314 Le silex de Piloña apparaît dans les conglomérats de l'Éocène-Oligocène de la
315 Formation Pudíngas de Posada, dans le bassin cénozoïque d'Oviedo (Asturies). Ce sont
316 des silicifications bioclastiques qui se sont formées à l'origine dans des calcaires du
317 Crétacé (Santonien), d'une plate-forme marine externe. On le trouve le long du cours de
318 la rivière Piloña, un affluent de la Sella, mais qui apparaissent en position dérivée
319 (conglomérat) formé dans un environnement continental. Sa caractérisation débute
320 parallèlement à celle du silex de Piedramuelle (e.g. Fortea et al., 2010, Santamaría,
321 2012), étant finalement décrit dans les travaux de Tarrío et al. (2013b). Le silex se
322 caractérise par sa teneur en minéraux terrigènes (quartz et muscovites, principalement)
323 et en foraminifères benthiques (*Lacazina*).

324 2.2.8. Silex lacustre-palustre du Cénozoïque

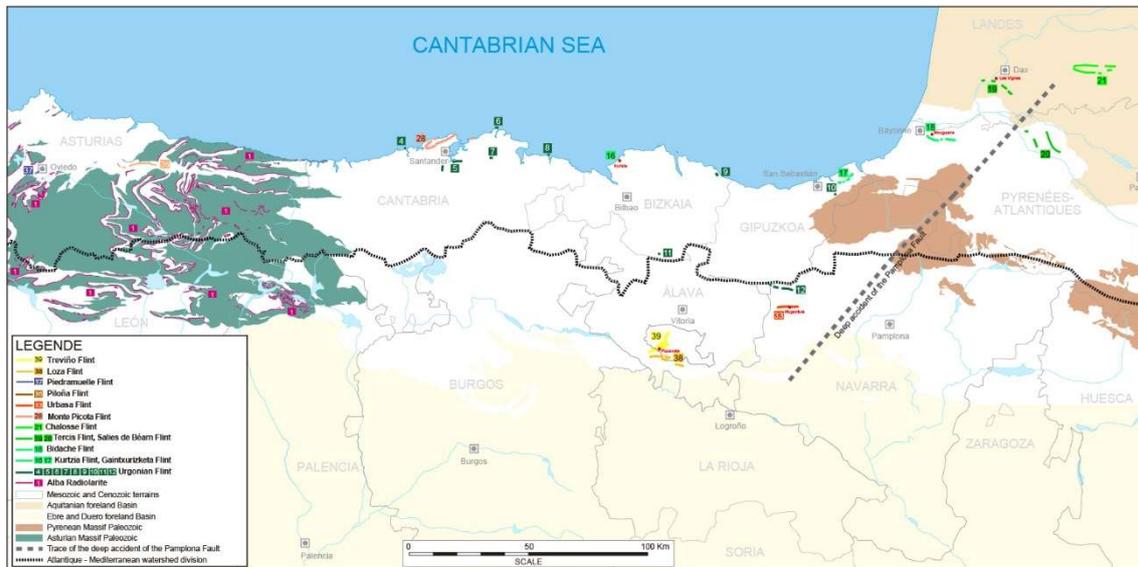
325

326 Silex de Piedramuelle

327 Le silex de Piedramuelle apparaît parmi les carbonates du bassin cénozoïque
328 d'Oviedo, autour de la zone de Santa María de Piedramuelle (Asturies). Ce sont des
329 silicifications massives de silcrètes enchâssées dans des calcaires à texture bréchique et
330 fenestrée qui se forment dans un milieu lacustre-palustre pendant le Paléocène. La
331 première citation sur la présence de ce silex est faite M. Hoyos (Corchón, 1993).
332 Cependant, les premières tentatives pour le caractériser, déjà avec ce nom, n'ont eu lieu
333 que bien plus tard (e.g. Fortea et al., 2010, Santamaría, 2012, Duarte et al., 2016). Les
334 premières analyses texturales, minéralogiques et géochimiques ont été réalisées
335 récemment (Herrero-Alonso, 2018). Le silex est caractérisé par des microgéodes
336 abondantes et des fissures cimentées de quartz fibreux et de méga-quartz et la patine a
337 tendance à acquérir des tons blanchâtres et jaunâtres, fortement altérés par la
338 désilicification.

339 Silex de Treviño

340 Le silex de Treviño se forme dans des roches calcaires d'origine lacustre-palustre
341 dans la dépression Miranda-Treviño formée pendant le Miocène. Il se trouve dans la
342 Sierra d'Araico et son extension au nord dans les Monts de Cucho-Busto (Treviño et sud
343 d'Álava) (Tarrío, 2006). Selon son contexte de formation, des silcrètes bréchiques
344 stratiformes ou grumeleux à porosité fenestrale et des micrites nodulaires à bioclastes ou
345 bagués avec laminage algal, peuvent apparaître (Tarrío et al., 2015, 2016). A l'échelle
346 microscopique, prédominent les fossiles de gastéropodes, ostracodes, pédotubules, etc.
347 continentaux.



348

349 *Fig. 2. Affleurements de silex dans les Monts Cantabriques, Bassin Basco-Cantabrique, Bassin*
 350 *Sud-Aquitain et Pyrénées occidentales, cités dans le texte et classés par âge géologique et*
 351 *milieux géologiques : Radiolarite du Carbonifère : 1. Alba ; Silex de plate-forme récifale*
 352 *urgonienne (Crétacé inférieur) : 4. Playa de los Locos, 5. Peña Cabarga, 6. Cabo de Ajo, 7.*
 353 *Sierra de Mullir, 8. Sonabia, 9. Lekeitio, 10. Rentería, 11. Gorbea, 12. Aralar ; Silex du Flysch*
 354 *du Crétacé supérieur : 16. Kurtzia, 17. Gaintxurizketa, 18. Mouguerre (Bidache) ; Silex*
 355 *pélagique du Crétacé supérieur : 19. Tercis, 20. Salies-de-Béarn ; Silex de plate-forme marine*
 356 *externe du Maastrichtien (Chalosse) : 21. Chalosse ; Silex de plate-forme marine interne du*
 357 *Maastrichtien : 28. Monte Picota ; Silex de plate-forme marine extérieure du Paléocène : 33.*
 358 *Urbasa. Silex continental du Eocène-Paléocène : 36. Piloña (Formation Pudinga de Posada),*
 359 *37. Piedramuelle ; Silex de plate-forme marine interne du Paléocène : 38. Loza ; Silex lacustre-*
 360 *palustre du Miocène : 39. Treviño (après Tarrío et al., 2015, 2016).*

361 *Flint outcrops in the Cantabrian Mountains, Basque-Cantabrian Basin, Sud-Aquitainian Basin*
 362 *and Western Pyrenees, cited in the text and ordered by geological age and geological*
 363 *environments: Carboniferous radiolarite: 1. Alba; Urganian Recifal Platform Flint (Lower*
 364 *Cretaceous): 4. Playa de los Locos, 5. Peña Cabarga, 6. Cabo de Ajo, 7. Sierra de Mullir, 8.*
 365 *Sonabia, 9. Lekeitio, 10. Rentería, 11. Gorbea, 12. Aralar; Upper Cretaceous Flysch Flint: 16.*
 366 *Kurtzia, 17. Gaintxurizketa, 18. Mouguerre (Bidache); Upper Cretaceous Pelagic Flint: 19.*
 367 *Tercis, 20. Salies de Béarn; Maastrichtian External Marine Platform Flint (Chalosse): 21.*
 368 *Chalosse; Maastrichtian Internal Marine Platform Flint: 28. Monte Picota; Paleocene External*
 369 *Marine Platform Flint: 33. Urbasa. Eocene-Paleocene Continental Flint: 36. Piloña ("Pudding*
 370 *Stone"), 37. Piedramuelle; Paleocene Internal Marine Platform Flint: 38. Loza; Miocene*
 371 *Lacustrine-Palustrine Flint: 39. Treviño (after Tarrío et al., 2015, 2016).*

372 2.3. Résultats

373 Dans cette sous-section du travail, les résultats disponibles sont notés sur chacun des
 374 sites archéologiques et collections de pièces qui ont fait l'objet d'une étude sur l'origine
 375 du silex dans la région cantabrique, regroupés par le site archéologique auquel ils
 376 appartiennent (voir Tableau 1 avec références bibliographiques).

377 Grotte de Las Caldas (Oviedo, Asturias)

378 Plusieurs niveaux ont été étudiés dans cette grotte. Au Magdalénien moyen de la
379 Salle II, l'information la plus détaillée disponible sur les matières premières lithiques
380 utilisées est celle relative au groupe d'outils retouchés (niveau IX : 426 ; niveau VIII :
381 371 ; niveau VII : 670). Parmi ces vestiges, le silex est la ressource privilégiée (n.IX :
382 89,65% ; n.VIII : 92,21% ; n.VII : 92,49%) par rapport au quartzite (n.IX : 6,92% ;
383 n.VIII : 5,98% ; n. VII : 6,81%), quartz (n.VII : 0,7%) et d'autres matériaux inconnus
384 (n.IX : 3,43% ; n.VIII : 2,24% ; n.VII : 3,28%).

385 L'étude de l'origine des silex indique une nette prédominance du cénozoïque local
386 (n.IX : 73,02% ; n.VIII : 71,51% ; n.VII : 63,19%), caractérisé plus tard par la
387 dénomination actuelle de silex de Piedramuelle. Cependant, les pourcentages de types
388 allochtones dans les trois niveaux sont très remarquables et leur nombre augmente de la
389 base au plafond de la séquence (n.IX : 16,63% $n=71$; n.VIII : 20,27% $n=92$; n.VII :
390 29,30% $n=161$), au détriment du silex natif, dont le volume diminue progressivement. Le
391 mieux représenté des silex allochtone est celui du Flysch, aussi bien dans sa variété
392 majoritaire Flysch basque (n.IX : 9,23% ; n.VIII : 9,99% ; n.VII : 12,22% $n=160$) comme
393 dans la minorité Flysch français (n.IX : 2,24% ; n.VIII : 2,51% ; n.VII : 4,01%).
394 D'autres types sont aussi représentés comme le silex de Treviño (n.IX : 2,18% ; n.VIII :
395 3,99% ; n.VII : 6,23%) et, dans une moindre mesure, celui d'Urbasa (n.VIII : 1,08%
396 $n=92$; n.VII : 0,9% $n=160$). L'identification du silex de Chalosse a également été réalisée
397 dans des proportions très significatives (n.IX : 2,98% ; n.VIII : 3,13% ; n.VII : 5,94%).

398 Abri de La Viña (Oviedo, Asturias)

399 Plusieurs niveaux ont été étudiés dans cet abri. Dans les niveaux de le Gravettien du
400 Secteur Occidental, la principale matière première des vestiges lithiques étudiés (niveau
401 X : 2108; niveau IX : 8003 ; niveau VIII : 3100 ; niveau VII : 2701) est le quartzite (n.X
402 : 60,7% $n=1280$; n.IX : 62,3% $n=4988$; n.VIII : 53,4% $n=1654$; n.VII : 58,4% $n=1577$) par
403 rapport aux différents types de silex identifiés (n.X : 38,1% $n=804$; n.IX : 35,9% $n=2870$;
404 n.VIII : 39,1% $n=1213$; n.VII : 37,5% $n=1013$). En plus de ces deux matériaux, d'autres
405 comme le quartz/cristal de roche et le grès/quartz grès ont été identifiés (n.X : 1,1% $n=24$
406 ; n.IX : 1,8% $n=145$; n.VIII : 7,5% $n=233$; n.VII : 4,1% $n=111$).

407 L'étude de l'origine du silex dans les niveaux gravettiens indique que le silex de
408 Piedramuelle est celle utilisée préférentiellement (n.X : 53,4% $n=429$; n.IX : 30,7% $n=880$;
409 n.VIII : 24,2% $n=294$; n.VII : 20,7% $n=210$) sur celui de Piloña (n.X : 15,3% $n=123$; n.IX :
410 13,2% $n=378$; n.VIII : 17,5% $n=212$; n.VII : 19,4% $n=197$), malgré le fait que la différence
411 entre eux se réduit progressivement, les deux étant utilisés dans des proportions
412 similaires au niveau supérieur. Les autres matériaux siliceux identifiés sont la radiolarite
413 (n.X : 0,7% $n=6$; n.IX : 0,2% $n=6$), le chert noir (n.IX : 0,1% $n=2$; n.VIII : 0,1% $n=1$; n.VII :
414 0,1% $n=1$), le jaspe (n.X : 0,1% $n=1$; n.IX : 0,2% $n=5$) et des traces de silex du Flysch
415 pyrénéen, bien que seulement dans les deux niveaux supérieurs (n.VIII : 0,2% $n=2$; n.VII
416 : 0,2% $n=2$). Le reste du matériel correspond à des silex indéterminés (n.X : 12,3% $n=99$;
417 n.IX : 9,7% $n=278$; n.VIII : 11,1% $n=135$; n.VII : 12% $n=122$) et altérés (n.X : 18,2% $n=146$;
418 n.IX : 46% $n=1321$; n.VIII : 46,9% $n=569$; n.VII : 47,5% $n=481$).

419 Dans les niveaux de l'Aurignacien du Secteur Occidental du gisement de La Viña, la
420 matière première majoritaire des vestiges lithiques étudiés (niveau XIII inf. : 17216 ;
421 niveau XIII : 23593 ; niveau XII : 53751) est le quartzite (n.XIII inf. : 74,6% $n=12839$;
422 n.XIII : 64,2% $n=15142$; n.XII : 65% $n=34915$), nettement au-dessus de la somme des
423 différents types de silex qui ont été identifiés (n.XIII inf. : 24,5% $n=4220$; n.XIII : 32,4%
424 $n=7666$; n.XII : 33% $n=17722$). Malgré cela, les tendances représentatives des deux
425 matériaux, de la base au plafond de la série stratigraphique, s'inversent, augmentant
426 progressivement le silex au détriment du quartzite. En plus de ces deux matériaux,
427 l'usage d'autres matériaux sont cités (jaspe, quartz et grès) qui s'ajoutent aux variétés
428 siliceuses altérées/indéterminées (n.XIII inf. : 0,9% $n=153$; n.XIII : 3,3% $n=782$; n.XII :
429 2,1% $n=1113$).

430 L'étude de l'origine du silex dans les niveaux aurignaciens indique une ressource
431 majoritaire pour celle de Piedramuelle (n.XIII inf.: 21,7% $n=3731$; n.XIII: 28,1% $n=6641$;
432 n.XII: 26,2% $n=14086$) au détriment du type Piloña (n.XIII inf: 2,8% $n=489$; n.XIII: 4,3%
433 $n=1025$; n.XII: 6,8% $n=3636$), discrètement représenté mais en constante augmentation. En
434 plus de ces deux matériaux, d'autres siliceux sont mentionnés, tels que la radiolarite et le
435 chert noir; et des traces de silex du Flysch (probablement du Flysch de Kurtzia) et, peut-
436 être, du silex de Treviño, bien que seulement sur le niveau supérieur et avec une
437 importance anecdotique (n.XII: <1%).

438 Cova Rosa (Ribadesella, Asturies)

439 Plusieurs niveaux ont été étudiés dans cette grotte. Au Magdalénien, l'étude des
440 vestiges lithiques (niveau I, couches 2^a à 4^a : 763) indique que la matière première la
441 plus utilisée est le quartzite (57,5%) devant les autres types de silex (18,5% $n=141$) tels
442 que ceux de Piloña et de Piedramuelle, mieux représentés, en plus des indications
443 d'autres types tels que les types Monte Picota, Urganien, Flysch de Kurtzia, Urbasa et
444 Chalosse. Les autres matériaux siliceux identifiés sont le chert noir (16,3%) et la
445 radiolarite (5,6%). Le quartz arrive au dernier rang en représentation (2,1%).

446 La couche 4^a est celle qui contient les informations les plus précises sur l'origine des
447 silex ($n = 33$). Dans cette couche, le silex du Flysch ($n = 10$) a été identifié, la majorité,
448 en plus de celui de Piloña ($n = 7$) et un silex lacustre de type Piedramuelle et/ou Monte
449 Picota ($n = 5$). Le reste du matériel correspond à des silex indéterminés ($n = 11$).

450 Au Solutréen, la matière première prédominante parmi les vestiges lithiques (niveau
451 II, couches 5^a à 7^a : 337; niveau III, couches 8^a à 12^a : 416) est le quartzite (n.II : 82%;
452 n.III : 69%) par rapport aux autres types de silex (n.II : 9%; n.III : 16%), parmi lesquels
453 celui de Piloña se démarque nettement, ainsi que d'autres matériaux siliceux comme le
454 chert noir (n.II : 6%; n.III : 11%). La radiolarite, le schiste, le calcaire et aussi le quartz
455 sont représentés en pourcentages minoritaires (<5%).

456 La couche 7^a est celle qui contient les informations les plus détaillées sur l'origine
457 des silex ($n = 8$). Une seule variété lacustre de type Piedramuelle et/ou Monte Picota a

458 été identifiée à ce niveau ($n = 3$), et le silex Flysch ($n = 2$), dans lequel la variété Flysch
459 de Bidache est probablement représentée. Le reste du matériel correspond aux silex
460 indéterminés ($n = 2$) et altérés ($n = 1$).

461 Grotte d'El Cierro (Ribadesella, Asturias)

462 Plusieurs niveaux ont été étudiés dans cette grotte. Aux niveaux C et D (Azilien),
463 l'étude des indices lithiques récupérés ($n = 85$) reflète une majorité de silex ($n = 48$) sur
464 le quartzite ($n = 36$) et un seul reste dans le cristal de roche. L'étude de l'origine des
465 silex indique la présence de radiolarite ($n = 13$), silex de Piloña ($n = 4$) et chert noir ($n =$
466 2); en plus d'autres comme les silex de Monte Picota ($n = 2$), Treviño ($n = 1$),
467 probablement Urbasa ($n = 4$), et Chalosse ($n = 1$). Le reste du matériel correspond à des
468 silex indéterminés ($n = 21$).

469 Au niveau F (Magdalénien inférieur), la révision de l'industrie lithique récupérée (n
470 $= 2238$) a montré que la matière première prédominante est le silex (70,25% $n=1572$)
471 devant le quartzite (28,5% $n=639$) et d'autres matériaux tels que le calcaire et le quartz
472 (1,25%). L'étude de l'origine du silex met en évidence un pourcentage important de
473 matériaux tels que la radiolarite, le chert noir et le silex de Piloña. Par ailleurs, des
474 indications des types Flysch, Treviño, Urbasa et Chalosse sont documentées, mais en
475 pourcentages de représentation minoritaire.

476 Grotte de Tito Bustillo (Ribadesella, Asturias)

477 Le niveau 1c2 (Magdalénien inférieur) de l'Aire d'Habitat est celui qui contient les
478 informations les plus détaillées sur les matières premières lithiques utilisées. Dans cet
479 ensemble récupéré ($n = 2161$), le silex prédomine légèrement sur le quartzite (50,4% et
480 49,4% respectivement), tandis que le cristal de roche est à peine représenté (0,2%).

481 L'étude de l'origine du silex indique que le silex du Flysch, dans lequel est incluse la
482 variété Flysch de Kurtzia, est la ressource majoritaire. D'autres types tels que Treviño et
483 Urbasa sont également présents, en plus des indications d'une variété de type Tercis
484 et/ou Salies-de-Béarn.

485 Abri de Cueto de la Mina (Llanes, Asturias)

486 Au niveau VII (Gravettien), la ressource majoritaire des vestiges lithiques étudiés (n
487 $= 886$) est le quartzite (59,3% $n=525$), au-dessus du silex (33,3% $n=295$) et d'autres matières
488 premières telles que le quartz/cristal de roche (6,5% $n=58$) et le quartz-grès (0,9% $n=8$).

489 L'étude de l'origine des silex reflète une préférence marquée pour le type Piloña
490 (29,2% $n=86$) sur le reste des matières qui ont une représentation anecdotique :
491 Piedramuelle (3,1% $n=9$), le chert noir (1,4% $n=4$) et la radiolarite (1,4% $n=4$). Le volume
492 de silex inconnus et surtout de silex altérés est très important (18,6% $n=55$ et 46,4% $n=137$
493 respectivement).

494 Grotte de Coímbre (Peñamellera Alta, Asturias)

495 Au niveau 1 (Magdalénien supérieur) de la Zone B, les vestiges lithiques récupérés
496 ($n = 7653$) indiquent une prédominance de quartzite (57,3% $n=4385$) sur le silex (40,4%
497 $n=3095$). Le quartz est également représenté (2,2% $n=168$) et, à titre de témoignage, d'autres
498 matières premières (0,1% $n=5$).

499 L'étude de l'origine du silex ($n = 200$) indique la présence prédominante du silex du
500 Flysch (>60%). De plus, d'autres types ont été identifiés, comme le Piloña (10-20%), le
501 Monte Picota (5-10%) et le chert noir (<10%). La radiolarite, le silex de Treviño et le
502 silex d'Urbasa, bien que sous-représentés, ont également été identifiés dans un
503 pourcentage non représentatif (<2% chacun). Le reste du matériel correspond aux silex
504 altérés et indéterminés (5-10%).

505 Grotte de Llonín (Peñamellera Alta, Asturies)

506 Au niveau V (Gravettien) de la Galerie, l'examen des vestiges lithiques récupérés (n
507 = 228) a permis de documenter qu'il existe une proportion similaire dans l'utilisation à la
508 fois de quartzite et de silex, avec une légère majorité du premier (48,7% $n=111$ et 45,6%
509 $n=104$ respectivement). D'autres matières premières tels que le grès/quartz-grès, le quartz,
510 et éventuellement la lutite sont également représentées (5,7% $n=13$).

511 L'étude de l'origine des silex de ce niveau indique une nette prédominance des
512 ressources de captage immédiat au gisement : la radiolarite (57,7 % $n=60$) et le chert noir
513 (1,9% $n=2$). A cela s'ajoute la présence du silex de Piloña (13,5% $n=14$). Le reste du
514 matériel correspond à des silex indéterminés (2,9% $n=3$) et les altérés (24% $n=25$).

515 Grotte d'El Linar (Alfoz de Lloredo, Cantabrie)

516 Sur le site, 358 vestiges lithiques ont été analysés. La prédominance des matériaux
517 siliceux est attestée (silex et radiolarite : 91,9% $n=329$) sur le reste des matières premières
518 identifiées, à savoir : le quartzite (6,4% $n=23$), le cristal de roche (1,4% $n=5$) et le grès
519 (0,3% $n=1$).

520 Le groupe le plus important d'effectifs lithiques est celui qui provient du niveau 3
521 (Magdalénien inférieur) ($n = 299$). Les matières siliceuses sont, là encore, la matière
522 première prédominante (silex et radiolarite : 278 restes). Le quartzite (15 restes), le
523 cristal de roche (5 restes) et un seul reste de grès sont également représentés.

524 L'étude de l'origine du silex, qui rassemble un échantillon de 236 restes retouchés et
525 36 restes de taille ($n = 272$), indique que la source la plus utilisée est le silex du Flysch
526 (47,8% $n=130$) et que le silex de Monte Picota est également représenté de manière
527 significative (16,2%, $n=44$). L'identification des silex de Treviño et Chalosse se démarque
528 (5,5% $n=15$ chacun), ainsi que celle du silex d'Urbasa (4%). La détermination est
529 complétée par le silex Urgonien (3,7% $n=10$) et du Piloña (1,1% $n=3$) avec des
530 pourcentages minoritaires. Le reste du matériel correspond aux silex indéterminés
531 (15,4% $n=42$) et les altérés (0,7% $n=2$).

532 Grotte de Las Aguas (Alfoz de Lloredo, Cantabrie)

533 Dans le gisement, 211 restes lithiques ont été analysés. La ressource la plus utilisée
534 sont les matériaux siliceux (silex et radiolarite: 90,5% $n=191$) sur le reste des matières
535 premières comme le quartzite (7,1% $n=15$), la lutite (1,9% $n=4$) et une seule preuve de grès
536 (0,5%).

537 Le plus grand ensemble d'effectifs lithiques est celui provenant du niveau B
538 (Magdalénien inférieur) ($n = 156$). Les matériaux siliceux prédominent (silex et
539 radiolarite : 144 restes) et d'autres comme le quartzite (9 restes) et la lutite (3 restes).

540 L'étude de l'origine du silex, un ensemble de 121 restes retouchés et 20 restes de
541 taille ($n = 141$), place le silex du Flysch comme le matériel qui représente un peu plus
542 de la moitié des échantillons (50,4% $n=71$), soulignant le pourcentage vraiment important
543 de silex de Treviño (19,9% $n=28$); ainsi que, dans une moindre mesure, le silex de Monte
544 Picota (12,8% $n=18$). De plus, ont également été identifiés les types Piloña (2,1% $n=3$) et
545 Urgonien (1,4% $n=2$). Le reste du matériel correspond à des silex indéterminés (9,9%
546 $n=14$) et les altérés (3,5% $n=5$).

547 Grotte de Cualventi (Alfoz de Lloredo, Cantabrie)

548 Sur le site, 351 restes lithiques ont été analysés. Le silex est la matière première
549 prédominante (98,3% $n=345$) et ont aussi une représentation, bien que discrète, le
550 quartzite (1,2% $n=4$) et le cristal de roche (0,6% $n=2$).

551 Le groupe le plus important d'effectifs lithiques est celui qui provient du niveau E
552 (Magdalénien inférieur) ($n = 300$). La quasi-totalité de l'ensemble est constituée de silex
553 (297 restes), auxquels s'ajoutent deux restes de quartzite et un reste de cristal de roche.

554 L'étude de l'origine du silex, un ensemble de 271 restes retouchés et 26 restes de
555 taille ($n = 297$), indique que le type majoritaire en usage est le silex du Flysch, avec un
556 peu plus de la moitié des restes (50,2% $n=149$), et que le silex de Monte Picota a une
557 représentation importante (17,8% $n=53$). Le pourcentage de silex Urgonien est
558 remarquable (9,4% $n=28$). Trois autres types ont également été identifiés, bien que dans
559 des pourcentages de représentation minoritaire, comme le silex de Treviño et le silex
560 d'Urbasa (2% $n=6$ chacun); en plus du silex de Chalosse (0,7% $n=2$). Le reste du matériel
561 correspond aux silex indéterminés (15,5% $n=46$) et les altérés (2,4% $n=7$).

562 Grotte d'Altamira (Santillana del Mar, Cantabrie)

563 Au niveau 2 (Magdalénien inférieur) des fouilles de L.G. Freeman et J. González
564 Echegaray, l'analyse des indices lithiques récupérés ($n = 3439$) indique que 36,8% des
565 restes correspondent à des variétés siliceuses déjà décrites et connues. L'étude de
566 l'origine des silex indique que les matières premières les plus utilisées qui ont été
567 identifiées sont le silex de Monte Picota (18,9%) et le silex Urgonien (9 %). Le variété

568 Flysch de Kurtzia est également présent (4,5%). La représentation, surtout, du silex
569 d'Urbasa (3,8%) et, dans une moindre mesure, du silex de Treviño (0,6%) ressort.

570 L'analyse d'un ensemble de pièces du site (17 restes retouchés et 40 restes de taille)
571 ($n = 57$), attribués au Magdalénien et appartenant à la Collection Obermaier, déposés au
572 Musée National et Centre de Recherches d'Altamira, indique que la matière première la
573 plus courante est le silex (91,3% $n=52$) avec d'autres matières premières telles que le
574 quartzite (7% $n=4$) et autres roches (1,8% $n=1$). L'étude de l'origine du silex indique une
575 utilisation majoritaire du silex du Flysch (24,6% $n=14$) et une représentation significative
576 du silex d'Urbasa (14% $n=8$), de Treviño et de Monte Picota (12,3% $n=7$ chacun). Le silex
577 de Chalosse a également été bien identifié (3,5% $n=2$). Le reste du matériel correspond à
578 des silex indéterminés (21,1% $n=12$) et les altérés (3,5% $n=2$).

579 L'analyse d'un ensemble de pièces du site (247 restes retouchés et 134 restes de
580 taille) ($n = 381$), attribués au Solutrén et appartenant aussi à la Collection Obermaier,
581 indique que le silex est la matière première prédominante (87,4% $n=333$) avec d'autres
582 matières premières telles que le quartzite (7,9% $n=30$) et d'autres roches (4,7% $n=18$).
583 L'étude de l'origine des silex indique une utilisation majoritaire du silex d'Urbasa
584 (19,9% $n=76$) et du silex du Flysch (19,3% $n=73$), avec une représentation significative des
585 types Chalosse (12,3% $n=47$), Monte Picota (11,4% $n=43$) et Treviño (7,3% $n=28$). Le reste
586 du matériel correspond à deux restes en radiolarite (0,5%) et en silex indéterminés
587 (15,7% $n=60$) et les altérés (1% $n=4$).

588 Grotte d'El Juyo (Camargo, Cantabrie)

589 Au niveau 6 (Magdalénien inférieur), l'analyse des indices lithiques récupérés ($n =$
590 3511) indique que 65,9% des restes correspondent à des variétés siliceuses déjà décrites
591 et connues.

592 L'étude de l'origine des silex indique que la matière première la plus utilisée parmi
593 celles qui ont été identifiées, est le silex Urgonien (37,4%). La représentation à la fois
594 de la variété Flysch de Kurtzia (11,8%) et surtout du silex de Treviño (8,6%) et
595 d'Urbasa (5,3%) est également significative. La ressource la moins représentée est, dans
596 ce cas, le silex de Monte Picota (2,8%).

597 Grotte d'El Rascaño (Miera, Cantabrie)

598 Au niveau 4b (Magdalénien inférieur), l'analyse des indices lithiques récupérés ($n =$
599 2708) indique que 62,7% des restes correspondent à des variétés siliceuses connues et
600 décrites antérieurement.

601 L'étude de l'origine des silex établit que la matière première prédominante parmi
602 celles qui ont été identifiées est le silex Urgonien (41,3%), sur le reste des types comme
603 Monte Picota (7,7%) et Flysch de Kurtzia (7,3%), avec une proportion
604 d'échantillonnage similaire; en plus des silex d'Urbasa et de Treviño qui sont présentés
605 en minorité (respectivement 3,4% et 3%).

606 Grotte d'El Mirón (Ramales de la Victoria, Cantabrie)

607 Au niveau 17 (Magdalénien inférieur) du Vestibule Extérieur "Cabane", l'analyse
608 des indices lithiques récupérés ($n = 33718$) indique que le silex est la matière première
609 la plus largement utilisée (61,6%), au-dessus d'autres identifiés comme la lutite (15,9%),
610 le quartzite (14,2%), le calcaire (2,1%) et le quartz plus calcite (1,2%). Les restes
611 intégrés dans la catégorie de autres rochers, ainsi que les matériaux inconnus,
612 représentent le reste du matériel analysé (3,1% et 2% respectivement).

613 L'étude de l'origine des silex reflète l'utilisation d'une variabilité significative des
614 types, étant préféré le variété Flysch de Kurtzia (18,4%) et avec une représentation
615 significative les types Urgonien (13,6%) et Monte Picota (9,6%). D'autres matériaux
616 également identifiés ont une présence discrète, comme le silex d'Urbasa (1,6%), le silex
617 de Chalosse (1,5%), le silex de Treviño (1,1%) et, enfin, du Flysch de Bidache (0,7%).
618 Les restes intégrés dans la catégorie de autres silex, ainsi que les silex inconnus,
619 représentent le reste du matériau étudié (7,6% et 7,5% respectivement).

620 Au niveau 504 (Magdalénien inférieur) du Vestibule Arrière "Corral", l'analyse des
621 témoignages lithiques récupérés ($n = 6212$) indique que 73,3% des restes correspondent
622 à des variétés siliceuses précédemment décrites et connues. L'étude de l'origine du silex
623 précise que le variété Flysch de Kurtzia est la matière première la plus utilisée (41,8%),
624 avec le type Monte Picota (26,6%), qui a également une représentation significative.
625 D'autres matériaux qui ont également été identifiés avec une présence minoritaire,
626 même anecdotique, sont les silex Urgonien (3,2%), Treviño (0,9%) et Flysch de
627 Bidache (0,8%).

628 Grotte d'El Horno (Ramales de la Victoria, Cantabrie)

629 Plusieurs niveaux ont été étudiés dans cette grotte. Au Magdalénien supérieur, la
630 première étude des indices lithiques récupérés qui comprend une analyse des matières
631 premières c'est un ensemble de restes retouchés et sans retouche, en écartant les
632 fragments et débris ($n = 503$) (niveau 1 : 38 retouchés et 108 non retouchés, $n = 146$;
633 niveau 2 : 44 retouchés et 292 non retouchés, $n = 336$; niveau 3 : 7 retouchés et 14 non
634 retouchés, $n = 21$). La quasi-totalité de l'ensemble est constituée de vestiges en silex
635 (98,43% $n=495$), à l'exception de cinq restes en cristal de roche (n.1 : 4, n.2 : 1 ; 1%),
636 deux en quartzite (n.1 : 2 ; 0,39%) et un en radiolarite (n.2 : 1 ; 0,19%).

637 L'étude de l'origine du silex (n.1 : 140 ; n.2 : 334 ; n.3 : 21) indique une nette
638 prédominance du Flysch (69,58% $n=350$) (n.1: 76,7% $n=112$; n.2: 66,7% $n=224$; n.3: 66,7%
639 $n=14$), ayant pu discriminer les variétés Flysch de Kurtzia et silex de Gaintxurizketa
640 parmi les restes non patinés. Monte Picota est le deuxième type le plus commun de
641 l'ensemble (8% $n=40$) (n.1 : 3,4% $n=5$; n.2 : 10,1% $n=34$; n.3 : 4,8% $n=1$). Le rapport
642 retouché/non retouché est de 60,7%/71,5% dans le cas du Flysch et de 5,6%/8,5% dans
643 celui de Monte Picota, étant donc supérieurs les restes non retouchés chez les deux
644 sujets. D'autres qui sont également représentés, de manière clairement minoritaire mais

645 significative, sont le silex d'Urbasa (1,78% $n=9$) (n.1 : 0,7% $n=1$; n.2 : 2,4% $n=8$) et celui
646 de Treviño (1,59% $n=8$) (n.1 : 2,1% $n=3$; n.2 : 1,2% $n=4$; n.3 : 4,8% $n=1$). Dans les deux
647 cas, la proportion retouché/non retouché (6,7%/0,7% à Urbasa et 3,4%/1,2% à Treviño)
648 est en revanche plus élevée dans les vestiges retouchés. Le reste du matériel correspond
649 à des silex indéterminés (16,89% $n=85$) (n.1 : 11,6% $n=17$; n.2 : 18,8% $n=63$; n.3 : 23,8%
650 $n=5$) et les altérés (0,59% $n=3$) (n.1 : 1,4% $n=2$; n.2 : 0,3% $n=1$).

651 Une autre étude sur les indices lithiques et l'analyse des matières premières concerne
652 exclusivement le niveau 2 à partir d'un échantillon qui exclut les restes fragmentés (47
653 retouchés et 822 non retouché, $n = 869$). Le silex est la matière première prédominante
654 (93,8% $n=815$), accompagné du cristal de roche (6,1% $n=53$) et un seul reste en radiolarite
655 (0,1%). Le silex du Flysch est majoritaire (54,9% $n=477$), avec les variétés identifiées de
656 Flysch de Kurtzia ($n = 44$) et de silex de Gaintxurizketa ($n = 3$); et celui de Monte
657 Picota, le deuxième le plus utilisé (8,6% $n=75$). En plus du silex d'Urbasa (1,2% $n=10$) et
658 celui de Treviño (0,8% $n=7$), un résidu de silex de Chalosse (0,1%) a été identifié. Le
659 type Urbasa est le seul, sauf dans le cas de la radiolarite, qui enregistre un rapport
660 retouché/non retouché (70%/30%) supérieur aux restes retouchés. Le reste du matériel
661 correspond à des silex indéterminés (27,7% $n=241$) et les altérés (0,5% $n=4$).

662 Grotte de Cobrante (Voto, Cantabrie)

663 Plusieurs niveaux ont été étudiés dans cette grotte. Au niveau 2 (Azilien), la révision
664 des restes lithiques retouchés ($n = 359$) montre une composition presque exclusive de
665 silex (99,7% $n=358$). L'étude de la provenance indique une exploitation similaire des
666 types Flysch et Monte Picota (respectivement 41,9% et 36,3%). Les autres matériaux
667 identifiés sont le silex d'Urbasa (2,5% $n=9$), dans un pourcentage significatif, et celui de
668 Treviño (0,3% $n=1$). Un seul reste a également été documenté en lidite (silex paléozoïque
669 ?) (0,3% $n=1$). Le reste du matériel correspond à des silex indéterminés (17,6% $n=63$) et
670 les altérés (1,1 % $n=4$).

671 Aux niveaux 3 et 4 (Solutréen), les informations fournies par les restes lithiques
672 retouchés ($n = 38$) indiquent que le silex est la matière première majoritaire (86,8% $n=33$)
673 et que le quartzite est également représenté (10,5% $n=4$) et le quartz, ce dernier avec un
674 seul reste (2,6%). L'étude de l'origine du silex place le type Flysch comme la ressource
675 la plus utilisée (45,5% $n=15$) et à un pourcentage très important au silex d'Urbasa (24,2%
676 $n=8$). Le silex de Monte Picota et celui de Treviño (9,1% $n=3$ et 3% $n=1$ respectivement)
677 sont également représentés. Le reste du matériel correspond à des silex indéterminés
678 (15,2% $n=5$) et les altérés (3% $n=1$).

679 Aux niveaux 5, 6 et 7 (Aurignacien), l'étude des restes lithiques retouchés ($n = 44$)
680 constate une variabilité dans l'utilisation des différentes matières premières, à savoir : la
681 lutite (50% $n=22$), le silex (29,5% $n=13$) et le grès (11,4% $n=5$), principalement; plus la
682 présence de calcaire (4,5% $n=2$), de quartzite et de quartz (2,3% $n=1$). L'étude de l'origine
683 du silex documente l'utilisation des types Flysch, Monte Picota et Treviño, avec deux

684 restes pour chacun d'eux (15,4% chacun); plus un reste en silex de Chalosse (7,7%). Le
685 reste du matériel correspond aux silex indéterminés et altérés (23,1% $n=3$ chacun).

686 Grotte d'Arenaza (Galdames, Bizkaia, Pays Basque)

687 Plusieurs niveaux ont été étudiés dans cette grotte. Au niveau V (Azilien), un
688 ensemble de produits lithiques en silex avec et sans retouches ($n = 77$) ont été étudiés.
689 L'étude de l'origine du silex place le type Flysch comme la ressource la plus utilisée
690 (66,23% $n=51$) et on note un important pourcentage de l'utilisation du silex de Monte
691 Picota (14,28% $n=11$), de celui de Treviño (10,39% $n=8$) et de celui d'Urbasa (9,1% $n=7$).

692 Au Magdalénien supérieur, trois ensembles de produits lithiques en silex avec et
693 sans retouches ont été étudiés (niveau VI : 189 ; niveau VII : 95 ; niveau VIII : 68).
694 L'étude de la provenance atteste la nette prédominance du type Flysch (n.VI : 61,38%
695 $n=116$; n.VII : 70,53% $n=67$; n.VIII : 79,41% $n=54$) et le silex de Treviño comme deuxième
696 matériau le plus utilisé (n.VI : 15,34% $n=29$; n.VII : 10,53% $n=10$; n.VIII : 8,82% $n=6$). Les
697 autres types représentés sont le silex de Monte Picota (n.VI : 10,58% $n=20$; n.VII : 4,21%
698 $n=4$; n.VIII : 5,88% $n=4$) et celui d'Urbasa (n.VI : 7,94% $n=15$; n.VII : 5,26% $n=5$; n.VIII :
699 4,41% $n=3$). Le reste du matériel correspond aux silex altérés indéterminés (n.VI : 4,76%
700 $n=9$; n.VII : 9,47% $n=9$; n.VIII : 1,47% $n=1$).

701 Au niveau IX (Magdalénien inférieur), un ensemble de produits lithiques en silex
702 avec et sans retouches ($n = 95$) ont été étudiés. L'étude de l'origine du silex place le type
703 Flysch comme la ressource la plus utilisée (55,79% $n=53$) et à un pourcentage très
704 important au silex de Monte Picota (25,26% $n=24$). Le silex de Treviño et celui d'Urbasa
705 (9,47% $n=9$ et 4,21% $n=4$ respectivement) sont également représentés. Le reste du matériel
706 correspond aux silex altérés indéterminés (5,26% $n=5$).

707 Au niveau X (Gravettien), seulement un ensemble de trois produits lithiques en silex
708 ont été étudiés, correspondant à deux restes retouchés en silex du Flysch et un reste sans
709 retouche en silex de Monte Picota.

710 Grotte de Baltzola (Dima, Bizkaia, Pays Basque)

711 Plusieurs niveaux ont été étudiés dans cette grotte. Au niveau 9 (Azilien), un
712 ensemble de produits lithiques en silex retouché et sans retouche ($n = 479$) ont été
713 étudiés. L'étude de la provenance indique qu'il existe un emploi majoritaire du type
714 Flysch (73,48% $n=352$) et un pourcentage important de l'utilisation du silex de Treviño
715 (11,06% $n=53$). D'autres types tels que celui d'Urbasa surtout (3,75% $n=18$) et de Loza,
716 anecdotique (0,62% $n=3$), ont également pu être identifiés. Le reste du matériel
717 correspond aux silex altérés indéterminés (5,85% $n=28$) et l'indéterminé douteux (5,21%
718 $n=25$). Parmi ceux qui ont pu être déterminés (163 produits retouchés et 263 non
719 retouchés, $n = 426$), se distingue le cas particulier du silex de Treviño, pour lequel le
720 rapport retouché/non retouché est légèrement plus élevé pour les restes retouchés
721 (6,57%/5,86%).

722 Au Magdalénien supérieur, deux ensembles de produits lithiques en silex retouchés
723 et sans retouche ont été étudiés (niveau 6 : 207 ; niveau 7 : 53). L'étude de la
724 provenance atteste la nette prédominance du type Flysch (n.6 : 85,02% $n=176$; n.7 :
725 84,90% $n=45$) et le silex de Treviño comme deuxième matériau le plus utilisé (n.6 :
726 6,76% $n=14$; n.7 : 7,54% $n=4$). En plus de ceux-ci, dans l'un des niveaux a également été
727 documenté les silex d'Urbasa (n.6 : 1,93% $n=4$) et celui de Loza, ce dernier avec un seul
728 reste (n.6 : 0,48%). Le reste du matériel correspond aux silex altérés indéterminés (n.6:
729 2,45% $n=5$; n.7: 7,54% $n=4$) et les indéterminés douteux (3,38% $n=7$). Au niveau 6 (41
730 produits retouchés et 166 non retouchés), le silex de Treviño est celui qui présente le
731 rapport retouché/non retouché le plus élevé pour les restes retouchés (4,34%/2,41%).

732 Grotte de Santimamiñe (Kortezubi, Bizkaia, Pays Basque)

733 Au niveau Arcp (Azilien), un total de 144 restes lithiques en silex ont été analysés,
734 parmi lesquels quatrevingt-quinze retouchés et quarante-neuf non retouchés ont été
735 documentés. L'étude de l'origine indique que le silex du Flysch est de loin le matériau
736 siliceux le plus utilisé (82,6% $n=119$). Les autres types minoritaires représentés sont le
737 silex d'Urbasa (4,2% $n=6$) et celui de Chalosse (2,8% $n=4$). Le reste du matériel
738 correspond aux silex indéterminés (8,3% $n=12$) et altérés (2,1% $n=3$).

739 Au niveau Csn-Camr (Magdalénien inférieur), un ensemble de 92 restes lithiques en
740 silex, constitué majoritairement de retouchés, a été analysé. L'étude de la provenance
741 montre une variabilité importante de la présence de différents types de silex, bien
742 qu'avec une représentation majoritaire du type Flysch (68,5% $n=63$). Les autres types
743 représentés sont le silex de Chalosse (9,8% $n=9$), celui d'Urbasa (5,4% $n=5$), celui de
744 Treviño (3,3 % $n=3$) et, finalement, celui de Tercis (2,2% $n=2$). Le reste du matériel
745 correspond à des silex indéterminés (9,8% $n=9$) et altérés (1% $n=1$).

746 Grotte d'Antoliñako koba (Gautegiz-Arteaga, Bizkaia, Pays Basque)

747 Plusieurs niveaux ont été étudiés dans cette grotte. Au niveau Lanc (Azilien), un
748 ensemble de produits en silex retouchés et sans retouche complets ($n = 275$) a été
749 étudié. L'étude de la provenance montre que le type Flysch est le type prédominant
750 (85,66% $n=239$) et que les deux autres types également identifiés, le silex de Treviño et
751 celui d'Urbasa, sont peu représentés (respectivement 2,90% $n=8$ et 1,81% $n=5$). Le reste
752 du matériel correspond à des silex indéterminés (4% $n=11$) et les indéterminés douteux
753 (4,36% $n=12$).

754 Au niveau Lgc sup. (Magdalénien supérieur), un ensemble de produits complets en
755 silex retouchés et sans retouche complets ($n = 80$) a été étudié. L'étude de provenance
756 établit que la matière première dominante est le silex du Flysch (85% $n=68$) et que les
757 types Treviño et Urbasa sont également représentés dans le même pourcentage (3,75%
758 $n=3$ chacun). Le reste du matériel correspond à des silex indéterminés douteux et
759 indéterminés altérés (3,75% $n=3$ chacun).

760 Au niveau Lgc inf. (Magdalénien inférieur), un total de 77 échantillons de silex
761 prélevés dans le cadre 1A ont été analysés, dont seize retouchés et soixante-et-un restes
762 de taille. L'étude de provenance indique que le silex du Flysch est la ressource
763 prédominante (79,2% $n=61$) et que les deux autres types identifiés, celui de Treviño et
764 celui d'Urbasa, ont des pourcentages de représentation importants (9,1% $n=7$ y 6,5% $n=5$
765 respectivement). Le reste du matériel correspond à des silex indéterminés (5,2% $n=4$).

766 Au niveau Lmc (Solutréen supérieur), 415 restes lithiques en silex ont été prélevés
767 dans le cadre 1A est analysés, parmi lesquels soixante-deux restes retouchés et 353
768 restes de taille. L'étude de son origine établit une variabilité exceptionnelle avec une
769 utilisation majoritaire du silex du Flysch (58,3% $n=242$), suivie par le silex de Treviño
770 (20,7% $n=86$). Le silex d'Urbasa a également une représentation importante (9,9 % $n=41$) et
771 la présence minoritaire du type Loza est vérifiée (2,9% $n=12$). Le reste du matériel
772 correspond à des silex indéterminés (7,5% $n=31$) et altérés (0,7% $n=3$).

773 Dans les niveaux Lab et Lmbk (Gravettien), 224 restes lithiques en silex ont été
774 étudiés et analysés, prélevés dans le cadre 1A, parmi lesquels vingt-sept restes retouchés
775 et 197 restes de taille. L'étude de la provenance témoigne d'une prédominance dans
776 l'utilisation du silex du Flysch (75% $n=168$), quelques pourcentages exceptionnels des
777 types Urbasa (10,3% $n=23$) et Treviño (4,9% $n=11$), et une ressource minoritaire à celui de
778 Loza (1,8% $n=4$). Le reste du matériel correspond à des silex indéterminés (5,8% $n=13$) et
779 altérés (2,2% $n=5$).

780 Grotte de Bolinkoba (Abadiño, Bizkaia, Pays Basque)

781 Au niveau VI/F (Gravettien) des fouilles de T. de Aranzadi et J.M. de Barandiarán,
782 la quasi-totalité des restes lithiques étudiés ($n = 2506$) sont élaborés en silex (99,4%
783 $n=2496$). L'étude de l'origine d'un ensemble d'échantillons ($n = 1714$) qui exclue les
784 fragments mésiaux et distaux indique une utilisation dans des proportions similaires de
785 la variété Flysch de Kurtzia et du silex de Treviño (respectivement 38,1% et 36%).
786 L'étude signale aussi la présence possible d'un faible pourcentage de la variété Flysch de
787 Bidache et une grande diversité parmi les variétés définies du type Treviño, la plus
788 courante étant la micrite nodulaire. En plus des deux matières premières majeures,
789 l'utilisation des silex d'Urbasa et de Chalosse (respectivement 3,7% et 3,1%) se
790 confirme. Pour ce dernier, la présence probable des deux variétés principales issues des
791 affleurements de l'anticlinal Audignon-Montaut et du diapir Bastennes-Gaujacq est
792 citée. La variété de silex de Gaintxurizketa et le silex de Salies-de-Béarn ont été
793 identifiés de manière anecdotique (tous deux à 0,2%). Parmi les silex qui n'ont pas pu
794 être déterminés, représentant le reste du matériel, l'inclusion possible aussi de trois
795 restes de type Loza et trois autres de Tercis.

796 Grotte de Labeko koba (Arrasate/Mondragón, Gipuzkoa, Pays Basque)

797 Plusieurs niveaux ont été étudiés dans cette grotte. Au niveau VII (Aurignacien),
798 l'étude de l'origine des silex est appliquée à un ensemble récupéré des cadres C7 et E11

799 (123 restes retouchés et 1299 restes de taille, $n = 1422$). Le type le plus largement utilisé
800 est le silex d'Urbasa (62,2% $n=885$). Le silex de Treviño a également une représentation
801 importante (24,1% $n=343$). La détermination est complétée par la présence du silex du
802 Flysch (7% $n=100$). Le reste du matériel correspond aux silex indéterminés (4,9% $n=69$) et
803 altérés (1,8% $n=25$). Il est intéressant de noter que parmi les restes retouchés, le type
804 Treviño est majoritaire, se plaçant au-dessus de ceux réalisés dans le type d'Urbasa
805 (respectivement 32,5% et 27,6%). En deuxième position, alors que le silex d'Urbasa a
806 un rapport retouché/non retouché plus élevé dans les restes de taille (27,6%/65,5%),
807 dans les types Treviño et Flysch cette dynamique est inversée (respectivement
808 32,5%/23,3% et 16,3%/6,2%).

809 Au niveau VI (Aurignacien), l'étude de l'origine du silex est appliquée aux
810 échantillons récupérés des cadres D7 et E11 (un reste retouché et 94 restes de taille, $n =$
811 95). Une utilisation préférentielle du silex de Treviño est certifiée (42,1% $n=40$),
812 majoritaire, et du silex d'Urbasa (34,7% $n=33$). Le silex du Flysch est également
813 représenté (8,4% $n=8$). Le reste du matériel correspond aux silex indéterminés (10,5%
814 $n=10$) et altérés (4,2% $n=4$).

815 Au niveau V (Aurignacien), l'étude de l'origine du silex est appliquée aux
816 échantillons récupérés des cadres D7 et E11 (36 restes retouchés et 1322 restes de taille,
817 $n = 1358$). Le silex d'Urbasa est représenté dans un peu plus de la moitié des restes
818 (51,8% $n=703$), tandis que dans plus d'un tiers d'entre eux, le type Treviño a été utilisé
819 (36,5% $n=495$). Le silex du Flysch est également présent, bien que de façon nettement
820 minoritaire (1,5% $n=21$). Le reste du matériel correspond aux silex indéterminés (5,7%
821 $n=77$) et altérés (4,6% $n=62$).

822 Au niveau IV (Aurignacien), l'étude de l'origine du silex est appliquée aux
823 échantillons récupérés des cadres F13 et E11 (17 restes retouchés et 858 restes de taille,
824 $n = 875$). Le silex de Treviño est le type utilisé de préférence (43% $n=376$) et celui
825 d'Urbasa représente un tiers du total des restes (33,7% $n=295$). Le silex du Flysch a une
826 représentation minoritaire (1,8% $n=16$). Le reste du matériel correspond aux silex
827 indéterminés (5,4% $n=47$) et altérés (16,1% $n=141$).

828 Grotte d'Aizkoltxo (Mendaro, Gipuzkoa, Pays Basque)

829 Dans les cadres 7D et 7C (Magdalénien supérieur), un ensemble de produits en silex
830 retouchés et sans retouche ($n = 2268$) ont été étudiés. La matière première prédominante
831 est le silex du Flysch (79,28% $n=1798$). Le reste des types minoritaires identifiés, trois
832 dans ce cas, ont une représentation plus ou moins similaire : Urbasa (4,81% $n=109$),
833 Chalosse (4,10% $n=93$) et Treviño (3,48% $n=79$). Le reste du matériel correspond aux silex
834 indéterminés (5,73% $n=130$) et altérés (2,60% $n=59$).

835 Grotte de Praileaitz I (Deba, Gipuzkoa, Pays Basque)

836 Plusieurs niveaux ont été étudiés dans cette grotte. Au niveau III (Magdalénien
837 supérieur), 96 restes lithiques en silex ont été analysés, dont 14 retouchés et 82 produits
838 de taille. L'étude de la provenance établit que le silex du Flysch est la matière première
839 prédominante (87,5% $n=84$). Les autres types identifiés sont représentés par le silex de
840 Treviño (7,3 % $n=7$), en premier lieu, et celui de Chalosse (2,1% $n=2$), en second. Le reste
841 du matériel correspond aux silex indéterminés (3,1% $n=3$). Le rapport retouché/non
842 retouché est assez similaire à la fois pour le type Flysch (85,7%/87,8%) et le type
843 Treviño (7,1%/7,3%); cependant, les deux seuls restes identifiés en silex de Chalosse
844 représentent des produits de taille.

845 Au niveau IV (Magdalénien inférieur), 110 restes lithiques en silex ont été analysés,
846 dont 32 retouchés et 78 produits de taille. L'étude de la provenance indique une
847 préférence importante dans l'utilisation du silex du Flysch (79,1% $n=87$) et une variabilité
848 importante des types siliceux minoritaires : Chalosse (3,6% $n=4$), Urbasa (2,7% $n=3$),
849 Treviño (2,7% $n=3$) et Tercis (0,9% $n=1$). Le reste du matériel correspond aux silex
850 indéterminés (10,9% $n=12$). Le rapport retouché/non retouché établit que dans le type
851 Flysch les produits de taille sont plus nombreux (65,6%/84,4%) et que deux des trois
852 restes identifiés en silex d'Urbasa constituent également des restes intacts. La situation
853 inverse se produit avec le type Treviño pour lequel, sur les trois vestiges identifiés, deux
854 appartiennent au groupe des retouchés; et le seul reste documenté en silex de Tercis est,
855 de même, un retouché.

856 Au niveau V (Solutréen), 30 restes lithiques en silex ont été analysés, dont douze
857 retouchés et dix-huit produits de taille. Son étude montre que le silex du Flysch est le
858 type majoritaire (70% $n=21$) et que les autres silex identifiés ont une représentation
859 minoritaire, le silex de Treviño (6,6% $n=2$) et les types Urbasa, Chalosse et Salies-de-
860 Béarn (3,3% chacun), avec un échantillon identifié. Le reste du matériel correspond aux
861 silex indéterminés (13,3% $n=4$). Le rapport retouché/non retouché établit un léger
862 avantage, dans le type Flysch, des produits de taille (66,7%/72,2%); ainsi que la seule
863 représentation dans ce groupe de restes du silex d'Urbasa et de Chalosse. Les deux
864 échantillon en silex de Treviño sont également répartis entre les deux groupes et le seul
865 reste identifié en silex de Salies-de-Béarn, est une retouche.

866 Grotte d'Urutiaga (Deba, Gipuzkoa, Pays Basque)

867 Au niveau F (Magdalénien inférieur) des fouilles de J.M. de Barandiarán et T. de
868 Aranzadi, l'étude des échantillons lithiques récupérées ($n = 1551$) indique que 88,8%
869 des restes ($n = 1377$) correspondent à des variétés siliceuses connues et décrites
870 précédemment. L'étude de la provenance établit que la matière première prédominante
871 est le silex du Flysch (42,8% $n=665$), dans lequel les variétés de silex de Gaintxurizketa
872 ont été identifiées (11,6% $n=180$) et Flysch de Bidache (2% $n=31$). Le silex d'Urbasa est
873 également utilisé dans un pourcentage vraiment élevé (20,3% $n=315$). Les types Treviño
874 et Chalosse sont représentés et utilisés de manière similaire (6,1% $n=95$; 5,9% $n=91$).

875 Grotte d'Amalda (Zestoa, Gipuzkoa, Pays Basque)

876 Dans le Gravettien des fouilles de J. Altuna, la matière première lithique la plus
877 utilisée dans leurs industries étudiées ($n = 3093$) est le silex (niveau V : 97,1% $n=805$;
878 niveau VI : 89,4% $n=2025$). L'étude de la provenance d'un échantillon (n.V : 467; n.VI :
879 1220) qui écarte les fragments mésiaux et distaux indique une ressource majoritaire du
880 silex du Flysch (n.V : 70,3%; n.VI : 63,1%). La représentation très probable des deux
881 principales variétés de ce type est signalée : Flysch de Kurtzia et Flysch de Bidache ;
882 ainsi que la présence de la variété de silex de Gaintxurizketa (n.V : 1,9%; n.VI : 2,5%).
883 Le reste des types identifiés ont une représentation minoritaire, Urbasa (n.V : 5,1%;
884 n.VI : 4,8%), Chalosse (n.V : 2,8%; n.VI : 4,2%) et Treviño (n.V : 2,6%; n.VI : 3,7%).
885 Pour le silex de Treviño, on note la présence de variétés à la fois de micrites et de
886 silcrètes. Le silex de Salies-de-Béarn apparaît aussi dans les pourcentages d'emploi (n.V
887 : 0,2%; n.VI : 0,7%). Parmi les silex qui n'ont pu être déterminés, qui représentent le
888 reste du matériel, l'inclusion possible de dix échantillons de type Urgonien, trois du
889 Flysch et un à Loza est recueilli.

890 Grotte de Kukuma (Aspárrena, Araba, Pays Basque)

891 Au niveau I (Azilien / Magdalénien supérieur), un ensemble de produits en silex
892 retouchés, et sans retouche ont été étudiés ($n = 308$). La matière première prédominante
893 est le silex d'Urbasa (70,45% $n=217$). Les types Flysch (7,14% $n=22$) et Treviño (5,19%
894 $n=16$), ils sont représentés de manière minoritaire. Un seul résidu de silex de Chalosse
895 (0,32%) a également été trouvé. Le reste du matériel correspond aux silex indéterminés
896 (14,29% $n=44$) et altérés (2,60% $n=8$).

897 Grotte d'Usategi (Ataun, Gipuzkoa, Pays Basque)

898 Dans les niveaux III et IV (Gravettien), la matière première utilisée pratiquement
899 exclusivement dans ses industries ($n = 29$) est le silex (96,6% $n=28$). L'étude de l'origine
900 de tous les vestiges en silex indique que celui d'Urbasa est la ressource la plus utilisée
901 (32,1% $n=9$), suivis des types Chalosse (25% $n=7$) et Flysch, probablement représenté
902 dans sa variété Flysch de Bidache (10,7% $n=3$). Parmi les silex qui n'ont pu être
903 déterminés, qui constituent le reste du matériel, existe un reste en silex de Treviño.

904 Gisement de plein air d'Ametzagaina (Donostia / San Sebastián, Gipuzkoa, Pays
905 Basque)

906 Dans l'atelier gravettien de silex, l'étude des vestiges lithiques récupérés du
907 Collection Est ($n = 2436$) désigne le silex comme matière première fondamentale
908 (99,6% $n=2427$). L'étude de l'origine des restes en silex indique à la fois de la variété de
909 silex de Gaintxurizketa (41,2%) ainsi que le silex du Flysch, représenté dans sa variété
910 Flysch de Bidache (40,3%). Le type Chalosse est également présent (11,2%), montrant
911 une provenance des affleurements de l'anticlinal Audignon-Montaut et du diapir
912 Bastennes-Gaujacq. Il existe aussi le silex d'Urbasa (2,9%). Parmi les silex non
913 déterminables, qui constituent le reste du matériel, citer deux possibles échantillons de
914 type Salies-de-Béarn.

916 Plusieurs niveaux ont été étudiés dans cette grotte. Dans le Gravettien, les restes
 917 lithiques retouchés ont été analysés et un échantillonnage des restes de taille a été
 918 réalisé, constitué de toutes les nucléus et de tous les produits de taille du cadre 37
 919 (niveau III : 366 ; niveau IV : 222 ; niveau Va : 359 ; niveau Vb(sup) : 167). L'industrie
 920 lithique de ces niveaux est constituée principalement de silex (n.III : 97,27% $n=356$; n.IV
 921 : 100% $n=222$; n.Va : 99,72% $n=358$; n.Vb(sup) : 98,80 % $n=165$). Les autres matières
 922 premières présentes sont le quartz (n.III : 1,09% $n=4$; n.Va : 0,28% $n=1$), le cristal de
 923 roche (n.III : 1,37% $n=5$), la lutite (n.Vb(sup) : 1,20% $n=2$) et l'ophite (n.III : 0,27% $n=1$).

924 L'étude de l'origine des silex des niveaux gravettiens indique une variabilité
 925 importante des types utilisés. Le silex du Flysch est la ressource majoritaire dans trois
 926 des niveaux analysés (n.III : 53,93% $n=192$; n.IV : 43,24% $n=96$; n.Va : 39,39% $n=141$),
 927 tandis que dans le quatrième niveau c'est la variété de silex de Gaintxurizketa
 928 (n.Vb(sup) : 43,64% $n=72$), se situant nettement au-dessus du type Flysch (n.Vb(sup) :
 929 22,42% $n=37$). La dynamique progressivement ascendante du silex du Flysch de la base
 930 au plafond de la séquence se démarque de celle du silex de Gaintxurizketa, qui est
 931 précisément l'inverse, allant de la représentation de la première matière première utilisée
 932 à la constitution de la seconde (n.Va : 19,27% $n=69$) et, enfin, la troisième plus
 933 importante (n.IV : 16,67% $n=37$; n.III : 10,67% $n=38$). La présence du silex d'Urbasa est
 934 significative, représentant à partir de la quatrième matière première en importance
 935 d'exploitation dans les deux niveaux inférieurs (n.Va : 10,89% $n=39$; n.Vb(sup) : 9,09%
 936 $n=15$) au deuxième rang dans les deux niveaux supérieurs (n.III : 16,29% $n=58$; n.IV :
 937 19,82% $n=44$). Les silex Urgonien et Chalosse sont les deux derniers types les mieux
 938 représentés à ces niveaux, qui ont également un comportement différent de la base au
 939 plafond de la séquence. Le premier est indiqué en troisième position de
 940 l'échantillonnage dans le niveau inférieur (n.Vb(sup) : 13,94% $n=23$), évoluant vers la
 941 cinquième (n.Va : 7,82% $n=28$; n.IV : 4,95% $n=11$) et, enfin, sixième position de
 942 préférence (n.III : 1,12% $n=4$), dans une dynamique de réduction d'exploitation. Dans le
 943 second cas, au contraire, ce type a une dynamique modérément haussière, à partir de la
 944 cinquième position d'emploi (n.Vb(sup) : 4,24% $n=7$) jusqu'à la troisième (n.Va : 11,73%
 945 $n=42$) et, enfin, quatrième matière première la plus utilisée (n.IV : 8,56% $n=19$; n.III :
 946 9,55% $n=34$). Les deux autres types identifiés à ces niveaux ont une représentation
 947 testimoniale. Le silex de Salies-de-Béarn n'est représenté que dans deux des niveaux,
 948 bien que, dans l'un d'eux, son pourcentage soit remarquable (n.IV : 0,45% $n=1$; n.Va :
 949 4,47% $n=16$). Le silex de Treviño est présent à tous les niveaux et son utilisation est plus
 950 ou moins similaire dans tous sauf au niveau inférieur (n.III : 0,56% $n=2$; n.IV : 0,45% $n=1$
 951 ; n.Va : 0,56% $n=2$; n.Vb(sup) : 1,82% $n=3$). Le reste du matériel correspond aux silex
 952 indéterminés (n.III : 6,46% $n=23$; n.IV : 5,41% $n=12$; n.Va : 5,87% $n=21$; n.Vb(sup) :
 953 3,03% $n=5$) et les altérés (n.III : 1,40% $n=5$; n.IV : 0,45% $n=1$; n.Vb(sup) : 1,82% $n=3$).

954 Dans les niveaux de l'Aurignacien les restes lithiques retouchés ont été analysés et
 955 un échantillonnage des restes de taille a été réalisé, constitué de toutes les nucléus et de

956 tous les produits de taille du cadre 37 (niveau Vb : 869 ; niveau Vb(inf) : 53). Le silex
957 est la principale matière première utilisée dans les industries lithiques (n.Vb : 97,81%
958 $n=850$; n.Vb(inf) : 86,79% $n=46$). Les autres matières premières présentes sont le quartz
959 (n.Vb : 0,81% $n=7$; n.Vb(inf) : 7,55% $n=4$), le grès (n.Vb : 0,69% $n=6$), le quartzite (n.Vb :
960 0,12% $n=1$; n.Vb(inf) : 3,77% $n=2$), la lutite (n.Vb : 0,23% $n=2$), la marne (n.Vb : 0,23%
961 $n=2$), l'ophite (n.Vb(inf) : 1,89% $n=1$) et la calcite (n.Vb : 0,12% $n=1$).

962 L'étude de l'origine des silex des niveaux aurignaciens met en évidence une
963 proportion certainement inégale dans la variabilité des types utilisés entre les deux
964 niveaux en raison du volume différent de matériau étudié dans l'un et l'autre. La variété
965 de silex de Gaintxurizketa est la ressource majoritaire (n.Vb : 42,59% $n=362$; n.Vb(inf) :
966 60,87% $n=28$), suivi par le type Flysch (n.Vb : 28,71% $n=244$; n.Vb(inf) : 30,43% $n=14$). La
967 troisième matière première la plus utilisée aux deux niveaux est le silex Urgonien (n.Vb
968 : 12% $n=102$; n.Vb(inf) : 8,70% $n=4$). Le reste des types identifiés ne sont présents qu'au
969 niveau Vb : Urbasa (6,35% $n=54$), Chalosse (2% $n=17$), Treviño (0,82% $n=7$) et Salies-de-
970 Béarn (0,59% $n=5$). Le reste du matériel correspond aux silex indéterminés (n.Vb :
971 5,88% $n=50$) et les altérés (n.Vb : 1,06% $n=9$).

972 Gisement de plein air de Portugain (port de montagne d'Olazagutía, Navarre)

973 Dans l'atelier de silex azilien de Portugain (port de montagne d'Olazagutía, Navarre)
974 l'étude de l'origine des silex a été réalisée sur l'ensemble des restes retouchés et sur un
975 ensemble de restes de taille des cadres 2K et 2L (434 retouchés et 9113 restes de taille,
976 $n = 9543$). L'analyse des vestiges indique que l'industrie lithique est constituée
977 principalement de silex d'Urbasa (99,1% $n=9484$). Les autres types qui ont été identifiés
978 représentent des pourcentages anecdotiques : Flysch (0,19% $n=18$), Treviño (0,1% $n=10$) et
979 Loza (0,03% $n=3$). Le reste du matériel correspond aux silex indéterminés (0,22% $n=21$) et
980 les altérés (0,17% $n=16$). Cependant, les résultats appliqués au rapport retouché/non
981 retouché sont plus intéressants, puisque, dans le cas du silex d'Urbasa, alors que
982 pratiquement tous les restes de taille appartiennent à ce type (99,9%), dans le cas des
983 retouchés, ce pourcentage diminue significativement (88,4%). Il existe une différence
984 substantielle dans le silex du Flysch (1,9%/0,11%) et celui de Treviño (1,6%/0,03 %) en
985 faveur des retouchés, ainsi que la présence du silex de Loza exclusivement dans ce
986 groupe de restes.

987 Gisement de plein air de Mugarduia Sur (port de montagne d'Olazagutía, Navarre)

988 Dans l'atelier de silex gravettien, proche de Portugain, l'étude de l'origine des silex a
989 été réalisée sur tous les restes retouchés tant de la collection de monsieur E. Redondo (n
990 = 1293) que de la fouille archéologique ultérieure effectuée ($n = 994$); ainsi que sur un
991 ensemble de restes de taille du cadre 2K ($n = 4603$).

992 L'analyse des restes retouchés de la collection Redondo reflète une grande
993 variabilité des types de silex représentés, bien que la grande majorité soient en silex
994 d'Urbasa (94,5% $n=1222$). Présents aussi sont les types Treviño (2,2% $n=28$), Flysch (1,1%

995 $n=14$), et le silex de Gaintxurizketa (0,5% $n=7$). Les types Urgonien et Tercis (0,2% $n=2$
996 chacun), ainsi que ceux de Loza et Salies-de-Béarn (0,1% $n=1$ chacun), ont une faible
997 présence. Le reste du matériel correspond aux silex altérés et indéterminés (1,2% $n=16$).

998 L'étude des restes retouchés de la fouille indique que le silex d'Urbasa est la matière
999 première fondamentale (89,7% $n=892$). Cependant, la représentation de ce type principal
1000 est un peu inférieure à celle enregistrée dans la collection sélectionnée provenant de ce
1001 même gisement. Le type Flysch a une présence plus importante en comparaison (4,9%
1002 $n=49$), tandis que le type Treviño (1,8% $n=18$) et la variété de silex de Gaintxurizketa
1003 (0,8% $n=8$) se déplacent dans des pourcentages similaires aux précédents. Le nombre de
1004 types anecdotiques représentés est réduit à trois : Urgonien, Loza et Salies-de-Béarn,
1005 chacun apportant un seul reste (0,1% chacun). Le reste du matériel correspond aux silex
1006 altérés et indéterminés (2,4% $n=24$).

1007 Si l'on compare ces données avec celles fournies par les restes de taille, on constate
1008 que pratiquement tous les restes correspondent au type Urbasa (99,59% $n=4588$) et que le
1009 reste des types identifiés est réduit aux seuls types Flysch (0,24% $n=11$) et Treviño
1010 (0,07% $n=3$), ainsi que la variété de silex de Gaintxurizketa (0,07% $n=3$). Le reste du
1011 matériel correspond aux silex altérés et indéterminés (0,04% $n=2$).

1012 Grotte d'Alkerdi (Urdazubi/Urdaix, Navarre)

1013 Au niveau 2 (Gravettien), l'étude menée sur les matières premières lithiques ($n =$
1014 913) indique une présence quasi exclusive de silex (99,6% $n=909$) sur le reste des
1015 matériaux : quartzite, basalte, calcite et cristal de roche.

1016 Dans le groupe retouché ($n = 77$), l'étude de l'origine des silex indique une
1017 prédominance de type Flysch (77,6%) suivi du silex de Chalosse (10,5%) et du silex de
1018 Salies-de-Béarn (2,6%). Le reste du matériau correspond à des silex indéterminés
1019 (2,6%).

1020 Dans le groupe débité ($n = 836$), en comparaison, une augmentation en pourcentage
1021 du silex du Flysch est documentée (84,5%) et les deux autres types précédemment
1022 identifiés dans le retouché enregistrent une nette diminution, notamment dans le cas du
1023 silex de Chalosse (4,4%), mais aussi celui de Salies-de-Béarn (0,8%). Cependant, deux
1024 nouveaux types minoritaires sont également représentés pour le débité, à savoir : Urbasa
1025 (1,4%) et Tercis (0,6%). Le reste du matériel correspond à des silex indéterminés
1026 (8,2%).

1027 Dans le cas du silex du Flysch, il a été principalement identifié comme la variété
1028 Flysch de Bidache (80%), bien que les variétés Flysch de Kurtzia (1,4%) et le silex de
1029 Gaintxurizketa (0,8%) soient également représentés. Le reste n'a pas pu être classé dans
1030 une variété spécifique.

1031 Grotte de Berroberria (Urdazubi/Urdaix, Navarre)

1032 Plusieurs niveaux ont été étudiés dans cette grotte. Au niveau E (Magdalénien
1033 supérieur), toute l'industrie lithique récupérée est en silex ($n = 846$).

1034 Dans le groupe retouché ($n = 209$), l'étude de l'origine indique une prédominance du
1035 Flysch générique (34,4%), avec les variétés Flysch de Bidache (34,4%) et le silex de
1036 Gaintxurizketa (1,4%). Le silex de Chalosse a une représentation significative de
1037 l'ensemble (6,7%), ainsi que le silex d'Urbasa (4,3%) et celui de Salies-de-Béarn (2,9%).
1038 Deux autres types documentés sont présents aussi : Treviño et éventuellement Grand-
1039 Pressigny (0,5% chacun). Le reste du matériel correspond à des silex indéterminés
1040 (14,8%).

1041 Dans le groupe débité ($n = 637$) les pourcentages du Flysch générique et de la
1042 variété Flysch de Bidache sont similaires (30% et 39,9%, respectivement) à ceux
1043 enregistrés pour les retouchés; et la variété de silex de Gaintxurizketa a connu une
1044 augmentation modérée (2,5%). La représentation du silex de Salies-de-Béarn augmente
1045 significativement (9,7%) au détriment de celle d'Urbasa (1,3%) et surtout du type
1046 Chalosse (0,9%). Le silex de Grand-Pressigny reste plus ou moins stable (0,8%) et le
1047 type Treviño disparaît. Le reste du matériel correspond à des silex indéterminés
1048 (14,9%).

1049 Au niveau E inférieur (Magdalénien supérieur), l'industrie lithique récupérée ($n =$
1050 450) est constituée presque tout par de silex (99,3% $n=447$).

1051 Dans le groupe retouché ($n = 125$), l'étude de l'origine des silex montre une
1052 variabilité importante des types utilisés, parmi lesquels le Flysch générique prédomine
1053 (56%), avec la variété Flysch de Bidache (12,7%). Le reste des types, sauf peut-être le
1054 silex de Tercis (4,8%), ont certainement une représentation minoritaire, Salies-de-Béarn
1055 (3,2%), Chalosse (2,4%), Treviño (2,4%), Urbasa et probablement Grand-Pressigny et
1056 le silex "Grain de mil" (0,8% chacun). Le reste du matériel correspond à des silex
1057 indéterminés (16,7%).

1058 Dans le groupe débité ($n = 325$), la somme du Flysch générique (39,8%) et de la
1059 variété Flysch de Bidache (26,1%) aboutit à une représentativité plus ou moins similaire
1060 à celle documentée parmi les artefacts retouchés, bien que cela ait été possible
1061 d'attribuer un volume de restes beaucoup plus important à cette variété et, dans une
1062 moindre mesure, à celle du silex de Gaintxurizketa (1,6%). En revanche, on note une
1063 augmentation notable des restes de silex de Salies-de-Béarn (18%) au détriment du type
1064 Treviño (0,6%) et du type Chalosse qui disparaît. La présence de silex de Tercis reste
1065 stable (4,7%), ainsi que, dans une moindre mesure, celle des types Urbasa (1,2%) et
1066 "Grain de mil" (0,6%); bien que le silex de Grand-Pressigny ne soit plus représenté. Le
1067 reste du matériel correspond à des silex indéterminés (7,5%).

1068 Au niveau G (Magdalénien moyen), une prédominance absolue du silex est observée
1069 ($n = 1399$) (98,7% $n=1381$) sur d'autres matières premières identifiées comme le cristal de
1070 roche (1,2% $n=17$) et le quartzite (0,1% $n=1$).

1071 Dans le groupe retouché ($n = 142$), l'étude de l'origine du silex indique une
1072 prédominance de la variété Flysch de Bidache (59,9%), ainsi que la présence du silex de
1073 Gaintxurizketa (4,2%). Une représentation significative des types Tercis (8,5%) et
1074 Chalosse (6,3%) est aussi documentée. La représentation du silex d'Urbasa se montre
1075 minoritaire (2,1%) et une importante variabilité des types apparaît avec une
1076 représentation anecdotique : Salies-de-Béarn, Treviño et, éventuellement, Grand-
1077 Pressigny et "Gran de mil" (0,7% chacun). Le reste du matériau correspond à des silex
1078 indéterminés (16,2 %).

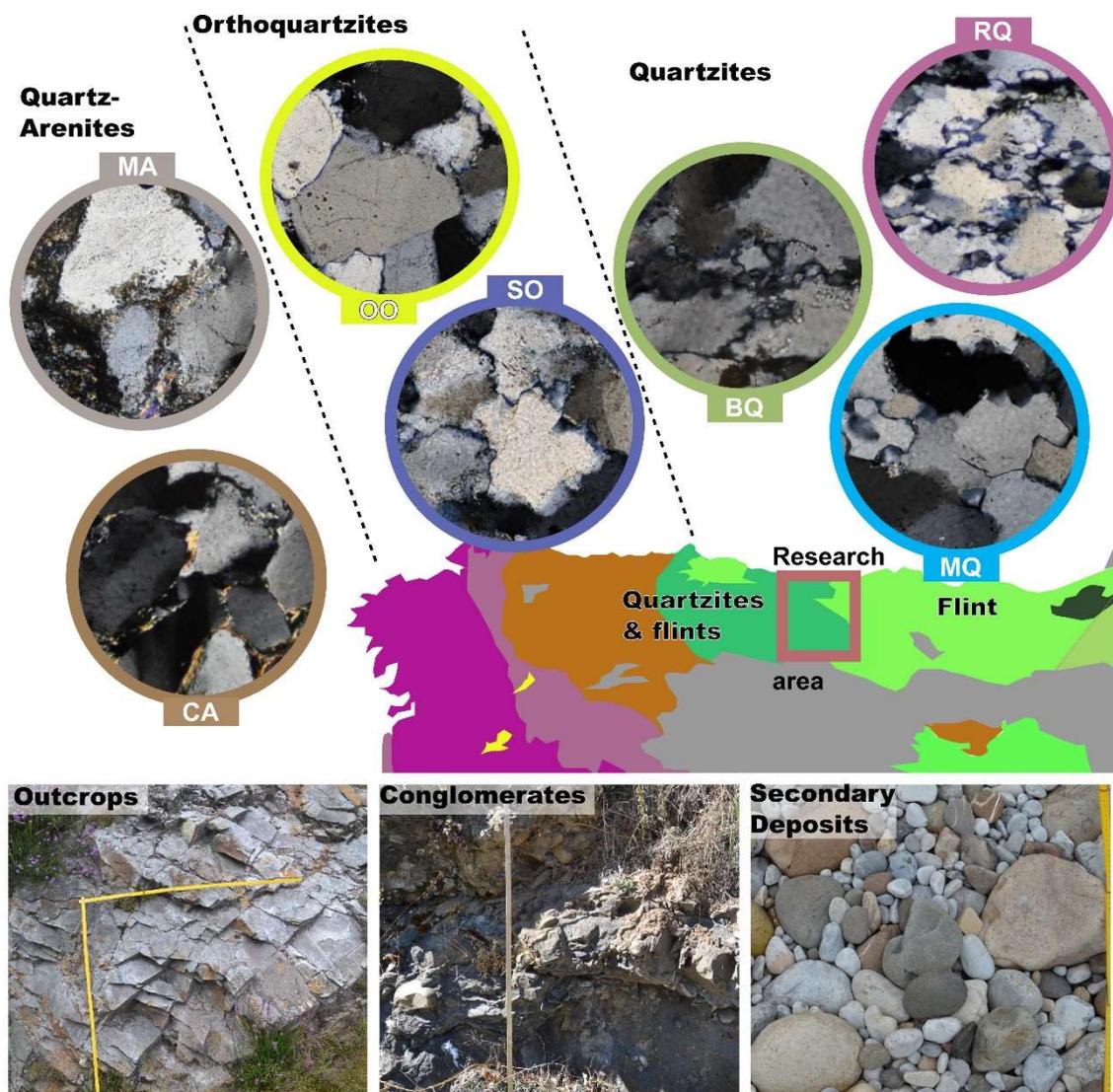
1079 Dans le groupe débité ($n = 1257$), aucun changement majeur n'a été enregistré par
1080 rapport au groupe retouché. La variété Flysch de Bidache reste la mieux représenté
1081 (62,1%), bien que le silex de Gaintxurizketa montre une augmentation notable (8,8%).
1082 Après ces variétés viennent les types Tercis (8,2%) et Chalosse (4%), ce dernier dans un
1083 volume un peu plus faible. Le reste constitue des ressources de représentativité
1084 anecdotique : Treviño (1%), Grand-Pressigny (0,8%), Urbasa (0,6%), qui a fortement
1085 diminué, et Salies-de-Béarn (0,4%). Le reste du matériel correspond à des silex
1086 indéterminés (14%).

1087 3. Quartzite

1088 Bien que la quartzite soit quantitativement la deuxième matière première abiotique
1089 la plus exploitée dans tout le Paléolithique supérieur, les efforts pour la caractériser sous
1090 un prisme géoarchéologique ont été rares et très récents. Le quartzite constitue environ
1091 20% du registre lithique du Paléolithique supérieur de la région cantabrique, bien que ce
1092 chiffre ne reflète pas la variabilité géographique de sa distribution ni la variabilité
1093 chronologique qu'une perspective plus détaillée nous donne (Prieto, 2018, Prieto et al.,
1094 2021a). Le quartzite est mieux représenté dans la Zone Cantabrique (Fig. 3). Dans cette
1095 zone, le silex et le quartzite, avec une représentation similaire, constituent plus de 80%
1096 des éléments lithiques décrits aux niveaux archéologiques, contrairement à la zone
1097 orientale, dans laquelle cette ressource n'a presque aucune d'importance quantitative.
1098 Aussi, il existe une nette variabilité dans la représentation du quartzite à travers un axe
1099 chronologique et qui coupe l'axe géographique susmentionné. En général, il y a une
1100 standardisation dans la collecte du silex comme matière première du Paléolithique
1101 moyen aux dernières phases du Paléolithique, bien que dans des périodes plus récentes,
1102 le quartzite reste une ressource de grande importance dans les gisements de la côte
1103 cantabrique occidentale (plus de 20 % du total).

1104 Traditionnellement, le quartzite était considéré comme une ressource collectée
1105 localement, associée aux lits des rivières (ex., Sarabia, 1999, Álvarez-Alonso et al.,
1106 2013) et utilisé en raison d'une manque apparente de silex de qualité supérieure et de
1107 formats inadaptés à sa taille. Des études plus récentes suggèrent qu'en plus, la collecte
1108 de quartzites a eu lieu dans d'autres localités, en particulier dans les conglomérats du
1109 Carbonifère (Manzano et al., 2005, Santamaría, 2012, Duarte et al., 2016, Rasilla et al.,
1110 2020), bien que ces travaux manquent d'analyse pétrographique permettant de
1111 comprendre la variabilité génétique des types existants (Prieto et al., 2021b). L'étude

1112 géoarchéologique des quartzites de ces conglomérats, des strates massives et des
 1113 gisements secondaires au moyen de la caractérisation pétrographique et génétique des
 1114 quartzites, constitue une dynamique de développement récent (Prieto et al., 2019). Cette
 1115 méthodologie a été systématiquement appliquée à la vallée de Deva-Cares et à la partie
 1116 initiale de la vallée de Güeña (Prieto et al., 2021b). Jusqu'à présent, les niveaux
 1117 archéologiques analysés correspondent au Paléolithique moyen en raison de la plus
 1118 grande importance quantitative des quartzites, et aussi de l'association géographique des
 1119 dépôts moustériens avec des formations de conglomérat du Carbonifère (Prieto, 2018,
 1120 Prieto et al., 2019, 2020, Prieto et al., 2021b). Pour cette raison dans ce travail, nous ne
 1121 mentionnerons que la collecte de cette roche dans des perspectives plus larges et avec
 1122 lesquelles peuvent s'intégrer les études partielles et macroscopiques menées jusqu'à
 1123 présent. De plus, les travaux effectués à l'aide de la méthodologie mentionnée
 1124 précédemment seront évalués et des données préliminaires seront fournies.



1125
 1126 *Fig. 3. Représentation schématique de l'étude géoarchéologique réalisée dans les vallées Deva-*
 1127 *Cares et Güeña. Partie supérieure. Les sept types pétrogénétiques de quartzite identifiés.*
 1128 *Quartzites avec indices sédimentaires : clastic fabric with matrix or non-quartz cement quartz*
 1129 *arenite (MA), clastic quartz arenite (CA), syntaxially overgrown orthoquartzite (OO), sutured*

1130 *grain orthoquartzite (SO); et quartzites présentant des signes de métamorphisme : bulging*
1131 *recrystallised quartzite (BQ), subgrain rotation recrystallised quartzite (RQ), grain boundary*
1132 *migration recrystallised quartzite (MQ). Partie centrale. Situation de la zone d'étude en tenant*
1133 *compte des grandes unités géologiques de la région cantabrique et des matières premières les*
1134 *plus pertinentes exploitées au cours du Paléolithique supérieur. Partie inférieure. Les trois*
1135 *scénarios potentiels pour la collecte des échantillons de quartzite : affleurements massifs,*
1136 *conglomérats et gisements secondaires.*
1137 *Schematic representation of the geo-archaeological study carried out in the Deva-Cares and*
1138 *Güeña valleys. Top: the seven petrogenetic types of quartzite identified. Quartzite with*
1139 *sedimentary evidence: clastic fabric with matrix or non-quartz cement quartz arenite (MA),*
1140 *clastic quartz arenite (CA), syntaxially overgrown orthoquartzite (OO), sutured grain*
1141 *orthoquartzite (SO); and quartzite with evidence of metamorphism: bulging recrystallised*
1142 *quartzite (BQ), subgrain rotation recrystallised quartzite (RQ), grain boundary migration*
1143 *recrystallised quartzite (MQ). Middle: location of the area of study within the main geological*
1144 *units in Cantabrian Spain and the most important raw materials used in the Upper Palaeolithic.*
1145 *Bottom: the three potential scenarios for the procurement of quartzite resources: massive*
1146 *outcrops, conglomerates and secondary deposits.*

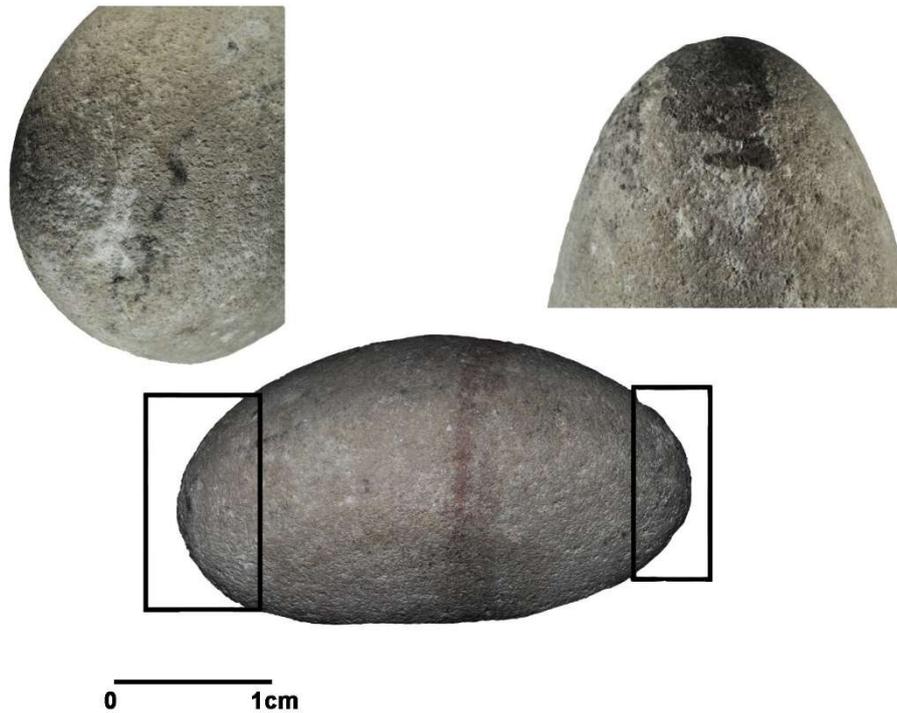
1147 Comme déjà indiqué, dans la plupart des sites dans lesquels des systèmes
1148 d'acquisition de quartzite ont été proposés au Paléolithique supérieur, celle-ci a été
1149 obtenu à partir d'affleurements rocheux secondaires, principalement sur des plages
1150 fluviales et à des distances inférieures à 5 km. Sont un exemple, les niveaux
1151 aurignaciens d'El Castillo (Cabrera et al., 2000), les niveaux supéropaléolithiques de
1152 Hornos de la Peña (Ríos-Garaizar et al., 2020), la séquence de La Riera (Straus et al.,
1153 1986), le niveau gravettien du Cueto de la Mina, le niveau V de Llonín (Martínez, 2015,
1154 pp. 976-977, 1082) ou les niveaux magdalénien et solutréen de Las Caldas (Corchón et
1155 Ortega, 2017). Malgré cela, aux niveaux aurignacien et gravettien de La Viña, la
1156 collecte dans les conglomérats du Carbonifère (conglomérats oligomictiques de Mieres
1157 ou polymictiques d'Olloniego) semble également être attestée (Santamaría, 2012, pp.
1158 247-252, 760, 930, 1039, Martínez, 2015, pp. 442, 577, 688, 802-803), ainsi que celle
1159 du "quartzite du Crétacé", dans des conglomérats de cet âge (Duarte et al., 2016, Rasilla
1160 et al., 2020). Les distances parcourues pour l'acquisition de ces ressources sont réduites
1161 et, sauf dans le dernier cas de l'ordre de 10 km, elles ne dépassent les 5 km en ligne
1162 droite. L'analyse pétrographique récente de la quartzite, suivant des critères
1163 géoarchéologique basés sur la genèse et les modifications ultérieures des matériaux,
1164 fournit des données à plus haute résolution, bien que son application soit encore rare.

1165 Dans les contextes associés au Moustérien, les circuits de récolte de quartzite sont
1166 nettement supérieurs à ceux détectés aux périodes précédents. Ainsi, dans la vallée de
1167 Deva, l'acquisition de quartzite des formations géologiques Remoña, Valdeón et
1168 Maraña-Brañas dans les gisements d'El Arteu et d'El Habario est constatée, sur plus de
1169 20 km en ligne droite (30 *Cost Units*) (Prieto et al., 2021b). Ces mouvements permettent
1170 de comprendre une économie régionale qui articule vallées côtières, zones de reliefs
1171 escarpés, vallées intérieures ouvertes et plateaux de moyenne montagne, structurant les
1172 embouchures des vallées avec leurs sources et, peut-être, avec la zone méridionale du
1173 bassin versant. L'obtention de quartzite dans les plages fluviales et d'autres dépôts du

1174 Quaternaire est également attestée et reflète des schémas sélectifs de types spécifiques,
1175 gérés différemment par les populations du Paléolithique moyen (Prieto et al., 2020).

1176 Pour le Paléolithique supérieur, les deux restes de quartzite de type BQ trouvés avec
1177 les peintures de la grotte de La Covaciella révèlent leur collection sur les plages
1178 fluviales, en particulier dans la rivière Cares et révèlent d'importants processus de
1179 sélection (Perales et Prieto, 2015). Au niveau Co.B.6 de Coímbre, provisoirement, on
1180 observe également que le quartzite a été collecté principalement sur les plages fluviales
1181 de la rivière Cares, à quelques mètres du site. Il faut encore mentionner le haut degré de
1182 sélection de certains types pétrographiques et leur gestion différentielle. A ce même
1183 niveau du site, la présence, bien que rare, de six morceaux de types OO et SO de cortex
1184 provenant de conglomérats suggère la collection de quartzite dans ces contextes (Prieto,
1185 2018, pp. 457-501), les plus proches, de la Formation Remoña dans la vallée de Deva,
1186 est à 15 km (19 CU), bien qu'ils puissent aussi être trouvés dans les conglomérats des
1187 formations Valdeón et Maraña-Brañas à la tête de la Cares, à une distance de 20 km (33
1188 CU). En raison de l'absence de caractères plus déterminants dans le cortex et de la
1189 circonscription des recherches dans les vallées de la Cares, Deva et Güeña, l'obtention
1190 dans ces contextes ne peut être garantie.

1191 En plus de servir de support à la fabrication de différents outils lithiques, le quartzite
1192 a eu d'autres usages pendant le Paléolithique supérieur, parmi lesquels se distingue
1193 l'utilisation des galets comme frappeurs pour la taille de la pierre, et aussi pour la
1194 configuration des structures de combustion. Ces derniers ont tendance à apparaître
1195 altérés par la chaleur et fragmentés. Ils ont également été utilisés comme supports pour
1196 l'élaboration d'objets d'art mobilier, parmi lesquels se distinguent les galets peints
1197 caractéristiques de l'Azilien, documentés dans des sites tels que Los Azules, où ils sont
1198 abondants (Fernández-Tresguerres, 1994), et celui d'El Pindal, dans lequel l'objet trouvé
1199 a servi de percuteur (Álvarez-Fernández et al., 2015) (Fig. 4).



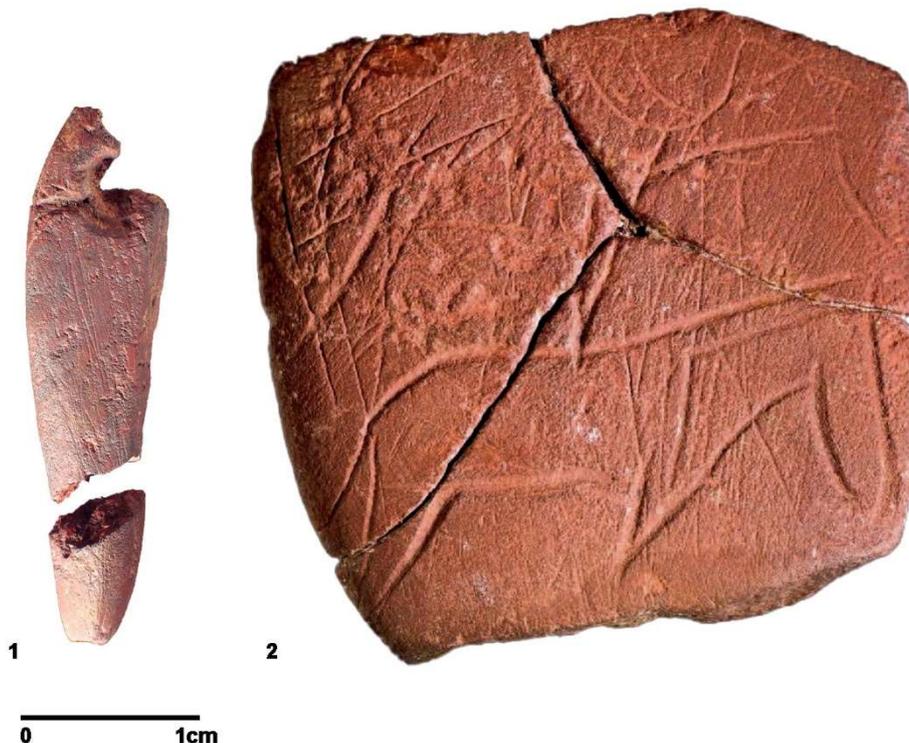
1200
 1201 *Fig. 4. El Pindal. Azilien. Galet peint montrant une bande rouge qui entoure le galet sur tout*
 1202 *son périmètre et avec des impacts de percussion aux deux extrémités (Álvarez-Fernández et al.*
 1203 *2015).*
 1204 *El Pindal. Azilian. Decorated pebble on which a red band can be appreciated around the whole*
 1205 *edge of the pebble, with percussion damage at both ends (Álvarez-Fernández et al., 2015).*

1206 4. Ocre

1207 Les premières preuves de l'utilisation de l'ocre comme matière première sont
 1208 documentées durant le Paléolithique moyen en Afrique du Sud (Marean, 2010,
 1209 Henshilwood et al., 2009).

1210 Dans les niveaux archéologiques des zones d'habitat des cavités, il est courant de
 1211 documenter des fragments d'ocre, certains d'entre eux avec des marques de
 1212 manipulation anthropique destinées à l'obtention de poussière minérale. On en trouve un
 1213 exemple dans l'un des niveaux magdaléniens de la grotte de La Garma A, d'où provient
 1214 un "crayon d'ocre" en forme de larme, avec des rayures à la surface transformée en objet
 1215 de parure (il a un trou fracturé) (Álvarez-Fernández, 2005a, 2006, p. 383). Dans les
 1216 niveaux magdaléniens de la grotte de Lumentxa, des artefacts macrolithiques avec des
 1217 restes de colorants destinés à leur processus ont été documentés. Des fragments de
 1218 colorant ont également été trouvés, certains avec des rayures qui indiquent l'extraction
 1219 de poussière par abrasion. En particulier, au niveau D de Lumentxa (Magdalénien
 1220 supérieur) une plaque avec des égratignures a été documentée, gravée de représentations
 1221 d'équidés (Arribas et al., 2021) (Fig. 5). Des restes abondants de colorants, également
 1222 avec des traces de manipulation anthropique, ont été documentés à différents niveaux du
 1223 Paléolithique supérieur de Coimbre B (García Madariaga et al., 2017). Des restes de ce

1224 minéral en poudre ont également été documentés dans les sédiments de différents sites,
 1225 par exemple, au niveau 1 de l'Aire d'Habitat de Tito Bustillo (Magdalénien). D'où, en
 1226 plus, des spécimens du gastéropode marin *Patella vulgata* avec d'abondants restes
 1227 d'ocre en poudre à l'intérieur des coquilles, interprétés comme des récipients pour le
 1228 dépôt de colorants (Álvarez-Fernández, 2013). L'ocre a été utilisées pour réaliser les
 1229 peintures pariétales d'un grand nombre de grottes cantabriques. À certaines occasions,
 1230 en plus de la documentation des peintures sur les murs, des preuves de traitements
 1231 minéraux ont été trouvées pour réaliser ces représentations, comme c'est le cas du
 1232 broyeur à pigment rouge trouvé dans l'Ensemble XI de Tito Bustillo (Navarro Gascón et
 1233 Gómez González, 2003). Des informations sont également disponibles sur les
 1234 techniques utilisées pour réaliser ces représentations. Ainsi, par exemple, à Altamira
 1235 (partie droite de la Grande Galerie, Zone IV) ont été collectés trois aérographes
 1236 fabriqués à partir d'os long d'oiseau entre des blocs tombés, destinés à souffler de la
 1237 peinture sur les parois de la grotte (Álvarez-Fernández, 2001).



1238
 1239 *Fig. 5. 1. La Garma A. Niveau K. Magdalénien. Objet de parure en hématite (Photo : L.C.*
 1240 *Teira) (Álvarez-Fernández, 2005a, 2006, p. 383). 2. Lumentxa. Niveau D. Magdalénien*
 1241 *supérieur. Plaquette d'hématite gravée et avec des marques de grattage, dans laquelle une*
 1242 *représentation complète d'un équidé peut être reconnue (Photo : Arqueologi Museoa) (Arribas*
 1243 *et al., 2021).*
 1244 *1. La Garma A. Level K. Magdalenian. Pendant made of hematite (Photo: L.C. Teira) (Álvarez-*
 1245 *Fernández 2005a, 2006: p. 383). 2. Lumentxa. Level D. Upper Magdalenian. Engraved*
 1246 *hematite plaque with evidence of scraping, on which a complete figure of an equid can be*
 1247 *observed (Photo: Arqueologi Museoa) (Arribas et al., 2021).*

1248 La localisation fréquente de vestiges d'ocres associée à des niveaux archéologiques à
1249 l'entrée des grottes, la documentation de représentations peintes à l'intérieur et la
1250 découverte d'affleurements minéraux dans les cavités et à proximité, suggéraient déjà
1251 dans les années 90 du siècle dernier (Balbín Behrmann et Alcolea González, 2009, pp.
1252 561-568), la nécessité de rechercher les lieux d'approvisionnement en minéraux et les
1253 zones de développement des phases opérationnelles de fabrication de pigments.

1254 Dans la région cantabrique, les études se sont principalement concentrées sur
1255 l'analyse des matériaux de composition des peintures pariétales elles-mêmes, laissant en
1256 arrière-plan l'analyse physico-chimique des restes d'ocres situés dans les unités
1257 stratigraphiques des sites ou la recherche des gisements d'origine des minéraux qui
1258 composent l'ocre.

1259 En ce qui concerne l'analyse des peintures pariétales, celles-ci ont été réalisées dans
1260 un total de treize cavités documentées, six des Asturies (Peña de Candamo, El Buxu, La
1261 Lloseta, Tito Bustillo, El Covarón et La Pruneda), cinq de Cantabrie (Altamira, El
1262 Castillo, El Pendo, Galerie Inférieure de La Garma et La Lastrilla) et deux du Pays
1263 Basque (Arenaza et Ekain) (Tableau 2, avec références bibliographiques).

1264 Sur un total de dix sites, des analyses des restes de pigmentaires des niveaux
1265 archéologiques ont été réalisées. Ils proviennent de niveaux datés ou attribués au
1266 Moustérien (El Castillo), à l'Aurignacien (El Castillo), au Solutréen (niveaux 2 et 3 d'El
1267 Buxu, niveau 2A de Los Canes, niveaux 2B et 2D d'El Covarón, et du niveau G de La
1268 Garma A), à la phase de "désolutréanisation" ou de "magdalénisation" d'après Rasilla
1269 (1989) (niveau 1 d'El Buxu) (Menéndez, 1992), au Magdalénien (phase inférieure :
1270 niveau 5D d'Arangas, niveau 2B de Los Canes, niveaux J et L de La Garma A, niveau
1271 17 du Vestibule Extérieur "Cabane" d'El Mirón, et aux niveaux 116, 119, 119.2, 120,
1272 501 et 504 du Vestibule Arrière "Corral" d'El Mirón; phase moyen : niveaux J et L de
1273 La Garma A; et phase supérieure : niveau 5C d'Arangas, niveaux 2C et 3A de Los
1274 Canes, et aux niveaux N et O de La Garma A), et à l'Azilien (niveaux 5A et 5B
1275 d'Arangas, et aux niveaux 3B, 3C et 4 de Los Canes) (Tableau 2, avec références
1276 bibliographiques).

1277 Dans le cas de la grotte de Tito Bustillo, des échantillons ont été prélevés dans des
1278 zones associées aux chaînes opératoires de fabrication des pigments, dont les auteurs
1279 (Balbín Behrmann et Alcolea González, 2009) se rapportent à des zones de peintures
1280 aurignaciennes et surtout magdaléniennes, établissant la similitude entre certains d'entre
1281 eux. Cependant, ne se situant pas à des niveaux précis, il est impossible de définir une
1282 affectation chrono-culturelle. Quelque chose de similaire se produit à Altamira, où les
1283 échantillons prélevés dans les zones de sol et analysés par divers auteurs (Cabrera
1284 Garrido, 1981, Gázquez et al., 2014, Rull et al., 2014), ne permettent pas de définir leur
1285 affectation chronologique.

1286 L'analyse du minéral natif, provenant d'affleurements dans ou à proximité de la
1287 même cavité, est encore un objectif minoritaire parmi les études réalisées jusqu'à

1288 présent. Ils sont mentionnés associés aux cavités de Tito Bustillo, Los Canes, Arangas
 1289 et El Covarón, dans les Asturies ; Las Chimeneas et El Oso (dans le cadre du complexe
 1290 de grottes de Monte Castillo), en Cantabrie ; et Arenaza et Ekain (Salle *Azkenzaldei*), au
 1291 Pays Basque (Tableau 2, avec références bibliographiques).

Gisement	Échantillon			Technique d'analyse	Référence
	1	2	3		
Asturies					
Peña de Candamo		X		EDXRF, μ RS <i>in situ</i>	Olivares et al., 2009, 2013, 2014
El Buxu		X		SEM-EDX, μ RS, EDX, IR, XRD, XPS	Hernanz et al., 2012
	X	X		μ ED-XRF	García-Alonso, 2019
La Lloseta		X		SEM-EDX, XRD	Navarro Gascón et Gómez González, 2003
Tito Bustillo	X	X	X	SEM-EDX, XRD, GC/MS, petrographic analysis	Navarro Gascón, 2003 Navarro Gascón et Gómez González, 2003
	X	X	X	SEM-EDX, μ RS, EDX, IR, XRD, XPS	Hernanz et al., 2012
			X	SEM-EDX, XRD, ICP-MS	Iriarte et al., 2009
Los Canes	X			SEM-EDX, XRD, FTIR, XRF, optical microscopy	Catelli, 2018
Arangas	X		X	SEM-EDX, XRD	Catelli, 2018
El Covarón	X	X	X	SEM-EDX, μ ED-XRF, μ RS, XRD, petrographic microscope	García-Alonso, 2019
La Pruneda		X		μ RS, IR	Hernanz, 2017
Cantabrie					
Altamira	X	X		XRD, Emission spectroscopy, optical microscopy	Cabrera Garrido, 1981
		X		μ RS	Edwards, 2005
	X			SEM-EDX, μ RS, XRD, FTIR	Rull et al., 2014
		X		RS <i>in situ</i>	Gázquez et al., 2014
El Castillo	X			Micro laser spectroscopy	Múzquiz Pérez-Seoane, 1993
		X		EDXRF <i>in situ</i> , SEM-EDS, μ RS, μ XRD	d'Errico et al., 2016
Grottes de Monte Castillo			X	XRD, SEM-EDX, ICP-MS, petrography microscope	Iriarte et al., 2009
El Pendo		X	X	SEM	García Díez, 2001
		X	X	SEM	Montes et Sanguino, 1994
La Garma A	X			SEM-EDX, XRD	Catelli, 2018
Galerie Inférieure de La Garma	X	X		SEM-EDX, GC-MS	Arias et al., 2011
		X		SEM-EDX, μ XRF, μ XANES	Gay et al., 2015
		X		XRF	Gay et al., 2016
El Mirón	X		X	SEM-EDX, XRD, XRF, ICP-MS, RS	Seva Román et al., 2015
La Lastrilla		X		ESEM-EDS	García Díez et al., 2007
Pays Basque					
Arenaza		X	X	SEM-EDX	Garate et al., 2004
Ekain		X	X	SEM-EDX	Chalmin et al., 2002

1292 *Tableau 2. Relation des analyses physico-chimiques d'ocre et pigment rouge réalisées dans les*
 1293 *sites archéologiques de la région cantabrique. 1. Restes minéraux/ocres documentés au niveau*
 1294 *archéologique et/ou utilisés dans les chaînes opératoires de traitement des pigments. 2. Analyse*
 1295 *de pigment/ocre dans les représentations pariétales. 3. Analyse des minéraux/ocres des*
 1296 *affleurements naturels existant dans la cavité elle-même et ses abords immédiats. Types*

1297 *d'analyses réalisées : SEM-EDX : Scanning electron microscopy combined with energy-*
1298 *dispersive X-ray spectroscopy ; ESEM-EDS : Environmental scanning electron microscopy*
1299 *coupled with energy-dispersive detector ; μ RS : Micro-Raman spectroscopy ; FTRS : Fourier*
1300 *Transform Raman spectroscopy ; XRD : X-ray diffraction ; μ XRD : Micro X-ray diffraction ; IR*
1301 *: Infrared spectroscopy ; FTIR : Fourier transform IR ; XPS : X-ray photoelectron spectroscopy*
1302 *; EDXRF : Energy dispersive X-ray Fluorescence ; μ ED-XRF : Micro energy dispersive X-ray*
1303 *Fluorescence ; GC-MS : Gas chromatography - mass spectrometry ; ICP-MS : Inductively*
1304 *coupled plasma mass spectrometry ; μ -XANES : Micro X-ray absorption near edge structure.*
1305 *List of the physical-chemical analyses of ochre and red pigment carried out at archaeological*
1306 *sites in Cantabrian Spain. 1. Remains of mineral/ochre documented in the archaeological levels*
1307 *and/or used in pigment processing operational chains. 2. Analyses of pigment/ochre in parietal*
1308 *representations. 3. Analyses of mineral/ochre from natural outcrops inside caves or in their*
1309 *proximity. Types of analyses performed: SEM-EDX: Scanning electron microscopy combined*
1310 *with energy-dispersive X-ray spectroscopy; ESEM-EDS: Environmental scanning electron*
1311 *microscopy coupled with energy-dispersive detector; μ RS: Micro-Raman spectroscopy; FTRS:*
1312 *Fourier Transform Raman spectroscopy; XRD: X-ray diffraction; μ XRD: Micro X-ray*
1313 *diffraction; IR: Infrared spectroscopy; FTIR: Fourier transform IR; XPS: X-ray photoelectron*
1314 *spectroscopy; EDXRF: Energy dispersive X-ray Fluorescence; μ ED-XRF: Micro energy*
1315 *dispersive X-ray Fluorescence; GC-MS: Gas chromatography - mass spectrometry; ICP-MS:*
1316 *Inductively coupled plasma mass spectrometry; μ -XANES: Micro X-ray absorption near edge*
1317 *structure.*

1318 **5. Roches organogènes: ambre et jais/lignite**

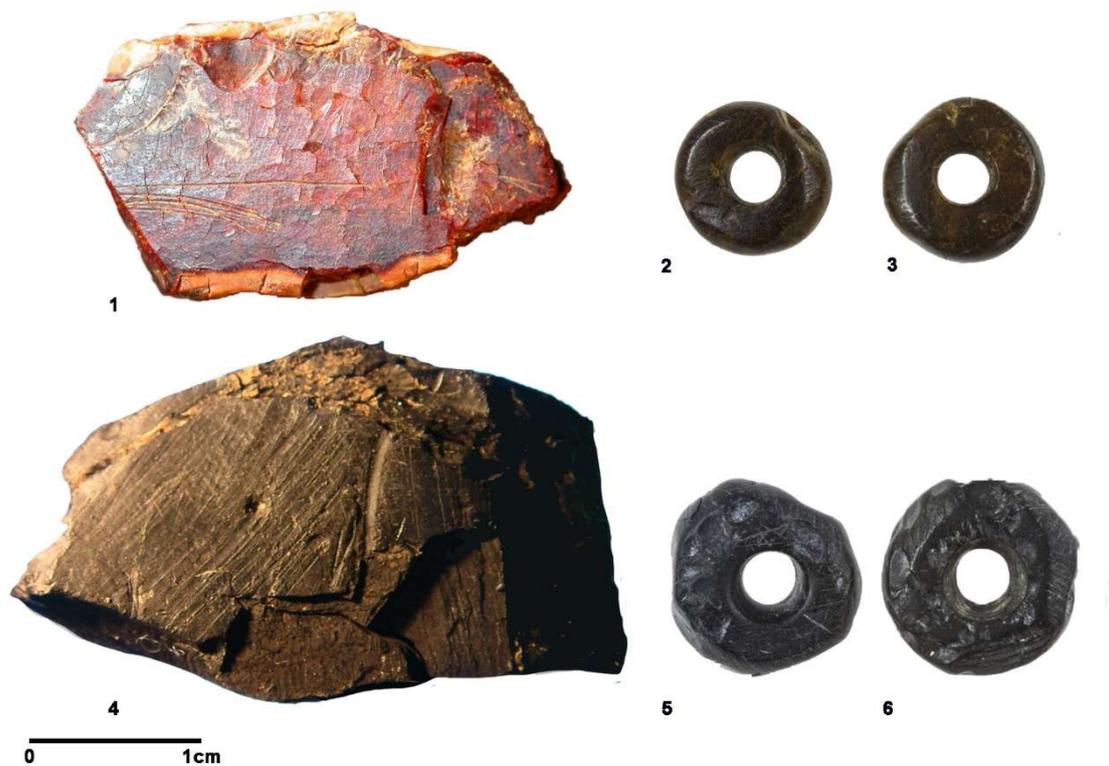
1319 Au Cantabrique, l'ambre et le jais étaient des matières premières utilisées par les
1320 groupes humains déjà au Paléolithique supérieur (Álvarez-Fernández, 2004, Álvarez-
1321 Fernández et al., 2005a).

1322 Les objets en ambre sont représentés par un fragment avec des traces de début de
1323 trou à Las Caldas et par trois objets de parure à Cova Rosa et à Antoliñako koba. Dans
1324 le Solutréen supérieur de Cova Rosa (couches 6^a et 7^a), deux perles en forme de disque
1325 avec un trou central ont été documentées. Leurs surfaces conservent des traces
1326 d'abrasion anthropique, pour faire le travail (Álvarez-Fernández, 2006, p. 272) (Fig. 6).
1327 La découverte d'un pièce hémisphérique à "deux perforations convergentes de plans
1328 différents" est citée du Solutréen supérieur d'Antoliñako koba (niveau Lmb) (Aguirre,
1329 1998/2000, p. 44).

1330 Au niveau III de la Salle II de Las Caldas, un fragment plat et allongé avec des
1331 surfaces de rupture nettes a été trouvé. L'une de ses extrémités présente une dépression
1332 circulaire et régulière produite par la pression d'une pointe lithique. Il existe de
1333 nombreuses incisions qui ont produit de petits éclats. Sur la face inférieure, et à la même
1334 hauteur, il y a une dépression similaire à celle de la face supérieure, ainsi que les cercles
1335 concentriques produits par la rotation d'une pointe lithique (Álvarez Fernández, 2006, p.
1336 380, Corchón et al., 2008, Peñalver et al., 2017).

1337 Au cours des deux dernières décennies, dans les Asturies, la Cantabrie et le Pays
1338 Basque, d'abondants gisements paléontologiques d'ambre ont été découverts, en partie

1339 grâce à des fouilles pour des travaux publics. D'ici, et à ce jour, l'existence d'une
 1340 soixantaine de gisements est connue. Tout cet ambre et d'âge très similaire, environ 105
 1341 millions d'années, c'est-à-dire du Crétacé inférieur (Albien). Les dépôts d'ambre du
 1342 Bassin Basque-Cantabrique trouvent leur origine dans la résine transportée par les
 1343 courants d'eau depuis les forêts productrices de résine jusqu'aux zones delta-estuariennes
 1344 des fleuves. Parmi les gisements les plus importants figurent Peñacerrada I and
 1345 Peñacerrada II (respectivement Burgos et Pays Basque) et El Soplao (Cantabrie),
 1346 connus dans le monde entier pour la préservation de nombreux insectes et arachnides
 1347 (Alonso et al., 2000, Najarro et al., 2009). L'un des derniers d'ambre étudiés est celui de
 1348 La Rodada, dans la région asturienne de La Manjoya (Peñalver et al., 2018).



1349
 1350 *Fig. 6. 1. Las Caldas. Salle II. Niveau III. Transition du Magdalénien moyen-supérieur. Objet*
 1351 *de parure en ambre en cours de fabrication (Álvarez-Fernández, 2006, p. 380, Corchón et al.,*
 1352 *2008, Peñalver et al., 2017). 2 y 3. Cova Rosa. Couches 6ª et 7ª. Solutrén supérieur. Perles*
 1353 *d'ambre (Álvarez-Fernández, 2006, p. 272). 4. Las Caldas. Salle II. Niveau IX. Magdalénien*
 1354 *moyen. Fragment de jais avec marques d'abrasion et d'éraflure (Álvarez-Fernández, 2006, p.*
 1355 *379). 5. y 6. Las Caldas. Salle I. Niveau 11. Solutrén supérieur. Perles de jais (Álvarez-*
 1356 *Fernández, 2006, p. 271).*
 1357 *Las Caldas. Chamber II. Level III. Middle to Upper Magdalenian transition. Amber pendant*
 1358 *in the course of being manufactured (Álvarez-Fernández 2006, p. 380, Corchón et al., 2008,*
 1359 *Peñalver et al., 2017). 2 and 3. Cova Rosa. Layers 6ª and 7ª. Upper Solutrean. Amber beads*
 1360 *(Álvarez-Fernández, 2006, p. 272). 4. Las Caldas. Chamber II. Level IX. Middle Magdalenian.*
 1361 *Fragment of jet with traces of abrasion and scraping (Álvarez-Fernández, 2006, p. 379). 5 and*
 1362 *6. Las Caldas. Chamber I. Level 11. Upper Solutrean. Jet beads (Álvarez-Fernández, 2006, p.*
 1363 *271).*

1364 Afin de déterminer si l'ambre documenté dans différents sites du Paléolithique
1365 supérieur était d'origine baltique (Eocène) ou locale (Crétacé), une spectroscopie
1366 infrarouge FTIR des échantillons présentant des traces de manipulation anthropique a
1367 été réalisées (une des deux perles du Solutrén supérieur de Cova Rosa et le fragment de
1368 matière première travaillé du Magdalénien moyen-supérieur de Las Caldas) ainsi que
1369 dans d'autres fragments d'ambre sans traces de manipulation situés dans des contextes
1370 aurignaciens (niveau 7 de Cueva Morín et niveau 7 d'El Pendo), gravettiens (niveau F
1371 de La Garma A) et du Magdalénien moyen (Galerie Inférieure de La Garma, Zone IV).

1372 Les résultats obtenus indiquent que l'origine de tous les échantillons analysés était
1373 l'ambre du Crétacé. Dans la région cantabrique, donc, l'ambre a été collecté au cours du
1374 Paléolithique supérieur dans les zones des glissements de terrain ou d'une forte érosion
1375 hydrique, y compris les zones côtières. Il est très probable que les sources
1376 d'approvisionnement étaient locales ou proches des sites archéologiques. Ainsi, par
1377 exemple, près de Cova Rosa se trouve le gisement d'ambre paléontologique de Corao,
1378 situé à un peu plus de 10 km au sud de la cavité. A quelques kilomètres à l'est et au nord
1379 de la grotte de Las Caldas se trouvent des gisements paléontologiques, comme celui de
1380 La Rodada (Álvarez-Fernández et al., 2005a, 2005b, Peñalver et al., 2007, 2017, 2018,
1381 Corchón et al., 2008).

1382 Il faut aussi noter qu'en plus d'être utilisé comme matière première pour l'élaboration
1383 d'objets de parure, l'ambre avait d'autres usages. Ainsi, des restes d'ambre ont été
1384 retrouvés dans des échantillons des peintures rouges du Plafond des Polychromes
1385 d'Altamira. Des études réalisées par microscopie optique, XRD et analyse semi-
1386 quantitative par spectrographie d'émission, ont révélé que des pigments rouges étaient
1387 constitués d'hématites avec présence occasionnelle d'ambre en poudre (Cabrera Garrido,
1388 1981).

1389 Le jais a été également utilisé comme matière première pour l'élaboration d'objets de
1390 parure dans les grottes de Las Caldas et de Tito Bustillo. Deux sont cités dans le
1391 Solutrén supérieur de la Salle I de Las Caldas (niveau 11), d'où viennent trois perles
1392 discoïdales avec des traces de manipulation anthropique (abrasion, perforation et
1393 polissage ultérieur à l'usage) (Álvarez-Fernández, 2006, p. 271). En la Salle II de cette
1394 même grotte, mais aux niveaux du Magdalénien moyen, deux autres perles avec des
1395 modifications anthropiques similaires ont été trouvés, provenant, l'une du niveau
1396 IIIbase, et l'autre du niveaux VIIb-VIII. De plus, au niveau IXbase, un gros fragment de
1397 lignite brut a été documenté, dont la face supérieure apparaît éraflée ; sur cette surface
1398 modifiée on voit le début de deux perforations, réalisées par rotation (Álvarez-
1399 Fernández, 2006, pp. 378-379, Corchón et al., 2008, Peñalver et al., 2017) (Fig. 6). Au
1400 niveau 1 de l'Aire d'Habitat de Tito Bustillo, trois objets ont été trouvés avec des
1401 modifications anthropiques sur leur surface (abrasion, perforation et polissage à
1402 l'usage). Deux perles proviennent du sous-niveau 1a : l'une de forme sphérique, l'autre
1403 de forme ovale et de section aplatie-ovale. Au sous-niveau 1c, une possible imitation

1404 d'une canine de cerf atrophique fracturé a été documentée (Álvarez-Fernández, 2006, p.
1405 379).

1406 Quant à l'approvisionnement en jais des Asturies, cette roche organogène est
1407 documentée dans des sites crétacés d'origine continentale, où l'ambre apparaît
1408 également. Ce sont des niveaux de charbon produits de l'accumulation dans des
1409 environnements littoraux, de restes végétaux de grandes forêts de conifères qui
1410 dominaient l'Ibérie au cours du Crétacé. Il y a des niveaux de charbon avec du jais sur
1411 les communes d'Oviedo et de Ribadesella (de la Plage de Vega à un peu au-delà de
1412 l'estuaire de Ribadesella) (IGME, 1986, Monte Carreño, 1986, Martínez, 2004), une
1413 circonstance qui suggère une origine locale de cette matière première.

1414 **6. Autres matières premières d'origine minérale et fossiles d'origine animale**

1415

1416 6.1. Autres roches métamorphiques, sédimentaires et ignées

1417 Dans les contextes du Paléolithique supérieur, d'autres objets constitués de matières
1418 premières d'origine minérale différents de ceux présentés jusqu'à présent ont été
1419 documentés. Ils ont été fabriqués à partir de roches métamorphiques, sédimentaires et
1420 ignées. Cependant, il y a peu de publications qui ont des études traitant spécifiquement
1421 de la détermination du matériau sur lequel ils ont été faits.

1422 Parmi les roches métamorphiques, la présence de schistes destinés, par exemple, à
1423 l'élaboration d'objets de parure est mentionnée au niveau 1 de l'Aire de Habitat de Tito
1424 Bustillo, au Magdalénien (Álvarez-Fernández, 2006, p. 381). Compte tenu de leur
1425 abondance dans la nature, une origine locale d'entre eux a été indiquée. Soit ils ont été
1426 collectés dans des gisements primaires, soit sous forme de galets à proximité des lits de
1427 rivières.

1428 Outre l'hématite, des roches sédimentaires ont été également utilisées pour fabriquer
1429 des objets de parure. Dans différentes zones de la grotte de Praileaitz I, au Magdalénien
1430 inférieur, plus d'une vingtaine de galets de lutite perforés sont citées, certaines d'entre
1431 eux gravées et utilisées comme percuteurs. L'étude morphologique et chimique par
1432 analyse pXRF indique que l'origine de ces galets n'est pas locale. Tous proviendraient
1433 du "démantèlement des lits de flysch compacts et minces, transformés plus tard en
1434 galets par la mer". On note qu'ils semblent tous provenir du même endroit, peut-être
1435 collectés sur une plage proche de l'estuaire de la Bidassoa, à 50 km du site (d'Errico et
1436 al., 2017). Des objets de parure en grès on été documentés dans les niveaux III et VI de
1437 la Salle II de la grotte de Las Caldas (Álvarez-Fernández, 2006, p. 383).

1438 La fabrication d'objets de parure en roches mous au cours de l'Aurignacien est
1439 remarquable. Aux niveaux d'El Pendo, La Garma A et El Arco B, des parures et des
1440 perles en minéraux sédimentaires, probablement du gypse, ont été documentés. Au
1441 niveau VII d'El Pendo, six pièces de différentes tailles, formes et sections ont été
1442 renseignées. Des traces de grattage, d'incision, d'abrasion et de perforation sont

1443 reconnaissables dans les pièces. Au niveau C de La Garma A, quatre perles ont été
1444 trouvées qui, officiellement, entreraient dans la catégorie des "perles à panier", c'est-à-
1445 dire avec une forme de "T" inversé, résultant d'un amincissement latéral de fragments
1446 minéraux. C'est dans cet amincissement que se trouve le trou, qui est de type biconique.
1447 Ils conservent également des traces de façonnage, de perçage et de finition (Fig. 7). Un
1448 objet de parure fracturé, également en pierre mou a été documenté hors contexte dans la
1449 grotte d'El Arco B (Álvarez-Fernández, 2006, p. 213). Pour les objets d'El Pendo et La
1450 Garma A, il a été souligné que cette matière première a probablement été acquise dans
1451 la baie de Santander ou ses environs immédiats, où des formations de gypse sont
1452 actuellement répertoriées. Pour l'objet d'El Arco B, des affleurements de gypse situés à
1453 quelques kilomètres de la grotte sont indiqués, situés à Rocillo et Rasines (González
1454 Sainz et al., 2003). J.M. Díaz de Terán et J. Remondo (Département des Sciences de la
1455 Terre et de la Physique de la Matière Condensée de l'Université de Cantabrie) ont
1456 indiqué, dans le cas des perles de La Garma A, que le gypse avec lequel elles ont été
1457 fabriquées pourrait provenir du Trias (Facies Keuper) (Álvarez-Fernández, 2006, pp.
1458 217-218).

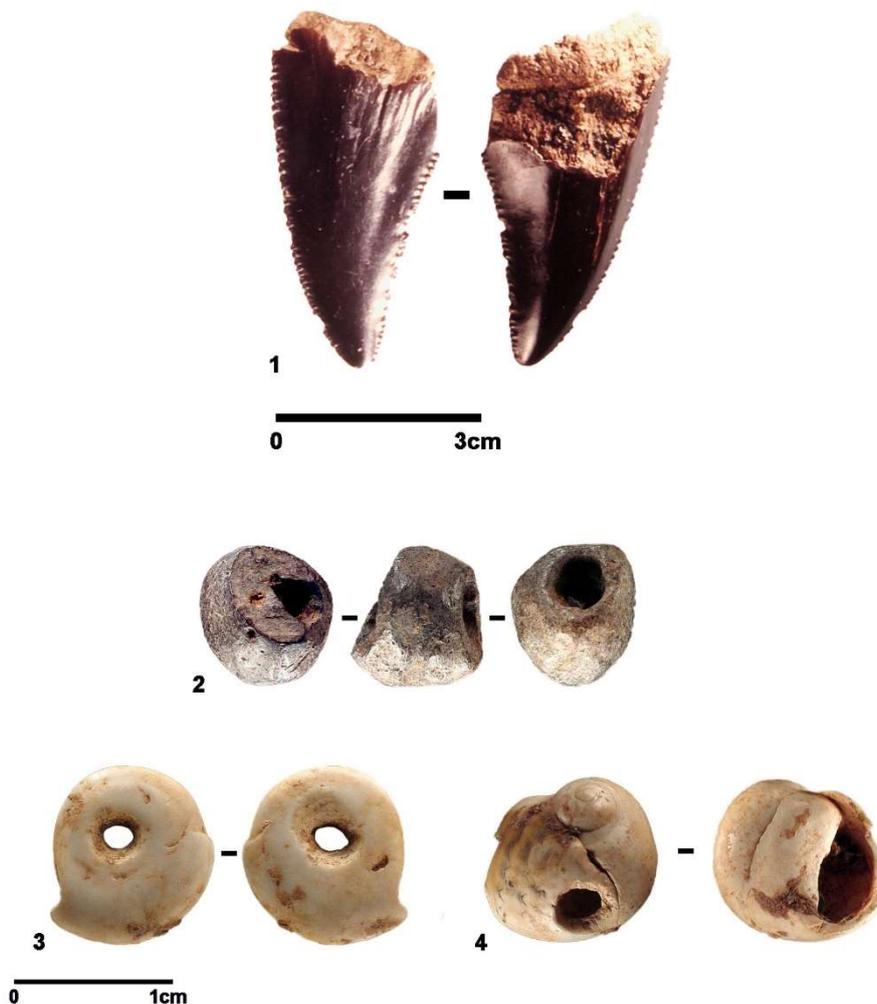
1459 En ce qui concerne les roches ignées volcaniques, des fragments de pierre ponce
1460 utilisés comme polissoirs cannelés ont été trouvés, deux spécimens au niveau III de
1461 Santa Catalina, dans le Magdalénien supérieur, et un de plus à un autre niveau
1462 magdalénien d'Aitzbitarte IV. Dans les rainures ou cannelures de ces objets produites
1463 par abrasion de la roche, on observe différents types de traces, telles que des rainures
1464 longitudinales et lissées, en plus des régularisations, des plans obliques sur les bords et
1465 même des perforations transversales ce que. Lesdites preuves indiqueraient leur utilisation
1466 comme outils dont la fonctionnalité serait liée au travail de frottement de matériaux durs
1467 avec pression (os, corne, bois, etc.) sur la surface de leurs faces afin de fabriquer et de
1468 raviver des outils pointus. La collecte de la ponce dans le cas de Santa Catalina aurait
1469 été effectuée sur les plages voisines, où elle arriverait transportée par les courants
1470 marins (Arribas et Berganza, 2020).

1471 6.2. Fossiles d'origine animale

1472 Outre les fossiles d'origine végétale tels que le jais et l'ambre, il faut signaler la
1473 documentation d'autres fossiles d'origine animale collectés comme matière première
1474 pour l'élaboration d'objets de parure. Ainsi, au niveau IVa d'Aitzbitarte IV, une dent de
1475 requin fossile a été documentée; elle présente dans la zone centrale, pour laquelle la
1476 racine est conservée, et la couronne, sur sa face inférieure (labiale), un sillon, ainsi
1477 comme deux encoches latérales profondes avec une section en "V" sur les bords de la
1478 dent. Ce sont donc des indices de la manipulation anthropique de la dent fossile. Il a été
1479 signalé qu'il appartenait à un requin de l'Eocène, probablement *Carcharocles* sp.
1480 Compte tenu de l'absence d'une partie de la racine, il n'est pas possible de l'identifier au
1481 niveau de l'espèce, bien qu'elle puisse appartenir à *Carcharocles auriculatus* (Álvarez-
1482 Fernández, 2006, p. 274) (Fig. 7).

1483 Ils sont particulièrement représentatifs des fossiles magdaléniens de forme circulaire
1484 et de section aplatie, provisoirement identifiés comme des serpulidés (tube carbonaté
1485 d'anélides marins). Ils sont issus des niveaux L et I/J/K de La Garma A et du niveau C
1486 de Bolinkoba. La perforation directe a été pratiquée au centre de la pièce, profitant des
1487 dépressions naturelles de la spirale et du nombril du fossile. Il s'agit donc d'objets de
1488 parure (Álvarez-Fernández, 2006, p. 386) (Fig. 7).

1489 Il faut mentionner la présence de coquillages fossiles transformés en perles. Bien
1490 que la plupart des coquilles utilisés comme matière première documentés dans les
1491 gisements cantabriques proviennent de zones côtières proches de sites archéologiques, il
1492 existe également des exemples d'utilisation de coquilles obtenus dans des gisements
1493 géologiques. Jusqu'à présent, des coquilles perforées pas pour l'action humaine, de
1494 gastéropodes *Vitta picta* ont été documentées au niveau III d'Aitzbitarte III et au niveau
1495 E de La Garma A, tous deux rattachés au Gravettien (Fig. 7) (Álvarez-Fernández,
1496 2011). *Vitta picta* est une espèce fossile, à l'origine marine ou saumâtre, caractéristique
1497 de la région de l'Atlantique Sud, dans les Landes (France). Les sites où l'espèce a été
1498 trouvée sont situés à Léognan et à Dax, et sont d'âge Miocène inférieur. Ces fossiles de
1499 coquillages ont probablement été collectés sur ces sites.



1500

1501 Fig. 7. 1. Aitzbitarte IV. Niveau IVa. Solutréen. Dent de *Carcharocles* sp. transformé en objet
 1502 de parure (Photo: Société des Sciences Aranzadi) (Álvarez-Fernández, 2006, p. 274). 2. La
 1503 Garma A. Niveau C. Aurignacien. "Perle à panier" (Álvarez-Fernández, 2006, pp. 214-215). 3.
 1504 La Garma A. Niveau L. Magdalénien. *Serpulidae* ? percé (Álvarez-Fernández, 2006, p. 386). 4.
 1505 La Garma A. Niveau E. Gravettien. *Vitta picta*, gastéropode fossile avec perforation (Photos :
 1506 L.C. Teira) (Álvarez-Fernández, 2005b, 2006, pp. 224-225).
 1507 Aitzbitarte IV. Level IVa. Solutrean. Tooth of *Carcharocles* sp. made into a pendant (Photo:
 1508 Aranzadi Science Society) (Álvarez-Fernández, 2006, p. 274). 2. La Garma A. Level C.
 1509 Aurignacian. "Perle à panier" (Álvarez-Fernández, 2006, p. 214-215). 3. La Garma A. Level L.
 1510 Magdalenian. Pierced serpulid? (Álvarez-Fernández, 2006, p. 386). 4. La Garma A. Level E.
 1511 Gravettian. Pierced fossil of the gastropod *Vitta picta* (Photos: L. C. Teira) (Álvarez-
 1512 Fernández, 2005b, 2006, p. 224-225).

1513 7. Discussion

1514 Parmi les études sur les matières premières utilisées par les groupes de chasseurs-
 1515 cueilleurs du Paléolithique supérieur cantabrique, les études sur l'origine du silex
 1516 archéologique ont été les plus développées.

1517 Dans cet article, les études publiées sur l'origine du silex à partir d'un total de
 1518 soixante-quinze ensembles provenant de fouilles archéologiques et de quatre collections
 1519 de pièces sélectionnées collectées en surface ont été passées en revue. Le nombre de
 1520 gisements est de trente-cinq. Ces études ont soit exclusivement extrait des informations
 1521 sur le volume de silex récupéré du gisement en question, soit également extrait des
 1522 informations sur le reste des matières premières documentées. Selon cela, dans la
 1523 plupart des cas exposés, le silex est la ressource privilégiée, sauf dans les gisements de
 1524 La Viña, Cova Rosa, Cueto de la Mina, Coímbre B et Llonín, où le quartzite est le
 1525 matériau majoritaire; en plus des niveaux 5, 6 et 7 de Cobrante, dans lesquels la
 1526 ressource la plus utilisée est la lutite. Ensuite, les différents types de silex cités dans les
 1527 études disponibles sont présentés, en indiquant leur représentation dans chacun des
 1528 assemblages examinés et leur modèle de diffusion géographique conformément aux
 1529 critères de classification des matières premières proposés par Tarrío et al. (2015,
 1530 2016), qui relate la distance entre les affleurements géologiques et le site archéologique
 1531 étudié. Les types de silex utilisés majoritairement dans chaque cas sont également
 1532 précisés (Tableau 3).

Ensemble	Type de silex majoritaire											
	Ch	R	Ug	F	FK	G	FB	Mt P	Ub	Pl	Pm	T
Asturies												
Caldas VII												X
Caldas VIII												X
Caldas IX												X
Viña VII												X
Viña VIII												X
Viña IX												X
Viña X												X
Viña XII												X
Viña XIII												X

Viña XIII inf.									X
Cova Rosa 4 ^a			X						
Cova Rosa 7 ^a						X			X
Cierro C+D			X						
Cierro F	X	X						X	
Tito Bustillo 1c2			X						
Cueto de la Mina VII								X	
Coímbre Co.B.1			X						
Llonín V-Gal		X							
Cantabrie									
Linar 3			X						
Aguas B			X						
Cualventi E			X						
Altamira 2						X			
Altamira Obermaier M.			X						
Altamira Obermaier S.								X	
Juyo 6			X						
Rascaño 4b			X						
Mirón 17					X				
Mirón 504					X				
Horno 1			X						
Horno 2			X						
Horno 2'			X						
Horno 3			X						
Cobrante 2			X						
Cobrante 3+4			X						
Cobrante 5+6+7			X			X			X
Pays Basque									
Arenaza V			X						
Arenaza VI			X						
Arenaza VII			X						
Arenaza VIII			X						
Arenaza IX			X						
Arenaza X			X						
Baltzola 9			X						
Baltzola 6			X						
Baltzola 7			X						
Santimamiñe Arcp			X						
Santimamiñe Csn-Camr			X						
Antoliña Lanc			X						
Antoliña Lgc sup.			X						
Antoliña Lgc inf.			X						
Antoliña Lmc			X						
Antoliña Lab+Lmbk			X						
Bolinkoba VI/F				X					
Labe IV									X
Labe V						X			
Labe VI									X
Labe VII						X			
Aizkoltxo 7D+7C			X						
Praileaitz-I III			X						
Praileaitz-I IV			X						

Praileaitz-I V	X	
Urtiaga F	X	
Amalda V	X	
Amalda VI	X	
Kukuma I		X
Usategi III+IV		X
Ametzagaina Est		X
Aitzbitarte-III III	X	
Aitzbitarte-III IV	X	
Aitzbitarte-III Va	X	
Aitzbitarte-III Vb(sup)		X
Aitzbitarte-III Vb		X
Aitzbitarte-III Vb(inf)		X
Navarre		
Portugain 1		X
Mugarduia S. Redondo		X
Mugarduia S. 1		X
Alkerdi 2		X
Berroberria E		X
Berroberria E inf.	X	
Berroberria G		X

1533 *Tableau 3. Type de silex majoritaire par ensemble archéologique, classés*
1534 *géographiquement dans un sens d'ouest en est, avec des études publiées sur la*
1535 *provenance des types. Types de silex: Ch: "cherts noirs"; R: radiolarite; Ug: silex*
1536 *Urgonien; F: silex du Flysch; FK: silex du Flysch (variété Kurtzia); G: silex de*
1537 *Gaintxurizketa; FB: silex du Flysch (variété Bidache); MtP: silex de Monte Picota; Ub:*
1538 *silex d'Urbasa; Pl: silex de Piloña; Pm: silex de Piedramuelle; T: silex de Treviño.*
1539 *Main flint type at archaeological assemblage, classified geographically from west to*
1540 *east, with published studies of the provenance of the types. Flint types: Ch: "black*
1541 *chert"; R: radiolarite; Ug: Urgonian Flint; F: Flysch Flint; FK: Flysch Flint (Kurtzia*
1542 *variety); G: Gaintxurizketa Flint; FB: Flysch Flint (Bidache variety); MtP: Monte*
1543 *Picota Flint; Ub: Urbasa Flint; Pl: Piloña Flint; Pm: Piedramuelle Flint; T: Treviño*
1544 *Flint.*

1545 Les "cherts noirs" ne sont majoritairement représentés dans aucun des ensembles
1546 recensés. Cependant, leur présence est assurée dans quatorze d'entre eux, avec des
1547 pourcentages <2%, mettant en évidence quatre cas dans lesquels leur utilisation est plus
1548 importante (couches 2^a à 4^a, 5^a à 7^a et 8^a à 12^a de Cova Rosa et niveau Co.B.1 de
1549 Coímbre). Cette ressource a été détectée dans six sites différents situés exclusivement
1550 dans les Asturies. Les "cherts noirs", nom qui regroupe une série de silicifications de
1551 genèse, de texture et de minéralogie différentes, participant à un modèle de diffusion
1552 "locale", c'est-à-dire qu'il a pu être transporté à une distance comprise entre 20-30km
1553 de ses zones de formation.

1554 La radiolarite est principalement représentée dans trois des ensembles examinés. De
1555 même, leur présence est vérifiée dans seize autres, avec des pourcentages <2%, mettant
1556 en évidence trois cas dans lesquels leur utilisation est plus importante (couches 2^a à 4^a,

1557 5^a à 7^a et 8^a à 12^a de Cova Rosa). Cette ressource a été détectée dans neuf gisements
1558 différents répartis entre les Asturies et la Cantabrie. La radiolarite participe à un modèle
1559 de diffusion "régionale", c'est-à-dire qu'elle peut être transportée à une distance
1560 comprise entre 30 et 60km, et exceptionnellement jusqu'à 120km, de ses affleurements.

1561 Le silex Urgonien est principalement représenté dans deux des ensembles examinés.
1562 De même, leur présence est vérifiée dans seize autres, avec des pourcentages <10%,
1563 mettant en évidence trois cas dans lesquels leur utilisation est plus importante (niveau
1564 17 d'El Mirón et niveaux Vb(sup) et Vb d'Aitzbitarte III). Cette ressource a été détectée
1565 dans neuf gisements différents, dont deux situés en dehors de la Cantabrie (Aitzbitarte
1566 III et Mugarduia Sur). Le silex Urgonien participe à un modèle de diffusion "locale".

1567 Le silex du Flysch, sans affiliation spécifique à l'une de ses variétés décrites, est
1568 majoritairement représenté dans quarante et un des ensembles recensés, avec des
1569 pourcentages inférieurs à 90 %. De même, sa présence est confirmée dans vingt et un
1570 autres, avec des pourcentages <35%. Cette ressource a été détectée dans jusqu'à vingt-
1571 six gisements différents situés dans toute la région cantabrique (cinq dans les Asturies,
1572 six en Cantabrie, douze au Pays Basque, trois en Navarre).

1573 Le silex du Flysch de Kurtzia est principalement représenté dans trois des ensembles
1574 examinés. De même, leur présence est vérifiée dans seize autres, avec des pourcentages
1575 <10%, mettant en évidence deux cas dans lesquels leur utilisation est plus importante
1576 (niveau VII de Las Caldas et niveau 6 d'El Juyo). Cette ressource a été détectée dans
1577 douze gisements différents situés dans toute la région cantabrique (quatre dans les
1578 Asturies, cinq en Cantabrie, deux au Pays Basque, un en Navarre). Le silex du Flysch de
1579 Kurtzia participe à un schéma de diffusion "traceur", ce qui signifie qu'il peut être
1580 transporté sur une distance de 120 à 250km depuis ses affleurements.

1581 Le silex de Gaintxurizketa est principalement représenté dans quatre des ensembles
1582 examinés. De même, sa présence est vérifiée dans dix-sept autres avec des pourcentages
1583 <5%, mettant en évidence cinq cas dans lesquels son utilisation est plus importante
1584 (niveau F d'Urtiaga, niveaux III, IV et Va d'Aitzbitarte III et niveau G de Berroberria).
1585 Cette ressource a été détectée dans neuf gisements différents, un seul situé en dehors du
1586 Pays Basque et de Navarre (El Horno). Le silex de Gaintxurizketa participe à un modèle
1587 de diffusion "régionale".

1588 Le silex du Flysch de Bidache est majoritairement représenté dans trois des
1589 ensembles recensés. De même, leur présence est vérifiée dans douze autres, avec des
1590 pourcentages <5%, mettant en évidence deux cas dans lesquels leur utilisation est plus
1591 importante (niveaux III+IV d'Usategi et Collection Est d'Ametzagaina). Cette ressource
1592 a été détectée dans dix gisements différents situés dans toute la région cantabrique (deux
1593 dans les Asturies, un en Cantabrie, cinq au Pays Basque, deux en Navarre). Le silex du
1594 Flysch de Bidache participe à un modèle de diffusion "traceur".

1595 Le silex de Chalosse n'est majoritairement représenté dans aucun des ensembles
1596 recensés. Cependant, leur présence est confirmée dans trente-quatre d'entre eux, avec
1597 des pourcentages <10%, mettant en évidence cinq cas dans lesquels leur utilisation est
1598 plus importante (Collection Obermaier Solutréen d'Altamira, niveaux III+IV d'Usategi,
1599 Collection Est d'Ametzagaina, niveau Va d'Aitzbitarte III et niveau 2 d'Alkerdi). Cette
1600 ressource a été détectée dans vingt gisements différents situés dans toute la région
1601 cantabrique (deux dans les Asturies, six en Cantabrie, dix au Pays Basque, deux en
1602 Navarre). Le silex de Chalosse participe à un schéma de diffusion "traceur".

1603 Le silex de Salies-de-Béarn n'est majoritairement représenté dans aucun des
1604 ensembles recensés. Cependant, leur présence est confirmée chez treize d'entre eux,
1605 avec des pourcentages <5 %, mettant en évidence deux cas où leur utilisation est plus
1606 importante (niveaux E et E inf. de Berroberria). Cette ressource a été détectée dans sept
1607 gisements différents répartis entre le Pays Basque (Bolinkoba, Praileaitz I, Amalda et
1608 Aitzbitarte III) et la Navarre (Mugardua Sur, Alkerdi et Berroberria). Le silex de
1609 Salies-de-Béarn participe à un modèle de diffusion "régionale".

1610 Le silex de Tercis n'est majoritairement représenté dans aucun des ensembles
1611 étudiés. Cependant, leur présence est vérifiée dans six d'entre eux, avec des
1612 pourcentages <5%, mettant en évidence un seul cas dans lequel leur utilisation est plus
1613 importante (niveau G de Berroberria). Cette ressource a été détectée dans cinq
1614 gisements différents répartis entre le Pays Basque (Santimamiñe et Praileaitz I) et la
1615 Navarre (Mugardua Sur, Alkerdi et Berroberria). Le silex de Tercis participe à un
1616 modèle de diffusion "régionale".

1617 Le silex de Grand-Pressigny et "Grain de mil" ne sont majoritairement représentés
1618 dans aucun des ensembles recensés. Cependant, sa présence est confirmée dans trois et
1619 deux d'entre eux, respectivement, avec des pourcentages de <1% pour les deux. Ces
1620 deux ressources ont été détectées dans un seul gisement situé en Navarre (Berroberria).
1621 Les silex de Grand-Pressigny et "Grain de mil" participent à un modèle de diffusion
1622 "super traceur", c'est-à-dire qu'ils peuvent être transportés sur une distance de 250km
1623 depuis leurs affleurements respectifs.

1624 Le silex de Monte Picota est principalement représenté dans l'un des ensembles
1625 examinés. De même, leur présence est vérifiée dans vingt-quatre autres, avec des
1626 pourcentages <15%, mettant en évidence six cas dans lesquels leur utilisation est plus
1627 importante (niveau 3 d'El Linar, niveau E de Cualventi, niveau 504 d'El Mirón, niveaux
1628 2 et 5+6+7 de Cobrante et niveau IX d'Arenaza). Cette ressource a été détectée dans
1629 douze gisements différents, dont trois situés en dehors de la Cantabrie (El Cierro,
1630 Coímbre et Arenaza). Le silex de Monte Picota participe à un modèle de diffusion
1631 "régionale".

1632 Le silex d'Urbasa est principalement représenté dans huit des ensembles recensés.
1633 De même, sa présence est certifiée dans cinquante autres, avec des pourcentages <10%,
1634 mettant en évidence neuf cas dans lesquels son utilisation est plus importante

1635 (Collection Obermaier Magdalénien d'Altamira, niveaux 3+4 de Cibrante, niveaux
1636 Lab+Lmbk d'Antoliñako koba, niveaux VI et IV de Labeko koba, niveau F d'Urtiaga et
1637 niveaux III, IV et Va d'Aitzbitarte III). Cette ressource a été détectée dans trente sites
1638 différents dans toute la région cantabrique (quatre dans les Asturies, huit en Cantabrie,
1639 quatorze au Pays Basque et quatre en Navarre). Ce silex participe à un modèle de
1640 diffusion "traceur".

1641 Le silex de Loza n'est majoritairement représenté dans aucun des assemblages
1642 examinés. Cependant, sa présence est certifiée dans sept d'entre eux, avec des
1643 pourcentages <1%, mettant en évidence deux cas dans lesquels son utilisation est plus
1644 importante (niveaux Lmc et Lab+Lmbk d'Antoliñako koba). Cette ressource a été
1645 détectée dans quatre sites différents répartis entre le Pays Basque (Baltzola et
1646 Antoliñako koba) et la Navarre (Portugain et Mugarduia Sur). Le silex de Loza participe
1647 à un modèle de diffusion "régionale".

1648 Le silex de Piloña est principalement représenté dans l'un des ensembles examinés.
1649 De même, leur présence est vérifiée dans quatorze autres, avec des pourcentages <20%,
1650 mettant en évidence un cas dans lequel leur emploi est plus important (couche 2^a de
1651 Cova Rosa). Cette ressource a été détectée dans huit gisements différents, dont deux
1652 situés en dehors des Asturies (El Linar et Las Aguas). Le silex de Piloña participe à un
1653 modèle de diffusion "régionale".

1654 Le silex de Piedramuelle est majoritairement représenté dans dix des ensembles
1655 recensés, avec des pourcentages <75%. De même, sa présence est confirmée dans un
1656 autre ensemble, avec un pourcentage <5%. Cette ressource a été détectée dans trois
1657 gisements différents situés exclusivement dans les Asturies (Las Caldas, La Viña et
1658 Cueto de la Mina). Le silex de Piedramuelle participe à un modèle de diffusion "locale",
1659 et peut-être aussi "régionale".

1660 Le silex de Treviño est principalement représenté dans deux des ensembles
1661 examinés. De même, sa présence est confirmée dans soixante et un autres, avec des
1662 pourcentages <10%, mettant en évidence onze cas dans lesquels leur utilisation est plus
1663 importante (niveau B de Las Aguas B, Collection Obermaier Magdalénien d'Altamira,
1664 niveaux 5+6+7 de Cibrante, niveaux V, VI et VII d'Arenaza, niveau 9 de Baltzola,
1665 niveau Lmc d'Antoliñako koba, niveau VI/F de Bolinkoba et niveaux V et VII de
1666 Labeko koba). Cette ressource a été détectée dans vingt-neuf sites différents dans toute
1667 la région cantabrique (cinq dans les Asturies, neuf en Cantabrie, douze au Pays Basque,
1668 trois en Navarre). Le silex de Treviño participe à un modèle de diffusion "traceur", et
1669 peut-être aussi "super traceur".

1670 Outre les silex, le quartzite est un autre des matériaux les plus utilisés dans la région
1671 cantabrique pour l'élaboration d'artefacts. Cependant, soit en raison de sa position de
1672 matériau secondaire sur le plan quantitatifs, soit en raison de la complexité
1673 méthodologique qui favorise une roche à longue histoire géologique, sa présence n'a été

1674 que partiellement et isolément traitée dans les discussions promues par l'étude
1675 géoarchéologique de la corniche cantabrique au cours des vingt dernières années.

1676 Les données publiées jusqu'à présent nous montrent que le quartzite est une
1677 ressource abiotique qui révèle une mobilité à courte ou moyenne distance, bien que
1678 l'application de méthodologies géoarchéologiques basées sur la pétrographie offre de
1679 nouvelles approches pour comprendre son acquisition et sa gestion. Celles-ci suggèrent
1680 l'exploitation des ressources abiotiques dans les affleurements de conglomérats, offrant
1681 de plus grandes amplitudes de mobilité, mais aussi la sélection et la gestion différenciée
1682 de certains types pétrogénétiques dans des contextes secondaires.

1683 La recherche géoarchéologique pour l'identification des strates massives, des
1684 affleurements de conglomérat et des contextes secondaires, ainsi que la caractérisation
1685 des artefacts aux niveaux archéologiques pour la détermination des zones sources de
1686 quartzite a été fait récemment sur la côte cantabrique (Prieto et al., 2021). La
1687 dynamisation de ces axes de travail, ainsi que le développement de nouvelles
1688 méthodologies pour la caractérisation de la quartzite, elle doit permettre de proposer de
1689 nouvelles réalités économiques et sociales complémentaires à celles proposées jusqu'à
1690 présent par le silex et autres matières premières lithiques. En ce sens, et pour de
1691 nombreux sites superopaléolithiques du centre de la côte cantabrique, il sera possible de
1692 révéler les comportements économiques et sociaux les plus quotidiens et particuliers,
1693 permettant ainsi de comprendre et élargir les rôles de cette matière première dans la
1694 région (González Sainz, 1991, Straus, 1996, Prieto et al. 2021a.).

1695 L'un des matériaux sur lesquels il y a plus d'informations dans la région cantabrique
1696 est la matière colorante. Cependant, malheureusement, il n'y a pas de méthodologie
1697 commune dans toutes les études analytiques menées sur les ocres et autres pigments
1698 rouges à ce jour. La précision de la composition des pigments et la détermination des
1699 traces varient selon le type d'analyse utilisé. Le fait que certaines analyses soient
1700 destructives et le coût élevé de celles-ci, rend difficile la mise en œuvre de techniques
1701 analytiques complémentaires (Seva Román et al., 2015, Gay et al., 2015, 2016, Catelli,
1702 2018, García-Alonso, 2019).

1703 Les analyses les plus courantes sont soit de trouver une relation entre les pigments
1704 découverts sur le site et dans les peintures pariétales de la grotte, comme c'est le cas de
1705 la grotte d'Altamira (Cantabrie), dont les analyses semblent confirmer que le Plafond
1706 des Polychromes a été réalisé avec le pigment lui-même situé sur le site (Cabrera
1707 Garrido, 1981, Rull et al., 2014) ou interpréter les stratégies de récolte et de mélange
1708 des pigments, comme dans la grotte d'El Pendo (Cantabrie) (García Díez, 2001) et
1709 Arenaza (Pays Basque), où des mélanges intentionnels pour la création des différentes
1710 formes de la cavité ont pu être déterminés (Garate et al., 2004). Dans la Galerie
1711 Inférieure de La Garma, après les analyses exhaustives effectuées (Arias et al., 2011,
1712 Gay et al., 2015, 2016), il a été possible de conclure que certaines des peintures de la
1713 cavité correspondent à un mélange intentionnel des éléments pour construire la matière
1714 picturale la plus adaptée aux circonstances de réalisation.

1715 Dans les grottes de Los Canes et d'Arangas (Asturies), il n'a pas été possible
1716 d'établir une relation directe entre l'ocre trouvée à l'intérieur des grottes et les études
1717 géologiques à l'exteriur, il reste donc à établir la zone de collecte (Catelli, 2018, pp.
1718 299-302). D'autre part, dans la grotte d'El Covarón (Llanes), une relation possible a été
1719 établie entre les pigments situés dans la zone du foyer, dans l'une des figures de couleur
1720 plus foncée de la galerie, et le minéral extrait de la zone d'Arangas (Cabrales), à environ
1721 7 km de la cavité. Dans la même grotte, des similitudes sont observées entre les
1722 pigments de certaines figures et les oxydes de fer (hematites) des filons de la même
1723 cavité, suggérant d'éventuelles utilisations externes et internes, ce qui pourrait signifier
1724 une provision variable selon les circonstances (García-Alonso, 2019).

1725 Dans le cas des roches organogènes, les études réalisées dans l'ambre se démarquent
1726 par rapport à celles réalisées dans le jet. L'ambre, habituellement, a été considéré
1727 comme une matière très exotique et très rare dans le contexte de la péninsule ibérique.
1728 Cependant, depuis quelques décennies, on sait qu'il est abondant dans la region
1729 cantabrique. Tant l'abondance de l'ambre que sa qualité à être transformer en objets de
1730 parure sont très différentes selon les gisements géologiques. L'ambre se dégrade
1731 facilement lorsqu'il est exposé, particulièrement aux rayons UV (lumière) et de
1732 l'oxydation. Certains dépôts géologiques contiennent de l'ambre très dégradé en surface,
1733 donc opaque et très fragile. Quelques-uns ont fourni une grande quantité, sous la forme
1734 de grandes masses (décimétriques) dont les noyaux ne présentent pas d'altération ou de
1735 dégradation et sont de couleur rouge foncé, bien que transparents ou translucides
1736 lorsqu'ils sont découpés en feuilles minces. Ces différences entre les gisements d'ambre
1737 suggèrent que, dans le Paléolithique, seuls quelques-uns de ceux qui ont été découverts,
1738 principalement dans les zones de glissements de terrain ou de forte érosion hydrique,
1739 compris les zones côtières, pouvaient potentiellement servir de sources de stock. Les
1740 analyses qui peuvent caractériser l'ambre sont peu coûteux et certains sont non
1741 destructifs. L'ambre n'est pas habituel dans les sites archéologiques du Paléolithique
1742 supérieur de la côte cantabrique, bien que cette région ait fourni les meilleurs exemples
1743 au niveau de la péninsule ibérique. Certaines parties des spectres infrarouges (IRTF) de
1744 l'ambre géologique et paléontologique peuvent être comparées, mais il est seulement
1745 possible de déterminer s'il est local (en l'occurrence Crétacé) ou d'origine lointaine. Par
1746 exemple, il n'est pas possible de mettre en relation un morceau d'ambre trouvé dans une
1747 grotte paléolithique avec un gisement d'ambre proche ou avec un ensemble de
1748 gisements relativement proches. Cette circonstance limite le détail des déductions qui
1749 peuvent être faites sur les zones de provision et les distances auxquelles elles se
1750 trouvaient.

1751 Étant donné que l'ambre dans les contextes archéologiques du Paléolithique
1752 supérieur n'he pas habituel, il est important d'analyser de manière non destructive le plus
1753 grand nombre d'exemplaires. Cette recherche a commencé il y a quelque temps
1754 (Álvarez-Fernández et al., 2005a). De nouveaux gisements d'ambre géologique ont été
1755 localisés dans la région depuis, donc l'augmentation du nombre et de la variété des
1756 échantillons analysés fournira sûrement des données intéressantes dans les années à

1757 venir. Les données actuelles suggèrent que l'ambre utilisé est d'origine locale (courte et
1758 moyenne distance), et que sa détection dans les zones d'érosion de la côte cantabrique à
1759 cette époque était relativement fréquente. L'ambre est trouvé toujours associé au lignite,
1760 une ressource relativement abondant dans la région, utilisé dans la cuisine et pour
1761 produire de la chaleur dans la maison.

1762 Dans le cas du lignite, on a fait remarquer qu'il est associé aux mêmes gisements
1763 dans lesquels se trouve l'ambre. Il s'agit donc d'une roche organogène collectée par des
1764 groupes préhistoriques près des grottes où ils vivent pour fabriquer des objets de parure,
1765 comme les restes trouvés à Las Caldas et Tito Bustillo. Des études analytiques
1766 pourraient préciser à l'avenir de quels gisements géologiques, notamment, il provient.
1767 On peut deviner que compte tenu de sa grande inflammabilité, ce matériau aurait pu être
1768 collecté comme combustible pour alimenter les feux des groupes solutréen et
1769 magdalénien qui peuplaient le centre de la région cantabrique. Cette hypothèse a été
1770 suggérée lors de l'interprétation des maisons moustériennes documentées à l'abri des
1771 Canalettes, dans le massif central français (Théry-Parisot et Meignen, 2000).

1772 Les informations dont nous disposons sur l'origine des autres matières premières du
1773 Paléolithique supérieur cantabrique sont très rares. Dans une grande partie des sites,
1774 seule la présence d'artefacts (outils taillés, polis, avec impacts de percussion,
1775 transformés en objets de parure) dans différentes roches métamorphiques, sédimentaires
1776 et ignées est signalée. Cependant, en de rares occasions, des analyses géologiques et
1777 chimiques ont été réalisées permettant de les caractériser correctement, comme dans le
1778 cas de les galets de lutite perforées de Praileaitz I. Une détermination correcte de ces
1779 matériaux permettra une approche de leur gestion et de la raison de leur sélection pour
1780 fabriquer certains types d'artefacts.

1781 Il en va de même pour les fossiles (coquilles de mollusques, dents de poisson, etc.),
1782 curiosités collectées pour leurs formes et leurs couleurs documentées dans différents
1783 contextes, et auxquelles on n'a pas accordé l'importance qu'elles pouvaient avoir (grande
1784 connotation symbolique). Ces preuves, qui sont généralement transformés en objets de
1785 parure, manquent d'études indiquant de quelles formations géologiques ils proviennent.
1786 L'exception est l'identification du gastéropode fossile *Vitta picta* transformé en objet de
1787 parure dans les sites de La Garma A et Aitzbitarte III. Sa détermination correcte a
1788 permis de mettre en évidence l'existence de contacts entre des groupes de chasseurs-
1789 cueilleurs dans la partie orientale de la région cantabrique avec des gisements
1790 géologiques situés à les Landes (France), où ces coquillages auraient été collectés
1791 pendant le Gravettien.

1792 **8. Conclusions**

1793 Dans les sites archéologiques du Paléolithique supérieur cantabrique, une grande
1794 variété de matières premières destinées à la fabrication de différents artefacts a été
1795 documentée. Le silex, le quartzite et, dans une moindre mesure, les lutites, les ophites,
1796 les schistes et le gypse ont été modifiés selon différentes techniques (taille, abrasion,

1797 perforation, etc.) dans le but d'en faire des objets spécifiques destinés à l'exercice de
1798 diverses activités économiques et symboliques (chasse, préparation des peaux et des
1799 aliments, réalisation d'art mobilier et pariétal, etc.).

1800 Les études menées sur les silex archéologiques récupérés dans un grand nombre de
1801 gisements sont celles qui nous ont fourni le plus d'informations à ce jour. Sur la base de
1802 sa détermination pétrographique et de la caractérisation des bassins versants à partir
1803 desquels les groupes de chasseurs-cueilleurs se seraient potentiellement approvisionnés,
1804 on connaît au moins quatorze types différents de silex utilisés avec leurs variétés
1805 décrites (auxquelles il faut ajouter le groupe des "cherts noir"), collecté dans le milieu
1806 naturel pour un transport et une transformation ultérieurs. Dans les gisements situés
1807 dans le secteur central de la région cantabrique, tels que Las Caldas, Tito Bustillo,
1808 Coïmbre B et Altamira, des vestiges ont été documentés et, dans certains cas, même de
1809 grands volumes de types de silex du secteur oriental de la région et du versant nord
1810 pyrénéen, tous classés comme ressources de diffusion "traceurs" en raison de leur
1811 grande mobilité enregistrée. Ces preuves confirment que le silex participait à des
1812 circuits actifs, établis dans toute la région cantabrique, également ici et le sud-ouest de
1813 la France, ainsi qu'entre son secteur oriental et, probablement, la côte atlantique
1814 continentale, ce qui a permis le contact entre des groupes de chasseurs-cueilleurs de
1815 différents territoires et, avec lui, l'échange de matières premières, de connaissances et
1816 d'idées. Contrairement au cas du silex, les travaux de caractérisation du quartzite dans
1817 les sites archéologiques et les contextes de captage potentiels sont rares, malgré le poids
1818 quantitatif et qualitatif de cette ressource, en particulier dans le secteur central de la
1819 région cantabrique. En général, cette ressource était captée dans des gisements fluviaux,
1820 éventuellement à proximité des gisements. Cependant, des études géoarchéologiques
1821 récentes autour du quartzite nous permettent d'observer d'importants mécanismes de
1822 sélection vers des types pétrogénétiques spécifiques au sein de ces contextes, ainsi que
1823 la confirmation de l'importance des conglomérats comme sources d'obtention de
1824 quartzite, établissant des circuits de mobilité qui transcendent les zones locales
1825 précédemment décrites.

1826 Dans la région cantabrique, les analyses appliquées à l'utilisation récurrente de
1827 colorants dans les sites du Paléolithique supérieur ont été liées, avant tout, au traitement
1828 de la matière première (broyage pour obtenir de la poudre à partir de fragments,
1829 utilisation de récipients en coquille pour une application ultérieure, etc.) et la réalisation
1830 de l'art pariétal. Les études sur l'origine de cette matière colorante semblent indiquer une
1831 origine locale, proche des sites archéologiques. Il est courant de trouver ces oxydes dans
1832 la nature, dans des affleurements, comme à l'intérieur de la grotte de Tito Bustillo, ou
1833 sous forme de fragments. Son utilisation est plus que documentée tout au long des
1834 différentes périodes au cours desquelles le Paléolithique supérieur cantabrique se divise.
1835 Cependant, le nombre d'échantillons analysés et l'hétérogénéité des techniques utilisées
1836 ne permettent pas, en principe, de tirer des conclusions irrévocables. Une situation
1837 similaire se produit avec l'ambre, une roche organogène bien documentée dans les
1838 gisements cantabriques. Les études menées à ce jour indiquent qu'il s'agit également

1839 d'un matériau d'origine locale, utilisé principalement pour fabriquer des objets de
1840 parure, comme l'ont montré, par exemple, les vestiges documentés à Las Caldas et Cova
1841 Rosa.

1842 Moins abondantes sont les études sur d'autres matières premières comme le jais,
1843 présent dans différents gisements solutréens et magdaléniens comme Las Caldas et Tito
1844 Bustillo. On suppose que cette matière première, destinée à la production d'objets de
1845 parure, a une origine locale, étant donné qu'il existe des affleurements à proximité des
1846 sites archéologiques. Cependant, aucune étude chimique n'a été réalisée pour déterminer
1847 l'origine de cette roche organogène. Il n'y a pas non plus eu beaucoup d'enquêtes sur
1848 l'origine des autres roches métamorphiques, sédimentaires et ignées récupérées dans les
1849 gisements, ou dans ce cas elles sont encore très préliminaires. Ce sont des matériaux, en
1850 principe, considérés comme locaux, mais avec des indications de leur sélection
1851 intentionnelle par les groupes, en raison de leur forme (par exemple, des galets roulés),
1852 de leur couleur (gris, dans le cas des schistes), etc., destinés à la réalisation de divers
1853 types d'objets aux fonctions spécifiques (perateurs, retoucheurs, objets de parure, etc.).
1854 Dans certains d'entre eux, la particularité d'avoir une origine plus éloignée des
1855 gisements dans lesquels ils ont été documentés a été confirmée, comme les marteaux de
1856 lutite de Praileaitz I et les polisseurs de pierre ponce de Santa Catalina.

1857 Enfin, les recherches menées sur l'origine des fossiles (coquilles de mollusques,
1858 dents de poissons, etc.) récupérés dans les gisements de la région cantabrique sont
1859 également rares. Les fossiles étaient collectés pour leurs formes et leurs couleurs, et
1860 servaient de support à l'élaboration d'objets de parure. Cependant, malgré sa mise en
1861 œuvre limitée, les études appliquées à l'origine de cette matière première ont livré des
1862 informations très précieuses sur ses zones de occupation potentielles et, avec elle, sur la
1863 mobilité des groupes de chasseurs-cueilleurs dans toute la région depuis le Paléolithique
1864 supérieur, pratiquement à un niveau de détail qui n'était jusqu'alors offert que par les
1865 études de caractérisation des silex. C'est le cas des coquilles de mollusques fossiles de
1866 *Vitta picta* documentées à La Garma A et Aitzbitarte III, dont une origine lointaine est
1867 indiquée, dans des gisements géologiques situés dans le sud-ouest de la France. À ce
1868 courant d'étude peut s'ajouter la recherche de preuves de diverses caractéristiques
1869 documentées à différentes périodes du Paléolithique supérieur cantabrique, telles que
1870 des objets de parure en coquillages d'origine méditerranéenne (Álvarez-Fernández,
1871 2006 ; Álvarez-Fernández et al., 2019a, 2021).

1872 **Remerciements**

1873 S.M.-J. est chercheur prédoctoral pour la Junta de Castilla y León et le Fonds social
1874 européen, et participe aux projets PID2020-114462GB-100 (E.A.-F.) et PID2020-
1875 118359GB-I00 (A.T.), tous deux financés par le programme d'État pour la promotion de
1876 la génération de connaissances et Renforcement Scientifique et Technologique, du
1877 Ministère de la Science et de l'Innovation (Espagne). A.P. est chercheur postdoctoral
1878 dans le programme María Zambrano de l'Université du Pays Basque (UPV/EHU),
1879 MAZAM 21/22, financé par des fonds Next Generation EU, et participe aux projets

1880 PID2021-126937NB-I00, financés par MCIN/AEI/10.13039/501100011033 et FEDER,
1881 Una manera de hacer Europa, ainsi que PID2019-103987GB-C33. Ce travail est une
1882 contribution aux projets CRE CGL2017-84419 AEI/FEDER, UE du Ministère de la
1883 Science, de l'Innovation et des Universités (Espagne), et celui promu par EL SOPLAO
1884 S.L. (accord de recherche #20963 avec l'Université de Barcelone et contrat de recherche
1885 Ref. VAPC 20225428 avec IGME-CSIC, tous deux pour la période 2022-2025), qui
1886 comprend l'étude de l'ambre du Crétacé en Espagne.

1887 **Références**

1888 Aguirre, M., 1998-2000. El yacimiento paleolítico de Antoliñako koba (Gautegiz-
1889 Arteaga, Bizkaia): secuencia estratigráfica y dinámica industrial. Avance de las
1890 campañas de excavación 1995-2000. In: López Quintana, J.C. (Ed.), Evolución
1891 paleoambiental, disponibilidad de recursos y organización del territorio de Urdaibai
1892 desde el Pleistoceno superior a inicios del Holoceno. AGIRI Arkeologi Kultur
1893 Elkarte/Asociación Cultural de Arqueología, Illunzar 98/00 (4), Gernika-Lumo, pp. 39-
1894 81.

1895 Alonso, J., Arillo, A., Barrón, E., Corral, J.C., Grimalt, J., López, J.F., López, R.,
1896 Martínez-Delclòs, X., Ortuño, V., Peñalver, E., Trincão, P.R., 2000. A new fossil resin
1897 with biological inclusions in Lower Cretaceous deposits from Álava (Northern Spain,
1898 Basque-Cantabrian Basin). *Journal of Paleontology* 74 (1), 158-178.

1899 Álvarez-Alonso, D., Andrés-Herrero, M.^a de, Rojo, J., 2013. La captación de materias
1900 primas líticas durante el Paleolítico en el oriente de Asturias, y su caracterización
1901 litológica en la cuenca de los ríos Sella y Cares (Asturias, España). In: Baena, R.,
1902 Fernández, J.J., Guerrero, I. (Eds.), *El Cuaternario Ibérico. Investigación en el siglo*
1903 *XXI. VIII Reunión del Cuaternario Ibérico La Rinconada 2013. Asociación Española*
1904 *para el Estudio del Cuaternario (AEQUA), Sevilla, pp. 296-299.*

1905 Álvarez-Alonso, D., Andrés-Herrero, M.^a de, Fuente, Ó., García-Sánchez, E., Rojo, J.,
1906 Arrizabalaga, A., 2017. Los métodos de talla y producción lítica durante el
1907 Magdaleniense superior de la cueva de Coímbre, Zona B (Asturias, España). In:
1908 Álvarez-Alonso, D., Yravedra, J. (Eds.), *La cueva de Coímbre (Peñamellera Alta,*
1909 *Asturias). Ocupaciones humanas en el valle del Cares durante el Paleolítico superior.*
1910 *Fundación María Cristina Masaveu Peterson, Madrid, pp. 382-397.*

1911 Álvarez-Fernández, E., 2001. "Altamira Revisited": Nuevos datos, interpretaciones y
1912 reflexiones sobre la industria ósea y la malacofauna. *Espacio, Tiempo y Forma, Serie I,*
1913 *Prehistoria y Arqueología* 14, 167-184.

1914 Álvarez-Fernández, E., 2004. *Azabache et alii: la utilización del lignito durante el*
1915 *Paleolítico superior en Europa.* In: Allué, E., Martín, J., Canals, A., Carbonell, E. (Eds.),
1916 *Actas del 1^{er} Congreso Pensinsular de Estudiantes de Prehistoria (Tarragona, 8-11 de*
1917 *abril 2003). Universitat Rovira i Virgili, Tarragona, pp. 386-393.*

- 1918 Álvarez-Fernández, E., 2005a. Cat. Nº 92. Lápiz de ocre con perforación. In: Arias, P.,
 1919 Ontañón, R. (Eds.), La materia del lenguaje prehistórico. El arte mueble paleolítico de
 1920 Cantabria en su contexto. Universidad de Cantabria, Santander, p. 226.
- 1921 Álvarez-Fernández, E., 2005b. Cat. Nº 109 y 110. Colgantes. In: Arias, P., Ontañón, R.
 1922 (Eds.), La materia del lenguaje prehistórico. El arte mueble del paleolítico de Cantabria
 1923 en su contexto. Universidad de Cantabria, Santander, p. 231.
- 1924 Álvarez-Fernández, E., 2006. Los objetos de adorno-colgantes del Paleolítico superior y
 1925 del Mesolítico en la Cornisa Cantábrica y en el Valle del Ebro: una visión europea.
 1926 Universidad de Salamanca, Colección Vitor 195, Salamanca.
- 1927 Álvarez-Fernández, E., 2011. Estudio de los moluscos y los crustáceos del yacimiento
 1928 de Aitzbitarte III (Zona de entrada). In: Altuna, J., Mariezkurrena, K., Ríos-Garaizar, J.
 1929 (Eds.), Ocupaciones humanas en Aitzbitarte III (País Vasco). 33.600-18.400 BP (Zona
 1930 de entrada a la cueva). Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco, Euskal
 1931 Kultura Ondare Bilduma-Colección de Patrimonio Cultural Vasco (5), Vitoria-Gasteiz,
 1932 pp. 517-528.
- 1933 Álvarez-Fernández, E., 2013. La récolte des coquillages dans la région Cantabrique au
 1934 Magdalénien: la grotte de "Tito Bustillo" (Asturies, Espagne). *L'Anthropologie*, 117 (1),
 1935 62-93.
- 1936 Álvarez-Fernández, E., Peñalver, E., Delclòs, X., 2005a. La presencia de ámbar en los
 1937 yacimientos prehistóricos (del Paleolítico superior a la Edad del Bronce) de la Cornisa
 1938 Cantábrica y sus fuentes de aprovisionamiento. *Zephyrus* 58, 159-182.
- 1939 Álvarez-Fernández, E., Peñalver, E., Delclòs, X., 2005b. Presencia de ámbar local en
 1940 los niveles auriñacienses de Cueva Morín y El Pendo (Cantabria, España). In: Montes,
 1941 R., Lasheras, J.A. (Eds.), Actas de la reunión científica: Neandertales cantábricos,
 1942 estado de la cuestión. Ministerio de Cultura, Monografías del Museo Nacional y Centro
 1943 de Investigación de Altamira 20, Madrid, pp. 385-395.
- 1944 Álvarez-Fernández, E., Álvarez-Alonso, D., Cubas, M., Cueto, M., 2015. La cueva de
 1945 El Pindal (Pimiango, Ribadedeva, Asturias): revisión de los materiales conservados en
 1946 el Museo Arqueológico de Asturias. *NAILOS: Estudios Interdisciplinarios de*
 1947 *Arqueología* 2, 191-210.
- 1948 Álvarez-Fernández, E., Álvarez-Alonso, D., Bécares, J., Carral, P., Carriol, R.-P.,
 1949 Chauvin, A., Cubas, M., Cueto, M., Domingo, R., Douka, K., Elorza, M., Jordá Pardo,
 1950 J.F., Murelaga, X., Portero, R., Rivero, O., Tapia, J., Tarrío, A., Teira, L.C., 2016.
 1951 Nouvelles données sur le Magdalénien inférieur de la Région Cantabrique: le Niveau F
 1952 de la grotte de El Cierro (Ribadesella, Asturias, Espagne). *L'Anthropologie* 120 (5),
 1953 537-567.

- 1954 Álvarez-Fernández, E., Barrera-Mellado, I., Fernández-Gómez, M.^a J., 2019a. Living
 1955 Among Personal Ornaments During the Magdalenian: Some Reflections About
 1956 Perforated Marine Shells in Cantabrian Spain. *PaleoAnthropology* 2019, 116-136.
- 1957 Álvarez-Fernández, E., Bécades, J., Jordá Pardo, J.F., Álvarez-Alonso, D., Elorza, M.,
 1958 García-Ibaibarriaga, N., Martín-Jarque, S., Portero, R., Suárez-Bilbao, A., Tapia, J.,
 1959 Tarrío, A., Uzquiano, P., 2019b. Back to 1964: New data on the Solutrean at Cova
 1960 Rosa (Asturias, Spain). In: Schmidt, I., Cascalleira, J., Bicho, N., Weniger, G.-C.
 1961 (Eds.), *Human Adaptations to the Last Glacial Maximum: The Solutrean and its*
 1962 *Neighbors*. Cambridge Scholars Publishing, Newcastle upon Tyne, pp. 112-132.
- 1963 Álvarez-Fernández, E., Bécades, J., Jordá Pardo, J.F., Agirre-Uribesalgo, A., Álvarez-
 1964 Alonso, D., Aparicio, M.^a T., Barrera-Mellado, I., Carral, P., Carriol, R.-P., Cubas, M.,
 1965 Cueto, M., Douka, K., Elorza, M., Fernández-Gómez, M.^a J., Gabriel, S., García-
 1966 Ibaibarriaga, N., Iriarte-Chiapusso, M.^a J., Llave, C., Maestro, A., Martín-Jarque, S.,
 1967 Portero, R., Suárez-Bilbao, A., Tarrío, A., Teira, L.C., Uzquiano, P., Arias, P., 2020a.
 1968 Palaeoenvironmental and chronological context of human occupations at El Cierro cave
 1969 (Northern Spain) during the transition from the late Upper Pleistocene to the early
 1970 Holocene. *J. Archaeol. Sci. Rep.* 29, 102138.
- 1971 Álvarez-Fernández, E., Bécades, J., Jordá Pardo, J.F., Martín-Jarque, S., Portero, R.,
 1972 Álvarez-Alonso, D., García-Ibaibarriaga, N., Suárez-Bilbao, A., Tapia, J., Tarrío, A.,
 1973 Uzquiano, P., 2020b. El Magdaleniense de Cova Rosa (Sardeu, Asturias, España).
 1974 Sesenta años de investigaciones. In: Straus, L.G., Langlais, M. (Eds.), *Magdalenian*
 1975 *chrono-stratigraphic correlations and cultural connections between Cantabrian Spain*
 1976 *and Southwest France and beyond*. Actes de la séance de la Société Préhistorique
 1977 Française, Paris, pp. 249-266.
- 1978 Álvarez-Fernández, E., Martín-Jarque, S., Tarrío, A., 2021. Flint and Shell: raw
 1979 materials as evidence of long-distance contacts in Cantabrian Spain during the
 1980 Magdalenian. In: Gaudzinski-Windheuser, S., Jöris, O. (Eds.), *The Beef behind all*
 1981 *Possible Pasts. The Tandem Festschrift in Honour of Elaine Turner and Martin Street*.
 1982 *Monographien des Römisch-Germanisches Zentralmuseum (RGZM) 157 (1)*, 307-323
 1983 (Mainz).
- 1984 Arias, P., 1990. Utilisation différentielle des variétés de silex au Chalcolithique dans les
 1985 Asturies orientales (Espagne). In: Séronie-Vivien, M.R., Lenoir, M. (Eds.), *Le silex, de*
 1986 *sa genèse à l'outil*. CNRS Éditions, Cahiers du Quaternaire 17, Paris, pp. 449-452.
- 1987 Arias, P., 1991. Estrategias de aprovechamiento de las materias primas líticas en la costa
 1988 oriental de Asturias. In: Mora, R., Terradas, X., Parpal, A., Plana, C. (Eds.), *Tecnología y*
 1989 *Cadenas Operativas Líticas*. Universitat Autònoma de Barcelona, Centre d'Estudis del
 1990 Patrimoni Arqueològic de la Prehistòria, Treballs d'Arqueologia 1, Barcelona, pp. 37-56.

- 1991 Arias, P., Laval, E., Menu, M., González Sainz, C., Ontañón, R., 2011. Les colorants
1992 dans l'art pariétal et mobilier paléolithique de La Garma (Cantabrie, Espagne).
1993 L'Anthropologie 115 (3-4), 425-445.
- 1994 Arribas, J.L., Berganza, E., 2020. Pulidores de piedra pómez en la costa sur del Golfo
1995 de Bizkaia (España). Munibe (Antropologia-Arkeologia) 71, 91-102.
- 1996 Arribas, J.L., Berganza, E., Betanzos, J.M., 2021. El uso de materias colorantes en el
1997 Paleolítico superior de la cueva de Lumentxa (Lekeitio, Bizkaia, Norte de la Península
1998 Ibérica). Munibe (Antropologia-Arkeologia) 72, 25-42.
- 1999 Baceta, J.I., 1996. El Maastrichtiense superior, Paleoceno e Ilerdiense inferior de la
2000 Región Vasco-Cantábrica: secuencias deposicionales, facies y evolución paleográfica.
2001 Universidad del País Vasco (UPV/EHU), Vitoria-Gasteiz (Thèse de doctorat non
2002 publiée).
- 2003 Balbín Behrmann, R. de, Alcolea González, J.J., 2009. Les colorants de l'art
2004 paléolithique dans les grottes et en plein air. L'Anthropologie 113 (3-4), 559-601.
- 2005 Bon, F., Chauvaud, D., Dartiguepeyrou, S., Gardere, P., Mensan, R., 1996. La
2006 caractérisation du silex de Chalosse. Antiquités nationales 28, 33-38.
- 2007 Bustillo, M.A., Elorza, J., Díez-Canseco, D., 2017. Silicificaciones selectivas en
2008 *Thalassinoïdes* y otras estructuras biogénicas asociadas a calizas de plataforma marina y
2009 *hardground* (Albiense inferior, Sonabia, Cantabria). Estudios Geológicos 73 (1), e064.
- 2010 Cabrera Garrido, J.M., 1981. Conservación de la cueva de Altamira. Sugerencias para
2011 un programa de trabajo. Altamira Symposium: actas del Symposium Internacional sobre
2012 Arte Prehistórico celebrado en conmemoración del primer centenario del
2013 descubrimiento de las pinturas de Altamira (1879-1979), Madrid-Asturias-Santander,
2014 1979. Ministerio de Cultura, Madrid, pp. 621-642.
- 2015 Cabrera, V., Maíllo, J.M., Bernaldo de Quirós, F., 2000. Esquemas operativos laminares
2016 en el Musteriense final de la Cueva de El Castillo (Puente Viesgo, Cantabria). Espacio,
2017 Tiempo y Forma, Serie I, Prehistoria y Arqueología 13, 51-78.
- 2018 Calvo, A., 2019. El Gravetiense en el Pirineo occidental: dinámicas de
2019 aprovisionamiento y gestión tecnológica de las materias primas líticas. Universidad del
2020 País Vasco (UPV/EHU), Vitoria-Gasteiz (Thèse de doctorat non publiée).
- 2021 Calvo, A., Arrizabalaga, A., 2020. Piecing together a new mosaic: Gravettian lithic
2022 resources and economic territories in the Western Pyrenees. Archaeol. Anthropol. Sci.
2023 12, 282.
- 2024 Calvo, A., Arrizabalaga, A., 2021. Lost in the quest for flint: A Gravettian hunting camp
2025 (Usategi, Basque Country). Oxford Journal of Archaeology 40 (4), 325-341.

- 2026 Catelli, E., 2018. La Prehistoria del color: función y significado del ocre en el
2027 Paleolítico Superior y Mesolítico del suroeste de Europa. Universidad de Cantabria,
2028 Santander (Thèse de doctorat non publiée).
- 2029 Caux, S., 2015. Du territoire d'approvisionnement au territoire culturel:
2030 pétroarchéologie et techno-économie du silex Grain de mil durant l'Aurignacien dans le
2031 Sud-ouest de la France. Université de Bordeaux, Bordeaux (Thèse de doctorat non
2032 publiée).
- 2033 Caux, S., Bordes, J.-G., 2016. Le silex Grain de mil, ressource clé du Sud-Ouest de la
2034 France au Paléolithique: caractérisation pétroarchéologique et clé de détermination en
2035 contexte archéologique. *Paléo* 27, 105-131.
- 2036 Chalard, P., Ducasse, S., Bon, F., Bruxelles, L., Teyssandier, N., Renard, C., Gardere,
2037 P., Guillermin, P., Lacombe, S., Langlais, M., Mensan, R., Normand, C., Simonnet, R.,
2038 Tarrío, A., 2010. Chalusse-type Flint: exploitation and distribution of a Lithologic
2039 tracer during the Upper Paleolithic, Southern France. In: Brewer-LaPorta, M., Burke,
2040 A., Field, D. (Eds.), *Ancient Mines and Quarries: A Trans-Atlantic Perspective*. Oxbow
2041 Books, Oxford, pp. 13-22.
- 2042 Chalmin, E., Menu, M., Altuna, J., 2002. Les matières picturales de la grotte d'Ekain
2043 (Pays Basque, Espagne). *Munibe (Antropologia-Arkeologia)* 54, 35-51.
- 2044 Corchón, M.^a S., 1993. El Magdaleniense con triángulos de Las Caldas (Asturias,
2045 España). Nuevos datos para la definición del Magdaleniense inferior cantábrico.
2046 *Zephyrus* 46, 77-94.
- 2047 Corchón, M.^a S., Mateos, A., Álvarez-Fernández, E., Peñalver, E., Delclòs, X., van der
2048 Made, J., 2008. Ressources complémentaires et mobilité dans le Magdalénien
2049 cantabrique. Nouvelles données sur les mammifères marins, les crustacés, les
2050 mollusques et les roches organogènes de la Grotte de Las Caldas (Asturies, Espagne).
2051 *L'Anthropologie* 112 (2), 284-327.
- 2052 Corchón, M.^a S., Tarrío, A., Martínez, J., 2009. Mobilité, territoires et relations
2053 culturelles au début du Magdalénien moyen cantabrique: nouvelles perspectives. In:
2054 Djindjian, F., Kozłowski, J.K., Bicho, N. (Eds.), *Le concept de territoires dans le*
2055 *Paléolithique Supérieur européen (Proceedings of the XV World Congress UISPP*
2056 *Lisbon 2006)*. BAR Publishing, International Series 1938, Oxford, pp. 217-230.
- 2057 Corchón, M.^a S., Ortega, P., 2017. Los niveles solutrenses de la Sala I de la cueva de
2058 Las Caldas (25000-21000 cal BP). Industrias y arte mueble. In: Corchón, M.^a S. (Ed.),
2059 *La cueva de las Caldas (Priorio, Oviedo). Ocupaciones solutrenses, análisis espaciales y*
2060 *arte parietal*. Ediciones Universidad de Salamanca, Estudios Históricos y Geográficos
2061 166, Salamanca, pp. 35-189.

- 2062 Duarte, E., Santamaría, D., Forcelledo, E., Tarrío, A., Rasilla, M. de la, 2016. El sílex
2063 como recurso mineral en la Prehistoria de Asturias. Cuadernos de Prehistoria y
2064 Arqueología de la Universidad de Granada 26, 157-190.
- 2065 Edwards, H.G.M., 2005. Case Study: Prehistoric Art. In: Edwards, H.G.M., Chalmers,
2066 J.M. (Eds.), Raman Spectroscopy in Archaeology and Art History. The Royal Society of
2067 Chemistry, London, pp. 84-96.
- 2068 Elorrieta, I., 2016. Aprovechamiento y disponibilidad de las materias primas silíceas
2069 en el Pirineo Occidental durante el Paleolítico superior. Universidad del País Vasco
2070 (UPV/EHU), Vitoria-Gasteiz (Thèse de doctorat non publiée).
- 2071 Elorrieta, I., Tarrío, A., 2016. La gestión de las materias primas silíceas en el Pirineo
2072 Occidental: la ocupación Magdaleniense de Berroberria (Urdax, Navarra). Munibe
2073 (Antropologia-Arkeologia) 67, 285-293.
- 2074 d'Errico, F., Dayet Bouillot, L., García Diez, M., Pitarch Martí, A., Garrido Pimentel,
2075 D., Zilhão, J., 2016. The technology of the earliest European cave paintings: El Castillo
2076 Cave, Spain. *J. Archaeol. Sci.* 70, 48-65.
- 2077 d'Errico, F., Vanhaeren, M., Queffelec, A., 2017. Les galets perforés de Praileaitz I
2078 (Deba, Gipuzkoa). In: Peñalver, X., San José, S., Mujika-Alustiza, J.A. (Eds.), La
2079 Cueva de Praileaitz I (Deba, Gipuzkoa, Euskal Herria): intervención arqueológica 2000-
2080 2009. Sociedad de Ciencias Aranzadi, Munibe Monographs: Anthropology and
2081 Archaeology Series 1, Donostia/San Sebastián, pp. 453-484.
- 2082 Fano, M.A., García-Moreno, A., Chauvin, A., Clemente-Conte, I., Costamagno, S.,
2083 Elorrieta, I., Pascual, N.E., Tarrío, A., 2016. Contribution of landscape analysis to the
2084 characterization of Palaeolithic sites. A case study from El Horno Cave (northern
2085 Spain). *Quat. Int.* 412 (Part. A), 82-98.
- 2086 Fano, M.A., Chauvin, A., Clemente-Conte, I., Tarrío, A., Teira, L.C., 2020.
2087 Magdalenian knappers in the Asón Valley: Level 2 at El Horno Cave (Ramales de la
2088 Victoria, Cantabria, Spain). *J. Archaeol. Sci. Rep.* 30, 102230.
- 2089 Fernández-Tresguerres, J.A., 1994. El Arte Aziliense. *Complutum* 5, 81-95.
- 2090 Fontes, L.M., 2016a. Economies set in stone? Magdalenian lithic technological
2091 organization and adaptation in Vasco-Cantabrian Spain. University of New Mexico,
2092 Albuquerque (Thèse de doctorat non publiée).
- 2093 Fontes, L.M., 2016b. The Initial Magdalenian mosaic: New evidence from Urtiaga cave,
2094 Guipúzcoa, Spain. *J. Anthropol. Archaeol.* 41, 109-131.

- 2095 Fontes, L.M., Straus, L.G., González Morales, M.R., 2016. Lithic raw material
2096 conveyance and hunter-gatherer mobility during the Lower Magdalenian in Cantabria,
2097 Spain. *Quat. Int.* 412 (Part. A), 66-81.
- 2098 Fontes, L.M., Straus, L.G., González Morales, M.R., 2018. Lower Magdalenian lithic
2099 raw material provisioning: A diachronic view from El Mirón cave (Ramales de la
2100 Victoria, Cantabria, Spain). *J. Archaeol. Sci. Rep.* 19, 794-803.
- 2101 Fortea, J., Rasilla, M. de la, Santamaría, D., Martínez, L., Duarte, E., Fernández de la
2102 Vega, J., 2010. El Paleolítico superior en Asturias en los albores del siglo XXI. In:
2103 Mangado, X. (Coord.), *Jornadas Internacionales sobre el Paleolítico Superior*
2104 *Peninsular. Novedades del siglo XXI. Homenaje al Prof. Javier Fortea.* Universitat de
2105 Barcelona, *Monografias del Seminari d'Estudis i Recerques Prehistòriques* 8, Barcelona,
2106 pp. 271-289.
- 2107 Garate, D., Laval, E., Menu, M., 2004. Étude de la matière colorante de la grotte
2108 d'Arenaza (Galdames, Pays Basque, Espagne). *L'Anthropologie* 108 (2), 251-289.
- 2109 García-Alonso, B., 2019. Análisis y documentación de las pinturas rojas rupestres del
2110 oriente de Asturias en las cuevas de El Buxu y El Covarón. Universidad Nacional de
2111 Educación a Distancia (UNED), Madrid (Thèse de doctorat non publiée).
- 2112 García Díez, M., 2001. Estudio de la materia colorante de las pinturas del "friso de las
2113 pinturas". In: Sanguino, J., Montes, R. (Coords.), *La cueva de "El Pendo": actuaciones*
2114 *arqueológicas 1994-2000.* Gobierno de Cantabria, Santander, pp. 237-248.
- 2115 García Díez, M., Gómez, G., Vergés, J.M., 2007. Estudio de la materia colorante de las
2116 pinturas de la cueva de La Lastrilla. In: Muñoz, E., Montes, R. (Eds.), *Intervenciones*
2117 *Arqueológicas en Castro Urdiales. Tomo III: Arqueología y arte rupestre paleolítico en*
2118 *las cavidades de El Cuco o Sobera y La Lastrilla.* Ayuntamiento de Castro Urdiales,
2119 Gobierno de Cantabria, Castro Urdiales-Santander, pp. 267-273.
- 2120 García Madariaga, M., García Díez, M., Álvarez-Alonso, D., 2017. Los materiales
2121 colorantes del depósito arqueológico de la zona B de la cueva de Coímbre (Peñamellera
2122 Alta, Asturias). In: Álvarez-Alonso, D., Yravedra, J. (Coords.), *La cueva de Coímbre*
2123 *(Peñamellera Alta, Asturias). Ocupaciones humanas en el valle del Cares durante el*
2124 *Paleolítico superior.* Fundación María Cristina Masaveu Peterson, Madrid, pp. 518-523.
- 2125 García-Rojas, M., 2014. Dinámicas de talla y gestión de las materias primas silíceas a
2126 finales del Pleistoceno en el País Vasco. Universidad del País Vasco (UPV/EHU),
2127 Vitoria-Gasteiz (Thèse de doctorat non publiée).
- 2128 García-Rojas, M., 2021. Fuentes de captación y gestión del sílex en la cueva de
2129 Arenaza. In: Fernández Eraso, J. (Dir.), *La cueva de Arenaza (San Pedro de Galdames,*
2130 *Bizkaia).* Resultados de la intervención arqueológica realizada en 2017/18. Bizkaiko

- 2131 Foru Aldundia-Diputación Foral de Bizkaia, Kobie Serie Bizkaiko Arkeologi
2132 Indusketak-Excavaciones Arqueológicas en Bizkaia (9), Bilbao, pp. 55-58.
- 2133 Gay, M., Alfeld, M., Menu, M., Laval, E., Arias, P., Ontañón, R., Reiche, I., 2015.
2134 Palaeolithic paint palette used at La Garma cave (Cantabria, Spain) investigated by
2135 means of combined *in situ* and synchrotron X-ray analytical methods. J. Anal. At.
2136 Spectrom. 30 (3), 767-776.
- 2137 Gay, M., Müller, K., Plassard, F., Cleyet-Merle, J.-J., Arias, P., Ontañón, R., Reiche, I.,
2138 2016. Efficient quantification procedures for data evaluation of portable X-ray
2139 fluorescence – Potential improvements for Palaeolithic cave art knowledge. J. Archaeol.
2140 Sci. Rep. 10, 878-886.
- 2141 Gázquez, F., Rull, F., Calaforra, J., Guirado, E., Sanz, A., Medina, J., Heras, C. de las,
2142 Prada, A., Lasheras, J.A., 2014. Análisis no destructivo e *in situ* de minerales y
2143 pigmentos en cuevas mediante espectroscopia Raman. In: Calaforra, J.M., Durán, J.J.
2144 (Eds.), Iberoamérica Subterránea. I Congreso Iberoamericano y V Congreso Español
2145 sobre Cuevas Turísticas (Aracena, octubre de 2014). Asociación de Cuevas Turísticas
2146 Españolas, Madrid, pp. 297-306.
- 2147 Giot, D., Mallet, N., Millet, D., 1986. Les silex de la région du Grand-Pressigny (Indre-
2148 et-Loire). Recherche géologique et analyse pétrographique. Revue archéologique du
2149 Centre de la France 25 (1), 21-36.
- 2150 González Sainz, C., 1991. Algunas reflexiones sobre las materias primas líticas y la
2151 variabilidad técnica y tipológica, al término del Paleolítico superior de la región
2152 cantábrica. In: Mora, R., Terradas, X., Parpal, A., Plana, C. (Eds.), Tecnología y
2153 Cadenas Operativas Líticas. Universitat Autònoma de Barcelona, Centre d'Estudis del
2154 Patrimoni Arqueològic de la Prehistòria, Treballs d'Arqueologia 1, Barcelona, pp. 57-
2155 72.
- 2156 González Sainz, C., García Díez, M., San Miguel Llamosas, C., Aja Santisteban, G.,
2157 Eguizabal Torre, J., 2003. Nuevos materiales arqueológicos de la cueva de "El Arco B"
2158 (Ramales de la Victoria, Cantabria). Veleia 20, 123-141.
- 2159 Henshilwood, C.S., d'Errico, F., Watts, I., 2009. Engraved ochres from the Middle Stone
2160 Age levels at Blombos Cave, South Africa. J. Hum. Evol. 57 (1), 27-47.
- 2161 Hernanz, A., 2017. Pictorial matter. Physicochemical studies of prehistoric pictorial
2162 materials. In: Garate, D., Unzueta, M. (Eds.), Redescubriendo el arte parietal paleolítico.
2163 Últimas novedades sobre los métodos y las técnicas de investigación. Bizkaiko Foru
2164 Aldundia-Diputación Foral de Bizkaia, Kobie Serie Anejo 16, Bilbao, pp. 101-114.
- 2165 Hernanz, A., Gavira-Vallejo, J.M., Ruiz-López, J.F., Martín, S., Maroto-Valiente, A.,
2166 Balbín Behrmann, R. de, Menéndez, M., Alcolea González, J.J., 2012. Spectroscopy of

- 2167 Palaeolithic rock paintings from the Tito Bustillo and El Buxu Caves, Asturias, Spain. J.
2168 Raman Spectrosc. 43 (11), 1644-1650.
- 2169 Herrero-Alonso, D., 2018. La gestión de las materias primas y cadenas operativas líticas
2170 en el Mesolítico de la vertiente sur de los Picos de Europa: la cueva de la Uña.
2171 Universidad de Salamanca, Salamanca (Thèse de doctorat non publiée).
- 2172 Herrero-Alonso, D., Tarrío, A., Fernández-Martínez, E., Fuertes-Prieto, N., Neira-
2173 Campos, A., 2021. Black chert and radiolarite: Knappable lithic raw materials in the
2174 Prehistory of the Cantabrian Mountains (North Spain). Archaeol. Anthropol. Sci. 13,
2175 113.
- 2176 IGME, 1986. Posibilidades de azabaches en Asturias. Informe interno del Instituto
2177 Geológico y Minero de España (IGME), Madrid.
- 2178 Iriarte, E., Foyo, A., Sánchez, M.A., Tomillo, C., Setién, J., 2009. The origin and
2179 geochemical characterization of red ochres from the Tito Bustillo and Monte Castillo
2180 Caves (northern Spain). Archaeometry 51, 231-251.
- 2181 Manzano, I., Baena, J., Lázaro, A., Martín, D., Dapena, L., Roca, M., Moreno, E., 2005.
2182 Análisis de los recursos líticos en la Cueva del Esquilleu: gestión y comportamiento
2183 durante el Musteriense (Comarca de la Liébana, Occidente de Cantabria). In: Montes,
2184 R., Lasheras, J.A. (Eds.), Actas de la reunión científica: Neandertales cantábricos,
2185 estado de la cuestión. Ministerio de Cultura, Monografías del Museo Nacional y Centro
2186 de Investigación de Altamira 20, Madrid, pp. 285-300.
- 2187 Marean, C.W., 2010. Pinnacle Point Cave 13B (Western Cape Province, South Africa)
2188 in context: The Cape Floral kingdom, shellfish, and modern human origins. J. Hum.
2189 Evol. 59 (3-4), 425-443.
- 2190 Martínez, J., 2004. Estudio de las materias primas líticas en el Tardiglacial del
2191 occidente cantábrico (20.200-12.600 B.P.): el modelo de la cueva de Las Caldas
2192 (Asturias). Universidad de Salamanca, Salamanca (Travail de diplôme non publiée).
- 2193 Martínez, L., 2015. El Gravetiense en el sector occidental cantábrico y sus conexiones
2194 pirenaicas. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Oviedo, Oviedo (Thèse de
2195 doctorat non publiée).
- 2196 Menéndez, M., 1992. Excavaciones arqueológicas en la cueva del Buxu (Cardes,
2197 Cangas de Onís). Excavaciones Arqueológicas en Asturias 1987-1990. Gobierno del
2198 Principado de Asturias, Oviedo, pp. 69-74.
- 2199 Monte Carreño, V., 1986. Azabachería asturiana. Gobierno del Principado de Asturias,
2200 Oviedo, pp. 31-35.

- 2201 Montes, R., Sanguino, J., 1994. La cueva del Pendo: estudio de la materia colorante del
2202 friso de las pinturas. *Actuaciones Arqueológicas: 1994-2000*, pp. 233-241.
- 2203 Múzquiz Pérez-Seoane, M., 1993. Análisis de los pigmentos de la Cueva del Castillo.
2204 In: Cabrera, V. (Ed.), *El origen del hombre moderno en el suroeste de Europa*.
2205 Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED), Madrid, pp. 259-262.
- 2206 Najarro, M., Peñalver, E., Rosales, I., Pérez-de la Fuente, R., Daviero-Gomez, V.,
2207 Gomez, B., Delclòs, X., 2009. Unusual concentration of Early Albian arthropod-bearing
2208 amber in the Basque-Cantabrian Basin (El Soplao, Cantabria, Northern Spain):
2209 palaeoenvironmental and palaeobiological implications. *Geologica Acta* 7 (3), 363-387.
- 2210 Navarro Gascón, J.V., 2003. Nuevos resultados obtenidos en el estudio de pigmentos y
2211 posibles materiales colorantes de las pinturas de la Cueva de Tito Bustillo. In: Balbín
2212 Behrmann, R. de, Bueno Ramírez, P. (Eds.), *El arte prehistórico desde los inicios del*
2213 *siglo XXI: Primer Symposium Internacional de Arte Prehistórico de Ribadesella*.
2214 Asociación Cultural Amigos de Ribadesella, Ribadesella, pp. 173-184.
- 2215 Navarro Gascón, J.V., Gómez González, M.L., 2003. Resultados analíticos obtenidos en
2216 el estudio de pigmentos y posibles materiales colorantes de las pinturas de la Cueva de
2217 Tito Bustillo. In: Balbín Behrmann, R. de, Bueno Ramírez, P. (Eds.), *El arte*
2218 *prehistórico desde los inicios del siglo XXI: Primer Symposium Internacional de Arte*
2219 *Prehistórico de Ribadesella*. Asociación Cultural Amigos de Ribadesella, Ribadesella,
2220 pp. 161-172.
- 2221 Normand, C., 2002. Les ressources en matières premières siliceuses dans la basse vallée
2222 de l'Adour et de ses affluents. In: Cazals, N. (Ed.), *Comportements techniques et*
2223 *économiques des sociétés du Paléolithique supérieur dans le contexte pyrénéen (Project*
2224 *Collectif de Recherche 2002)*. Service Régional de l'Archéologie de Midi-Pyrénées,
2225 Toulouse, pp. 26-46.
- 2226 Normand, C., Odin, P.L., Odin, G.S., 2001. Chapitre A2 : Préhistoire et Protohistoire
2227 sur le territoire de Tercis-les-Bains (France). In: Odin, G.S. (Ed.), *The Campanian-*
2228 *Maastrichtian Stage Boundary - Characterisation and Correlation from Tercis-les-Bains*
2229 *(Landes, SW France) to Europe and other Continents*. Elsevier Sciences Publications,
2230 *Developments in Palaeontology and Stratigraphy Book, Series 19*, Amsterdam, pp. 14-
2231 26.
- 2232 Olivares, M., Murelaga, X., Castro, K., Garate, D., Corchón, M.^a S., 2009. Análisis no
2233 destructivo de la materia colorante mediante instrumentación Raman portátil en el arte
2234 parietal de la cueva de La Peña, San Román de Candamo (Candamo). *Excavaciones*
2235 *Arqueológicas en Asturias 2003-2006*. Gobierno del Principado de Asturias, Oviedo,
2236 pp. 187-192.
- 2237 Olivares, M., Castro, K., Corchón, M.^a S., Garate, D., Murelaga, X., Sarmiento, A.,
2238 Etxebarria, N., 2013. Non-invasive portable instrumentation to study Palaeolithic rock

- 2239 paintings: The case of La Peña Cave in San Roman de Candamo (Asturias, Spain). J.
2240 Archaeol. Sci. 40 (2), 1354-1360.
- 2241 Olivares, M., Castro, K., Corchón, M.^a S., Garate, D., Murelaga, X., Sarmiento, A.,
2242 Etxebarria, N., 2014. Non-invasive portable instrumentation to study Palaeolithic rock
2243 paintings: The case of La Peña Cave in San Roman de Candamo (Asturias, Spain). In:
2244 Corchón, M.^a S., Menéndez, M. (Eds.), Cien años de arte rupestre paleolítico: centenario
2245 del descubrimiento de la cueva de la Peña de Candamo, 1914-2014. Ediciones
2246 Universidad de Salamanca, Estudios Históricos y Geográficos 160, Salamanca, pp. 245-
2247 254.
- 2248 Peñalver, E., Álvarez-Fernández, E., Arias, P., Delclòs, X., Ontañón, R., 2007. Local
2249 amber in a Palaeolithic context in Cantabrian Spain: the case of La Garma A. J.
2250 Archaeol. Sci. 34 (6), 843-849.
- 2251 Peñalver, E., Delclòs, X., Álvarez-Fernández, E., 2017. Ámbar local en los niveles
2252 magdalenenses de Las Caldas (Priorio, Oviedo, Asturias). In: Corchón, M.^a S. (Ed.), La
2253 cueva de las Caldas (Priorio, Oviedo). Ocupaciones magdalenenses en el valle del
2254 Nalón. Ediciones Universidad Salamanca, Estudios Históricos y Geográficos 164,
2255 Salamanca, pp. 237-246.
- 2256 Peñalver, E., González-Fernández, B., López del Valle, R., Barrón, E., Lozano, R.P.,
2257 Rodrigo, A., Pérez-de la Fuente, R., Menéndez-Casares, E., Sarto i Monteys, V., 2018.
2258 Un nuevo yacimiento de ámbar cretácico en Asturias (Noroeste de España): Resultados
2259 preliminares de la excavación paleontológica de 2017 en La Rodada (La Manjoya). In:
2260 Vaz, N., Sá, A.A. (Eds.), Yacimientos paleontológicos excepcionales en la península
2261 Ibérica. Publicaciones del Instituto Geológico y Minero de España (IGME), Serie
2262 Cuadernos del Museo Geominero 27, Madrid, pp. 289-299.
- 2263 Perales, U., Prieto, A., 2015. VII.1 Evidencias de frecuentación. VII.2. Industria lítica.
2264 In: García Díez, M., Ochoa, B., Rodríguez Asensio, J.A. (Eds.), Arte rupestre
2265 paleolítico en la cueva de La Covaciella (Inguanzo, Asturias). Gobierno del Principado
2266 de Asturias, Oviedo, pp. 45-49.
- 2267 Prieto, A., 2018. Procurement and management of quartzite in the Cantabrian Region:
2268 The Middle and Upper Palaeolithic in the Deva, Cares and Güeña Valleys. Universidad
2269 del País Vasco (UPV/EHU), Vitoria-Gasteiz (Thèse de doctorat non publiée).
- 2270 Prieto, A., Yusta, I., Arrizabalaga, A., 2019. Defining and Characterizing
2271 Archaeological Quartzite: Sedimentary and Metamorphic Processes in the Lithic
2272 Assemblages of El Habario and El Arteu (Cantabrian Mountains, Northern Spain).
2273 Archaeometry 61 (1), 14-30.
- 2274 Prieto, A., Yusta, I., Arrizabalaga, A., 2020. From petrographic analysis to
2275 stereomicroscopic characterization: a geoarchaeological approach to identify quartzite
2276 artefacts in the Cantabrian Region. Archaeol. Anthropol. Sci. 12, 32.

- 2277 Prieto, A., Arrizabalaga, A., Yusta, I., 2021a. Lithic Raw Material in the Cantabrian
2278 Region: Dialectical relationship between flint and quartzite in the Palaeolithic record.
2279 *Journal of Lithic Studies* 8 (1), 1-31.
- 2280 Prieto, A., Yusta, I., García-Rojas, M., Arrizabalaga, A., Baena, J., 2021b. Quartzite
2281 procurement in conglomerates and deposits: Geoarchaeological characterization of
2282 potential catchment areas in the central part of the Cantabrian Region, Spain.
2283 *Geoarchaeology* 1-21.
- 2284 Primault, J., 2003. Exploitation et diffusion des silex de la région du Grand-Pressigny
2285 au Paléolithique. Université de Paris X-Nanterre, Nanterre (Thèse de doctorat non
2286 publiée).
- 2287 Rasilla, M. de la, 1989. Secuencia y crono-estratigrafía del Solutrense
2288 cantábrico. *Trabajos de Prehistoria* 46, 35-46.
- 2289 Rasilla, M. de la, Duarte, E., Sanchis, A., Carrión, Y., Cañaveras, J.C., Marín-Arroyo,
2290 A.B., Real, C., Núñez-Lahuerta, C., Sánchez-Moral, S., Gutiérrez-Zugasti, I., Jones,
2291 J.R., Rigaud, S., Martínez-Cuesta, R., Torres, L., Agudo, L., Santos, G., 2020.
2292 Environment and subsistence strategies at La Viña rock shelter and Llonin cave
2293 (Asturias, Spain) during MIS3. *J. Archaeol. Sci. Rep.* 30, 102198.
- 2294 Ríos-Garaizar, J., Maíllo-Fernández, J.M., Marín-Arroyo, A.B., Sánchez Carro, M.A.,
2295 Salazar, S., Medina-Alcaide, M.^a A., San Emeterio, A., Martínez de Pinillos, L., Garate,
2296 D., Rivero, O., 2020. Revisiting Hornos de la Peña 100 years after. *J. Archaeol. Sci.*
2297 *Rep.* 31, 102259.
- 2298 Risetto, J.D., 2009. Late Pleistocene hunter-gatherer mobility patterns and lithic
2299 exploitation in eastern Cantabria (Spain). University of New Mexico, Albuquerque
2300 (Thèse de doctorat non publiée).
- 2301 Rull, F., Gázquez, F., Medina, J., Sanz, A., Heras, C. de las, Prada, A., Lasheras, J.A.,
2302 Calaforra, J.M., 2014. Caracterización de pigmentos utilizados en el arte rupestre de la
2303 Cueva de Altamira. In: Morales Ruano, S., Gervilla Linares, F., Torres Ruiz, J. (Eds.),
2304 *Comunicaciones del Congreso SEM 2014. XXXIV Reunión Científica de la Sociedad*
2305 *Española de Mineralogía (Granada, 2 a 7 de julio de 2014). Sociedad Española de*
2306 *Mineralogía, Macla* (19), Madrid.
- 2307 Santamaría, D., 2012. La transición del Paleolítico medio al superior en Asturias. El
2308 abrigo de La Viña (La Manzaneda, Oviedo) y la cueva de El Sidrón (Borines, Piloña).
2309 Servicio de Publicaciones de la Universidad de Oviedo, Oviedo (Thèse de doctorat non
2310 publiée).
- 2311 Sarabia, P., 1990a. L'utilisation du silex dans les industries du Paléolithique de
2312 Cantabria (Espagne du Nord). In: Séronie-Vivien, M.R., Lenoir, M. (Eds.), *Le silex, de*
2313 *sa genèse à l'outil. CNRS Éditions, Cahiers du Quaternaire* 17, Paris, pp. 443-448.

- 2314 Sarabia, P., 1990b. Approche de l'étude de la distribution stratigraphique du silex de la
 2315 province de Cantabria (Espagne du Nord). In: Séronie-Vivien, M.R., Lenoir, M. (Eds.),
 2316 Le silex, de sa genèse á l'outil. CNRS Éditions, Cahiers du Quatenaire 17, Paris, pp.
 2317 141-148.
- 2318 Sarabia, P., 1999. Aprovechamiento y utilización de las materias primas líticas en los
 2319 tecnocomplejos del Paleolítico en Cantabria. Universidad de Cantabria, Santander
 2320 (Thèse de doctorat non publiée).
- 2321 Seva Román, R., Biete Bañón, C., Landete Ruiz, M.^a D., 2015. Analysis of the red
 2322 ochre of the El Mirón burial (Ramales de la Victoria, Cantabria, Spain). *J. Archaeol.*
 2323 *Sci.* 60, 84-98.
- 2324 Simonnet, R., 1982. Grandes lames de silex dans le Paléolithique supérieur des
 2325 Pyrénées centrales. Essai sur des documents marginaux. *Préhistoire Ariègeoise –*
 2326 *Bulletin de la Société Préhistorique de l'Ariège* 37, 61-106.
- 2327 Simonnet, R., Bordes, J.-G., Primault, J., Bon, F., 2007. Le silex dit “Grain de Mil”.
 2328 Localisation des gîtes. In: Cazals, N., González Urquijo, J.E., Terradas, X. (Coords.),
 2329 Frontières naturelles et frontières culturelles dans les Pyrénées préhistoriques. *Fronteras*
 2330 *naturales y fronteras culturales en los Pirineos prehistóricos*. PubliCan-Ediciones de la
 2331 Universidad de Cantabria, Santander, pp. 101-102.
- 2332 Straus, L.G., 1996. The use of quartzite in the Upper Palaeolithic of Cantabrian Spain.
 2333 In: Moloney, N., Raposo, L., Santonja, M. (Eds.), *Non-flint Stone Tools and the*
 2334 *Palaeolithic Occupation of the Iberian Peninsula*. BAR Publishing, International Series
 2335 649, Oxford, pp. 37-41.
- 2336 Straus, L.G., Clark, G.A., Ordaz, J., Suárez, L., Esbert, R., 1986. Patterns of lithic raw
 2337 material variation at La Riera. In: Straus, L.G., Clark, G.A. (Eds.), *La Riera Cave. Stone*
 2338 *age hunter-gatherer adaptations in Northern Spain*. Arizona State University,
 2339 *Anthropological Research Papers* 36, Tempe, pp. 189-208.
- 2340 Tarriño, A., 2000. Estudio de la procedencia de los sílex recuperados en el yacimiento
 2341 de Labeko Koba (Arrasate, País Vasco). In: Arrizabalaga, A., Altuna, J. (Eds.), *Labeko*
 2342 *Koba (País Vasco). Hienas y humanos en los albores del Paleolítico Superior*. Sociedad
 2343 de Ciencias Aranzadi, Munibe (*Antropologia-Arkeologia*) 52, Donostia/San Sebastián,
 2344 pp. 345-354.
- 2345 Tarriño, A., 2001. El sílex en la Cuenca Vasco-Cantábrica y Pirineo Navarro:
 2346 caracterización y su aprovechamiento en la Prehistoria. Universidad del País Vasco
 2347 (UPV/EHU), Vitoria-Gasteiz (Thèse de doctorat non publiée).
- 2348 Tarriño, A., 2006. El sílex en la Cuenca Vasco-Cantábrica y Pirineo Navarro:
 2349 caracterización y su aprovechamiento en la Prehistoria. Ministerio de Cultura,
 2350 *Monografías del Museo Nacional y Centro de Investigación de Altamira* 21, Madrid.

- 2351 Tarrío, A., 2008. Procedencia de los sílex de la industria lítica de Portugain. In:
 2352 Barandiarán, I., Cava, A. (Eds.), Cazadores y tallistas en el abrigo de Portugain. Una
 2353 ocupación de Urbasa durante el Tardiglaciario. Fundación José Miguel de Barandiarán,
 2354 Vitoria-Gasteiz, pp. 185-192.
- 2355 Tarrío, A., 2009. Procedencia de los sílex de la industria lítica del yacimiento de
 2356 Cobrante. In: Rasines del Río, P. (Ed.), Arqueología en la cueva de Cobrante
 2357 (Cantabria, España). Gobierno de Cantabria, Sautuola/XV, Santander, pp. 139-143.
- 2358 Tarrío, A., 2011a. Procedencia de los sílex de la cueva de Aitzbitarte III (Rentería,
 2359 Gipuzkoa). In: Altuna, J., Mariezkurrena, K., Ríos-Garaizar, J. (Eds.), Ocupaciones
 2360 humanas en Aitzbitarte III (País Vasco). 33.600-18.400 BP (Zona de entrada a la
 2361 cueva). Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco, Euskal Kultura Ondare
 2362 Bilduma-Colección de Patrimonio Cultural Vasco (5), Vitoria-Gasteiz, pp. 353-373.
- 2363 Tarrío, A., 2011b. Procedencia de los sílex de la industria lítica del yacimiento en
 2364 cueva de Santimamiñe (Kortezubi, Bizkaia). In: López Quintana, J.C. (Ed.), La cueva
 2365 de Santimamiñe: revisión y actualización (2004-2006). Bizkaiko Foru Aldundia-
 2366 Diputación Foral de Bizkaia, Kobie Serie Bizkaiko Arkeologi Indusketak-Excavaciones
 2367 Arqueológicas en Bizkaia (1), Bilbao, pp. 281-290.
- 2368 Tarrío, A., 2013. Los sílex de Mugarduia Sur. In: Barandiarán, I., Cava, A., Aguirre,
 2369 M. (Eds.), El taller de sílex de Mugarduia Sur. Una ocupación de Urbasa (Navarra)
 2370 durante el Gravetiense. Servicio Editorial EHU Press, Anejos de Veleia, Series Maior
 2371 13, Vitoria-Gasteiz, pp. 525-548.
- 2372 Tarrío, A., 2016. Procedencia de los sílex del proyecto ‘Los tiempos de Altamira’
 2373 (yacimientos de Cualventi, El Linar y Las Aguas). In: Lasheras, J.A., Montes, R.,
 2374 Rasines del Río, P., Heras, C. de las, Fatás, P. (Eds.), Proyecto de investigación: los
 2375 tiempos de Altamira. Actuaciones arqueológicas en las cuevas de Cualventi, El Linar y
 2376 Las Aguas (Alfoz de Lloredo, Cantabria, España). Ministerio de Educación, Cultura y
 2377 Deporte, Monografías del Museo Nacional y Centro de Investigación de Altamira 26,
 2378 Madrid, pp. 457-476.
- 2379 Tarrío, A., 2017. Procedencia de los sílex recuperados en Praileaitz I (Deba,
 2380 Gipuzkoa). In: Peñalver, X., San José, S., Mujika-Alustiza, J.A. (Eds.), La Cueva de
 2381 Praileaitz I (Deba, Gipuzkoa, Euskal Herria): intervención arqueológica 2000-2009.
 2382 Sociedad de Ciencias Aranzadi, Munibe Monographs: Anthropology and Archaeology
 2383 Series 1, Donostia/San Sebastián, pp. 391-398.
- 2384 Tarrío, A., Aguirre, M., 1997. Datos preliminares sobre fuentes de aprovisionamiento
 2385 de rocas silíceas en algunos yacimientos paleolíticos y postpaleolíticos del sector
 2386 oriental de la Cuenca Vasco-Cantábrica. Veleia 14, 101-106.
- 2387 Tarrío, A., Aguirre, M., 2002. Datos preliminares sobre la procedencia de los sílex
 2388 recuperados en el yacimiento de Antoliñako koba (Bizkaia, País Vasco). In: Cazals, N.

- 2389 (Ed.), Comportements techniques et économiques des sociétés du Paléolithique
 2390 supérieur dans le contexte pyrénéen (Project Collectif de Recherche 2002). Service
 2391 Régional de l'Archéologie de Midi-Pyrénées, Toulouse, pp. 6-25.
- 2392 Tarrío, A., Bon, F., Normand, C., 2007a. Disponibilidad de sílex como materia prima
 2393 en la Prehistoria del Pirineo occidental. In: Cazals, N., González Urquijo, J.E., Terradas,
 2394 X. (Eds.), *Frontières naturelles et frontières culturelles dans les Pyrénées préhistoriques.*
 2395 *Fronteras naturales y fronteras culturales en los Pirineos prehistóricos.* PubliCan-
 2396 Ediciones de la Universidad de Cantabria, Santander, pp. 103-123.
- 2397 Tarrío, A., Olivares, M., Etxebarria, N., Baceta, J.I., Larrasoana, L.C., Yusta, I.,
 2398 Pizarro, J.L., Cava, A., Barandiarán, I., Murelaga, X., 2007b. El sílex de tipo "Urbasa".
 2399 Caracterización petrológica y geoquímica de un marcador litológico en yacimientos
 2400 arqueológicos del Suroeste europeo durante el Pleistoceno superior y Holoceno inicial.
 2401 *Geogaceta* 43, 127-130.
- 2402 Tarrío, A., Cava, A., Barandiarán, I., 2013a. Recursos líticos en las industrias del
 2403 Solutrense Cantábrico: el caso de Altamira (Cantabria, España). *Le Solutrén. 40 ans*
 2404 *après Smith'66. Actes du colloque de Preully-sur-Claise, Sous la direction de la Société*
 2405 *d'Etudes et de Recherches Archéologiques sur le Paléolithique de la Vallée de la Claise,*
 2406 *47^e Supplément à la Revue Archéologique du Centre de la France.* ARCHEA-FERACF,
 2407 Tours, pp. 261-272.
- 2408 Tarrío, A., Duarte, E., Santamaría, D., Martínez, L., Fernández de la Vega, J., Suárez,
 2409 P., Rodríguez, V., Forcelledo, E., Rasilla, M. de la, 2013b. El Sílex de Piloña.
 2410 Caracterización de una nueva fuente de materia prima lítica en la Prehistoria de
 2411 Asturias. In: Rasilla, M. de la (Ed.), F. Javier Fortea Pérez. *Universitatis Ovetensis*
 2412 *Magister. Estudios en Homenaje.* Ediciones de la Universidad de Oviedo, Ménsula
 2413 Ediciones, Oviedo, pp. 115-132.
- 2414 Tarrío, A., Elorrieta, I., García-Rojas, M., 2015. Flint as raw material in prehistoric
 2415 times: Cantabrian Mountain and Western Pyrenees data. *Quat. Int.* 364, 94-108.
- 2416 Tarrío, A., Muñoz, E., Elorrieta, I., Normand, C., Rasines del Río, P., García-Rojas,
 2417 M., Pérez-Bartolomé, M., 2016. El sílex en la Cuenca Vasco-Cantábrica y el Pirineo
 2418 Occidental: materia prima lítica en la Prehistoria. *Cuadernos de Prehistoria y*
 2419 *Arqueología de la Universidad de Granada* 26, 191-228.
- 2420 Tarrío, A., Elorrieta, I., 2017. Estudio de los sílex recuperados en la Zona B de la
 2421 cueva de Coímbre (Asturias, España). In: Álvarez-Alonso, D., Yravedra, J. (Eds.), *La*
 2422 *cueva de Coímbre (Peñamellera Alta, Asturias). Ocupaciones humanas en el valle del*
 2423 *Cares durante el Paleolítico superior.* Fundación María Cristina Masaveu Peterson,
 2424 Madrid, pp. 354-359.

- 2425 Théry-Parisot, I., Meignen, L., 2000. Économie des combustibles (bois et lignite) dans
2426 l'abri moustérien des Canalettes : l'expérimentation à la simulation des besoins
2427 énergétiques. Gallia Préhistoire 42, 45-55.
- 2428 Zickel, M., Becker, D., Verheul, J., Yener, Y., Willmes, C., 2016. Paleocoastlines GIS
2429 dataset. CRC806-Database. (<https://doi.org/10.5880/SFB806.20>).