Céramiques imprimées de Méditerranée occidentale (VI^e millénaire AEC) : données, approches et enjeux nouveaux / Western Mediterranean Impressed Wares (6th millennium BCE): New data, approaches and challenges
Actes de la séance de la Société préhistorique française de Nice (mars 2019)
Textes publiés sous la direction de Didier Binder et Claire Manen
Paris, Société préhistorique française, 2022
(Séances de la Société préhistorique française, 18), p. 213-276
www.prehistoire.org
ISSN : 2263-3847 – ISBN : 2-913745-89-X

Matières premières, réseaux sociaux et diffusion du Néolithique en Méditerranée du nord-ouest : apports des industries lithiques taillées des horizons *Impressa* de Finale Ligure – Arene Candide et Castellar – Pendimoun

Didier Binder, Cristina de Stefanis, Paul Fernandes, Bernard Gratuze et Roberto Maggi

Résumé : En Méditerranée du nord-ouest, les tout premiers groupes néolithiques originaires d'Italie méridionale se sont notamment implantés dans l'arc tosco-liguro-provençal dans le courant de la première moitié du VI^e millénaire AEC, dans une région où une mosaïque géologique unique rend particulièrement visibles les transferts de matières premières utilisés pour la production des outillages, taillés ou polis, et des céramiques. Dans le cadre du projet CIMO, de nouvelles études technoéconomiques intégrées des industries lithiques ont été conduites pour les premiers horizons néolithiques (*Impressa*) de Finale Ligure – Arene Candide (Ligurie, Italie) et de Castellar – Pendimoun (Alpes-Maritimes, France), deux sites-clé qui offrent des séquences stratigraphiques détaillées et complémentaires.
Ce chapitre présente les résultats d'analyse des matières premières (silicites et obsidiennes) acquises pour la confection des outillages taillés ainsi, que des éléments concernant leurs modes de production et d'usage. Cette étude conduit à l'identification de très vastes espaces, parcourus par les premiers fermiers et/ou innervés par des réseaux sociaux assurant les transferts. Les géo-ressources aux dépens desquelles les assemblages lithiques ont été constitués illustrent l'intensité des connections entre les Arene Candide et Pendimoun au cours de la première moitié du VI^e millénaire et, au-delà, les liens établis entre les différentes aires au sein desquelles les premières implantations agropastorales ont d'ores et déjà été identifiées. En outre, ces résultats révèlent l'existence de contacts avec des régions qui, pour l'heure, n'ont pas livré de témoignages directs d'implantations néolithiques dans le courant de cette étape pionnière. En revanche, au cours de cette même étape, certaines régions d'origine des silicites sont encore occupées ou parcourues par des groupes de chasseurs de la fin du Mésolithique. Ces résultats offrent donc de nouvelles perspectives pour identifier les stratégies de réseautage impulsées par les premiers fermiers, pour discuter de la matérialité de leurs interactions avec les derniers chasseurs et, plus largement, des processus sociaux à l'œuvre lors de la transition néolithique en Méditerranée du nord-ouest.

Mots-clés : silicites, obsidienne, caractérisation, techno-économie, transferts, *Impressa*, interactions Mésolithique/Néolithique

Abstract: The earliest Neolithic pioneer groups in the North-Western Mediterranean, supposed to have originated from Southern Italy, settled around the Ligurian sea during the first half of the 6th millennium BCE. Identified on the basis of original methods of pottery-forming techniques, the North-Western Mediterranean groups seem to belong to a specific component of the Impressed Wares techno-complex located west of the Apennines. In addition, this component seems to provide different patterns of chipped stone productions compared to the south-eastern cluster where a higher degree of specialism is observed.
As part of the CIMO project, new integrated techno-economic analyses of lithic industries have been performed within the Liguro-Provençal region for the earliest Impressed Wares horizons from Finale Ligure – Arene Candide (Liguria, Italy) and Castellar – Pendimoun (Alpes-Maritimes, France). Taking advantage of recent excavations, new series of radiocarbon dates, new datasets and transdisciplinary pottery studies, these two to key-sites can be merged in a single chronocultural sequence. The Tuscan-Ligurian-Provençal region offers unique geological contexts which in an exceptional way display the transfers of raw materials used for chipped and polished stone tools and pottery productions. This chapter presents the details of the raw materials analysis (silicites and obsidians) used for the toolkits. Aspects of their management (production and uses) are highlighted by technological, typological and functional analysis. The core of the study is based on petrological stereoscopic analysis of silicites and geochemical analysis of obsidian, thanks to shared reference collections, shared databases and stimulating collaborative projects covering a wide region.

The *Impressa* levels of Arene Candide and Pendimoun provided small quantities of chipped stone elements, all in all about 1,200 pieces and fewer than three hundred if small chips and debris are not taken into account. The reduced number of tools and bladelets is indicative of a very low level of consumption at these sites; most of them were imported as single selected items, knapped by pressure and indirect percussion, and their scarcity contrasts with the amazing diversity of the raw materials acquired.
The local resources from Western Liguria and Alpes-Maritimes (mainly the Eocene conglomerates from the French-Italian border) provided only silicites of low quality, highly cracked and unsuitable for the production of blades or even large flakes. Use-wear analysis indicates that these materials were mostly unused.
Regional resources were unequally acquired. Radiolarites from Eastern Liguria / Emilia are only attested by a couple of flakes in Arene Candide, while excellent cherts from Central and Eastern Provence (Upper Jurassic, Valanginian, Turonian, Eocene/Oligocene) are present at both sites, mainly as bladelets and retouched tools.
Long distance procurement draws a wide interaction sphere. Almost all these materials are of an extremely good quality and particularly suited for pressure knapping or indirect percussion. Westwards, diverse Lower Cretaceous cherts, such as Barremian-Bedoulian and Aptian flints, come from Upper Provence or the Middle Rhône Valley and more exceptionally from Lower Provence or even the Vercors. Eastwards, flints were acquired from the Adriatic slopes of the Apennine: Jurassic *Scisti ad Aptici* and Cretaceous *Maiolica* from Emilia, Cretaceous and Eocene *Scaglia rossa* from the Umbro-Marchigiana basin or reworked in the Plio-Pleistocene *Sabbie gialle*. Obsidian imports from Palmarola and Sardinia are specific to the Arene Candide site.
These results allow us to identify vast territories roamed by the first farmers or embedded in transfer networks during the first half of the 6th millennium BCE. The geological resources identified highlight the connections between Arene Candide and Pendimoun and, beyond, the links between the different areas in which early farmers' settlement was clearly demonstrated.
Moreover, these results reveal contacts with areas in which no evidence for Neolithic settlement was attested so far. The contribution of the hinterland is very significant and changes the perception of territorial dynamics supposed to be mainly structured by maritime mobility. Some of these non-coastal areas, *i.e.* Tosco-Emilian Apennine and the Southern Alps, are highly suspected or even proven to have been still occupied or at least roamed by the last contemporary Mesolithic hunters. In addition to new issues concerning the networking strategies of the first farmers, these results address the materiality of their interactions with the hunter-gatherers and, more broadly, the social processes that led to the Neolithic Transition in the North-Western Mediterranean.
A tentative evolutionary trend indicates that the wide interaction sphere which characterises the earliest stage of the Neolithic dispersal in the North-Western Mediterranean (*i.e.* ACN-1A phase, Arene-Candide – Peiro Signado pottery style) tends to decrease later (*i.e.* PND-1A/1B), which can be interpreted as the sign of an intensification of hunter-farmer integration and of a subsequent remodelling and regionalisation.

Keywords: silicites, obsidian, characterisation, techno-economy, transfers, *Impressa*, Mesolithic/Neolithic interaction

INTRODUCTION

En Méditerranée du nord-ouest, les premières implantations néolithiques (fig. 1) résultent de la diffusion d'un courant de l'*Impressa* caractérisé notamment par des traditions céramiques spécifiques (*i.e.* méthode SPT) dont l'origine est encore inconnue (Gomart *et al.*, 2017, Gomart, Binder, Blanc-Féraud *et al.*, ce volume). En l'état actuel des connaissances, ces pratiques le distinguent du courant égéo-balkanique qui atteint l'Italie méridionale au tout début du VI[e] millénaire AEC et avec lequel il partage en revanche de nombreuses composantes communes héritées d'un fonds anatolien et/ou proche-oriental, particulièrement la faune domestique (Vigne, 2007 ; Rowley-Conwy *et al.*, 2013) et les plantes cultivées (Bouby *et al.*, 2020). Le décalage temporel relativement réduit (de l'ordre de cinq à sept générations) observé entre les implantations les plus précoces enregistrées en Dalmatie et dans les Pouilles (étape PN3A, Binder, Gomart *et al.*, ce volume) et celles des littoraux liguro-provençal et occitan (étape PN3B, *ibidem*), de même que la discontinuité du premier peuplement néolithique au sein de la péninsule italienne, s'accordent mal avec des processus de diffusion fondés sur la recherche de terres favorables à l'agriculture comme réponse à une hypothétique pression démographique (Binder *et al.*, 2017b : Binder, Gomart *et al.*, ce volume).

Les indices directs ou indirects de fréquentation des îles de la Tyrrhénienne (îles éoliennes, îles pontines, archipel toscan, Sardaigne, Corse) au cours de la même période, plaident naturellement en faveur de déplacements maritimes (*inter alia* Binder et Guilaine, 1999 ; Isern *et al.*, 2017). Depuis les années 1980, ce sont principalement les analyses d'obsidienne, dont les sources sont discrètes et fort bien distinguées par la géochimie, qui ont apporté les preuves des transferts opérés depuis les îles de Méditerranée occidentale vers le continent, souvent sur de très longues distances (Binder *et al.*, 2012 ; Muntoni, 2012). Plus récemment, les découvertes de vases sur des sites continentaux parfois très éloignés des lieux d'origine des terres utilisées (Gabriele *et al.*, 2019), ont suggéré que les transferts aient pu concerner une plus large gamme de biens, au sein de laquelle les obsidiennes ne constitueraient que la partie la plus visible. Ce constat renforce l'hypothèse de transferts fondés sur le déploiement de réseaux structurés plutôt que résultant d'acquisitions occasionnelles au gré de voyages.

En Méditerranée centrale, l'hypothèse d'une forte contribution des productions sur silex provenant des minières du Gargano à des réseaux institués dès le début de l'implantation néolithique de part et d'autre de l'Adriatique (étapes PN3A-3B, *ca.* 6050 à 5750 AEC ; Binder, Gomart *et al.*, ce volume) a été formulée sur la base d'observations pétro-archéologiques plus ou moins systématiques et à différentes résolutions (Collina, 2009 ; Perhoč, 2009 ; Guilbeau, 2010 et 2012 ; Forenbaher et Perhoč, 2015 ; Kačar, 2019 ; Sivilli, 2020) ou d'analyses géochimiques (Delluniversità *et al.*, 2020) ; une situation

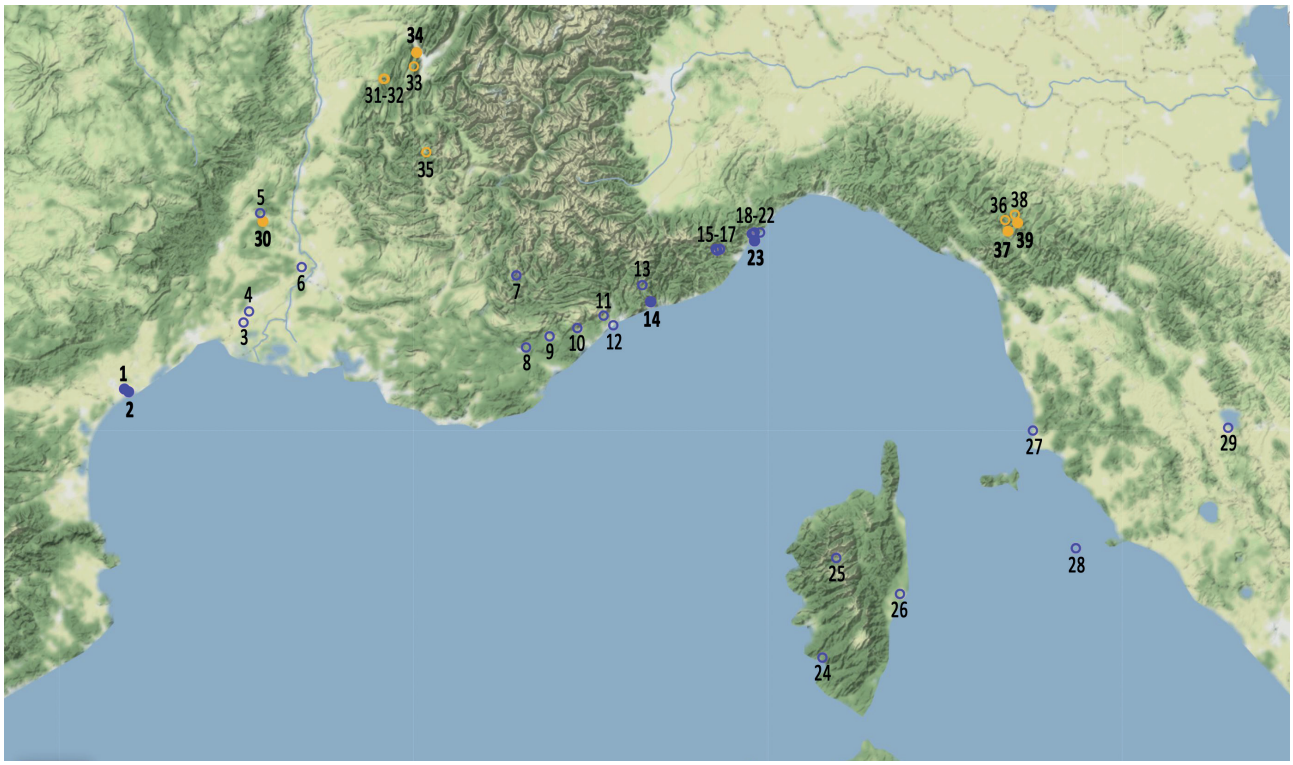


Fig. 1 – Principaux sites et indices de sites de la première moitié du VI[e] millénaire en Méditerranée du nord-ouest, étapes 3B-3D (disques : contextes datés les plus fiables ; cercles : autres sites et indices de sites). *Impressa* : 1 : Portiragnes – Peiro Signado ; 2 : Portiragnes – Pont-de-Roque-Haute ; 3 : Vauvert – Condamine ; 4 : Aubord – Farigoule ; 5 : Orgnac – Ronze (baume) ; 6 : Tavel – Codoyères ; 7 : Moriez – Bouquet-Haut (source salée) ; 8 : Figanières – Sainte-Catherine ; 9 : Tourrettes – Chautard ; 10 : Grasse – Sans-Peur ; 11 : Vence – Pioulier ; 12 : Nice – Caucade ; 13 : Sospel – Eole (grotte) ; 14 : Castellar – Pendimoun (abri) ; 15 : Aquila d'Arroscia – Stefanin (arma dello) ; 16 : Nasino – Pertusello (grotta del) ; 17 : Nasino – Nasino (arma di) ; 18 : Finale Ligure – San Sebastiano di Perti ; 19 : Finale Ligure – Pollera (grotta) ; 20 : Finale Ligure – Morto (caverna del) ; 21 : Orco Feglino – Aquila (arma del) ; 22 : Finale Ligure – Pian del Ciliegio (riparo di) ; 23 : Finale Ligure – Arene Candide (caverna delle) ; 24 : Sollacaro – Campu Stefanu ; 25 : Albertacce – Albertini (abri) ; 26 : Aleria – Hameau de la Gare ; 27 : San Vincenzo – Garden-Club Toscana ; 28 : Giglio – Secche ; 29 : Castiglione del Lago – Panicarola ; Castelnovien final et horizons « de transition » : 30 : Montclus – Baumes (les) ; 31 : Choranche – Balme Rousse ; 32 : Choranche – Coufin ; 33 : Rovon – Pas de l'Echelle (abri du) ; 34 : Sassenage – Grande Rivoire (abri de la) ; 35 : Lus-la-Croix-Haute – Corréardes (abri des) ; 36 : Ventasso – Passo della Communella ; 37 : San Romano in Garfagnana – Monte Frignone 2 ; 38 : Busana – Monte Bagioletto Alto ; 39 : Ventasso – Lama Lite 2.

***Fig. 1** – Main sites and site indications dated to the first half of the 6th millennium in the NW Mediterranean, stages 3B-3D (filled circles: most reliably dated contexts; circles: other sites and site indications). Impressa : 1: Portiragnes – Peiro Signado; 2: Portiragnes – Pont-de-Roque-Haute; 3: Vauvert – Condamine; 4: Aubord – Farigoule; 5: Orgnac –Ronze (baume); 6: Tavel – Codoyères; 7: Moriez – Bouquet-Haut (source salée); 8: Figanières – Sainte-Catherine; 9: Tourrettes – Chautard; 10: Grasse – Sans-Peur; 11: Vence – Pioulier; 12: Nice – Caucade; 13: Sospel – Eole (grotte); 14: Castellar – Pendimoun (abri); 15: Aquila d'Arroscia – Stefanin (arma dello); 16: Nasino – Pertusello (grotta del); 17: Nasino – Nasino (arma di); 18: Finale Ligure – San Sebastiano di Perti; 19: Finale Ligure – Pollera (grotta); 20: Finale Ligure – Morto (caverna del); 21: Orco Feglino – Aquila (arma del); 22: Finale Ligure – Pian del Ciliegio (riparo di); 23: Finale Ligure – Arene Candide (caverna delle); 24: Sollacaro – Campu Stefanu; 25: Albertacce – Albertini (abri); 26: Aleria – Hameau de la Gare; 27: San Vincenzo – Garden-Club Toscana; 28: Giglio – Secche; 29: Castiglione del Lago – Panicarola; Late Castelnovien final and transitional horizons: – 30: Montclus – Baumes (les); 31: Choranche – Balme Rousse; 32: Choranche – Coufin; 33: Rovon – Pas de l'Echelle (abri du); 34: Sassenage – Grande Rivoire (abri de la); 35: Lus-la-Croix-Haute – Corréardes (abri des); 36: Ventasso – Passo della Communella; 37: San Romano in Garfagnana – Monte Frignone 2; 38: Busana – Monte Bagioletto Alto; 39: Ventasso – Lama Lite 2.*

similaire a été envisagée autour des minières des monts Hybléens en Sicile orientale, sans qu'il soit encore possible d'en définir le contexte chronoculturel et l'ampleur (Guilbeau, 2010). En outre ces productions de grandes lames révèlent un niveau de spécialisme qui trouve probablement ses origines dans le Néolithique « initial » et « ancien » de Grèce (étapes PN1c à PN2c, *ca.* 6650 à 6050 AEC, Binder, Gomart *et al.*, ce volume), plaidant pour une transposition des paradigmes techniques égéens, eux-mêmes héritiers de traditions PPN dans des conditions qui restent inexpliquées (Guilbeau et Perlès, 2019).

Vers l'ouest, au-delà des Apennins, rien de tel n'a été observé au cours des premières étapes de diffusion du Néolithique, en dépit du fait qu'il existe ici aussi d'importantes ressources mobilisables pour l'élaboration de grands débitages laminaires (silicites tertiaires du nord de la Sardaigne ; silicites secondaires et tertiaires de haute Provence et de la moyenne vallée du Rhône), ressources

	Lames, lamelles et fragments	Éclats	Nucléus (à éclats)	Débris indéterminés et petits éclats (dpE)	Totaux	% Lame(lle)s	% Lame(lle)s sans dpE
ACN-1A	26	8	1	12	47	55%	74%
ACN-1B	12	14	0	6	32	38%	46%
ACN-2A	18	17	0	27	62	29%	51%
Totaux	56	39	1	45	141	40%	58%

Tabl. 1 – Répartition des restes de taille du silex et de l'obsidienne aux Arene Candide, phases ACN-1A à ACN-2A.
***Table 1** – Distribution of flint and obsidian chipped stones at Arene Candide, phases ACN-1A to ACN-2A.*

dont une partie sera d'ailleurs mobilisée dans ce but dès le V^e millénaire AEC. Ce contraste peut illustrer une différenciation nette des niveaux de spécialisme de part et d'autre des Apennins et qui se manifeste, en sus des formes de débitage sophistiquées, par une moindre élaboration des productions céramiques ou par un appauvrissement considérable du registre des productions symboliques (Binder, 2015).

Dans un tel contexte, l'étude qui suit vise (i) à identifier des transferts de matières premières lithiques taillées dans l'arc liguro-provençal au cours des deux premières étapes de l'*Impressa*, avant l'émergence du Cardial, (ii) à en apprécier l'ampleur et (iii) à discuter de potentielles interactions culturelles s'opérant lors de la diffusion de l'agropastoralisme dans la région. Elle se fonde sur l'analyse des séries de silicites et, dans une moindre mesure, d'obsidiennes et de quartz, provenant des fouilles récentes au sein des premiers horizons néolithiques de l'arc liguro-provençal, région où l'on dispose par ailleurs de solides référentiels des ressources lithiques (Fernandes *et al*., 2016 ; Tomasso *et al*., 2016).

En Ligurie et en Provence orientale, les séquences de Finale Ligure – Arene Candide, ACN (fig. 1, n° 23 ; Panelli, 2019 ; Maggi *et al*., 2020) et de Castellar – Pendimoun, PND (fig. 1, n° 14 ; Binder *et al*., 2020), finement sériées grâce à la modélisation bayésienne de nombreuses dates fiables, permettent en effet de placer deux aspects successifs de l'*Impressa* du nord-ouest au cours des étapes PN3B à 3D, entre *ca.* 5850 et *ca.* 5450 AEC, avant le plein développement du Cardial dans l'ensemble du bassin nord-occidental (Binder, Gomart *et al*., ce volume). Une sériation inter-sites, qui reste à consolider, placerait la phase ACN-1A entre 5750 et 5660 AEC puis les phases PND-1A et 1B respectivement entre 5650 et 5620 AEC et entre 5630 et 5460 AEC, en parallèle avec ACN-1B/2A. Pour ce qui concerne les styles décoratifs de la céramique, la phase ACN-1A correspond au style Arene Candide/Peiro Signado (ACPS) caractérisé par la technique du sillon d'impressions suivi, en PND-1A/1B et en ACN-1B/2A par le style Pendimoun (PND) caractérisé par les impressions digito-unguéales (Manen *et al.*, ce volume).

Outre l'étude technoéconomique incluant la caractérisation petro-archéologique et technologique, les séries lithiques de ces deux sites ont également bénéficié d'une analyse fonctionnelle aussi exhaustive que possible (De Stefanis, 2018).

DESCRIPTION DES SÉRIES LITHIQUES : ASPECTS TECHNOLOGIQUES, TYPOLOGIQUES ET FONCTIONNELS

Arene Candide

La série provenant des fouilles récentes des Arene Candide (fig. 1, n° 23) comporte un total de cent-quarante-et-un (n = 141) éléments répartis de façon inégale au sein des trois épisodes, ACN-1A (n = 47), 1B (n = 32) et 2A (n = 62), qui s'inscrivent dans la première moitié du VI^e millénaire (tabl. 1).

Si l'on exclut une quarantaine de débris et petits éclats, les effectifs sont particulièrement réduits, de l'ordre d'une trentaine de pièces par épisode. D'une manière générale, il s'agit d'éléments lamino-lamellaires et d'éclats minces sélectionnés au sein d'ensembles produits en dehors de la zone fouillée et vraisemblablement hors du site. Il n'y a pratiquement aucune ressource taillable dans l'environnement proche à l'exception des minces plaquettes de « calcédoine » de Borgio Verezzi, et certainement pas pour la mise en œuvre des débitages lamellaires standardisés qui caractérisent les industries de cette période. Parmi les matériaux collectés lors des fouilles anciennes (Starnini et Voytek, 1997a), tout comme lors des fouilles récentes, l'apport de blocs dans la grotte au cours de l'Impresso-cardial est exceptionnel ; en effet, on ne peut citer qu'un nucléus à lamelles, débité dans un matériau indéterminé et attribué à l'ensemble 25-27 des fouilles Bernabò Brea (*ibidem*, fig. 6, #F61), et un nucléus à éclats dans du silex de Baiardo – Perinaldo, de la phase ACN-1A (ce travail).

En dépit de la modicité des effectifs, on peut estimer que l'indice laminaire est assez élevé : après exclusion des débris et petits éclats, les supports lamino-lamellaires bruts ou retouchés représentent de l'ordre des trois quarts (ACN-1A) ou la moitié des éléments (ACN-1B et 2A). L'utilisation de la pression pour ces détachements est une constante ; il s'agit d'une petite pression de mode 2 (Pelegrin, 2012), avec un cas potentiel de mode 3 (*ibidem*) au cours de l'épisode ACN-2A.

Toutes phases confondues, le nombre de pièces retouchées est très faible (n = 48) et plus réduit encore si l'on écarte les éléments à enlèvements irréguliers, produits le plus souvent lors de l'utilisation, qui sont en effet majoritaires (n = 25). La typologie [(1)], à peine plus variée au début qu'à la fin de l'*Impressa* (tabl. 2), est

	BG22	BG32/33	TR31/32	BA34	BA41/42	BC12	RA1/22	DI22/23	DI41/42	Totaux	Totaux sans DI
ACN-1A	2	0	4	1	1	1	1	2	5	17	10
ACN-1B	0	2	3	0	0	0	3	5	1	14	8
ACN-2A	2	0	0	0	1	0	2	10	2	17	5
Totaux	4	2	7	1	2	1	6	17	8	48	23

Tabl. 2 – Répartition des restes de taille retouchés ou à enlèvements irréguliers des Arene Candide, phases ACN-1A à ACN-2A. BG : bitroncatures géométriques ; TR : troncatures ; BA : pièces à bord(s) abattu(s) et perçoirs ; BC : burins ; RA : racloirs et pièces à retouches continues ; DI : divers (à enlèvements irréguliers et pièces esquillées).

***Table 2** – Distribution of chipped stones with retouch or irregular scars from the Arene Candide site, phases ACN-1A to ACN-2A. BG: geometric bitroncatures; TR: truncations; BA: backed pieces and borers; BC: burins; RA: scrapers and pieces with continuous retouch; DI: miscellaneous (with irregular scars and splintered pieces).*

dominée par des pièces esquillées (DI22-23) ou à enlèvements irréguliers (DI41-42) auxquelles sont associés quelques géométriques (BG22, BG31-34) et troncatures (TR31-32) et des éclats ou lamelles à retouches continues (RA1 et RA22). Ces effectifs – une quinzaine de pièces par phase si l'on compte les pièces esquillées ou à enlèvements irréguliers, mais entre dix et cinq seulement si l'on ne prend en compte que les outils mis en forme par retouches – sont beaucoup trop faibles pour permettre des commentaires autres que qualitatifs. Les armatures de projectiles sont peu nombreuses (n = 6) ; parmi elles, les trapèzes symétriques à troncatures directes, sans traces de piquants-trièdres (BG22), sont présents en ACN-1A et ACN-2A, tandis qu'en ACN-1B les géométriques sont à retouches semi-abruptes inverses, ou rasantes sur préparation inverse qui entrent dans la variabilité des « flèches de Montclus » (BG31 à BG34 de Binder, 1987 **;** Perrin, 2001). Si l'on prend l'*Impressa* des Arene Candide dans son ensemble, les armatures à retouches abruptes directes sont dominantes (4/6).

Pour l'ensemble des unités attribuées à l'*Impressa*, l'analyse fonctionnelle (De Stefanis, 2018) a permis d'identifier trente pièces portant des traces d'usage (onze pour la phase ACN-1A, neuf pour ACN-1B et dix pour ACN-2A). Parmi les géométriques ou débris d'outils tronqués ayant fait l'objet d'une analyse fonctionnelle, trois portent des traces diagnostiques de projectiles impactés et un quatrième présente des traces en percussion posée sur un matériau dur qui ne sont pas totalement incompatibles avec un usage comme armature à tranchant transversal. Les autres supports laminaires sont utilisés dans différentes tâches domestiques ou artisanales. La coupe des plantes autres que des céréales n'est attestée qu'en ACN-1A tandis que celle des céréales est présente dans les deux phases ACN-1A et 1B. La boucherie n'est identifiée qu'en ACN-1A et le raclage ou la découpe des peaux, respectivement en ACN-1B et 2A. Les outils des phases ACN-1A et ACN-2A présentent diverses traces de coupe, fendage, raclage et perforation de matières dures mais également plusieurs occurrences de travail de l'argile (raclage et action longitudinale, en liaison probable avec le façonnage de la poterie, De Stefanis *et al*., sous presse). L'incidence du recyclage est particulièrement faible : une faucille reprise en perçoir, une pièce esquillée utilisée pour le raclage de la peau. La présence croissante des pièces esquillées est le signe d'une économie de l'outillage et de la matière première dont les tenants et aboutissants sont parfois difficiles à cerner ; cependant, compte tenu de leurs dimensions réduites, il s'agit plus vraisemblablement d'outils utilisés en interposition (par ex. coins à fendre des matières dures, confection de l'outillage osseux, etc.) que de nucléus.

Pendimoun

Dans leur ensemble les horizons *Impressa* de Pendimoun (fig. 1, n° 14) ont livré un millier d'éléments (n = 1006), inégalement répartis entre les phases PND-1A (n = 210), PND-1B (n = 629) et PND-1, indivise (n = 167 ; tabl. 3). Cette abondance procède néanmoins d'un effet d'optique, en raison de la présence massive (85 %) de débris et de micro-éclats (de module inférieur au cm et décomptés avec les précédents) provenant pour l'essentiel de silicites de qualité médiocre, souvent exécrable,

	Lames, lamelles et fragments	Éclats et débris outils	Nucléus (à éclats)	Débris, indéterminés et petits éclats (dpE)	Totaux	% Lame(lle)s	% Lame(lle)s sans dpE
PND-1A	7	19	0	184	210	3%	27%
PND-1B	34	68	2	525	629	5%	33%
PND-1-ind	4	20	0	143	167	2%	17%
Totaux	45	107	2	852	1006	4%	29%

Tabl. 3 – Répartition des restes de taille du silex et du quartz à Pendimoun, phases PND-1A, PND-1B et PND-1-indivise.

***Table 3** – Distribution of flint and quartz chipped stones at Pendimoun, phases PND-1A, PND-1B and PND-1-undivided.*

	BG21/22	BG32/33	BG42	TR31/32	BA32	BA34	BA41/42	BC12	GR21	RA1/22	DI22/23	DI41/42	Totaux	Totaux sans DI
PND-1A	2	0	1	2	0	0	1	0	0	1	1	4	12	7
PND-1B	7	2	2	5	1	1	0	0	1	1	7	1	28	20
PND-1-ind	2	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	10	9
Totaux	11	3	4	7	2	2	2	1	2	2	8	6	50	36

Tabl. 4 – Répartition des restes de taille retouchés ou à enlèvements irréguliers de Pendimoun, phases PND-1A, PND-1B et PND-1-indivise. BG : bitroncatures géométriques ; TR : troncatures ; BA : pièces à bord(s) abattu(s) et perçoirs ; BC : burins (et chanfreins) ; GR : grattoirs ; RA : racloirs et pièces à retouches continues ; DI : divers (à enlèvements irréguliers et pièces esquillées).
***Table 4** – Distribution of chipped stones with retouch or irregular scars from Pendimoun, phases PND-1A, PND-1B and PND-1-undivided. BG: geometric bitroncatures; TR: truncations; BA: backed pieces and piercers; BC: burins; RA: scrapers and pieces with continuous retouch; DI: miscellaneous (with irregular scars and splintered pieces).*

parcourues par de nombreuses microfissures, provenant des conglomérats éocènes de Ciotti à proximité immédiate du site.

Aussi, si l'on exclut ces débris et petits éclats, les séries lithiques sont du même ordre de grandeur qu'aux Arene Candide : vingt-six pièces (n = 26) pour PND-1A, cent-quatre (n = 104) pour PNB-1B et vingt-quatre (n = 24) pour l'ensemble indivis.

En regard des Arene Candide et pour des surfaces fouillées similaires (quelques dizaines de mètres carrés), la différence en nombre de restes résulte du débitage sur place à Pendimoun des silex d'origine voisine pour la production d'éclats : ces chaînes opératoires sont sommaires, peu productives mais complètes. De ce fait la laminarité est beaucoup plus faible à Pendimoun : si l'on excepte les débris, les supports lamino-lamellaires bruts ou retouchés ne représentent qu'environ un tiers des artefacts. Les techniques de taille par pression (mode 2 de Pelegrin, 2012) sont clairement établies dans les deux horizons.

Les éléments retouchés se trouvent dans les mêmes quantités qu'aux Arene Candide (n = 50) ; en revanche les outils mis en forme par retouches (n = 36), sont nettement plus nombreux que les éléments à enlèvements irréguliers (n = 14). La plupart des types représentés (tabl. 4) sont voisins de ceux des Arene Candide : géométriques, troncatures et perçoirs sur lamelles, pièces esquillées sur éclats, pièces brutes ou à enlèvements irréguliers. Cependant plusieurs lames ou lamelles à enlèvements irréguliers présentent des aspects de denticulation plus prononcée, évoquant les « lames Montbani ».

Les armatures de projectiles forment le groupe dominant (n = 18). On observe au sein des deux séries successives la coexistence de géométriques à retouches abruptes du groupe BG2 et de géométriques présentant diverses combinaisons de retouches, semi-abruptes et rasantes avec des formes des groupes BG3 et BG4 (Binder, 1987). Pour l'ensemble de l'*Impressa* les armatures à retouches abruptes sont dominantes (11/18) mais – et c'est un élément important de contraste avec les Arene Candide – parmi les armatures à retouches semi-abruptes et rasantes, ce sont les pièces à retouches bifaciales symétriques (BG42, cf. Châtelet ou *doble bisel*) qui dominent (4/7), avec des formes plutôt triangulaires. Enfin il faut noter la récurrence des formes nettement dissymétriques et les dimensions réduites de certaines bitroncatures.

L'analyse des traces d'usage a permis d'identifier quatorze éléments portant des traces interprétables d'utilisation (De Stefanis, 2018). Elle indique en premier lieu que les silex locaux n'ont pratiquement pas été utilisés, confirmant l'idée qu'ils émettent un bruit de fond, procédant davantage de tests ou d'usages *ad hoc* que d'une exploitation systématique et témoignant de la grande difficulté à conduire des débitages productifs sur les matériaux locaux. Le spectre fonctionnel diffère de celui des Arene Candide avec une représentation équilibrée du travail de la peau (coupe, grattage et perforation) et de celui des plantes (raclage, coupe et perforation). Cette petite série se caractérise en outre par le recyclage des lames de faucilles pour le raclage de végétaux. Parmi les armatures géométriques identifiées, un tiers (n = 6) présentent des traces dont les dimensions, la disposition et la typologie ont été considérées comme diagnostiques d'un impact lié à leur usage comme projectiles.

Considérations générales sur les séries lithiques

Arene Candide et Pendimoun se placent dans un contexte géologique particulièrement intéressant, en raison du fait que les disponibilités en matières premières de qualité suffisante pour l'élaboration de produits laminaires y sont considérablement limitées. Ce constat a deux conséquences : les quantités de restes de taille y sont généralement très faibles et une partie extrêmement significative de l'approvisionnement est réalisée par transfert de ressources lointaines [2] (entre 30 et 100 km) et surtout très lointaines (au-delà des 100 km), très largement au-delà des distances généralement considérées pour définir le *home range* des populations d'agropasteurs réputés sédentaires (30 km). Comme cela a été déjà souligné (Binder et Perlès, 1990), ce dernier point admet généralement pour corollaire la circulation de matériaux sélectionnés, sous forme de produits semi-finis ou finis.

Cette situation offre ainsi une excellente opportunité pour esquisser une description des régimes de mobilité et des réseaux d'interaction à l'œuvre au cours de la première moitié du VI[e] millénaire AEC dans cette région.

Les quantités de matériel lithique mises au jour sur les deux sites sont très réduites. Ainsi, on dispose en tout et pour tout de cent-un (n = 101) supports lamellaires bruts ou retouchés : cinquante-six (n = 56) aux Arene Candide et quarante-cinq (n = 45) à Pendimoun, pour des surfaces fouillées de dimensions voisines. Dans tous les cas, la présence des éléments lamellaires résulte très clairement de prélèvements au sein d'un grand nombre d'ensembles lithiques constitués ailleurs, ce que l'analyse technoéconomique ci-dessous mettra particulièrement en évidence.

Si l'on se fonde sur des intervalles d'occupation théoriques [(3)], de l'ordre de trois siècles et demi pour le site ligure et de deux siècles pour le site maralpin, ces quantités correspondraient à des probabilités de consommation de l'ordre d'une lamelle tous les cinq ans, pour chacune des fractions de sites fouillées.

Ces quantités infimes peuvent néanmoins rendre compte de phénomènes d'ordre structurel : en l'occurrence un maillage des sites à finalités complémentaires constituant un réseau territorial. Cette complémentarité a généralement été plaidée sur des bases économiques (cf. *inter alia* Binder, 1991). Cette hypothèse est corroborée par les rares analyses de séries lithiques provenant de sites *Impressa* de plein-air, d'aspects proches d'ACN-1A (étape PN3B), qui se caractérisent notamment par la conduite sur place de débitages lamellaires par pression, sur silex voire sur obsidienne, documentés par la présence de tous les éléments de la chaîne opératoire. Ce fait est très bien établi en Languedoc méditerranéen à Portiragnes – Peiro-Signado (Briois, 2005), Portiragnes – Pont-de-Roque-Haute (Briois, 2007) et à Aubord – Farigoule 2 (Manen *et al*., 2019) où les galets de silex des Costières ont été préférentiellement exploités dans cette perspective. À Aubord – Farigoule 2, l'industrie qui, exception faite des débris et petits éclats, compte soixante-dix-huit (n = 78) éléments parmi lesquels quarante-quatre (n = 44) éléments lamellaires, provient du comblement d'une seule fosse (FS2059). À Portiragnes – Pont-de-Roque-Haute une quarantaine d'éléments, débris et petits éclats exceptés, et parmi eux une vingtaine de lamelles, provient principalement d'une des dix fosses identifiées sur le site (F1). Dans l'arc liguro-provençal, une situation similaire pourrait être offerte par le site de Tourrettes – Chautard (Binder *et al*., 2014) où une abondante production lamellaire par pression, réalisée sur des silex du Jurassique supérieur repris dans des conglomérats, a été récoltée en surface : le style du débitage tout comme la typologie des outils associés (géométriques BG22, troncatures TR31, TR2 et TR5 incluant des lames de faucilles, perçoirs sur lamelles BA33, etc.) renvoient sans équivoque aux aspects les plus anciens de l'*Impressa* du nord-ouest.

Dans un tel contexte, la représentativité des artefacts des Arene Candide et de Pendimoun doit être évidemment questionnée. Il faut admettre que la présence de tel ou tel élément peut résulter d'un tirage aléatoire au sein d'équipements personnels de composition variable, à raison de l'habitus du porteur (spécialisation, statut, genre, etc.). On se place bien au premier degré du fait « facultatif, imprévisible, fantaisiste » (Leroi-Gourhan, 1948). Le très faible taux d'outils présentant des traces diagnostiques d'usure (de l'ordre de 16 % de l'échantillon analysé aux Arene Candide et de 9 % à Pendimoun), ainsi que les quelques exemples de recyclage des outils dans des fonctions très différentes des fonctions premières, illustrent bien la difficulté à évaluer la représentativité des artefacts en regard des activités conduites sur les sites, tant les causes et les contextes de rejet sont variés. Il convient en outre d'ajouter que les horizons d'où ces matériels proviennent sont généralement des nappes de vestiges qui, pour stratifiées qu'elles soient, n'en sont pas moins des palimpsestes au sein desquels sont regroupés des objets abandonnés au cours d'épisodes de fréquentation distincts et de durées variables.

Il ne s'agit pas pour autant de données anecdotiques, mais de ce que l'on peut qualifier de signaux faibles dont la cohérence globale doit être soutenue par une analyse d'ensemble.

SILICITES

Contextes et méthodes d'analyse

La caractérisation des silex repose sur les référentiels mis en place et les méthodes développées dans le cadre de différents programmes – MPALP, Réseau des lithothèques en Auvergne-Rhône-Alpes – dont la mise en cohérence est aujourd'hui réalisée dans le cadre du GDR Silex (Bostyn *et al*., 2019).

La lithothèque MPALP (consultable au CEPAM, UCA, CNRS, Nice) rassemble la plupart des ressources en silex référencées pour la Provence, la Côte d'Azur, la Ligurie, la Toscane et une partie de l'Émilie (Tomasso *et al*., 2016 ; Conforti, 2020). Celle de Paléotime (consultable à Villard-de-Lans) offre, entre autres, l'ensemble des références concernant la moyenne vallée du Rhône et les Alpes du Sud (Fernandes *et al*., 2012). Pour ce qui concerne les autres régions d'Italie, les déterminations reposent sur les données bibliographiques (Bertola et Cusinato, 2004 ; Bertola *et al*., 2006 ; Bertola, 2012 et 2016).

Le mode de description des petro-faciès suit autant que possible les préconisations du GDR Silex (selon Fernandes, 2012), en se limitant toutefois à la grille de niveau 1 (définition du lithofaciès). En l'état actuel de description et de publication des référentiels il serait en effet prématuré d'intégrer systématiquement les aspects d'évolution secondaire des silicites (chaîne évolutive). La description détaillée des litho- et microfaciès enregistrés dans les différentes lithothèques est encore embryonnaire en dépit des efforts prodigués au cours de ces dernières années et plus particulièrement pour ce qui concerne les matériaux formés ou redistribués dans des contextes

continentaux, lacustres ou fluviatiles. La part des indéterminés n'est évidemment pas négligeable, pour des raisons assez évidentes : formations détruites ou non recensées, défaut de description, altérations d'origines diverses, etc.). Les travaux en cours dans le cadre du GDR Silex sont susceptibles de conduire à préciser ou modifier une partie des déterminations qui suivent.

Les silex ont été observés et documentés à la loupe binoculaire (Nikon modèle SMZ745T équipé d'une caméra Leica MC-190-HD du CEPAM et, pour quelques compléments, Leica M165C équipée d'un appareil photo de Paléotime) à des grossissements compris entre x6,7 et x100. Les microphotographies ont été réalisées à sec avec un éclairage rasant et sous une mince pellicule d'eau avec un éclairage frontal. Les images finales résultent de la compilation de vues à différentes focales, en utilisant la fonction *photomerge* d'Adobe Photoshop ou le logiciel Helicon focus.

Les différentes ressources potentielles sont présentées ci-dessous en considérant de grandes familles sur des bases paléogéographiques et paléo-environnementales au sein desquelles elles sont décrites en suivant un gradient d'accessibilité à partir des deux sites : des plus proches aux plus lointaines.

Silicites des milieux palustres, lacustres et laguno-lacustres du domaine provençal

Poudingues à Microcodium *des Ciotti et du col de Nice*

Ces matériaux ne sont actuellement connus qu'en position secondaire, sous forme de galets, dans les poudingues à *Microcodium* de l'Éocène inférieur, cf. Yprésien (formation des Ciotti, MPALP-305, fig. 2, n° 1, et du col de Nice, MPALP-307, fig. 2, n° 2).

Il s'agit principalement de silicites provenant de formations lacustres et lagunaires dont les gîtes de formation sont à rechercher vers le sud-ouest, avant la rotation du continent corso-sarde. Des galets de silex dont la formation est attribuée au Turonien leur sont également associés. Ainsi, l'âge de formation des silex de Ciotti se placerait entre le Crétacé supérieur (Coniacien à Maastrichien) et le Paléocène.

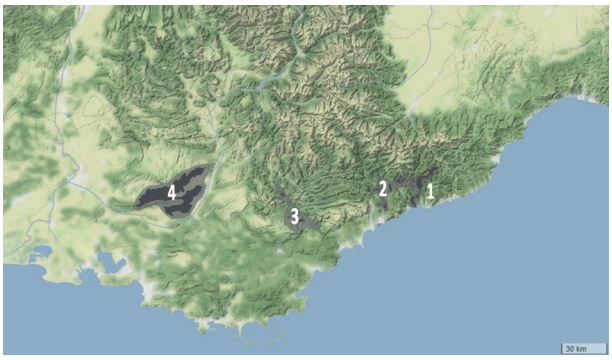


Fig. 2 – Localisation schématique des formations à silicites des milieux palustres, lacustres et margino-littoraux du domaine provençal. 1 : poudingues à *Microcodium* de l'Éocène inférieur (Ciotti) ; 2 : conglomérats et grès éocènes de l'arc de Nice ; 3 : formations tertiaires à silex et silcrètes des fossés nord-varois et de Provence orientale ; 4 : formations oligocènes à silex du bassin d'Apt-Forcalquier.

***Fig. 2** – Schematic location of the flint formations of the palustrine, lacustrine and margino-littoral environments of the Provençal domain. 1 :* Microcodium *poudingues of the Lower Eocene (Ciotti); 2 : Eocene conglomerates and sandstones of the Nice arc; 3 : Tertiary flint and silcrete formations of the northern Var and eastern Provence trenches; 4 : Oligocene flint formations of the Apt-Forcalquier basin.*

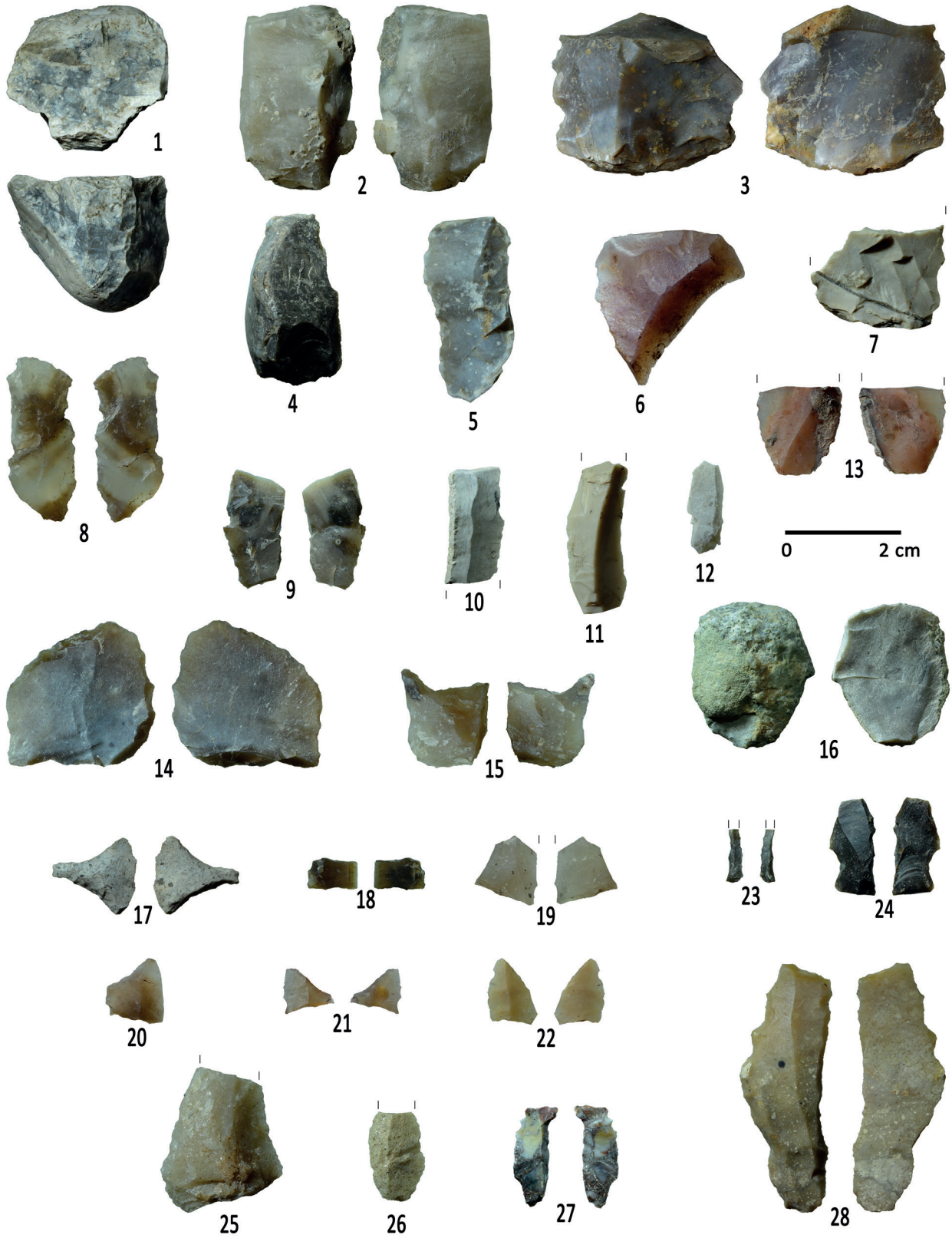
Ces galets sont particulièrement abondants à la frontière franco-italienne où des traces d'extraction ont été attribuées au Paléolithique (Del Lucchese *et al*., 2001).

Les silicites d'origine lacustre ou laguno-lacustres, très fréquemment parcourues de diaclases, parfois re-cimentées, peuvent être considérées dans bien des cas comme totalement inaptes à la taille ; elles sont de couleur et de translucidité très variées, avec différentes nuances de brun et de gris. La topographie de surface est généralement rugueuse, chagrinée, en corrélation avec une minéralogie authigène grossière. La matrice à dominante microcristalline présente une porosité intraclastique tapissée par des macro-quartz (notamment en remplissage d'oogones, d'ostracodes ou de tests de gastéropodes).

Fig. 3 – Industries sur silicites des milieux palustres, lacustres et margino-littoraux du domaine provençal – 1 à 12, 14 à 23 et 25 à 28 : Pendimoun ; 13 et 24 : Arene Candide. Poudingues éocènes des Ciotti – 1 : nucléus à éclats sur galet (PND-1B #3767) ; 2 et 3 : éclats épais, (PND-1B #2052 et #46555) ; 4 et 16 : entames de galets (PND-1B #ncO15 et PND-1 #ncP17) ; 5 et 13 : éclats minces à résidu cortical (PND-1B #47746 et ACN-1B #176) ; 6 à 8 : éclats minces (PND-1B #ncM20, #47695 et #45596) ; 9 : éclat mince à retouches abruptes bilatérales, potentielle armature à tranchant transversal (PND-1 #233N16) ; 10 à 12 : éléments lamino-lamellaires (PND-1B #47594 et #46656 ; PND-1 #ncN16) ; 14 : racloir sur éclat (PND-1B #45616) ; 15 : perçoir sur éclat tronqué (PND-1B #ncO15) ; 17, 19 et 21 : géométriques triangulaires à retouches rasantes et semi-abruptes (PND-1B #ncO15, type BG32, PND-1#ncM17, type BG31 et PND-1A #29261, type BG42) ; 18 et 20 : géométriques trapézoïdaux à retouches abruptes directes, type BG22 (PND-1B #46507 et PND-1#ncO16) ; 23 : lamelle étroite à bords abattus (PND-1B #46415, possible héritage depuis les niveaux du Mésolithique ancien). Orthoquartzites – 25 et 26 : fragments d'éclats (PND-1B #515N16 et #45975). Silcrètes ; 27 : éclat lamellaire (PND-1B #2054). Eocène des fossés nord-varois – 22 : géométrique trapézoïdal à retouches abruptes, type BG21 (PND-1B #45798) ; 28 : lamelle à enlèvements irréguliers, cf. Montbani (PND-1A #367O15). Oligocène du bassin d'Apt-Forcalquier – 24 : lamelle à bord abattu impactée (ACN-2A #011, possible héritage depuis les niveaux de l'Épigravettien terminal).

***Fig. 3** – Industries on silicites of palustrine, lacustrine and margino-littoral environments in the Provençal domain – 1 to 12, 14 to 23 and 25 à 28: Pendimoun ; 13 and 24: Arene Candide. Eocene poundingues (Ciotti): 1, flake core on pebble (PND-1B #3767); 2 and 3: thick flakes, (PND-1B #2052 et #46555); 4 and 16: first flakes on pebbles (PND-1B #ncO15 and PND-1 #ncP17); 5 and 13: thin flakes with cortical residues (PND-1B #47746 and ACN-1B #176); 6 to 8: thin flakes (PND-1B #ncM20, #47695 and #45596) ; 9: thin flake with abrupt bilateral retouch, possible transverse arrowhead (PND-1 #233N16); 10 to 12: lamino-lamellar elements (PND-1B #47594*

▶



and #46656; PND-1 #ncN16); 14: scraper on flake (PND-1B #45616); 15: borer on truncated flake (PND-1B #ncO15); 17, 19 and 21: triangular geometrics with flat and semi-abrupt retouch (PND-1B #ncO15, type BG32; PND-1#ncM17, type BG31; PND-1A #29261, type BG42); 18 et 20:, trapezoidal geometrics with direct abrupt retouch, type BG22 (PND-1B #46507 and PND-1#ncO16); 23: narrow bilateral backed bladelet (PND-1B #46415, possibly inherited from the Early Mesolithic levels). Orthoquartzites – 25 and 26: flake fragments (PND-1B #515N16 and #45975). Silcretes – 27: lamellar flake (PND-1B #2054). Eocene of the Northern-Var trenches – 22: trapezoidal geometrics with direct abrupt retouch, type BG21 (PND-1B #45798); 28: bladelet with irregular scars, cf. Montbani (PND-1A #367O15). Oligocene from the Apt-Forcalquier basin – 24: backed bladelet with impact (ACN-2A #011, possibly inherited from the Terminal Epigravettian levels).

Certains aspects montrent des *boxworks* rhomboédriques distribués de façon extrêmement irrégulière, parfois en amas, parfois tapissés d'oxydes. La structure visible à l'échelle mésoscopique est homogène ou litée, parfois bioturbée. Les clastes de nature autre que biologique sont quasiment inexistants ; cette absence marque notamment la différence avec les silicites lacustres tertiaires des fossés nord-varois.

En revanche les microfossiles y sont généralement nombreux. Certains aspects montrent des bioclastes particulièrement bien conservés associés à de nombreux débris, non triés, avec des densités élevées (30 à 50 %). Divers modes d'association de thalles et oogones de characées, de test de gastéropodes trochospiralés hauts et de foraminifères benthiques multiloculés (cf. *Trochamina* globigériniformes) indiquent des dépôts en contexte calme, lacustre et/ou lagunaire, en arrière d'une barrière. La diversité des faciès est sans doute liée à la celle des contextes paléogéographiques originels.

Ces silex sont extrêmement abondants à Pendimoun (fig. 3, n^{os} 1 à 12 et 14 à 23 ; fig. 4 ; fig. 5, n^{os} 1 à 9), sans doute en raison de leur accessibilité immédiate vers l'est, de l'ordre d'un kilomètre si l'on considère les poudingues démantelés de Castellar – Pian de l'Euze.

En PND-1A il s'agit principalement de débris et de petits éclats (n = 160) qui représentent *ca.* 92 % du total dans ce matériau. Les éclats (n = 14) sont minces, à une exception près, et l'on ne compte parmi eux qu'une pièce esquillée (DI22), et une petite armature géométrique triangulaire à retouches bifaciales (BG42).

Au sein de la phase PND-1B, les débris et petits éclats sont très largement dominants (n = 412, soit *ca.* 86 % du total). On compte deux nucléus à éclats. Ces derniers (n = 63) sont minces à quelques exceptions près (n = 5). Très peu de supports (n = 4) atteignent le seuil lamellaire ; ils sont détachés par percussion et entrent donc très certainement dans une chaîne de production d'éclats. Les pièces retouchées sont très peu nombreuses : cinq pièces esquillées (DI22), un racloir (RA1), un perçoir (BA34) et trois armatures de projectiles. Pour ce qui concerne ces dernières on observe une bitroncature trapézoïdale (BG22) défigurée par l'ampleur des impacts sur la grande base, un trapèze symétrique à troncatures concaves (BG22) fortement impacté, pris sur un support prismatique (code 212') et une armature triangulaire (BG32). Un des éclats porte des micro-traces de raclage de peau, un autre des traces de raclage de végétal, probablement du bois ; tous deux sont bruts de débitage.

Les unités se rapportant à une phase PND-1-indivise (1A et/ou 1B) regroupent essentiellement des débris et petits éclats (n = 127, soit *ca.* 89 %) et des éclats minces (n = 13) ou épais (n = 3) sans traces de retouches ou d'usage ; les quelques pièces retouchées sont un grattoir sur éclat (GR1) et des projectiles (BG22, BG31) ainsi qu'une potentielle flèche sur éclat à tranchant distal et retouches abruptes bilatérales (BG42).

Aux Arene Candide, à un peu plus de 100 km à l'est des sources potentielles, ces matériaux sont présents (n = 7) dans les trois phases de l'*Impressa* (fig. 3, n^{o} 13 et fig. 5, n^{os} 10 à 15). En ACN-1A, il s'agit d'un fragment proximo-médial de lamelle, à deux négatifs parallèles et résidu cortical, détachée par percussion directe et d'un petit éclat brûlé. Dans la phase ACN-1B, on observe un éclat épais et deux éclats minces ; l'un de ces derniers présente des traces d'usage comme armature de faucille et l'autre est un projectile détérioré par l'impact. La phase ACN-2A a livré un éclat et un débris de pièce esquillée (DI22).

Orthoquartzites éocènes de l'arc de Nice

Le Lutétien-Auversien (nummulitique) de l'arc de Nice livre des bancs de grès et orthoquartzites de couleurs variées, beige à rouge (MPALP-401). Il s'agit d'un assemblage de quartz détritiques plus ou moins roulés, pris dans une matrice siliceuse.

Deux éléments taillés dans ce matériau (un éclat épais laissé brut de débitage et un petit éclat) proviennent de l'horizon PND-1B (fig. 3, n^{os} 25 et 26 et fig. 6, n^{os} 1 et 2). Les sources sont voisines du site (fig. 2, n^{o} 2 ; col de Braus, *ca.* 20 km).

Silicites tertiaires des fossés nord-varois et de Provence orientale

D'importantes sources de silex d'âge tertiaire formés dans des milieux lacustres *lato sensu* se placent dans la zone des fossés nord-varois, entre Comps-sur-Artuby, Bauduen et Rians, au sud du cours du Verdon (fig. 2, n^{o} 3). Ces matériaux, généralement de très bonne qualité, ne sont connus en position primaire que de façon exceptionnelle et se retrouvent le plus souvent sous la forme de galets dans des conglomérats et terrasses d'âge éocène à quaternaire où ils sont associés à des matériaux repris de formations à silex plus anciennes, notamment du Crétacé supérieur.

Parmi les aspects les plus fréquents, d'âge éocène ou oligocène (MPALP-303, 306), on observe des matériaux caractérisés par une forte charge détritique (30 à 50 %), graveleux, avec des débris bioclastiques (notamment des fragments de valves d'ostracodes).

Des silcrètes, dont la texture prend l'aspect de microbrèches, avec plus de 50 % de clastes généralement arrondis, sont attribuées à l'Oligocène (MPALP-309) ; on les trouve dans différents contextes de Provence orientale, en position sub-primaire (par *ex.* Mons) ou secondaire.

Ces matériaux sont présents aux Arene Candide (n = 4) à une distance des sources de l'ordre de 190 à 220 km. En ACN-1B il ne s'agit que d'un débris brûlé (faciès à gravelles, non figuré). En ACN-2A on remarque, d'une part, un débris possible de pièce esquillée (DI22/23) en silex graveleux et, d'autre part, une pièce esquillée sur éclat (DI22) et un petit éclat provenant potentiellement de la réduction de la précédente (DI23) dans des microbrèches (cf. type Mons, fig. 6, n^{o} 3).

À Pendimoun (fig. 3, n^{os} 22 et 28 et fig. 6, n^{os} 5 à 6), dans la phase PND-1A, une lamelle prismatique en silex graveleux présente des micro-traces de raclage d'un

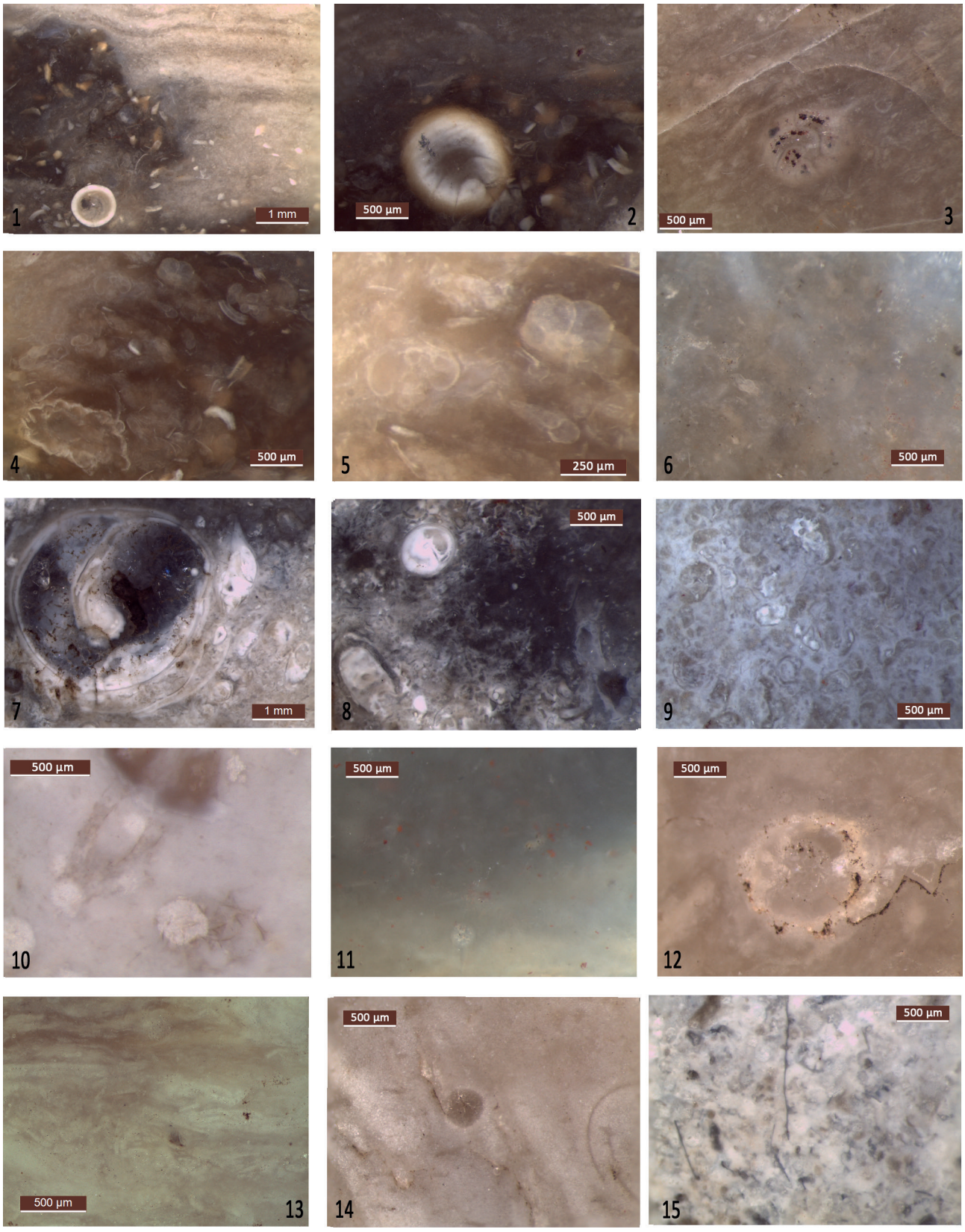


Fig. 4 – Silicites attribuées aux poudingues éocènes des Ciotti, Pendimoun. Faciès à oogones de characées, foraminifères benthiques, gastéropodes et débris de bioclastes ; 1 à 5 : PND-1 (#233N16) ; 6 : PND-1A (#ncO16) ; 7 à 9 : PND-1B (#3767 et #45616). Faciès à oogones et tapissages de macro-quartz ; 10 : PND1 (#ncN16) ; 11 : PND-1A (#29261) ; 12 à 15 : PND-1B (#2052, #47594, #ncM20 et #ncO15, brûlé).

***Fig. 4** – Silicites assigned to the Eocene poudingues of Ciotti, Pendimoun. Facies with oogones of characeae, benthic foraminifera, gastropods and debris of bioclasts; 1 to 5: PND-1 (#233N16); 6: PND-1A (#ncO16); 7 to 9: PND-1B (#3767 and #45616). Facies with oogones and macro-quartz lining; 10: PND1 (#ncN16); 11: PND-1A (#29261); 12 to 15: PND-1B (#2052, #47594, #ncM20 and #ncO15, burnt).*

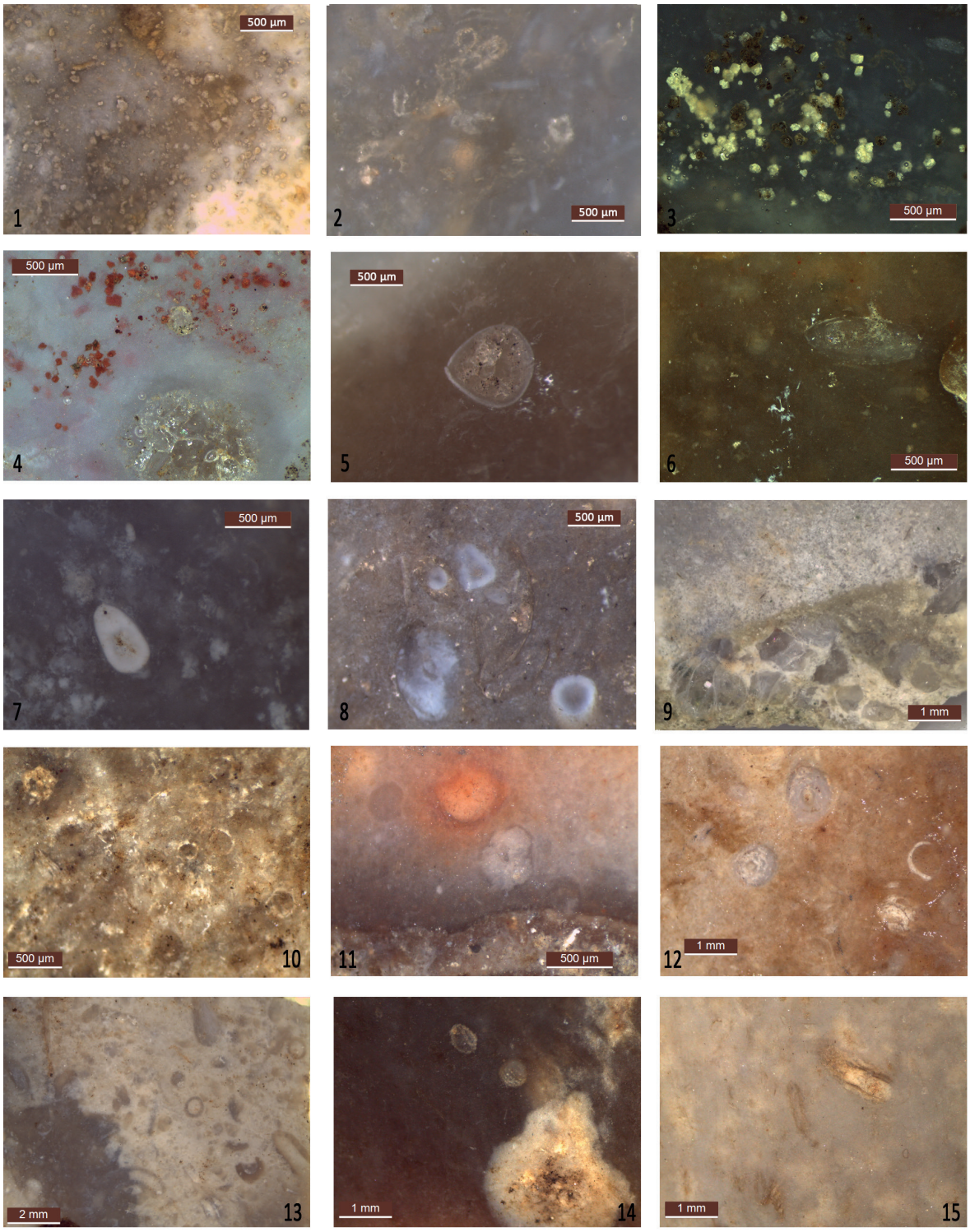


Fig. 5 – Silicites attribuées aux poudingues éocènes des Ciotti ; 1 à 9 : Pendimoun ; 10 à 15 : Arene Candide. 1 à 4 : faciès à boxworks, cavités tapissées de macro-quartz, fragments de thalles de characées, PND-1B (#2056, #46555 et #47695) ; 5 à 8 : à ostracodes en connexion avec tapissage de macro-quartz, PND-1B (#45596, #46507, #47746 et #ncO15) ; 9 : aspect du silex turonien gris à spicules et glauconie, repris dans les conglomérats, (PND-1 #ncP17) ; 10 : faciès à fragments de thalles, ACN-1A (#102) ; 11 : à foraminifères benthiques, phase ACN-1B (# 176) ; 12 : à oogones, ACN-1B (#200) ; 13 : à fragments de thalles, ACN-1B (#215) ; 14 et 15 : à oogones et fragments de thalles ACN-2A (#110).

***Fig. 5** – Silicites assigned to the Eocene poudingues of the Ciotti; 1 to 9: Pendimoun; 10 to 15: Arene Candide. 1 to 4: boxworks facies, cavities lined with macroquartz, fragments of characeous thalli, PND-1B (#2056, #46555 and #47695); 5 to 8: with ostracodes in connection with macro-quartz lining, PND-1B (#45596, #46507, #47746 and #ncO15); 9: aspect of grey Turonian flint with spicules and glauconia, taken up in conglomerates, (PND-1 #ncP17); 10: facies with fragments of thalli, ACN-1A (#102); 11: with benthic foraminifera, phase ACN-1B (#176); 12: with oogones, ACN-1B (#200); 13: with fragments of thalli, ACN-1B (#215); 14 and 15: with oogones and fragments of thalli ACN-2A (#110).*

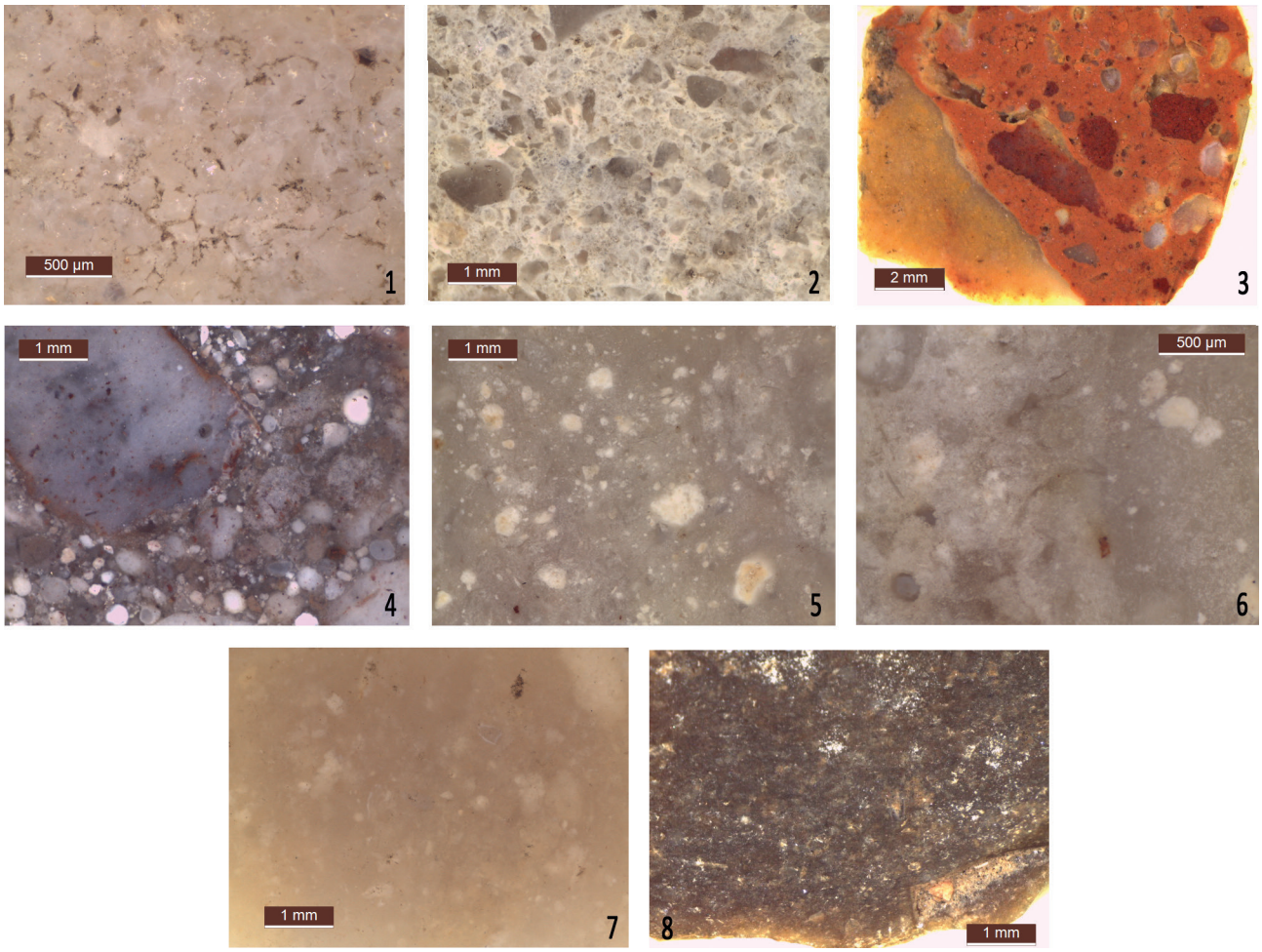


Fig. 6 – Autres silicites tertiaires du domaine provençal. 1, 2 et 4 à 7 : Pendimoun ; 3 et 8 : Arene Candide. Orthoquartzites attribuées au Lutétien de l'arc de Nice ; 1 et 2 : PNB-1B (#45975 et #515N16). Silcrètes tertiaires de Provence orientale ; 3 : ACN-2A (#018) ; 4 : PND-1B (#2054). Faciès attribués à l'Éocène des fossés nord-varois ; 5 et 6 : PND-1A (#367O15) ; 7 : PND-1B (#45798). Faciès à bouillie de thalles de characées attribué aux formations tertiaires du bassin d'Apt-Forcalquier ; 8 : ACN-2A (#011).

***Fig. 6** – Other tertiary silicites of the Provençal domain. 1, 2 and 4 to 7: Castellar - Pendimoun; 3 and 8: Finale Ligure - Arene Candide. Orthoquartzites attributed to the Lutetian of the Nice arc; 1 and 2: PNB-1B (#45975 and #515N16). Tertiary silcretes of eastern Provence; 3: ACN-2A (#018); 4: PND-1B (#2054). Facies attributed to the Eocene of the northern Var trenches; 5 and 6: PND-1A (#367O15); 7: PND-1B (#45798). Facies with debris of characeous thalli attributed to the Tertiary formations of the Apt-Forcalquier basin; 8: ACN-2A (#011).*

végétal ligneux. Au sein de la phase PND-1B, on observe, d'une part, deux éléments dans un silex rapporté aux formations éocènes des fossés nord-varois, un trapèze légèrement dissymétrique (BG21) sur lamelle à deux versants (code 12) et un petit éclat et, d'autre part une micro-lamelle dans un matériaux d'aspect micro-bréchique. Ces ressources restent dans la sphère lointaine à très lointaine (entre 90 et 120 km).

Silicites oligocènes du bassin d'Apt-Forcalquier

En haute Provence, le bassin d'Apt-Forcalquier (fig. 2, n° 4) offre une imposante stratigraphie de dépôts lacustres à silex (MPALP-301) couvrant l'ensemble de l'Oligocène (Rupélien/Stampien et Chattien). L'abondance et la qualité de la ressource en a fait une importante composante des outillages lithiques paléolithiques et néolithiques. Les matériaux les plus représentatifs sont bruns, le plus souvent opaques mais parfois translucides, le plus souvent laminés. Ce silex se caractérise notamment par l'extrême abondance de débris de thalles de characées.

Aux Arene Candide, trois éléments appartenant à la phase 2A sont susceptibles de se rapporter à ce petro-faciès qui affleure à *ca.* 330-340 km du site. Il s'agit notamment d'une lamelle à bord abattu (BA41), présentant des traces d'impact liées à son usage comme projectile, dans une variété brune opaque riche en débris de thalles (fig. 6, n° 8) ; cette typologie est inédite en contexte *Impressa* et il faut vraisemblablement envisager que cet élément puisse provenir d'un des horizons épigravettiens sous-jacents. Les deux autres éléments rattachés avec davantage de réserves à cet aspect sont des petits éclats taillés dans des variétés claires et plus translucides. L'exploitation de cette ressource au cours de l'*Impressa* n'est donc pas suffisamment étayée et ne sera donc pas retenue *in fine*.

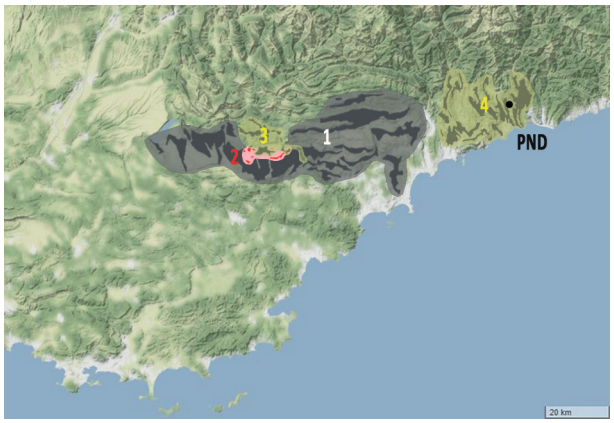


Fig. 7 – Localisation schématique des formations à silex marins de Provence orientale. 1 : Jurassique supérieur des Préalpes de Grasse ; 2 : Valanginien nord-varois ; 3 : Turonien nord-varois ; 4 : Turonien de de l'arc de Nice.

***Fig. 7** – Schematic location of the marine flint formations of Eastern Provence. 1: Upper Jurassic of the Grasse Pre-Alps; 2: Valanginian of the northern Var; 3: Turonian of the northern Var; 4: Turonian of the Nice Arc.*

À Pendimoun ces aspects n'ont pas été formellement identifiés dans l'*Impressa*.

Silex marins de Provence orientale

Jurassique supérieur des Préalpes de Grasse

D'importantes ressources d'excellente qualité se trouvent dans les Préalpes de Grasse dans les formations du Jurassique supérieur dont les barres rocheuses dessinent schématiquement les limites sud-est du chevauchement de l'arc de Castellane entres les vallées du Verdon et de l'Estéron (fig. 7, n° 1). Les distances d'accès aux formations primaires sont de l'ordre de 80-90 km pour Pendimoun et 180-200 km pour les Arene Candide.

Ces silicites (MPALP-209) se présentent sous la forme de rognons souvent branchus pouvant dépasser les 20 cm de module, souvent fracturés. Leurs teintes et leurs textures sont extrêmement variées : gris-noir opaques à beige semi-translucide, homogènes ou fortement bioturbés, parfois à zonation concentrique. La séquence est particulièrement longue, incluant majoritairement des silex du Kimméridgien mais s'étendant probablement aux toutes premières étapes du Crétacé (Berriasien), justifiant largement la diversité des faciès regroupés dans la famille MPALP-209.

Deux aspects principaux, à texture homogène, peuvent être distingués au sein de cette famille.

Le premier présente une matrice microcristalline à clastes généralement abondants (30 à 50 %) et mal triés. La composante minérale détritique n'est pas clairement exprimée ; la composante chimique est formée de pelloïdes ou pellets sombres de plusieurs dizaines de microns. La composante bioclastique est composée principalement des spicules triaxones de spongiaires parfois tapissés de macro-quartz, et différentes formes de foraminifères benthiques parmi lesquels des biséries cf. *Frondicularia* et des formes plus complexes. L'hypothèse de la présence de Calpionelles (Tomasso, 2014) n'est pas totalement assurée au sein des échantillons observés ; il pourrait s'agir plutôt de pithonelles, voire de spicules de spongiaires.

Un autre aspect, brun-clair, se distingue par une matrice mieux cristallisée, à charge clastique faible, de l'ordre de 10 à 20 %. La composante minérale détritique n'est pas du tout exprimée et la composante chimique se limite à quelques amas d'oxydes. Les seuls clastes visibles sont des bioclastes parmi lesquels des fragments de spicules de spongiaires et des foraminifères benthiques (par ex. rotalidés cf. *Lenticulina*).

Plusieurs échantillons laissent penser que ce dernier aspect résulte de l'évolution du précédent, avec des teintes plus brunes et une translucidité parfois bien marquée.

En outre, ces lithotypes se retrouvent en position secondaire dans plusieurs contextes : cortèges plio-quaternaires des petits fleuves côtiers de Provence orientale (Siagne, Loup, Cagne), formations conglomératiques tertiaires. Ces formations livrent des blocs souvent débarrassés des parties les plus fracturées et montrant une évolution des textures vers des aspects plus homogènes et translucides pouvant présenter, à l'échelle macroscopique, des convergences avec certains silex barrémo-bédouliens de haute Provence.

Dans ce contexte, une abondante collection de surface sur le site de Tourrettes-de-Fayence – Chautard a livré des nucléus à lamelles débités par pression sur blocs roulés, avec trapèzes à retouches abruptes (BG22), longs perçoirs d'axe (BA33), lame tronquée (TR31) à poli de faucille oblique, lame à deux troncatures obliques (TR5), le tout sur des lamelles prismatiques, qui présentent une signature *Impressa* particulièrement claire (Binder *et al.*, 2014). Les pétro-faciès observés sur ce site donnent une image du gradient d'évolution pour cette famille de matériaux (fig. 9, nos 7 à 12).

Les silex du Jurassique supérieur des Préalpes de Grasse atteignent les Arene Candide (fig. 8, nos 1 à 3 et fig. 9, nos 1 à 4) sous la forme de supports lamellaires plus ou moins transformés (n = 4). Dans la phase ACN-1A, on observe trois éléments sur lamelles centrales ; l'utilisation de la pression est probable dans deux cas : un trapèze à deux troncatures abruptes concaves, BG22, sans traces d'impact diagnostiques, sur un support 212 et un fragment mésio-distal de lamelle de code 2'123 portant des traces d'utilisation attribuées à la boucherie ; le troisième élément est un fragment mésial de lamelle à deux versants probablement détaché par percussion directe dure (avec une fracture Siret) qui ne présente ni retouches, ni traces d'usure.

En ACN-1B, on ne compte qu'un fragment mésial de lamelle prismatique (code 123) à retouches continues, utilisée pour le travail d'une matière dure indéterminée.

À Pendimoun, la phase PND-1B livre deux éléments rattachés à cette famille (fig. 8, nos 4 et 5 et fig. 9, nos 5 et 6). Une lamelle à deux versants (code 12) détachée par pression, avec un talon facetté à dévers antérieur et un trapèze (BG22) également pris sur lamelle à deux versants ont été taillés sur un silex riche en spicules.

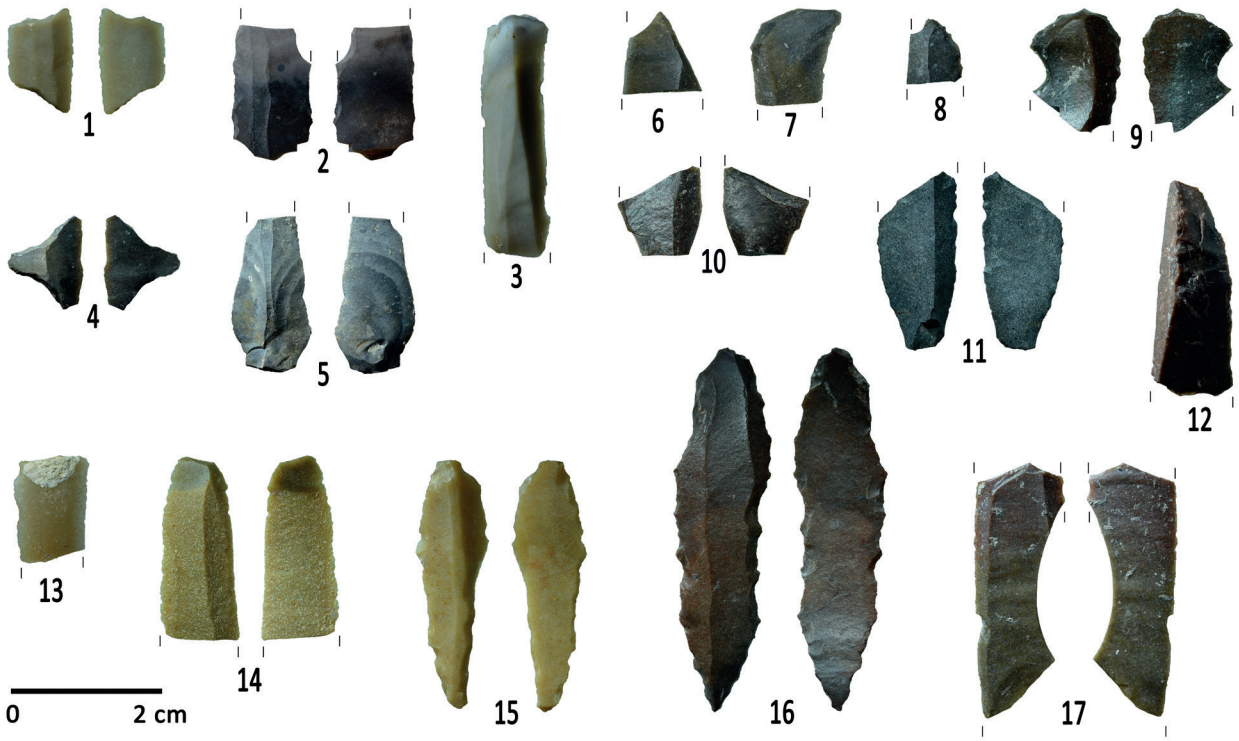


Fig. 8 – Industries sur silex marins de Provence orientale ; 1 à 3 et 13 : Arene Candide ; 4 à 12 et 15 à 17 : Pendimoun. Jurassique supérieur des Préalpes de Grasse ; 1 et 4 : géométriques à retouches abruptes directes, type BG22 (ACN-1A #066, trapézoïdal ; PND-1B #ncN22, triangulaire) ; 2, 3 et 5 : fragments mésial, mésio-distal et proximo-mésial de lamelles prismatiques (ACN-1B #078, ACN-1A #116 et PND-1B #27244). Valanginien ; 6 à 8, 10, 11 et 17 : fragments distaux, proximal, proximo-mésial et grand mésial de lamelles (PND-1 #ncO16, PND-1B #45800, #47378, #46884, #ncO15 et #46059) ; 12 : lamelle à crête à un versant (PND-1B #48040) ; 16 : lamelle prismatique appointie et à en enlèvement irréguliers cf. Montbani sur une ancienne armature de faucille (PND-1 #61M17). Turonien ; 13 : fragment distal de lamelle prismatique à résidu cortical (ACN-1B #082) ; 14 : fragment mésio-distal de lamelle prismatique (PND-1B #28260) ; 15 : lamelle prismatique appointie (PND-1B #28283).

***Fig. 8** – Marine flint industries from Eastern Provence; 1 to 3 and 13: Arene Candide; 4 to 12 and 15 to 17: Pendimoun. Upper Jurassic of the Prealps of Grasse; 1 and 4: geometric with direct abrupt retouch, type BG22 (ACN-1A #066, trapezoidal; PND-1B #ncN22, triangular); 2, 3 and 5: mesial, mesio-distal and proximo-mesial fragments of prismatic bladelets (ACN-1B #078, ACN-1A #116 and PND-1B #27244). Valanginian; 6 to 8, 10, 11 and 17: distal, proximal, proximo-mesial and large mesial fragments of bladelets (PND-1 #ncO16, PND-1B #45800, #47378, #46884, #ncO15 and #46059); 12: single-sided crested bladelet (PND-1B #48040); 16: pointed prismatic bladelet with and irregular scars cf. Montbani on an ancient sickle element (PND-1 #61M17). Turonian; 13: distal fragment of prismatic bladelet with cortical residue (ACN-1B #082); 14: mesio-distal fragment of prismatic bladelet (PND-1B #28260); 15: pointed prismatic bladelet (PND-1B #28283).*

Valanginien de l'arc de Castellane

Dans l'arc de Castellane, entre les cours de l'Artuby à l'ouest et de la Siagne à l'est (fig. 7, n° 2), les formations proches de la base du Crétacé inférieur recouvertes par les calcaires à lumachelles, livrent des silex d'excellente qualité (MPALP-208) : la taille conséquente des blocs qui réduit les effets de la fracturation tectonique permet en effet d'obtenir des modules convenables pour la taille laminaire. En revanche, les formations d'âge identique ou voisin situées plus à l'ouest (notamment dans le massif de la Sainte-Baume) n'ont livré jusqu'à présent que des silex inaptes à la taille.

Les aspects des silex valanginiens de l'arc de Castellane identifiés dans les horizons *Impressa* de Pendimoun sont généralement opaques, parfois zonés avec des plages jaunâtres/rougeâtres et des plages grises/verdâtres. Ces matériaux sont caractérisés par une très forte charge en clastes (30 à 50 %) essentiellement composée de bioclastes fortement à très fortement brisés et altérés. Les éléments minéraux sont rares : rhomboèdres de calcite ou dolomite très dispersés, pyrites parfois en amas ; la composante chimique est principalement représentée par des pelloïdes d'oxydes de fer parfois en amas. Les microfossiles les plus fréquemment observés sont des fragments de coquilles très fines, interprétées comme des valves d'ostracodes, teintés en noir. De très nombreux éléments noirs parsèment la matrice : grains de matière organique, débris bioclastiques, fantômes de foraminifères, *incertae sedis*. Des fragments de radioles et des débris de tests d'échinidés et des foraminifères, notamment bisériés, sont teintés en rouge ou en blanc. Les spicules de spongiaires sont rares.

Ces silex ne sont présents qu'à Pendimoun, à 100-120 km des sources (fig. 8, n^{os} 6 à 8, 10 à 11 et 17 ; fig. 10).

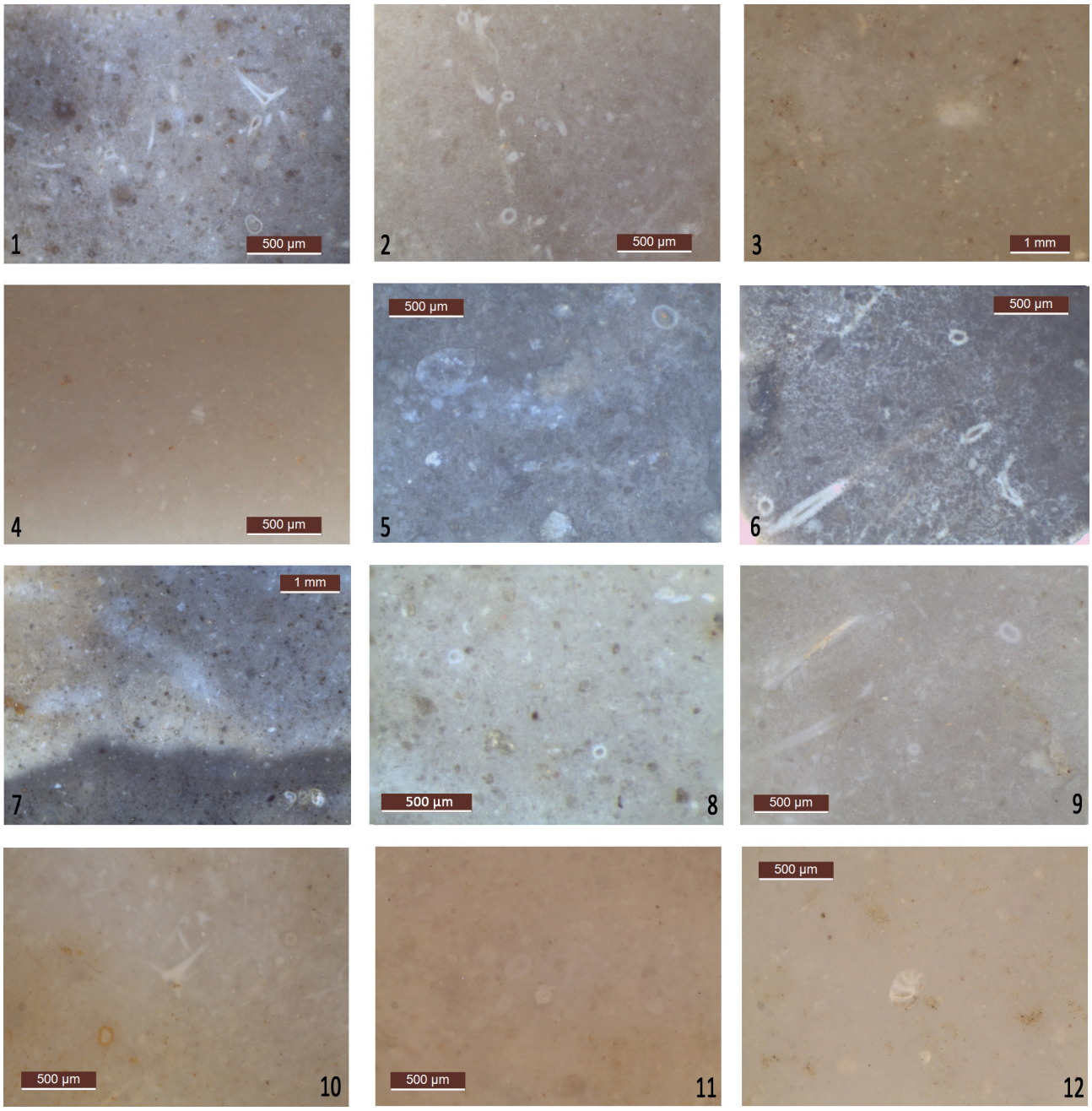


Fig. 9 – Silex attribués au Jurassique supérieur des Préalpes de Grasse ; 1 à 4 : Arene Candide ; 5 et 6 : Pendimoun ; 7 à 12 : Chautard. Aspects riches en spicules de spongiaires et pellets ; 1 : ACN-1B, (#78) ; 2 : ACN-1A (#116, bioturbé), 5 et 6 : PND-1B (#27244 et #ncN22). Aspects évolués à rares bioclastes et foraminifères ; 3 et 4 : ACN-1A (#64 et #66). Gradient d'évolution ; 7 à 9 : aspects riches en spicules de spongiaires et pellets (CHT#04 et #09) ; 10 à 12 : aspects plus évolués à rares bioclastes et foraminifères (CHT#06, #08 et #21).

***Fig. 9** – Flints assigned to the Upper Jurassic of the Prealps of Grasse; 1 to 4: Arene Candide; 5 and 6: Pendimoun; 7 to 12: Chautard. Aspects rich in sponge spicules and pellets ; 1: ACN-1B, (#78); 2: ACN-1A (#116, bioturbated), 5 and 6: PND-1B (#27244 and #ncN22). Evolved aspects with rare bioclasts and foraminifera; 3 and 4: ACN-1A (#64 and #66). Evolutionary gradient; 7 to 9: aspects rich in sponge spicules and pellets (CHT#04 and #09); 10 to 12: more evolved aspects with rare bioclasts and foraminifera (CHT#06, #08 and #21).*

En PND-1A, il s'agit d'un fragment distal de lamelle prismatique (code 4321) détachée par pression, sans retouches ni traces.

La phase PND-1B offre une série plus consistante (n = 11) comportant trois petits éclats, un éclat mince et sept fragments de lamelles. Un fragment distal de lamelle présente une crête à un versant mis en forme à partir d'une surface de diaclase. Les autres fragments proviennent de lamelles de plein débitage, probablement par pression (codes 2'123, 123 ou indéterminés) ; les deux talons conservés sont, facetté pour l'un et lisse concave pour l'autre. Une des lamelles est transformée en grattoir (GR23, fig. 8, n° 9) pris sur une ancienne lame de faucille et présente en outre un encoche active pour le raclage d'un végétal tendre ligneux qui constitue la dernière transformation de l'outil. Enfin un des débris

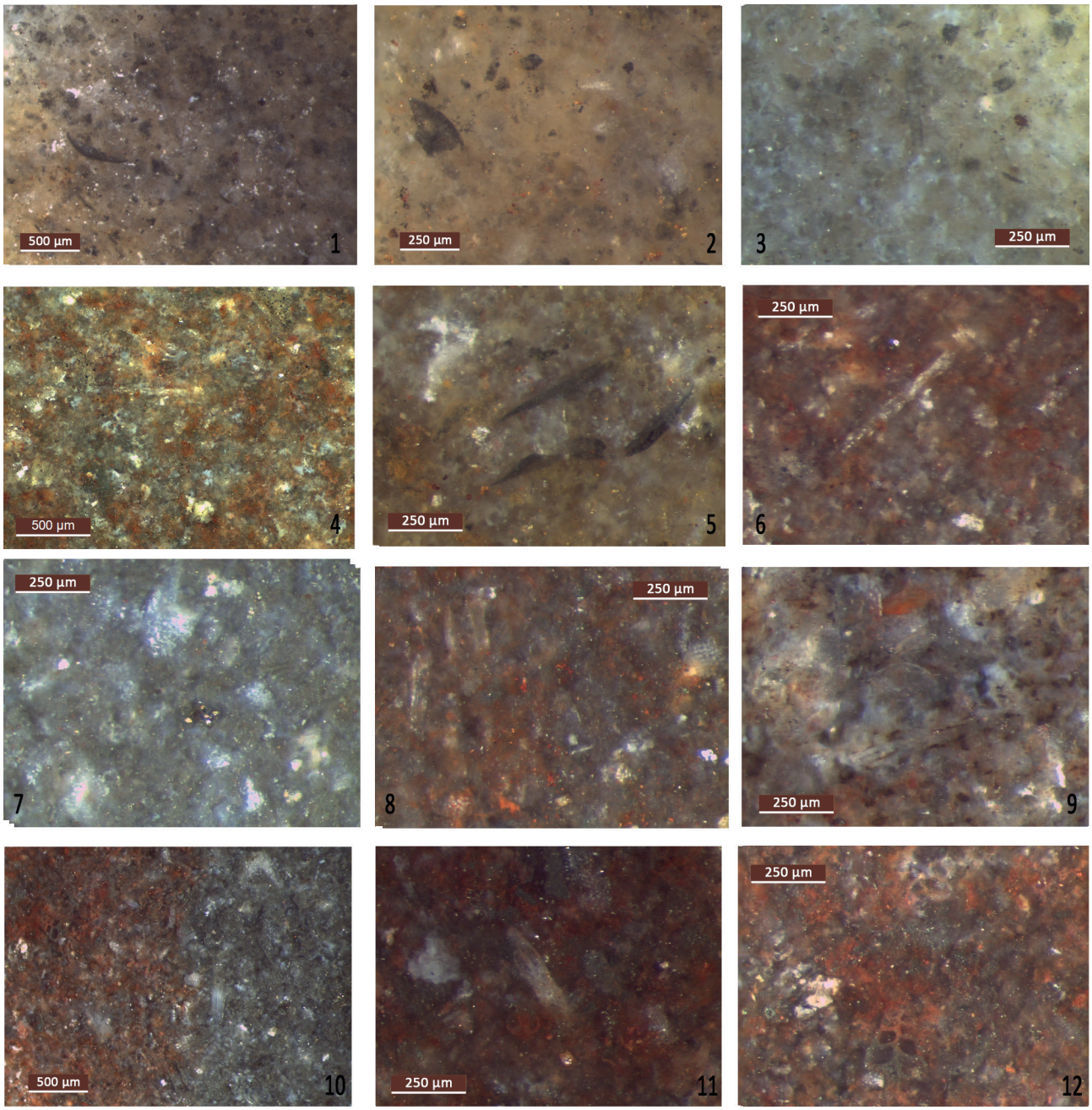


Fig. 10 – Silex attribués au Valanginien des fossés nord-varois, Pendimoun ; 1 et 2 : PND-1A (#ncO16) ; 4 à 12 : PND-1B (#45800, #46059, #46785, #46884 et #48040).

***Fig. 10** – Flints assigned to the Valanginian of the northern Var trenches ; Pendimoun: 1 and 2: PND-1A (#ncO16); 4 to 12: PND-1B (#45800, #46059, #46785, #46884 and #48040).*

de lamelle présente des traces similaires de travail d'un végétal ligneux.

La phase PND-1-indivise livre une lame prismatique débitée par pression, utilisée primitivement comme faucille, appointie (BA32, fig. 8, n° 16) et recyclée pour le raclage d'un végétal ligneux, avec une configuration des bords proche des aspects « Montbani ».

Turonien de Provence et de l'arc de Nice

Les horizons du Crétacé supérieur (Turonien) de Provence orientale offrent d'importantes ressources localisées principalement entre le massif de la Sainte-Baume et le bassin du Jabron-Artuby (MPALP-210, fig. 7, n° 3). Dans le nord du Var, il s'agit de silex de couleur généralement jaunâtre, se présentant parfois sous la forme de gros volumes à débiter avec une excellente aptitude à la taille, y compris par pression, et, secondairement dans l'arc de Nice (MPALP-211, fig. 7, n° 4) où les blocs de silex, de teinte généralement grise, présentent des dimensions réduites et une aptitude à la taille assez médiocre.

En position secondaire, ces silex ont une très vaste répartition : formations tertiaires des fossés nord-varois,

poudingues éocènes à *Microcodium* du col de Nice et de la frontière franco-italienne (MPALP-405), molasses détritiques tortoniennes des régions de Vence et Grasse (MPALP-410) et bien entendu, *in fine*, cortèges alluviaux plio-quaternaires (Jabron, Verdon, etc.). En outre il est probable que les silex turoniens contribuent de façon significative au cortège des galets affectés par le métamorphisme de contact avec les formations volcaniques oligo-miocènes de Biot-Villeneuve-Loubet (méta-silex MPALP-403).

Ces silex généralement opaques, de couleur jaune à orangée, sont caractérisés par une forte charge en clastes (30 à 50 %), dominée par des grains de quartz et des débris de spicules monoaxones de spongiaires ; quelques pellets de glauconie peuvent être observés ; la composante chimique est marquée par des pelloïdes d'oxydes de fer.

Des convergences sont possibles avec certains aspects de silex barrémo-bédouliens lorsque les matériaux sont évolués (au sens de Fernandes, 2012) et notamment après qu'ils aient été repris dans des formations secondaires. Aussi les matériaux dont l'attribution est trop incertaine seront décrits parmi les indéterminés.

Aux Arene Candide, cette famille n'est représentée que par deux éléments (fig. 8, n° 13 et fig. 11, nos 1 à 3) ; plusieurs éléments indéterminés pourraient cependant s'y adjoindre (*infra*). En ACN-1B, on compte un fragment distal de lamelle par pression (code 212') à enlèvements irréguliers (DI42) utilisée comme faucille et, en ACN-2A, une pièce esquillée sur éclat (DI22). L'aspect de ces matériaux est comparable à ceux des silex des formations primaires (*ca.* 210-220 km).

À Pendimoun, un aspect de Turonien très proche de celui des fossé nord-varois (*ca.* 110-120 km) est attesté en PND-1B par deux fragments, médio-distal et mésial, de lamelles débitées par pression (codes 212' et 123) ; l'une d'entre elles est un grand perçoir (BA33) utilisé pour le travail du bois (fig. 8, nos 14 et 15 et fig. 11, nos 4 à 9).

En revanche, en PND-1-indivise, on compte une entame mince sur galet dans un aspect de Turonien gris, dont le micro-faciès et le cortex à emballage gréseux indiquent une provenance depuis les conglomérats tertiaires voisins du site et qui a été de ce fait décompté *in fine* avec les silex tertiaires des conglomérats frontaliers (*supra* fig. 3, n° 16 et fig. 5, n° 9, *infra* tabl. 7)

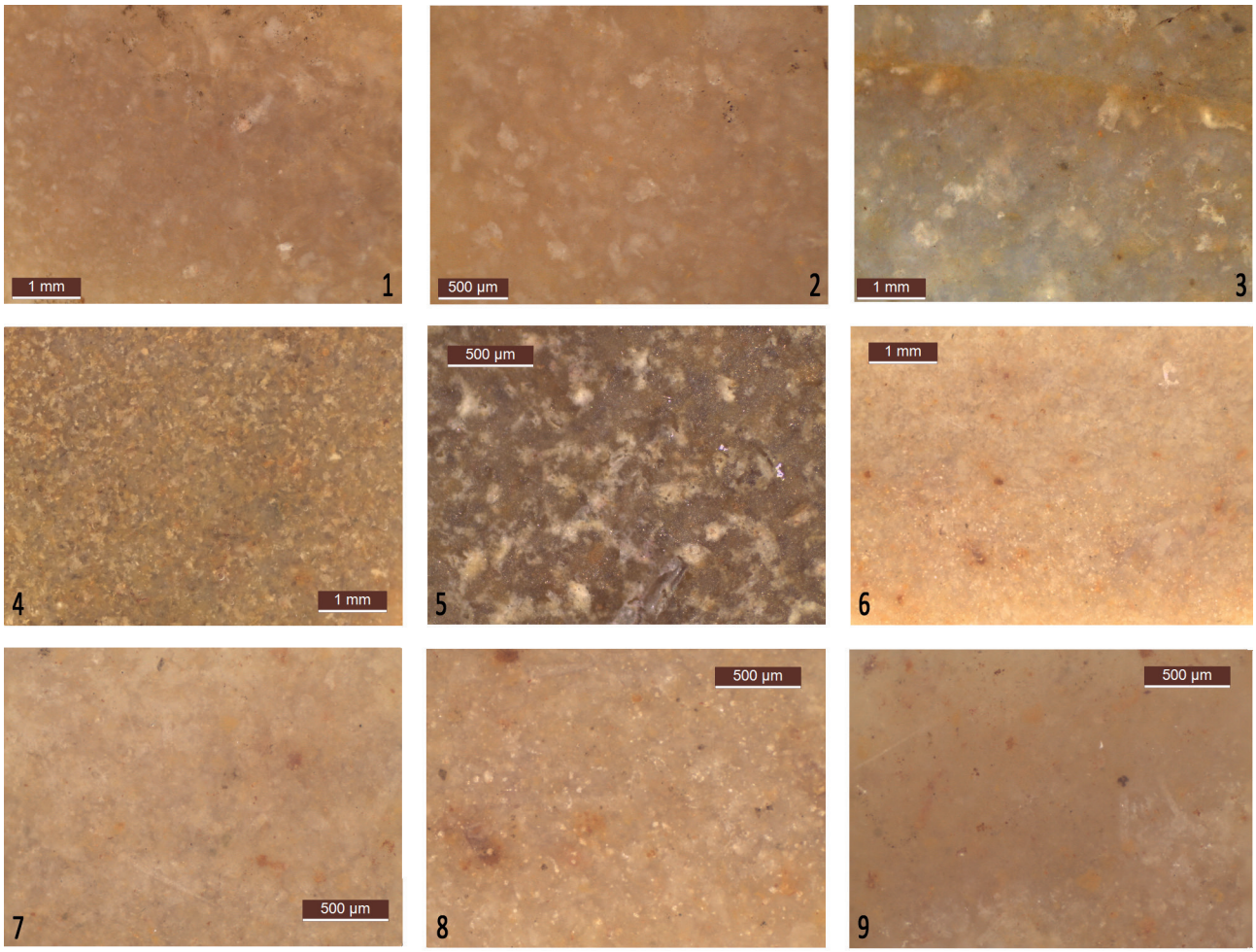


Fig. 11 – Silex attribués au Turonien de Provence orientale. Arene Candide – 1 et 2 : ACN-1B (#082) ; 3 : ACN-2A (#010). Pendimoun – 4 à 9 : PND-1B (#28260 et #28283).

***Fig. 11** – Flints assigned to the Turonian of Eastern Provence. Arene Candide – 1 and 2: ACN-1B (#082) ; 3: ACN-2A (#010). Pendimoun – 4 to 9: PND-1B (#28260 and #28283).*

Silex marins de Provence occidentale et de la moyenne vallée du Rhône

Les formations barrémo-bédouliennes qui recouvrent deux étapes du Crétacé inférieur (Barrémien et Aptien *pro parte*) se déploient dans l'axe de la vallée du Rhône entre le Vercors, le Ventoux, les Monts-de-Vaucluse et la basse Provence (fig. 12) ; elles offrent des ressources gigantesques (par ex. Binder, 1998) dont la variabilité est aujourd'hui mieux maîtrisée (Blet *et al*., 2000 ; Fernandes *et al*., 2012 ; Milot *et al*., 2017 ; Tomasso *et al*., 2019 ; Fernandes *et al*., sous presse). Il reste cependant un travail considérable de classification à réaliser dans la perspective d'une facilitation des attributions aux différentes entités chronologiques et paléogéographiques, en y incluant la caractérisation des ressources en position secondaire.

Ces matériaux ont été particulièrement attractifs pour les derniers chasseurs et les premiers paysans en raison de leur qualité exceptionnelle permettant des débitages par pression et par percussion indirecte.

Les silex barrémo-bédouliens constituent une des deux principales familles représentées aux Arene Candide (fig. 13) avec trente-six éléments, assez bien répartis entre les phases ACN-1A (n = 12), ACN-1B (n = 11) et ACN-2A (n = 13).

À Pendimoun (fig. 14), cette famille est moins bien documentée avec vingt-cinq éléments au sein des phases PND-1A (n = 8), PND-1B (n = 11) et PND-1-indivise (n = 6).

Aptien de basse Provence

Les formations aptiennes (Bédoulien et Gargasien) de basse Provence occidentale affleurent dans une aire limitée dans la périphérie de Toulon (fig. 12, n° 1)

Les silex qui en proviennent (MPALP-204) sont le plus souvent noirs à gris, plus rarement « blonds », opaques ou légèrement translucides, à matrice crypto- à microcristalline. La fraction clastique avec une densité faible (10 %) à modérée (30 %). La composante authigène est principalement constituée de rhomboèdres (calcite ou dolomite) de petite taille (15 à 30 µm) auxquels sont régulièrement associées de petites pyrites isolées ou en agrégats framboïdaux. La composante chimique est principalement représentée par de petits pelloïdes noirs isolés ou en chapelets. Les foraminifères sont fréquents ; il s'agit de petits benthiques spiralés et de planctoniques, incluant des uniloculés cf. *Lagena,* patinés en blanc ou en noir et généralement associés à des *incertae sedis* et débris noirs (zoécies, fibres, etc.).

L'exploitation de ces silex n'est attestée qu'à Pendimoun (fig. 14, nos 13 à 16 et fig. 15), à *ca.* 190-200 km des sources.

Dans la phase PND-1A, il s'agit d'une lamelle détachée par pression, à talon facetté large et à section trapézoïdale (code 123) ; elle présente une troncature normale distale et une denticulation bilatérale (DI42) évoquant celle des lames Montbani ; les traces d'usage indiquent un travail de raclage d'un végétal ligneux.

En PND-1B, on trouve six débris dont un débris d'outil (fragment de troncature inverse TR41) et trois lamelles

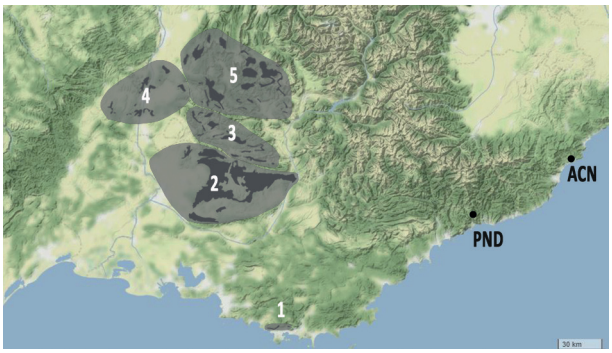


Fig. 12 – Localisation schématique des formations à silex barrémo-bédouliennes et aptiennes du sud-est de la France. 1 : Aptien de Basse-Provence ; 2 : Haute-Provence ; 3 : Baronnies et sud de la Drôme ; 4 : Valentinois et Vivarais ; 5 : Diois et Vercors.

Fig. *12* – *Schematic location of the Barremo-Bedoulian and Aptian flint formations of south-eastern France. 1: Aptian of Lower Provence; 2: Upper Provence; 3: Baronnies and Southern Drôme; 4: Valentinois and Vivarais; 5: Diois and Vercors.*

débitées par pression, toutes trois brûlées. L'une d'entre elles, un grand fragment proximo-mésial, présente une série de quatre négatifs (code 2'123) ; la seconde est un fragment d'armature sur une lamelle prismatique de code indéterminé. Un de ces échantillons, fortement altéré par le feu, a été rattaché à cette famille sur la base de la présence de petits foraminifères pétalloïdes blancs.

Barrémo-Bédoulien du Vaucluse et de la moyenne vallée du Rhône

Différents aspects des silex du Barrémo-Bédoulien du Vaucluse et de la moyenne vallée du Rhône (MPALP-201, fig. 12, nos 2 à 4), incluant des faciès urgoniens et de la bordure de la plate-forme externe, sont présents sur les deux sites. Les distances théoriques entre ces formations et les sites étudiés sont de l'ordre de 250 à 280 km pour Pendimoun et de 350 à 370 km pour les Arene Candide.

Deux familles de microfaciès dits « blonds », généralement translucides, peuvent être distinguées au sein des assemblages *Impressa* examinés. Cette distinction fondée sur l'abondance relative des rhomboèdres est cependant formelle, figeant sans doute une continuité entre deux pôles.

La première (fig. 16, nos 1 à 8 et fig. 17, nos 1 à 6) réunit des échantillons à charge faible ou modérée en éléments figurés (10 à 20 %) ; parmi les clastes, la composante minérale n'est représentée que par des quartz détritiques isolés et la composante chimique par des pelloïdes d'oxydes de fer. Certains échantillons, notamment à Pendimoun, montre une porosité intraclastique plus importante, exprimée par une teinte blanche. Les formes évoquant des rhomboèdres ne sont pas observées, ou très rares et fréquemment tapissées d'oxydes de fer (*boxworks*). Les bioclastes se limitent à des foraminifères souvent fantomatiques, teintés en jaune/orangé (à tapissage d'oxydes de fer) ; les moins altérés sont

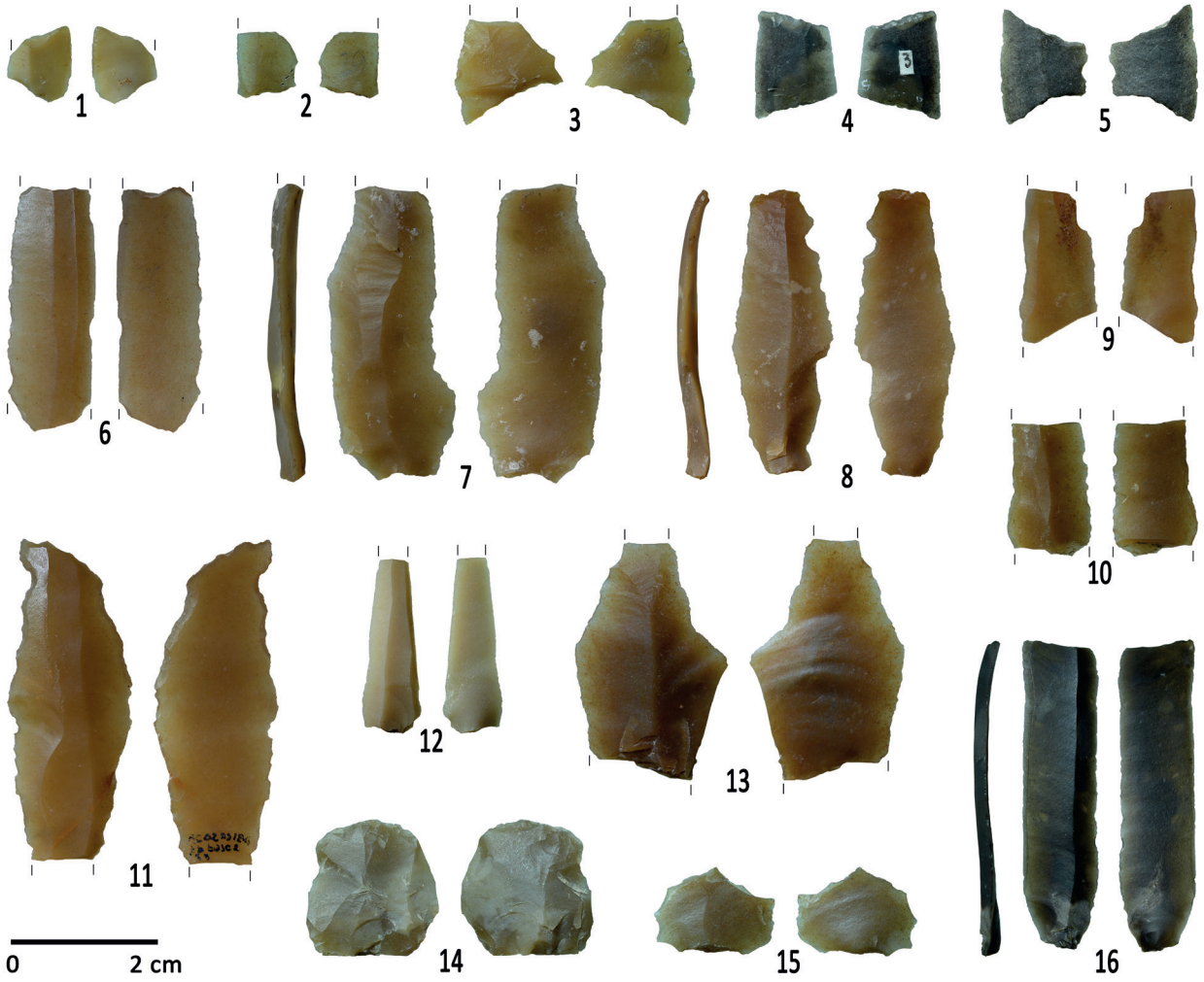


Fig. 13 – Silex des formations barrémo-bédouliennes et aptiennes du sud-est de la France, Arene Candide. 1, 3 et 5 : géométriques à retouches abruptes directes, type BG22 (ACN-1A #223, ACN-2A #158 et #159) ; 2 : géométrique à retouches semi-abruptes alternes, type BG33 (ACN-1B #167) ; 4 : géométrique à retouches rasantes sur préparations semi-abruptes, type BG32 (ACN-1B #183) ; 6 : fragment de lamelle prismatique à troncature normale distale (ACN-1B #186) ; 7 et 8 : lames probablement détachées par percussion indirecte (ACN-2A #015 et ACN-1A #071) ; 9 et 10 : fragments mésiaux de lames (ACN-2A #159 et ACN-1A #132) ; 11 : fragment de lame à troncature oblique distale utilisée comme armature de faucille (ACN-1B #186 et #189) ; 12 et 16 : lamelles prismatiques probablement détachées par pression (ACN-1A #220 et #208) ; 13 : fragment d'éclat mince (ACN-2A #106) ; 14, pièce esquillée sur éclat épais (ACN-2A #162) ; 15 : possible géométrique défiguré (ACN-1B #193).

***Fig. 13** – Flints from the Barremo-Bedoulian and Aptian formations of South-Eastern France, Arene Candide. 1, 3 and 5: geometrics with direct abrupt retouch, type BG22 (ACN-1A #223, ACN-2A #158 and #159); 2: geometrics with alternate semi-abrupt retouch, type BG33 (ACN-1B #167); 4: geometric with flat retouch on semi-abrupt preparations, type BG32 (ACN-1B #183); 6: fragment of prismatic bladelet with normal distal truncation (ACN-1B #186); 7 and 8: blades probably detached by indirect percussion (ACN-2A #015 and ACN-1A #071); 9 and 10: mesial fragments of blades (ACN-2A #159 and ACN-1A #132); 11: fragment of blade with distal oblique truncation used as a sickle element (ACN-1B #186 and #189); 12 and 16: prismatic bladelet probably removed by pressure (ACN-1A #220 and #208); 13: fragment of thin flake (ACN-2A #106); 14: splintered piece on thick flake (ACN-2A #162); 15: possible disfigured geometric (ACN-1B #193).*

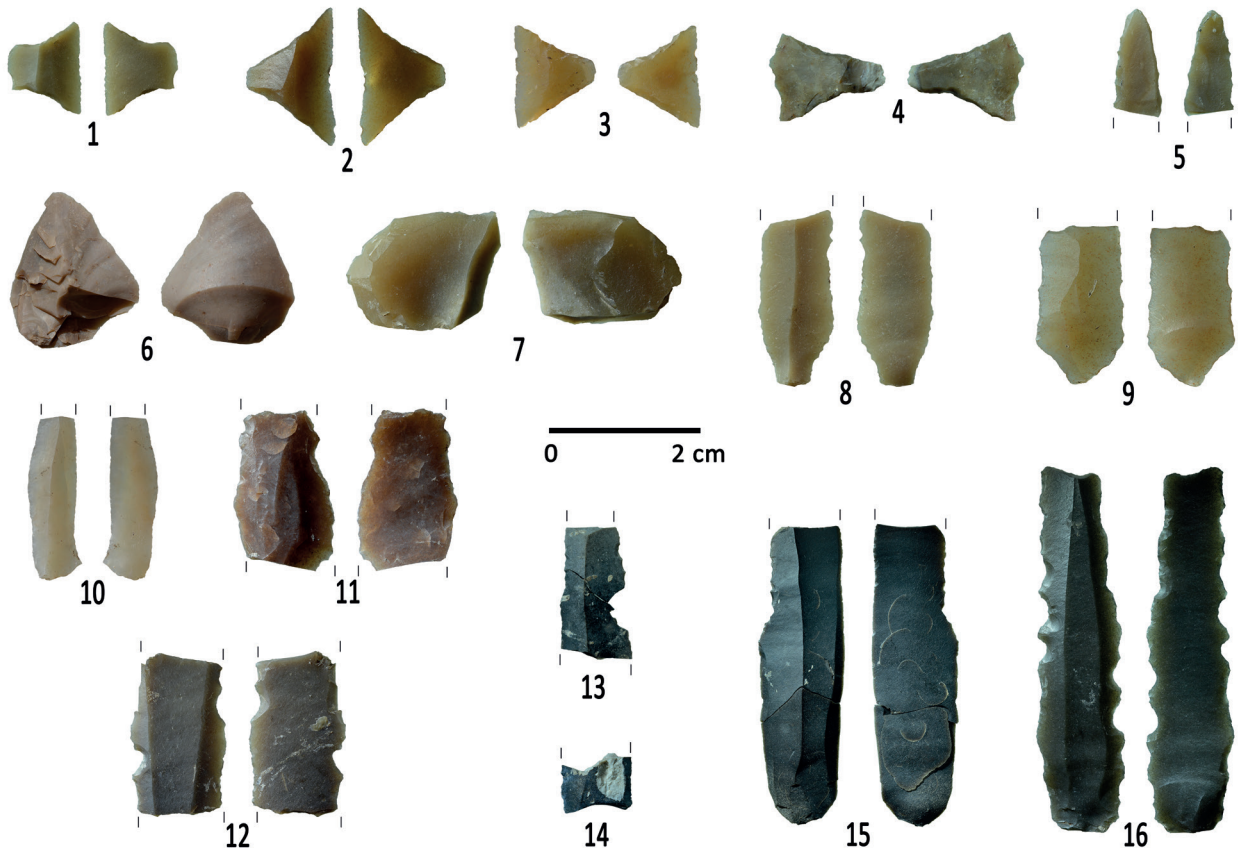


Fig. 14 – Silex des formations barrémo-bédouliennes du sud-est de la France, Pendimoun. 1 et 2 : géométriques à retouches abruptes directes, type BG22 (PND-1A #302P17 et #ncO16) ; 3 : géométrique à retouches rasantes, type BG32 (PND-1B #47805) ; 4 : géométrique à retouches semi-abruptes, type BG42 (PND-1B #ncN16) ; 5 : perçoir sur lamelle appointie par retouches abruptes (PND-1 #404N16) ; 6 et 7 : éclats (PND-1A #28724 et PND-1 #413N16) ; 8, 9, 10 et 15 : fragments proximaux et proximo-mésiaux de lames et lamelles (PND-1A #ncO15 et #nc1O16, PND-1B #48299 et #27230) ; 11 à 13 : fragments mésiaux de lames et lamelles, brûlés (PND-1B #48225, PND-1 #ncQ15, PND-1B #779L19) ; 14 : débris brûlé d'outil tronqué (PND-1B #ncL19) ; 16 : lamelle prismatique tronquée à enlèvements irréguliers cf. Montbani (PND-1A #194O16).

***Fig. 14** – Flints from the Barremo-Bedoulian formations of south-eastern France, Pendimoun. 1 and 2: geometrics with direct abrupt retouch, type BG22 (PND-1A #302P17 and #ncO16); 3: geometrics with flat retouch, type BG32 (PND-1B #47805); 4: geometric with semi-abrupt retouch, type BG42 (PND-1B #ncN16); 5: borer on pointed bladelet (PND-1 #404N16); 6 and 7: flakes (PND-1A #28724 and PND-1 #413N16); 8, 9, 10 and 15: proximal and proximo-mesial fragments of blades and bladelets (PND-1A #ncO15 and #nc1O16, PND-1B #48299 and #27230); 11 to 13: burnt mesial fragments of blades and bladelets (PND-1B #48225, PND-1 #ncQ15, PND-1B #779L19); 14: burnt debris of truncated tool (PND-1B #ncL19); 16: truncated prismatic bladelet with irregular scars cf. Montbani (PND-1A #194O16).*

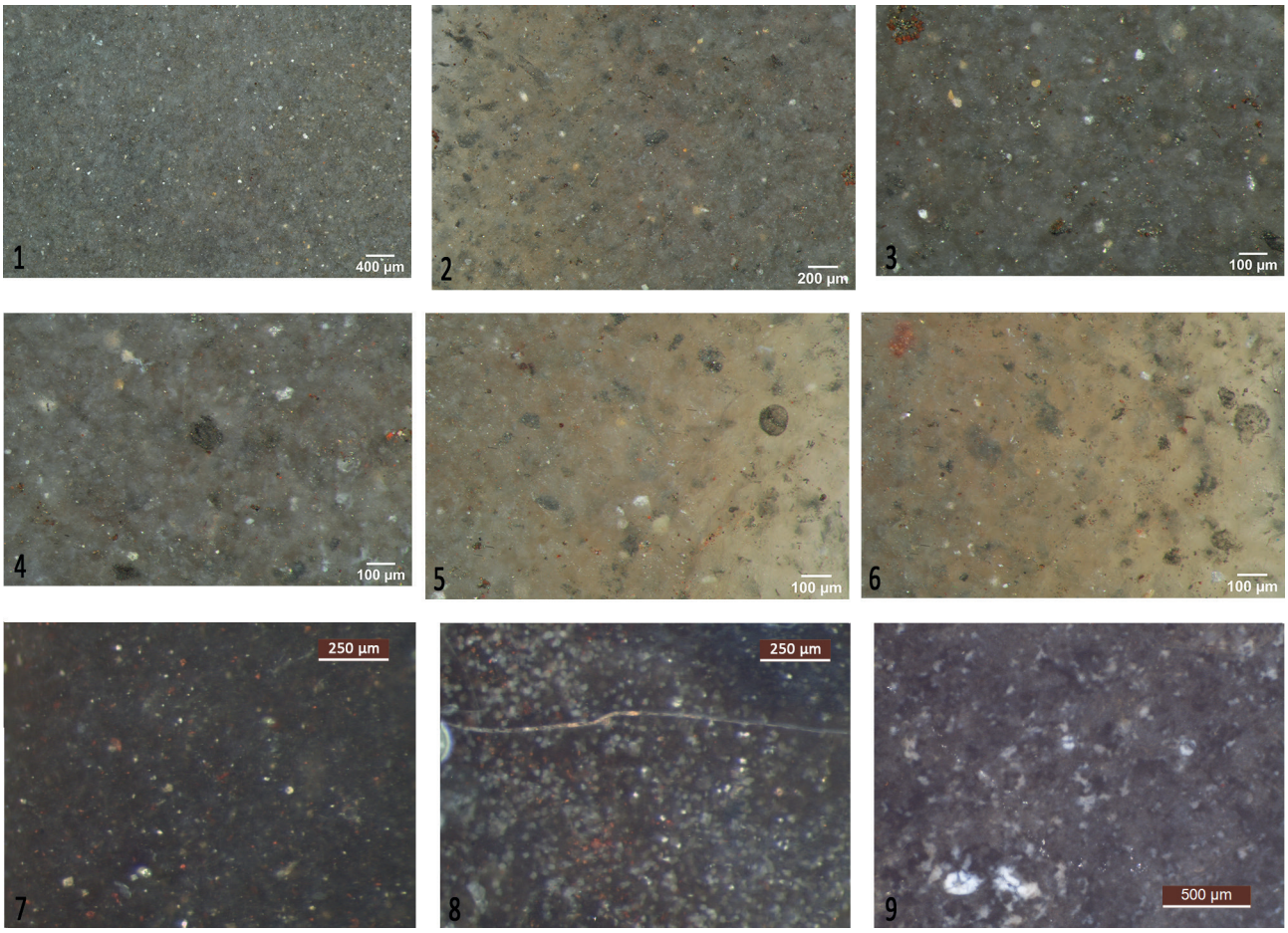


Fig. 15 – Silex attribués à l'Aptien de Basse-Provence, Pendimoun. 1 à 6 : faciès à foraminifères benthiques et planctoniques et débris noirs, PND-1A (#194O16) ; 7 : faciès à rhomboèdres, PND-1B (#27230) ; 8 : faciès à rhomboèdres abondants et boxworks, PND-1B (#ncL19, brûlé) ; 9 : faciès à petits foraminifères benthiques, PND-1B (#779L19, brûlé).

***Fig. 15** – Flints assigned to the Aptian of Basse-Provence, Pendimoun. 1 to 6: facies with benthic and planktonic foraminifera and black debris, PND-1A (#194O16); 7: facies with rhombohedra, PND-1B (#27230); 8: facies with abundant rhombohedra and boxworks, PND-1B (#ncL19, burnt); 9: facies with small benthic foraminifera, PND-1B (#779L19, burnt).*

des benthiques évoquant *Glomospira* et *Trochamina*, plus exceptionnellement, à Pendimoun, de grands benthiques (*ca.* 500 µm) qui restent à identifier. Ces aspects se rapprochent plus particulièrement des faciès urgoniens du mont Ventoux et des monts du Vaucluse.

La seconde famille (fig. 16, nos 8 à 12 et fig. 17, no 9) réunit des échantillons plus riches en clastes (20 à 30 %) et notamment en rhomboèdres de 30 à 60 µm rappelant la présence initiale de calcite ou de dolomite. La composante chimique est représentée par des pelloïdes d'oxydes de fer et des oxydes comblant des *boxworks* rhomboédriques ou des foraminifères fantomatiques. Les études les plus récentes (Fernandes *et al*., sous presse) ont montré que les silex blonds ou bruns les plus riches en rhomboèdres étaient davantage développés en rive droite du Rhône, notamment dans le Barrémien (par ex. Saint-Tomé).

Un aspect gris noir dit « de Murs » est représenté par deux pièces des Arene Candide. Il est caractérisé par une assez forte densité de clastes (20 à 30 %). L'échantillon représenté (fig. 13, nos 4 et 5 et fig. 17, nos 10 à 12) est translucide mais avec une porosité inter-clastique diffuse exprimée en blanc. La composante chimique est représentée par des pelloïdes généralement en amas ; quelques minéraux de très petite taille, fortement réfléchissants, évoquent des pyrites. Les bioclastes, pour la plupart teintés en noir, constituent la composante majoritaire ; on observe plusieurs types de foraminifères benthiques (entre autres *Glomospira* et des textularidés bien conservés), des tests d'ostracodes et débris divers.

D'autres aspects attribués au Barrémo-Bédoulien sont également présents sur les deux sites. Il s'agit pour la plupart de micro-faciès de couleur grise à brune, à clastes blancs, pelloïdes d'oxydes de fer et rares bioclastes épigénisés en blanc (spicules de spongiaires monaxones ou triaxones, foraminifères benthiques). Trois échantillons de Pendimoun (fig. 16, nos 13 à 15) et deux des Arene Candide (fig. 17, nos 13 à 15) ont été rattachés à cette famille. Leur attribution au Barrémo-Bédoulien, qui est de loin la plus plausible en l'état actuel des connaissances, reste cependant à préciser : deux éléments proviennent de la phase PND-1A et un de la phase PND-1-indivise, deux autres de la phase ACN-1B.

À Pendimoun (fig. 14 et fig. 16), le Barrémo-Bédoulien n'est représenté que par dix-sept pièces.

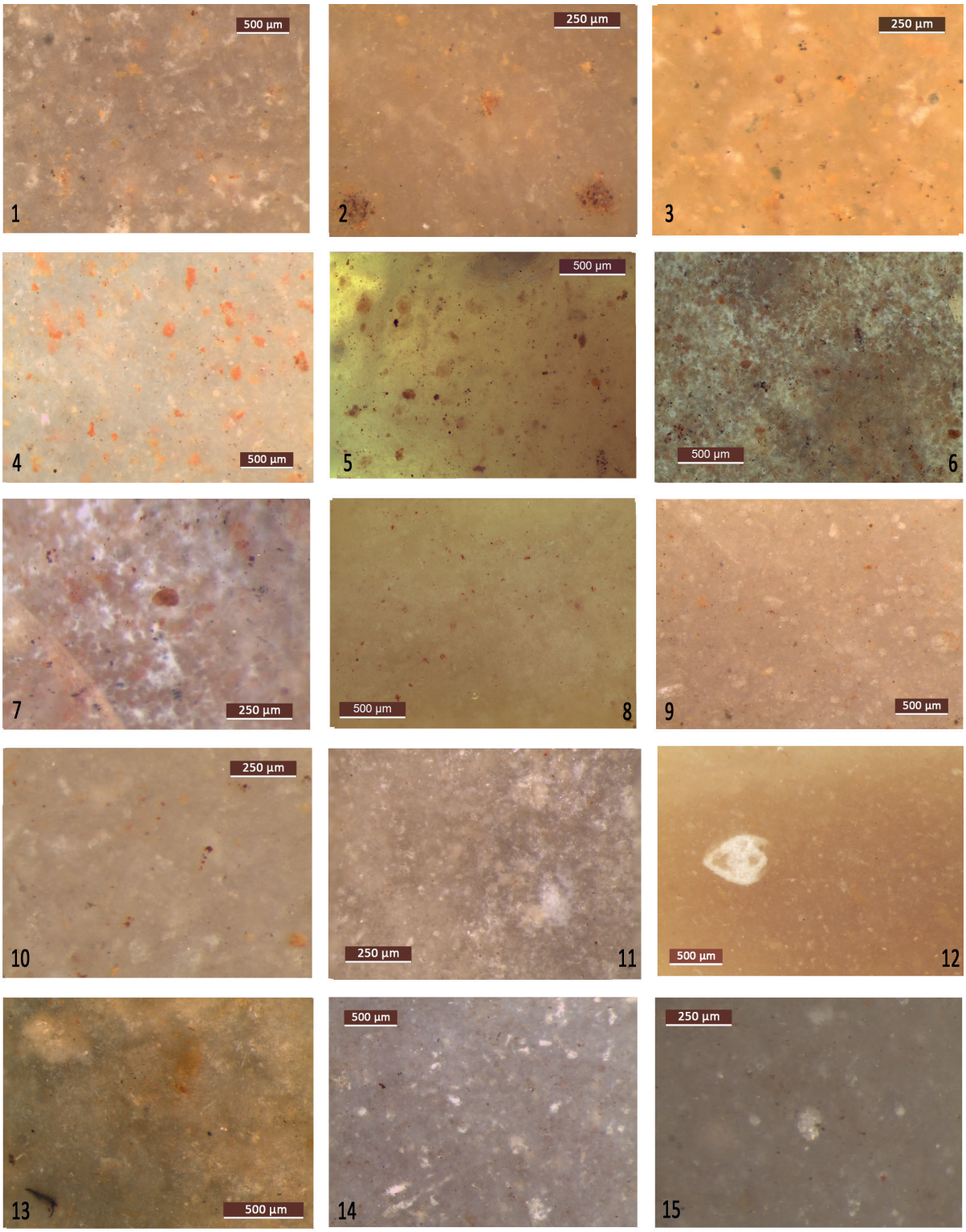


Fig. 16 – Silex attribués au Barrémo-bédoulien de Haute-Provence et de la Moyenne vallée du Rhône, Pendimoun. Faciès riches en pelloïdes d'oxydes de fer, à petits foraminifères benthiques ; 1 et 2 : PND-1 (#413N16) ; 3 et 4 : PND-1A (#ncO16 et #ncO16) ; 5 à 8 : PND-1B (#47805, #48225, brûlé, et #48299). Faciès riches en rhomboèdres et boxworks ; 9 : PND-1 (#ncO15) ; 10 et 11 : PND-1A (#ncO15 et #28724), 12 : PND-1 (#404N16, avec bioclaste indéterminé). Autres aspects attribués au Barrémo-bédoulien ; 13 : brun à spicules et pelloïdes, PND-1 (#ncN16) ; 14 : gris à spicules et pelloïdes, PND-1 (#ncQ15) ; 15 : gris à rares rhomboèdres et foraminifères cristallisés, PND-1A (#302P17).

***Fig. 16** – Flints assigned to the Barremo-Bedoulian of Upper Provence and the Middle Rhône valley, Pendimoun. Facies rich in iron oxide pelloids, with small benthic foraminifera; 1 and 2: PND-1 (#413N16); 3 and 4: PND-1A (#ncO16 and #ncO16); 5 to 8: PND-1B (#47805, #48225, burnt, and #48299). Facies rich in rhombohedra and boxworks: 9, PND-1 (#ncO15); 10 and 11: PND-1A (#ncO15 and #28724), 12: PND-1 (#404N16, with undetermined bioclast). Other aspects attributed to the Barremo-Bedoulian; 13: brown with spicules and pelloids, PND-1 (#ncN16); 14: grey with spicules and pelloids, PND-1 (#ncQ15); 15: grey with rare crystallized rhomboids and foraminifera, PND-1A (#302P17).*

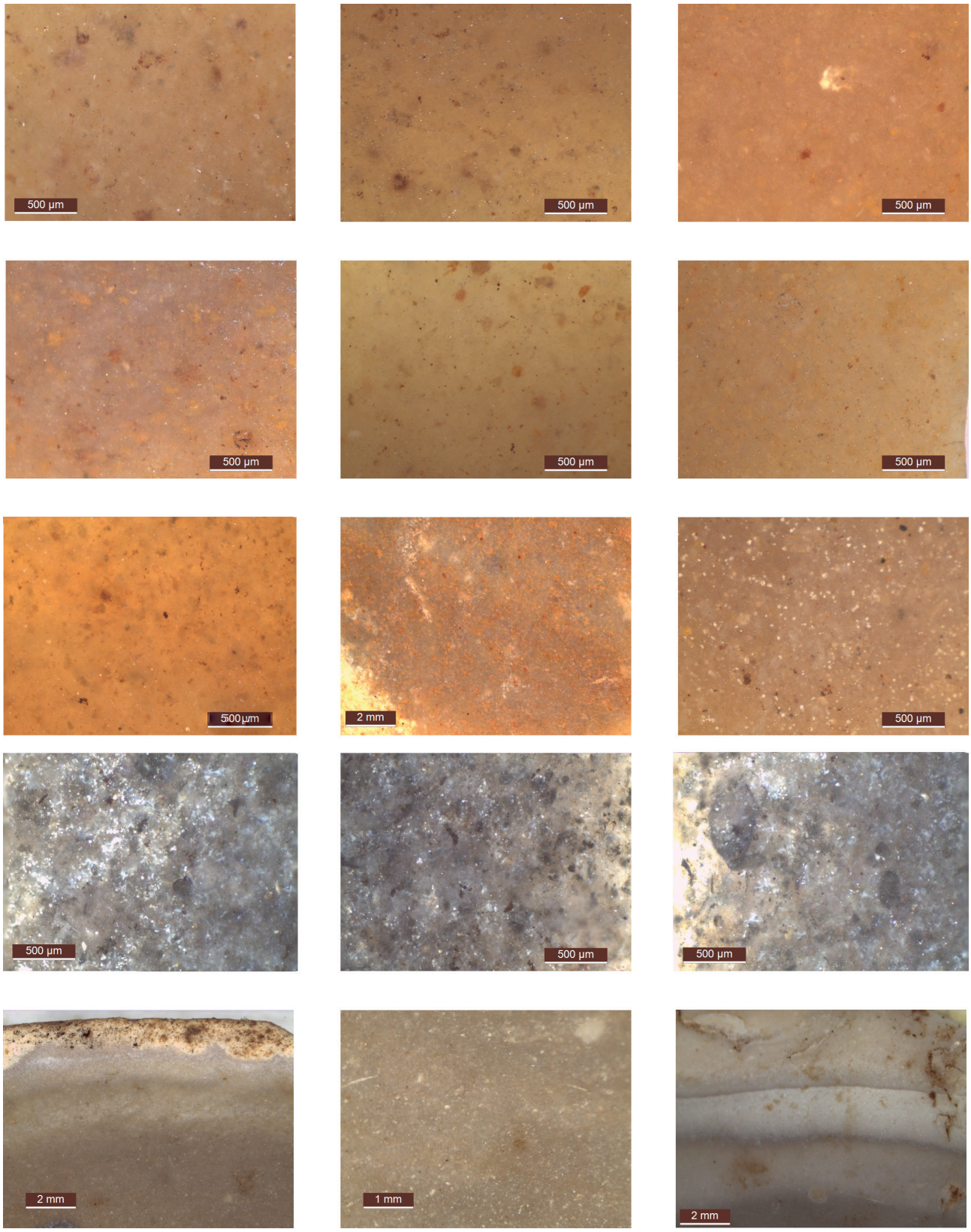


Fig. 17 – Silex attribués au Barrémo-bédoulien de Haute-Provence et de la moyenne vallée du Rhône, Arene Candide. Faciès riches en pelloïdes d'oxydes de fer, à petits foraminifères benthiques ; 1 à 4 : ACN-1B (#167, #186, #189 et #193) ; 5 à 6 : ACN-2A (#15, #158 et #159). Faciès riches en boxworks ; 7 et 8 : ACN-2A (#106 et #159). Aspect riche en rhomboèdres ; 9 : ACN-1A (#071). Faciès à textularidés et débris noirs ; 10 à 12 : ACN-2A (#172). Autres aspects, à spicules de spongiaires, particulièrement visibles dans la zone sous-corticale ; 13 à 15 : ACN-1B (#166 et #179).

***Fig. 17** – Flints assigned to the Barremo-Bedoulian of Upper Provence and the Middle Rhône valley, Arene Candide. Facies rich in iron oxide pelloids, with small benthic foraminifera; 1 to 4: ACN-1B (#167, #186, #189 and #193); 5 to 6: ACN-2A (#15, #158 and #159). Facies rich in boxworks ; 7 and 8: ACN-2A (#106 and #159). Rhombohedral-rich facies ; 9: ACN-1A (#071). Facies with textularids and black debris; 10 to 12: ACN-2A (#172). Other aspects, with sponge spicules, particularly visible in the subcortical zone; 13 to 15: ACN-1B (#166 and #179).*

En PND-1A, il s'agit de deux petits éclats, d'un éclat mince et de trois éléments lamellaires vraisemblablement détachés par pression. Le premier est un fragment proximal de lamelle à deux versants et talon facetté, sans retouches ni traces d'usage ; les deux autres sont des trapèzes à troncatures concaves (BG22) sur lamelles prismatiques (code 212').

En PND-1B, on ne compte qu'un petit éclat et trois éléments lamino-lamellaire. Un fragment mésial, brûlé, de lamelle à trois nervures (code 3212') présente des enlèvements irréguliers alternes (DI42). Une lame à trois nervures (code 2'123) a été transformée en trapèze à retouches rasantes sur préparations inverses (BG32). Le troisième est un fragment proximo-mésial de lamelle détachée par pression (code 123) à talon facetté, sans retouches ; il présente des traces de découpe de peau.

Enfin, on trouve dans PND-1-indivise deux débris, un petit éclat et une chute de burin (BC15). Trois pièces sont plus significatives : un fragment mésial de lamelle prismatique débitée par pression (code 212') présentant un burin réfléchi sur cassure (BC14) ; un fragment de perçoir (BA32) sur lame prismatique (code 321) avec des traces de travail du bois ; une armature triangulaire à retouches bifaciales symétriques (BG42).

Aux Arene Candide (fig. 13 et fig. 17), la phase ACN-1A a livré dix pièces dans ces matériaux ; il s'agit de silex « blonds » entrant dans la variabilité des aspects barrémo-bédouliens du Vaucluse et de la moyenne vallée du Rhône ; leur attribution aux différents aspects distingués ci-dessus à raison de la présence de rhomboèdres est malaisée, en raison d'une lisibilité médiocre probablement due aux conditions taphonomiques. Parmi eux, on observe huit fragments de lamelles, un éclat à négatifs multidirectionnels détaché par percussion indirecte et un petit éclat. Cinq lamelles prismatiques à deux, trois (codes 212' et 321) ou quatre négatifs parallèles (codes 3213', 1234) sont probablement débitées par pression avec, lorsqu'ils sont conservés, des talons facettés parfois surplombants. Les outils mis en forme se limitent à une lamelle à retouches inverses continues (RA22), et à un trapèze symétrique à deux troncatures directes légèrement concaves, avec bordage de la grande base (type BG22). Des traces d'utilisation ne sont observées que pour deux éléments, impliqués dans le travail de matières dures.

Onze pièces appartenant à cette famille proviennent d'ACN-1B. Il s'agit en particulier de cinq éléments lamellaires, à deux, trois (codes 212' et 123) ou quatre versants (code 3212') avec dans un cas seulement, un usage probable de la pression (lamelle de code 3212'). Ces cinq lamelles sont retouchées : il s'agit de trois lamelles tronquées (deux TR32 et une TR31) dont deux utilisées comme éléments de faucilles (la troisième sans traces) et de deux armatures trapézoïdales de projectiles, sans traces diagnostiques d'usage, l'une à retouches alternes (BG33) et l'autre à retouches rasantes directes sur préparation inverse (BG32). Cette phase livre par ailleurs cinq éclats, dont deux détachés au percuteur dur, une pièce esquillée (DI22) et un débris de pièce esquillée (DI23). On note également un débris thermique massif, repris après cet accident.

Enfin, ACN-2A livre treize éléments dont quatre fragments lamino-lamellaires, trois éclats minces, deux pièces esquillées (DI22), probablement sur éclat, et quatre petits éclats ou débris. Pour une des lamelles (code 123), l'usage de la pression est suggéré. Deux armatures de projectiles, dont l'une avec des impacts diagnostiques, ont été identifiées dans ce groupe : il s'agit de trapèzes symétriques à troncatures concaves par retouches abruptes directes (BG22), l'un a été façonné sur une lamelle prismatique et l'autre sur un éclat à négatifs multidirectionnels. Deux éclats, dont un avec tranchant aménagé par des retouches continues (RA1), ont travaillé l'argile ; une lamelle à enlèvements irréguliers (DI42) présente des traces de travail de la peau fraîche. Une des pièces esquillées présente des stigmates de travail d'une matière minérale.

Barrémo-Bédoulien du Vercors

Un élément provenant de la phase ancienne des Arene Candide, ACN-1A, (fig. 13, n° 16 et fig. 18) est attribué aux formations barrémo-bédouliennes de faciès urgonien du sud du Vercors (par ex. plateaux d'Ambel et de Vassieux-en-Vercors), à *ca.* 380-390 km du site (fig. 12, n° 5).

Il s'agit d'une lamelle débitée par pression, code 321, à petit talon facetté légèrement déversé, sans retouches et portant des microtraces de coupe de végétaux tendres autres que des céréales.

Ce silex brun-gris, homogène, à matrice cryptocristalline, présente une très faible porosité d'ensemble. La composante chimique est marquée par une pollution noire, visible notamment dans les irrégularités d'un test et par un semis continu de petits grains d'oxydes (<5 µm). La poronécrose est à l'origine de la distribution irrégulière de zones nuageuses blanchâtres.

La fraction détritique (clastique) est caractérisée par la rareté des minéraux et leur très petite taille (3-4 µm), et par l'absence de quartz et de carbonates. Elle est principalement composée de bioclastes bien classés et très diversifiés : foraminifères benthiques avec deux types d'orbitolines (plate et conique) et *Glomospira* (teintés en noir), petits foraminifères planctoniques (teintés en blanc) souvent fantomatiques, *incertae sedis*, algues, bryozoaires, débris coraliens et rares spicules épigénisés.

Ce type se distingue clairement des autres ensembles barrémo-bédouliens de haute et de basse Provence (*i.e.* Ventoux, Nerthe) livrant des silex à orbitolines et se rapproche plus particulièrement d'un des aspects du silex de Vassieux (type F440-1, Fernandes *et al*., 2012).

Silex d'origine marine et radiolarites du domaine ligure et tosco-émilien

Silicites oligo-miocènes du Finalese

Des silicifications (MPALP-104) ont été observées dans les grès placés à la base de la formation de la Pietra del Finale, à Borgio Verezzi, à proximité immédiate des Arene Candide (Starnini et Voytek, 1997b).

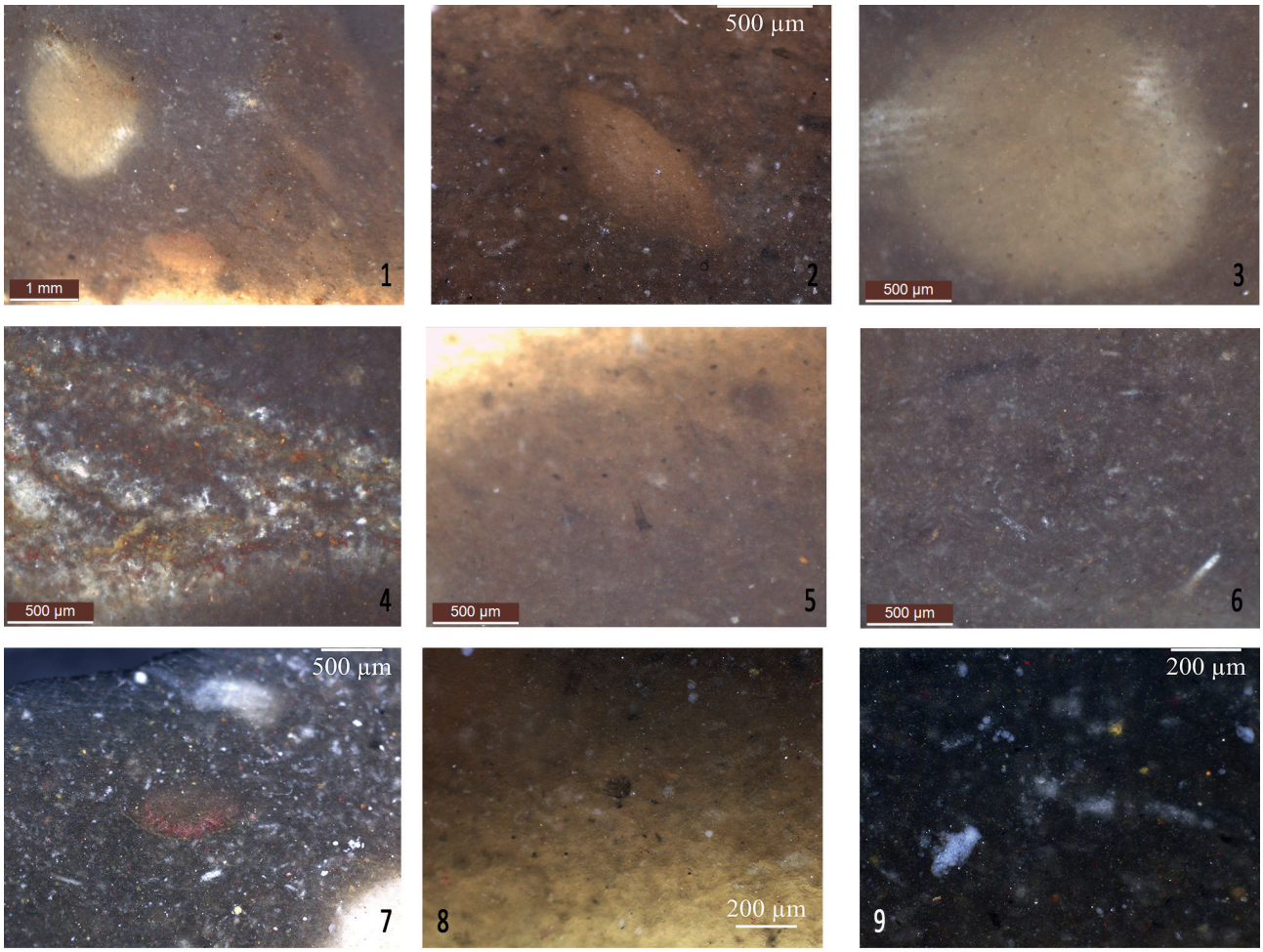


Fig. 18 – Silex à orbitolines attribué au Barrémo-bédoulien du Vercors. 1 à 9 : Arene Candide, phase ACN-1A (#208).
***Fig. 18** – Orbitoline flint assigned to the Vercors Barremo-Bedoulian. 1 to 9: Arene Candide, phase ACN-1A (#208).*

Il s'agit de minces plaquettes de qualité médiocre en regard des possibilités de débitage. Le matériau est blond à gris, translucide, à matrice cryptocristalline et à rares pelloïdes (Tomasso, 2014).

Un seul élément de ce type a été identifié aux Arene Candide (phase ACN-2A) sous la forme d'un micro-éclat (non figuré).

Silicites des flysch de Baiardo

Les formations susceptibles de livrer ces silex sont encore mal connues et potentiellement très étendues et la définition des lithotypes associés soufre encore de nombreuses incertitudes. Ces matériaux (MPALP-106) affleurent à Perinaldo dans des conditions très mal définies, entre les Arene Candide (*ca.* 100-110 km) et Pendimoun (*ca.* 30 km), dans les flysch de la zone sub-briançonnaise, ou à leur contact (fig. 19, n° 1). En effet ils n'ont pas été observés en place mais seulement sous la forme de blocs dans des terrasses anthropiques récentes.

Les recherches récentes indiquent que les flysch de Baiardo, qui procèdent d'écoulements provenant de l'est, sont probablement à dater du Priabonien inférieur (Giammarino *et al.*, 2010). L'âge des blocs repris dans ces coulées est donc antérieur à la fin de l'Éocène, sans plus de précisions.

Les échantillons attribués aux flysch de Baiardo sont des silex opaques, de coloration sombre, noir à gris-bleu, de structure fréquemment litée, parfois finement laminée, et à matrice microcristalline. Ce matériau est caractérisé par une très forte charge en éléments figurés (de l'ordre de 40 à 50 %) ; selon les aspects identifiés par A. Tomasso (Tomasso, 2014), les composantes bioclastiques (fragments de spicules épigénisés, foraminifères planctoniques cf. *Globigerinidae*), minérales (quartz détritiques, gravelles) et chimiques (pelloïdes, oxydes) sont diversement représentées. Des formes minérales anguleuses suggèrent également la présence de rhomboèdres mais ce point reste à conforter ; dans certains cas des similitudes peuvent être remarquées avec les silex noirs du Jurassique supérieur (Oxfordien /Argovien) de la vallée de la Roya.

Quelques éléments (n = 7) attribués à ce faciès sont présents aux Arene Candide (fig. 20, n° 1 et fig. 21, n^{os} 1 à 6). En ACN-1A ils se présentent sous la forme d'un nucléus à éclats plus ou moins allongés, à exploitation unidirectionnelle par percussion directe, et de deux petits éclats. En ACN-2A, il s'agit de deux fragments de lames ou de lamelles détachées par percussion, sans retouches ni traces d'usures autres que des enlèvements irréguliers

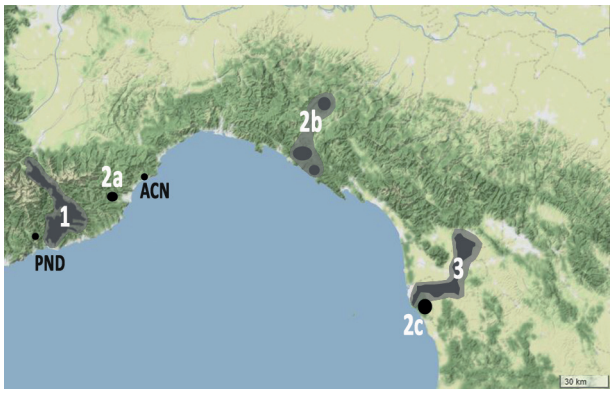


Fig. 19 – Localisation des silex marins et radiolarites du domaine ligure et tosco-émilien. 1 : flysch de Baiardo – Perinaldo ; 2 : *Diaspri* ligures et tosco-émiliens (2a : Arnasco ; 2b : Lagorara – La Spezia / Monte Casteletto – Monte Lama ; 2c : Livornese) ; 3 : dépôts plio-quaternaires du Val d'Arno à silex noirs des formations de Cervarola-Falterona.

***Fig. 19** – Location of the marine flints and radiolarites of the Ligurian and Tosco-Emilian domain. 1: Baiardo - Perinaldo flysch; 2: Ligurian and Tosco-Emilian jaspers (2a: Arnasco; 2b: Lagorara - La Spezia / Monte Casteletto - Monte Lama; 2c: Livornese); 3: Plio-Quaternary deposits of the Val d'Arno with black flints of the Cervarola-Falterona formations.*

Fig. 20 – Industries sur silex marins et radiolarites des domaines ligure et tosco-émilien ; 1 à 4 : Arene Candide ; 5 à 7 : Pendimoun. Flysch de Baiardo – Perinaldo ; 1 : fragment mésio-distal de lame à enlèvements irréguliers (ACN-2A #122) ; 5 : débris d'outils (PND-1A #ncO15) ; 6 : éclat mince (PND-1 #ncP17) ; 7 : éclat tronqué (PND-1B #48327). Formations de Cervarola-Falterona ; 2 : lamelle aigue à bords abattus (ACN-1A #219, possiblement héritée des niveaux de l'Epigravettien terminal). Radiolarites / *diaspri* de Ligurie et de Toscane septentrionale ; 3 : pièce esquillée (ACN-1B #081) ; 4 : éclat mince (ACN-1A #005).

***Fig. 20** – Marine flint and radiolarite industries from the Ligurian and Tosco-Emilian domains; 1 to 4: Arene Candide; 5 to 7: Pendimoun. Baiardo - Perinaldo flysch; 1: mesio-distal fragment of blade with irregular scars (ACN-2A #122); 5: tool debris (PND-1A #ncO15); 6: thin flake (PND-1 #ncP17); 7: truncated flake (PND-1B #48327). Cervarola-Falterona formations; 2: pointed bilateral backed bladelet (ACN-1A #219, possibly inherited from Terminal Epigravettian levels). Radiolarites / jaspers from Liguria and northern Tuscany; 3: splintered piece (ACN-1B #081); 4: thin flake (ACN-1A #005).*

(DI42), d'un micro-éclat et d'un débris thermique. Ces matériaux semblent absents de la phase AC1B.

À Pendimoun la présence de ces matériaux est modérée dans l'horizon *Impressa* (fig. 20, n° 7 et fig. 21, n^{os} 7 et 8) avec vingt-six éléments au total.

En PND-1A, il s'agit de trois débris, de quatre petits éclats et d'un éclat mince à enlèvements irréguliers (DI41) mais sans traces d'usures ; un des débris appartient probablement à une armature de projectile (TR3).

En PND-1B, on décompte sept débris, cinq petits éclats et un éclat mince auxquels il faut ajouter un éclat mince tronqué (TR32), une pièce esquillée (DI22) et un bâtonnet (DI23), probablement sur éclats minces et un débris d'outil tronqué (TR3).

Enfin, un petit éclat et un éclat mince appartiennent à la phase PND-1-indivise.

Silex noirs des turbidites de Cervarola

D'importants progrès ont été récemment accomplis (Conforti, 2020) pour la caractérisation des ressources lithiques dans l'Apennin septentrional et notamment quant à l'origine et à la caractérisation des silex noirs dits de l'Apennin, fréquents dans les séries du Paléolithique supérieur final de Toscane (*ibidem*). Ces matériaux se trouvent en position primaire, sous forme de bancs sombres, au sommet des dépôts de turbidites de Cervarola dont l'âge se place entre l'Oligocène et le Miocène inférieur. Cette formation se développe principalement en Émilie-Romagne (formation du Serpiano dans le secteur de Modène et Reggio Emilia) et la Toscane (formation de Falterona dans le Mugello).

Ces silex opaques, gris à noirs, s'altérant en jaune/beige, ont pour caractéristiques communes une texture turbiditique, une charge clastique modérée (10 à 20 %) et des microfissures tapissées de calcite. Les minéraux détritiques (quartz, rutile, zircons) sont rares et de petite taille.

Les matériaux septentrionaux (Modène-Reggio) se distinguent par une texture microcristalline et des bioclastes représentés par des échinides et de rares radiolaires.

Les matériaux méridionaux (Mugello) ont une texture cryptocristalline avec des agrégats minéraux framboïdaux et des fibres noires organiques ; la microfaune comporte principalement des foraminifères planctoniques (Globigerinidae et *Globorotalia*), plus rarement des benthiques (*Lenticulina*).

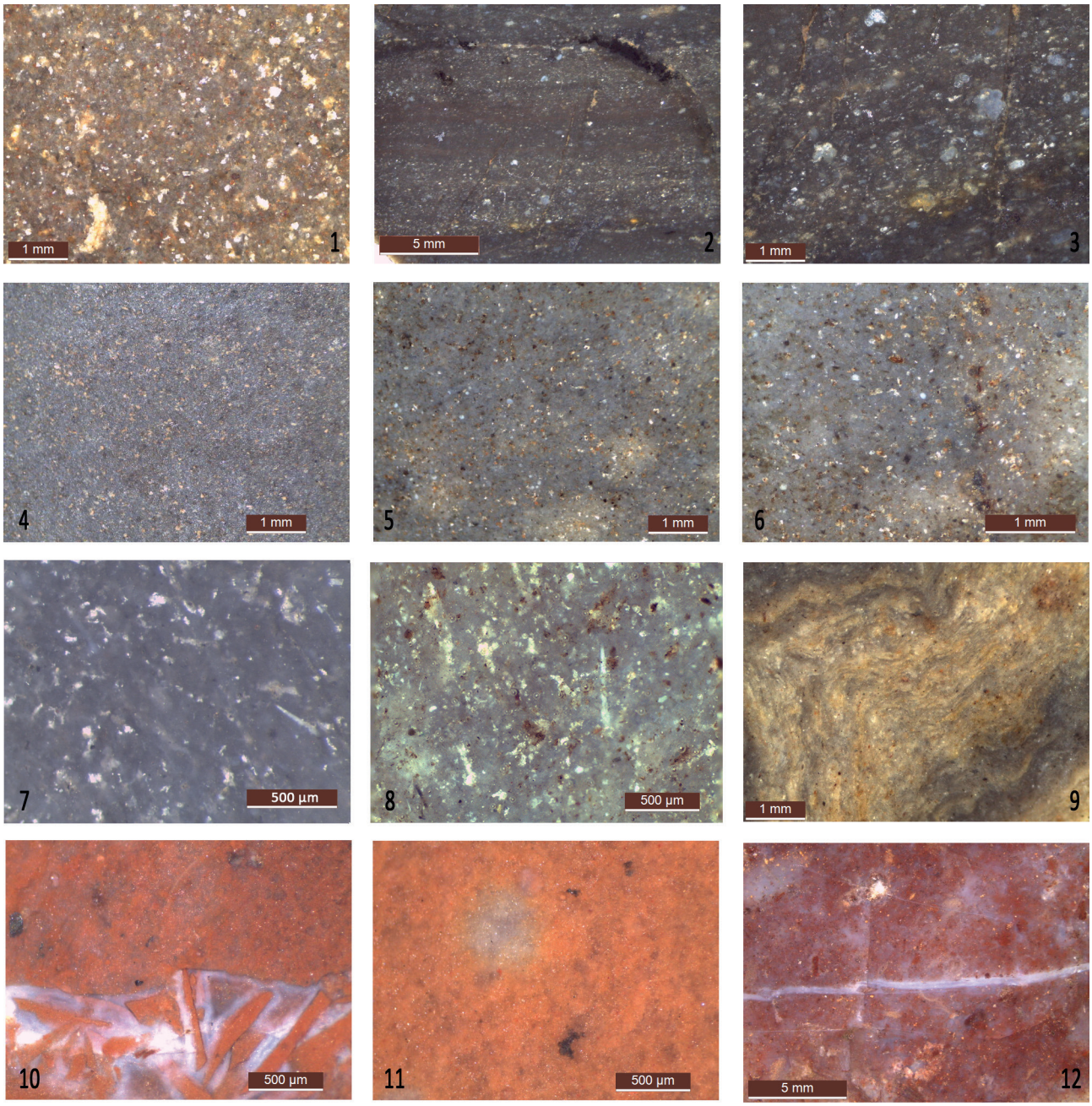


Fig. 21 – Silicites du domaine ligure et tosco-émilien. 1 à 6 et 9 à 12 : Arene Candide ; 7 et 8 : Pendimoun. Flysch de Baiardo – Perinaldo ; 1 : ACN-1A (#213) ; 2 à 6, AC2A (#114 et #122) ; 7 et 8 : PND-1B (#48250 et #48327). Formations de Cervaterola-Falterona ; 9 : ACN-1A (#072). Radiolarites attribuées aux formations de Ligurie ou de Toscane septentrionale ; 10 : ACN-1A (#005) ; 11 : ACN-1B (#081) ; 12 : ACN-2A (#168, brûlé).

***Fig. 21** – Silicites of the Ligurian and Tosco-Emilian domain; 1 to 6 and 9 to 12: Arene Candide; 7 and 8: Pendimoun. Baiardo - Perinaldo flysch ; 1: ACN-1A (#213); 2 to 6: AC2A (#114 and #122); 7 and 8: PND-1B (#48250 and #48327). Cervaterola-Falterona formations; 9: ACN-1A (#072). Radiolarites attributed to Ligurian or northern Tuscan formations; 10: ACN-1A (#005); 11: ACN-1B (#081); 12, ACN-2A (#168, burnt).*

Ces silex se retrouvent en position secondaire sous forme de galets dans des formations plio-pléistocènes : *Sabbie gialle* du piémont émilien de l'Apennin (formations de Costamezzana et d'Imola dans les secteurs de Plaisance et Ravenne, *infra* fig. 22, n° 2) et dans les conglomérats et sables du versant tyrrhénien (formation de Casa Poggio ai Lecci dans les secteurs de Pise et Livourne, fig. 19, n° 3).

Sur la base de leur texture turbiditique, trois échantillons des Arene Candide ont été attribués à cette famille de silex avec, pour hypothèse la plus économique, une provenance depuis les dépôts quaternaires du Valdarno sur le versant tyrrhénien (*ca.* 230 km). Dans la phase ACN-1A, il s'agit d'un éclat mince (fig. 21, n° 9), mais également d'une lamelle aigue à deux bords abattus et impact apical (fig. 20, n° 2) pouvant entrer dans la gamme de variabilité des micro-gravettes épigravettiennes (BA41) et

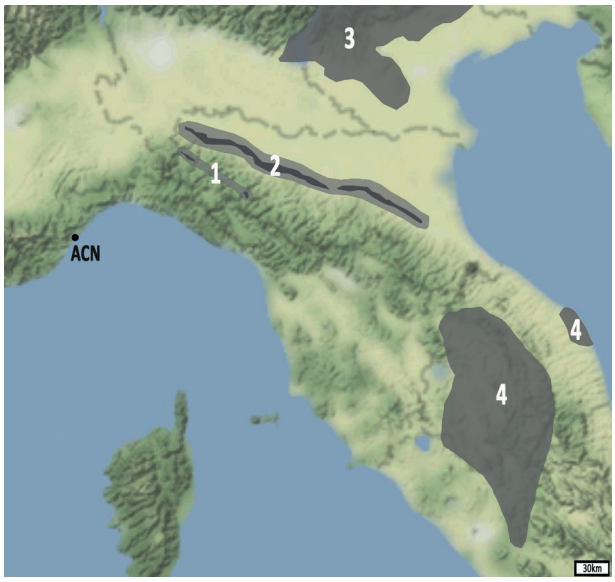


Fig. 22 – Localisation schématique des formations à silex marins du domaine adriatique. 1 : Série de Casa La Riva / Case Caldarola ; 2 : *Sabbie gialle* du piémont apenninique ; 3 : *Scaglia rossa* du *Bacino Veneto-Trentino* ; 4 : *Scaglia rossa* du *Bacino Umbro-Marchigiano*.

***Fig. 22** – Schematic location of the marine flint formations of the Adriatic domain. 1: Casa La Riva / Case Caldarola series; 2: Sabbie gialle of the Apennine piedmont; 3: Scaglia rossa of the Veneto-Trentino basin; 4: Scaglia rossa of the Umbro-Marchigiano basin.*

témoigner, au même titre que la lamelle à dos taillée dans un silex lacustre de haute Provence (*supra* ««Silicites oligocènes du bassin d'Apt-Forcalquier»»), d'un ré-étalement de sédiments provenant de creusements dans les strates du Paléolithique supérieur final. Un débris se rapporte par ailleurs à la phase ACN-2A.

Radiolarites des domaines ligure et tosco-émilien

Dans l'aire culturelle considérée ici, les radiolarites (*Diaspri*, fig. 19, n° 2) sont principalement concentrées, d'un part, en Ligurie orientale (Ligurides internes, secteur de la Spezia et Val Lagorara, Tomasso, 2014) et dans l'Apennin émilien (Ligurides externes, Monte Lama, près de Parme, termes initiaux du *Complesso caotico*, *ibidem*) où elle correspondent à des dépôts profonds, succédant aux ophiolithes et recouverts par des calcaires hémipélagiques ou pélagiques de la Maiolica, et, d'autre part en Toscane septentrionale (Livornese, *ibidem* ; brèches ophiolithiques et termes initiaux de la Falda Toscana dans le Serchio, Conforti, 2020) dans des dépôts des marges continentales. Des radiolarites ont été également identifiées en Ligurie occidentale (formation d'Arnasco, près d'Albenga) ; toutefois leur aptitude à la taille est controversée (Tomasso et Martino, 2010 ; Negrino *et al*., 2016). Ces matériaux se sont formés essentiellement au cours du Jurassique supérieur (Malm).

Il s'agit à l'origine d'argiles épigénéisées par la silice fournie en partie par les tests de radiolaires. A. Tomasso (Tomasso, 2014) a distingué plusieurs groupes (MPALP-101, MPALP-107 et MPALP-108 *inter alia*) à raison de la proportion de la composante argileuse initiale, plus forte dans les radiolarites vertes que dans les radiolarites rouges, et de l'état du fer (respectivement réduit ou oxydé). La matrice est généralement très fine, crypto- ou microcristalline. D'une façon générale, les radiolaires constituent les principaux éléments figurés et les seuls bioclastes visibles. Cette visibilité est cependant toute relative, limitée à celle d'une sphère aux contours plus ou moins nets ; le classement des sphérules, leur densité et leur degré d'altération constitueront probablement des critères utiles pour une classification plus précise des faciès. Outre la couleur, la présence de fractures recimentées par du quartz peut être un élément distinctif de certaines variétés (Livornese, Monte Lama). Ces matériaux présentent une aptitude à la taille extrêmement variable, notamment en raison de la fracturation tectonique des blocs, elle-même très variable. Les pétro-faciès rouges, identifiés aux Arene Candide (fig. 20, n^{os} 3 et 4 et fig. 21, n^{os} 10 à 12), sont interprétés comme des radiolarites évolués au sein desquelles les radiolaires sont difficilement visibles, réduites à l'état de fantômes, et pour lesquelles la présence de fissures recimentées à tapissage de quartz constitue un des arguments confortant cette identification.

En dépit de leur accessibilité (*ca.* 180 km), les radiolarites sont très peu présentes (n = 5) dans les horizons *Impressa* des Arene Candide. Cela se limite à un éclat de radiolarite rouge avec fractures recimentées dans la phase ACN-1A. En ACN-1B on observe un éclat en radiolarite verte (cf. Monte Castelletto) et deux éclats de radiolarite rouge dont une pièce esquillée (DI22), résultant du recyclage d'un outil ayant travaillé la peau. Sur la base de la présence de fissures recimentées comblées de quartz, une pièce esquillée brûlée (DI22), de la phase ACN-2A a également été rattachée à ce groupe.

Silex marins du versant adriatique des Apennins

Au-delà de l'Apennin de très importantes ressources de silex sont disponibles dans la péninsule italienne, entre les Préalpes (*inter alia* Massari *et al.*, 1976 ; Martino *et al*., 2016 ; Bertola *et al*., 2018) et les Pouilles (*inter alia* Tarantini *et al*., 2011). Il s'agit de formations très étendues et, toutes proportions gardées, la succession des grands ensembles sédimentaires est relativement comparable entre le nord et le sud-est. Dans leur ensemble, ces formations se rapportent à la plaque adriatique, qui est elle-même une digitation de la plaque africaine. Les conditions dans lesquelles les silex se sont formés, avec une grande stabilité apparente des conditions environnementales sur une très longue durée, diffèrent donc fondamentalement de ce que l'on observe plus à l'ouest.

Deux zones de ressources potentielles principales ont été considérées pour l'alimentation des sites *Impressa* du nord-ouest. Il s'agit, d'une part, de la séquence livrée par les brèches tectoniques et méga-blocs d'Émilie-Romagne dans le complexe de base des Ligurides externes (fig. 22, n° 1), d'autre part des formations de la *Scaglia rossa* de

l'Ombrie et des Marches (fig. 22, n° 4). À ces deux zones il faut naturellement ajouter les formations plio-pléistocènes qui s'étirent le long du versant adriatique de l'Apennin (fig. 22, n° 2 et *supra* « Silex noirs des turbidites de Cervarola ») et au sein desquelles les matériaux considérés se retrouvent en position secondaire. Si l'on retient l'hypothèse la plus économique, celle d'une acquisition en position secondaire dans les formations quaternaires de piémont, cela représenterait des distances d'acquisition très lointaines, de l'ordre de 180-200 km pour les Arene Candide et de l'ordre de 280-300 km pour Pendimoun.

Silex des Scisti ad aptici et de la Maiolica d'Émilie

Les *Complessi di base* des Ligurides externes d'Émilie livrent les affleurements des calcaires de la *Maiolica* livrant des silex aptes à la taille les plus proches des sites néolithiques considérés ici (Tomasso, 2014 ; Conforti, 2020). Des méga-blocs démantelés dans le contexte d'une tectonique très active aux dépens de la marge continentale adriatique (Vercesi et Cobianchi, 1998) ont été observés dans la province de Plaisance, à Casa La Riva et Costalta (Casaselvatica, Berceto) et à Case Caldarola (Travo) ; des dépôts secondaires quaternaires significativement alimentés par ces formations ont été également observés dans la zone d'Agazzano (fig. 22, n° 2).

Les études réalisées sur les affleurements de Casa La Riva (Conforti, 2020) ont permis d'apporter des précisions importantes quant à la stratigraphie interne de ces méga-blocs et à la distribution des silicites en leur sein.

Recouverts après une longue lacune par des grès déposés au Crétacé supérieur (du Campanien au Cénomanien), les calcaires micritiques blanchâtres de la *Maiolica* couvrent une partie du Crétacé inférieur/Néocomien (milieu et fin du Berriasien, Hauterivien, Valanginien). Cet horizon livre des nodules et plaquettes de silex gris clair.

Séparés de la *Maiolica* par des brèches et par une lacune sédimentaire couvrant le dernier terme du Jurassique supérieur (Tithonien), les calcaires marneux de la formation des *Scisti ad aptici* sont datés du Jurassique supérieur/Malm (fin du Kimmeridgien) ; ils livrent des nodules de silex de couleur variée, grise, jaunâtre, verdâtre, rougeâtre. Ces calcaires marneux reposent eux-mêmes sur des formations contenant des radiolarites, généralement fracturées (fin de l'Oxfordien, début du Kimmeridgien).

Les silicites de ces trois formations, *Maiolica*, *Scisti ad aptici* et *Diaspri*, sont caractérisées par la présence de radiolaires qui constituent la seule composante bioclastique apparente (Bertola, 2016). Cet aspect contraste fortement avec les associations de microfossiles très diversifiées des formations sous-jacentes de calcaires à silex, du Malm (Oxfordien) et du Lias (Toarcien).

Les observations les plus récentes (Conforti, 2020) sont de nature à modifier la classification opérée précédemment (MPALP-102 *inter alia*, Tomasso, 2014). Ainsi les aspects lités/laminés initialement regroupés sous le label MPALP-102B seraient à attribuer aux *Scisti ad aptici*, de même que certains aspects regroupés dans la sous-famille MPALP-102A, à l'exception de MPALP-102A1, probablement plus caractéristique de la *Maiolica*. Les silex rougeâtres de la formation des *Scisti ad aptici* peuvent être confondus à l'œil nu avec des silex de la *Scaglia rossa* (*infra* « *Scaglia rossa* ») ; un examen mésoscopique permet toutefois de lever toute ambiguïté.

En l'état actuel, il semble plus prudent d'attribuer les échantillons archéologiques à une famille *Scisti ad aptici*/*Maiolica* indifférenciée.

Les matériaux de cette famille présentent une texture massive, parfois zonée (cf. 102A) ou litée (cf. 102B) et une matrice cryptocristalline, exceptionnellement microcristalline (102A4). Il s'agit donc de silex à très faible ou faible porosité surfacique. Ces matériaux sont opaques, à charge clastique apparente modérée (20 %) à forte (50 %), constituée très majoritairement par des radiolaires et secondairement par des minéraux de très petite taille. La composante chimique est représentée par des pelloïdes (parfois en amas correspondant au comblement de radiolaires) ; des grains et débris noirs ou bruns, fréquents mais avec des densités variables, pourraient être d'origine organique. Les radiolaires, très majoritairement spumélaires, sont parfois associés à des formes nasselaires ; leur conservation est extrêmement variable, avec, d'un côté, des exemplaires aux radioles préservées, en connexion ou isolées, de l'autre, des formes sphériques fantomatiques.

Aux Arene Candide (fig. 23, n^{os} 1 à 6 et fig. 24, n^{os} 1 à 9), ces matériaux sont bien représentés (n = 35) et constituent un ensemble quantitativement comparable au Barrémo-Bédoulien avec cependant répartition moins équilibrée entre les différentes phases.

En ACN-1A (n = 14) on compte sept éléments lamino-lamellaires avec quatre pièces potentiellement détachées par pression (codes 21, 212' et 3212') à talon facetté. On observe également six éclats minces (ou supports minces indéterminés), deux petits éclats et un débris. Ces éléments sont très peu retouchés : une troncature normale distale sur lamelle (TR32), un perçoir sur lamelle (BA34), utilisé pour le travail d'une matière dure animale, un trapèze à retouches abruptes (cf. BG22), probablement sur lamelle, défiguré par l'impact, et un fragment de burin dièdre axial (BC12), dont les traces d'utilisation n'ont pu être interprétées.

La petite série (n = 6) rapportée à la phase ACN-1B comporte trois éléments lamino-lamellaires : une lamelle recoupant des négatifs de crête postéro-latérale, une petite crête à deux versants et une néo-crête torse. Deux autres supports sont indéterminés et le troisième est un petit éclat. Aucun de ces supports n'est retouché ou utilisé.

En ACN-2A, la série est un petit peu plus consistante (n = 15). En revanche la part des lames et lamelles est faible (n = 5). Une seule pièce évoque la pression, il s'agit d'un fragment proximal large (code 123, mode 3 de J. Pelegrin) à talon facetté surplombant. Une lame large, qui s'inscrit dans un débitage bidirectionnel par percussion directe, est la seule pièce retouchée (retouches continues bilatérales, RA22). Deux lamelles et une micro-lamelle ont été détachées par percussion. Parmi les trois éclats minces, l'un à talon très concave indique l'usage de la percussion indirecte, un autre à talon dièdre écrasé suggère la percussion dure. La série est complétée par trois petits éclats et trois débris.

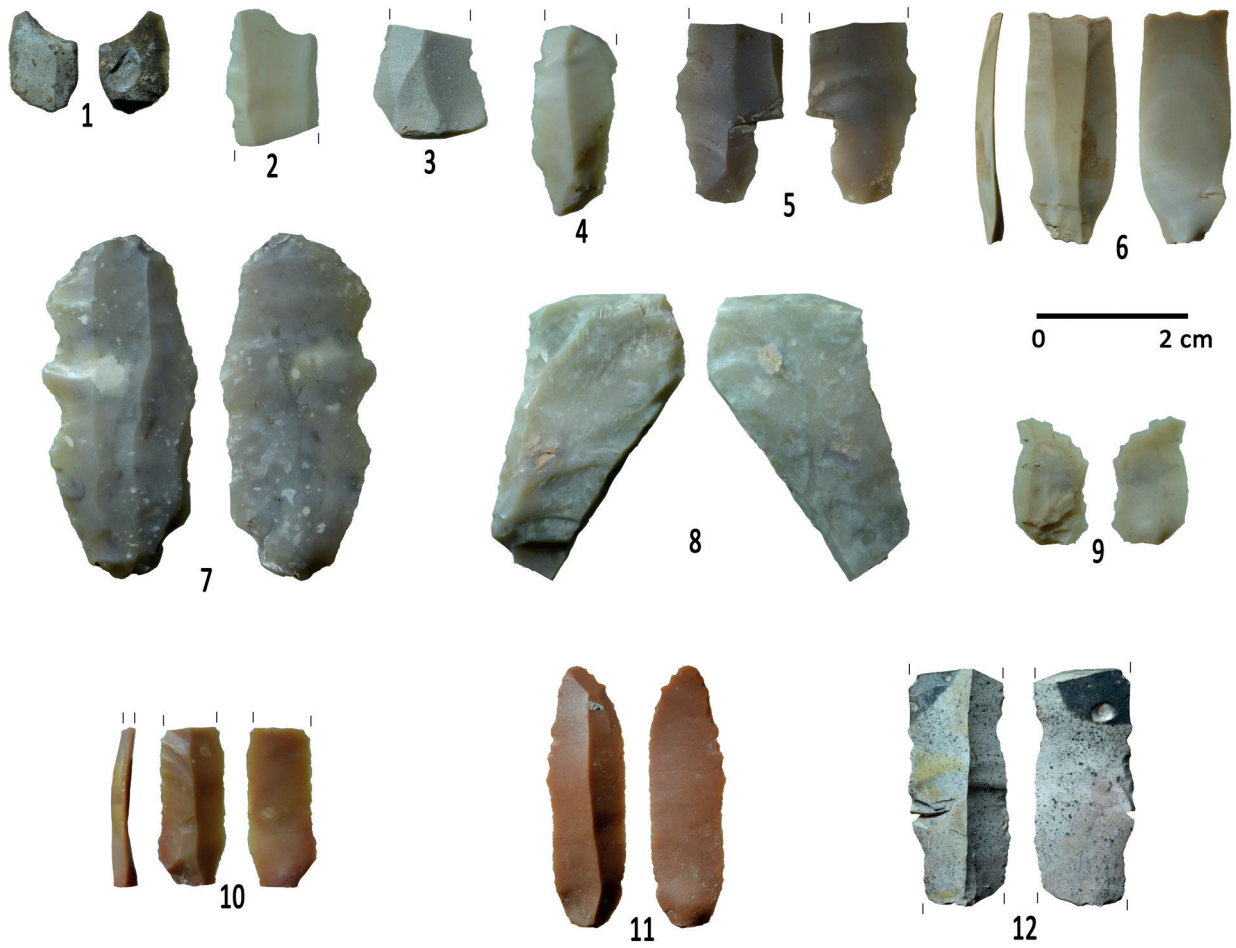


Fig. 23 – Industries sur silex marins du domaine adriatique. 1 à 7 et 10 : Arene Candide ; 8, 9, 11 et 12 : Pendimoun. Formations de Casa La Riva / Case Caldarola ; 1 : géométrique à retouches abruptes impacté et brûlé (ACN-1A #121) ; 2 à 5 : fragments distal et proximaux de lamelles (ACN-2A #022 et #017, ACN-1A #131 et #070) ; 6 : lamelle prismatique probablement détachée par pression, à troncature normale distale (ACN-1A #111) ; 7 : lame détachée par percussion sur un nucléus à débitage bidirectionnel (ACN-2A #191) ; 8 : éclat mince avec racloir senestre et burin proximal dextre (PND-1A #30096) ; 9 : petit éclat (PND-1B #27058). *Scaglia rossa umbro-marchigiana* ; 10 : fragment proximo-mésial de lamelle (ACN-2A #104) ; 11 : lamelle probablement détachée par pression, utilisée comme perçoir (PND-1 #ncQ16) ; 12 : fragment mésial de lame, brûlé (PND-1B #27272).

***Fig. 23** – Marine flint industries of the Adriatic domain. 1 to 7 and 10: Arene Candide; 8, 9, 11 and 12: Pendimoun. Casa La Riva / Case Caldarola formations; 1: impacted and burnt geometric with abrupt retouch (ACN-1A #121); 2 to 5: distal and proximal fragments of bladelets (ACN-2A #022 and #017, ACN-1A #131 and #070); 6: prismatic bladelet probably removed by pressure, with normal distal truncation (ACN-1A #111); 7: blade removed by percussion on a bidirectional core (ACN-2A #191); 8: thin flake with sinister scraper and proximal dexter burin (PND-1A #30096); 9: small flake (PND-1B #27058). Scaglia rossa umbro-marchigiana; 10: proximo-mesial fragment of bladelet (ACN-2A #104); 11: bladelet probably retouched by pressure, used as a borer (PND-1 #ncQ16); 12: mesial fragment of blade, burnt (PND-1B #27272).*

À Pendimoun, une pièce provenant de PND-1A peut être rapportée à cette famille de silex ; il s'agit d'un outil composite (DI1) sur éclat mince cassé (L = 40 mm), portant un racloir sénestre (RA1) et les traces d'un burin d'angle dextre (BC11). En PND-1B, on ne trouve qu'un petit éclat dans un matériau de la même famille (fig. 23, nos 8 et 9 et fig. 24, nos 10 à 14).

Scaglia rossa

Les formations de la *Scaglia rossa* connaissent une très vaste extension, avec deux composantes, septentrionale (*Bacino Veneto-Trentino*, fig. 22, no 3) et méridionale (*Bacino Umbro-Marchigiano*, fig. 22, no 4 ; Bertola, 2012 et 2016). Ces calcaires micritiques correspondent à des milieux de dépôt pélagiques avec des apports terrigènes significatifs. Ils couvrent la plus grande partie du Crétacé supérieur, le Paléocène et l'Éocène. Les silex sont constants dans les deux aires géographiques entre le Turonien et le Campanien (*membro selcifero inferiore* R1). En revanche, ils ne sont présents au sein des formations de l'Éocène inférieur et au début de l'Éocène moyen (*membro selcifero superiore* R4) qu'en Ombrie et dans les Marches ; les dépôts correspondants en Vénétie-Trentin sont en effet lacunaires.

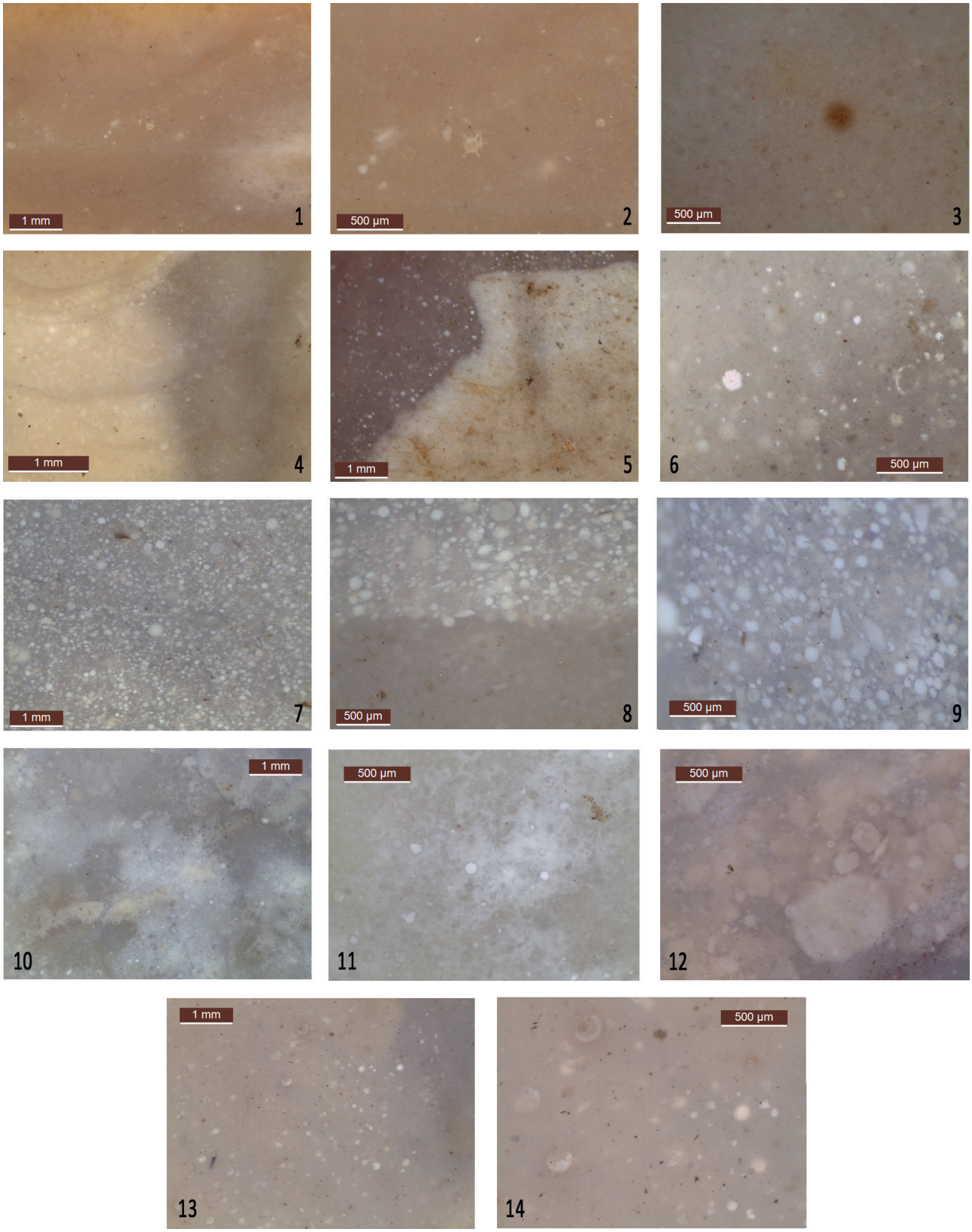


Fig. 24 – Silex à radiolaires attribués aux formations de Casa La Riva / Case Caldarola. 1 à 9 : Arene Candide ; 10 à 14 : Pendimoun. 1 à 3 : ACN-1A (#004 et #111) ; 4, ACN-1B (#103) ; 5 à 9 : ACN-2A (#017, #188 et #191) ; 10 à 12 : PND-1A (#30096) ; 13 et 14 : PND-1B (#27058).

***Fig. 24** – Radiolarian flints assigned to the Casa La Riva / Case Caldarola formations. 1 to 9: Arene Candide; 10 to 14: Pendimoun. 1 to 3: ACN-1A (#004 and #111); 4: ACN-1B (#103); 5 to 9: ACN-2A (#017, #188 and #191); 10 to 12: PND-1A (#30096); 13 and 14: PND-1B (#27058).*

Les silex de la *Scaglia rossa*, probablement ceux de la zone *umbro-marchigiana*, contribuent significativement à l'alimentation des *Sabbie gialle* du piémont émilien déjà évoqués (*supra* « Silex noirs des turbidites de Cervarola » ; fig. 22, n° 1). La diffusion des silex de la *Scaglia rossa* vers l'ouest est avérée dès le Paléolithique supérieur (Bertola *et al*., 2013 ; Tomasso, 2018). S. Ferrari a notamment montré que de petits galets de *Scaglia rossa*, prélevés en position secondaire dans ces sables constituaient le témoignage de la circulation périodique des castelnoviens d'Émilie-Romagne entre la plaine et la montagne (Ferrari, 2010).

D'une manière générale, ces silex, teintés en rouge par des oxydes de fer, ont une structure homogène avec une matrice cryptocristalline leur conférant une faible porosité surfacique. La charge clastique est généralement très élevée (30 à 50 %) avec une forte prédominance des bioclastes, en l'occurrence des foraminifères planctoniques. Des formes pelloïdes, probablement non chimiques, et des débris minéraux divers résultant des apports terrigènes, sont présents mais restent encore à caractériser.

Au-delà de ces traits communs, les deux termes stratigraphiques, crétacé et éocène, se distinguent clairement à raison de assemblages de foraminifères qu'ils contiennent (Bertola, 2012).

Les associations crétacées sont caractérisées par des foraminifères planctoniques de la famille des *Globotruncanidae* dont le test présente une double carène. Un seul échantillon du corpus examiné (PND#27272) s'y rapporte sans équivoque ; son origine est cependant ubiquiste (Italie du nord-est ou du centre-est).

Les associations éocènes sont en revanche caractérisées par des foraminifères planctoniques de la famille des *Globigerinidae* dont le test peut présenter un profil transversal avec une simple carène (cf. *Globorotalia* / *Morozovella*) ou être constitué de loges sphériques accolées (cf. *Acarinina* et *Turborotalia*). Ces matériaux originaires d'Italie centrale sont présents dans l'*Impressa*, aux Arene Candide et à Pendimoun, et dans le Castelnovien au Monte Frignone.

Aux Arene Candide (fig. 23, n° 10 et fig. 25, n^os^ 1 à 3), nous avons attribué à la *Scaglia rossa* quatre éléments issus de débitages lamellaires. Les foraminifères sont mal conservés et il s'agit de ce fait d'une attribution par défaut. Ces échantillons proviennent de la phase ACN-2A. Il s'agit d'une part d'une pseudo-crête, détachée au percuteur dur, reprenant la corniche d'un nucléus à lamelles débitées par pression et d'autre part de trois éléments lamellaires à deux versants (code 21), plutôt étroits et courts, dont un, à talon facetté, présente des caractères diagnostiques de la pression. L'un de ces éléments, à enlèvements latéraux irréguliers (DI42), présente également des traces de travail de l'argile.

Ces matériaux sont également présents à Pendimoun (fig. 23, n^os^ 11 et 12 et fig. 25, n^os^ 4 à 9).

Dans la phase PND-1A, il s'agit d'une lamelle prismatique entière (code 321) détachée par pression avec un petit talon facetté. Le matériau est une *Scaglia rossa* éocène. Les bords présentent quelques enlèvements irréguliers tandis que l'extrémité porte des traces diagnostiques d'un travail de perçage ou d'alésage de peau sèche.

Pour la phase PND-1B, on observe un fragment mésial brûlé de lame probablement détachée par percussion dans une *Scaglia rossa* crétacée. Un fragment mésial brûlé de lamelle est par ailleurs rattaché à une *Scaglia rossa* indifférenciée.

La *Scaglia rossa* éocène est également présente dans les deux unités du dépôt castelnovien de San Romano di Garfagnana – Monte Frignone 2 où elle figure au sein d'une abondante industrie taillée dans des radiolarites et des silex voisins appartenant aux formations de la *Falda Toscana* (Dini et Notini, 2007 ; fig. 25, n^os^ 10 à 14). Dans l'US2, il s'agit de quatre lamelles débitées par pression (dont une transformée en trapèze symétrique, BG22), de deux petits éclats et de deux débris, pour un total de plus de huit cents (804) restes de taille ; dans l'US1, on compte un nucléus et sept lamelles débitées par pression (dont trois microburins, TR22) et un éclat mince, pour un nombre de restes de taille similaire (806). Dans l'hypothèse où ces matériaux proviendraient des *Sabbie gialle*, il s'agirait d'acquisitions lointaines.

Silex d'origine indéterminée

La part des silex indéterminés, *i.e.* pour lesquels une attribution à un petro-faciès référencé dans les lithothèques de l'arc tosco-liguro provençal et de Rhône-Alpes-Auvergne, n'a pu être proposée, n'est pas excessivement élevée : au nombre de vingt aux Arene Candide et de cinquante-huit à Pendimoun. Il s'agit souvent de pièces altérées, notamment par le feu.

Au sein de cet ensemble, quelques échantillons provenant des Arene Candide (n = 5) et de Pendimoun (n = 7) peuvent cependant être décrits, au moins partiellement. Il s'agit pour la plupart de pièces uniques et notamment d'outils sur des supports lamino-lamellaires.

Silex laminé indéterminé

Aux Arene Candide (fig. 26, n° 1 et fig. 27, n^os^ 1 à 3), un fragment de lame de la phase ACN-1A, a été débitée dans un silex jaune à orangé dont la texture laminée est révélée par la poronécrose. La charge clastique semble très faible (10 %), avec quelques pelloïdes et/ou grains oxydés et de rares bioclastes indéterminés (forme spiralée évoquant un gastéropode, éléments d'aspects fibreux). L'hypothèse d'une origine lacustre est vraisemblable et, dans ce cas, probablement provençale.

Cette lame (code 123), à troncature distale partielle (TR32), présente des caractères de régularité diagnostiques de la pression ; les traces d'utilisation indiquent un travail de raclage de l'argile.

Silex marin à Dasycladacées et Mélobésiées

Il s'agit de matériaux à matrice fine, crypto- à méso-cristalline, à rares pelloïdes. La charge clastique,

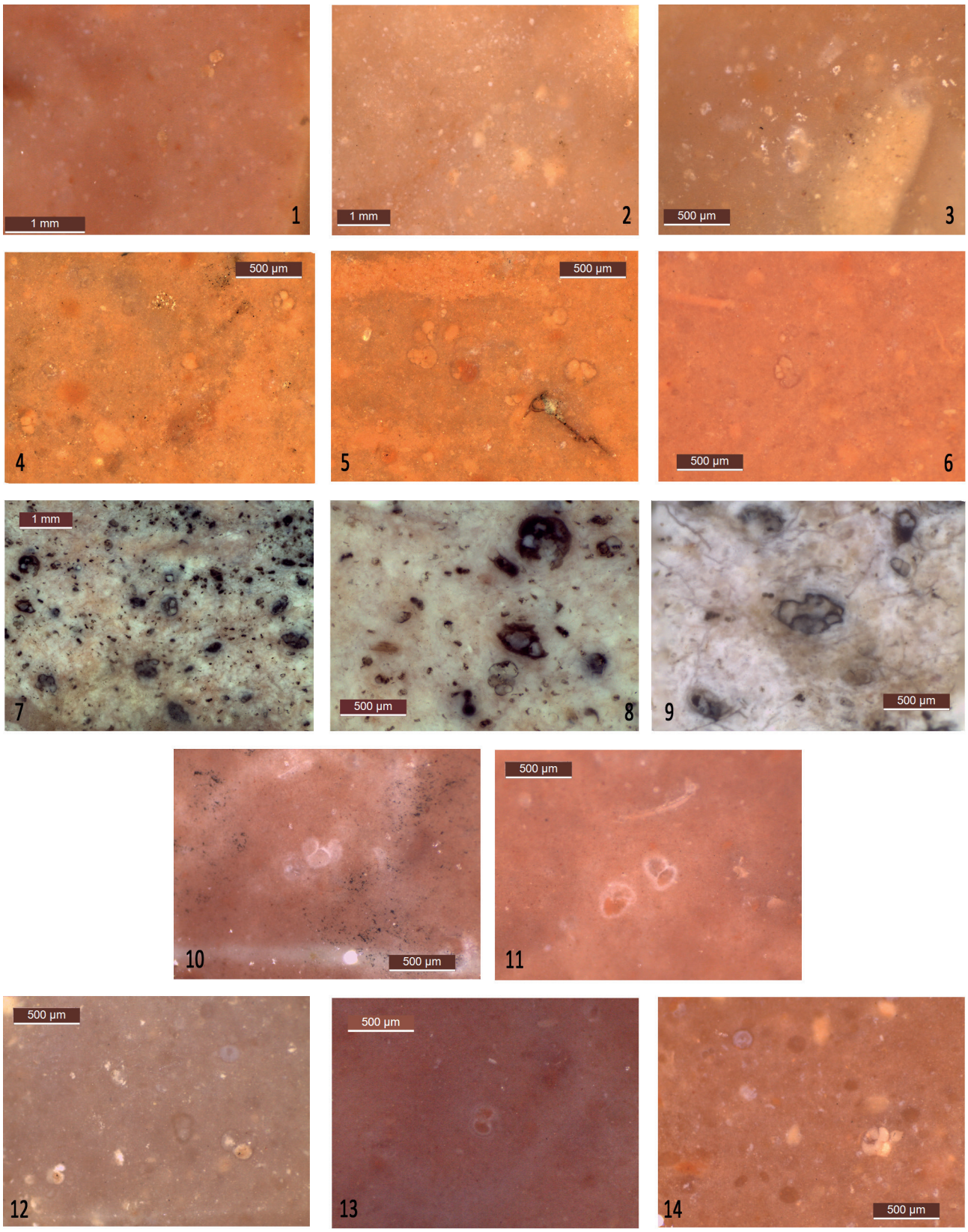


Fig. 25 – Silex attribués à la *Scaglia rossa umbro-marchigiana*. 1 à 3 : Arene Candide, faciès éocène (ACN-2A #016 et #104) ; 4 à 6 : Pendimoun, faciès éocène (PND-1#ncQ16) ; 7 à 9 : faciès crétacé, brûlée (PND-1B #27272) ; 10 à 14 : Monte Frignone, faciès éocène (MF2-US2 #114 et #120 ; MF2-US1 #152, #223 et #N004).

***Fig. 25** – Flints assigned to the Scaglia rossa umbro-marchigiana. 1 to 3: Arene Candide, Eocene facies (ACN-2A #016 and #104); 4 to 6: Pendimoun, Eocene facies (PND-1#ncQ16); 7 to 9: Cretaceous facies, burnt (PND-1B #27272); 10 to 14: Monte Frignone, Eocene facies (MF2-US2 #114 and #120; MF2-US1 #152, #223 and #N004).*

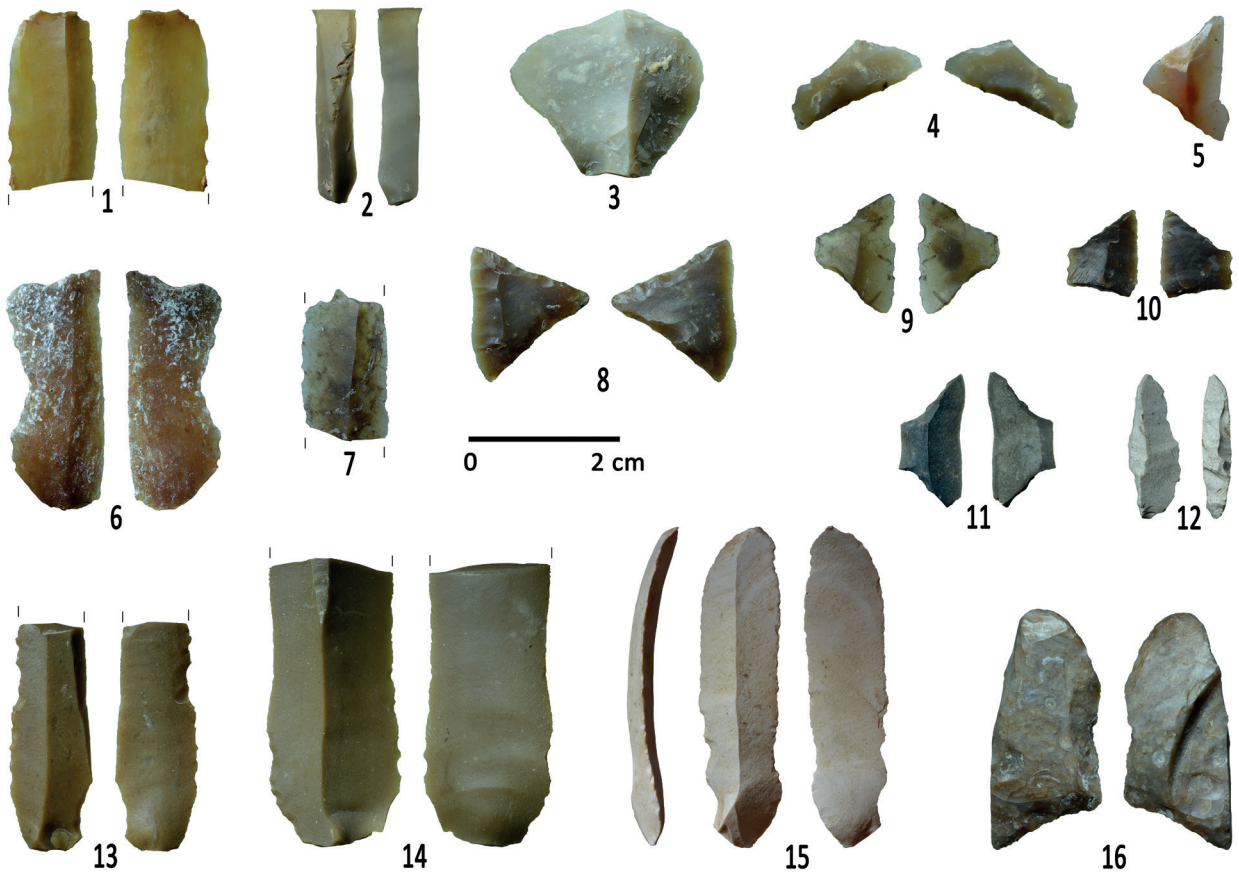


Fig. 26 – Industries sur silex d'origine indéterminée. 1 et 2, 13 à 16 : Arene Candide ; 3 à 12 : Pendimoun. 1 : fragment mésio-distal de lamelle (ACN-1A #001) ; 2 et 15 : lamelles (ACN-1A #226 et #115) ; 3 : éclat (PND-1B #47299) ; 4 et 8 : géométriques à retouches rasantes et semi-abruptes, types BG42 (PND-1B #ncO15 et #ncO15-N15) ; 5, 9 et 11 : géométriques à retouches abruptes directes, symétriques type BG22 (PND-1B #46264, #47484, #ncK19) et 10 : dissymétrique type BG21 (PND1B #ncM19) ; 6 : lamelle prismatique tronquée à enlèvements irréguliers cf. Montbani (PND-1A #ncN16) ; 7 : fragment mésial de lamelle (PND-1B #ncL19) ; 12 : lamelle aigue à bord abattu par retouches croisées (PND-1A #ncO15, possiblement héritée des niveaux du Mésolithique ancien) ; 16 : pièce esquillée sur éclat, brûlée (ACN-2A #217).

***Fig. 26** – Flint industries of unspecified origin. 1 and 2, 13 to 16: Arene Candide; 3 to 12: Pendimoun. 1: mesio-distal fragment of flake (ACN-1A #001); 2 and 15: flakes (ACN-1A #226 and #115); 3: flake (PND-1B #47299); 4 and 8: geometrics with semi-abrupt and flat retouch, types BG42 (PND-1B #ncO15 and #ncO15-N15); 5, 9 and 11: geometrics with direct abrupt retouch, symmetrical type BG22 (PND-1B #46264, #47484, #ncK19) and 10: asymmetrical, type BG21 (PND1B #ncM19); 6: truncated prismatic bladelet with irregular scars cf. Montbani (PND-1A #ncN16); 7: mesial fragment of flake (PND-1B #ncL19); 12: pointed backed bladelet with crossed retouch (PND-1A #ncO15, possibly inherited from Early Mesolithic levels); 16: splintered piece on flake, burnt (ACN-2A #217).*

assez élevée (30 à 40 %), contient des foraminifères benthiques, bisériés et trisériés, des radioles, des mégasclères de spongiaires généralement altérés et surtout des éléments alguaires parfois pluri-millimétriques. Ces derniers se rapportent à des Dasycladacées et à des Mélobésiées (comm. pers. J.P. Platel). Cette association indique un faciès de plateforme d'âge indéterminé.

À Pendimoun (fig. 26, n^{os} 3 et 4 et fig. 28, n^{os} 1 à 8), cette famille est présente dans la phase PNB-1B, d'une part sous la forme d'une armature à retouches bifaciales symétriques (BG42) recyclée pour le travail de la peau et d'un éclat épais et d'autre part sous la forme d'un éclat sans retouches ni traces.

Aux Arene Candide (fig. 26, n^{o} 2 et fig. 28, n^{o} 9), dans la phase ACN-1A, une lamelle épaisse, possible ouverture de nucléus sur éclat, est attribuée à ce petro-faciès ; cette pièce ne présente pas de traces d'utilisation.

Silex marin à Dasycladacées

Il s'agit d'un silex à matrice fine et très forte charge clastique (de l'ordre de 40-50 %) constituée par de nombreux quartz détritiques de grande taille (40-80 µm), des *boxworks* à tapissage d'oxydes de fer et des bioclastes ou fragments de bioclastes de taille très variable (entre quelques dizaines de microns et quelques millimètres). La composante chimique (pelloïdes d'oxydes de fer parfois en amas) est visible dans les parties les plus translucides. Les bioclastes sont pour la plupart des fragments d'algues (cf. Dasycladacées). Ce diagnostic se fonde sur la présence de sections de thalles et de formes ovoïdes (ampoules, 1.5 mm) évoquant des organes génitaux. La lisibilité de ces bioclastes est fortement limitée du fait de leur envahissement par une poronécrose blanche particulièrement réfléchissante. A côté de ces formes de

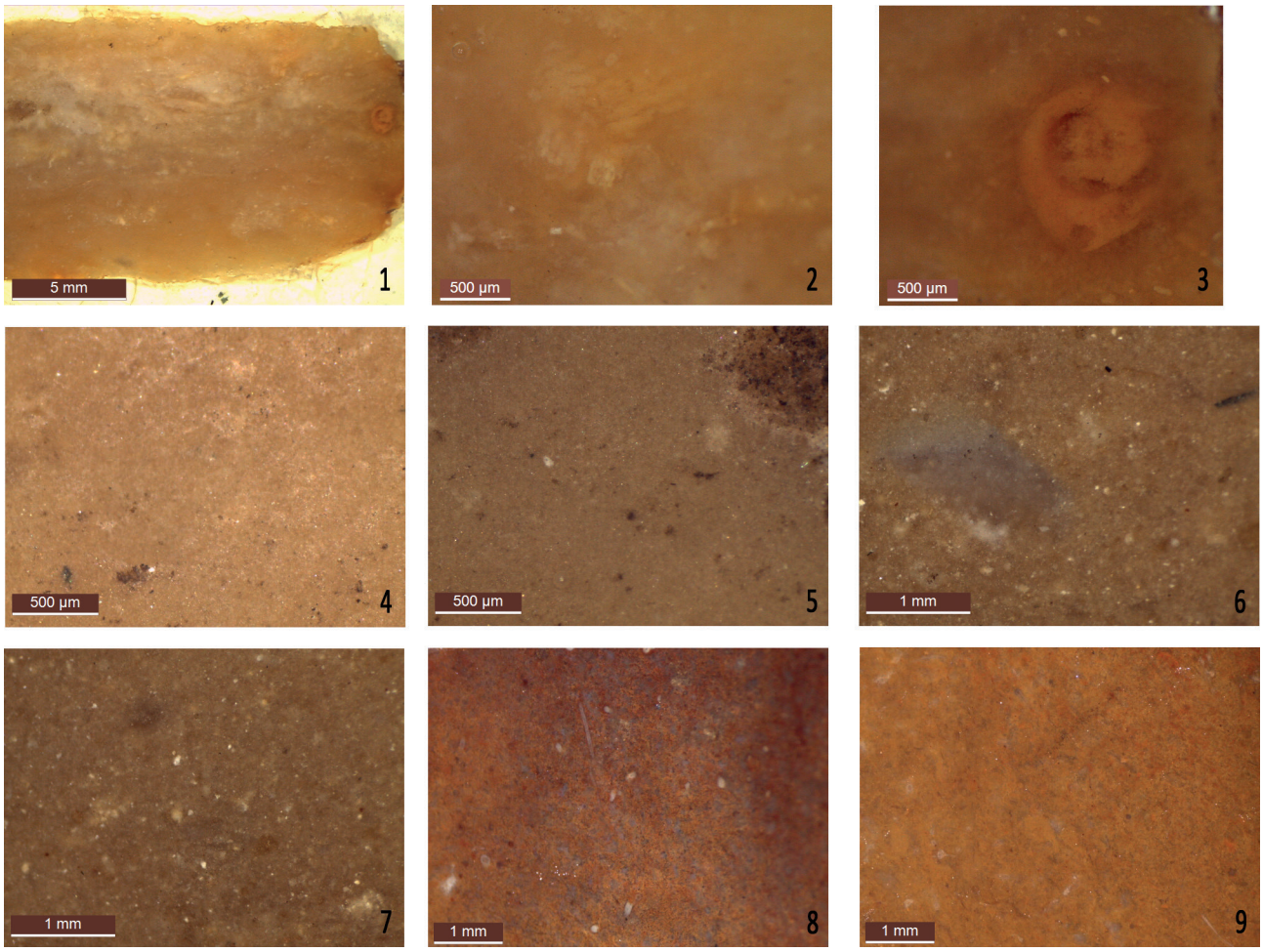


Fig. 27 – Silex indéterminés, Arene Candide. 1 à 3 : aspect laminé à rares bioclastes (ACN-1A #001) ; 4 à 9 : silex marins, turoniens ou bédouliens, repris ? (ACN-1A #100 et #101).

***Fig. 27** – Unspecified flints, Arene Candide. 1-3: laminated aspect with rare bioclasts (ACN-1A #001); 4-9: marine, Turonian or Bedoulian flints, in secondary position? (ACN-1A #100 and #101).*

grande taille, on observe quelques tests de foraminifères, incluant un type à loges sphériques accolées évoquant des planctoniques (*Globigerinidae*).

Ce matériau est présent à Pendimoun, phase PND-1B (fig. 26, n° 6 et fig. 29, n^{os} 1 à 6) sous la forme d'une lamelle prismatique détachée par pression (code 1234) avec un talon à fort dévers sénestre, facetté ; la pièce porte une troncature normale distale (TR32) et des encoches (DI42) comparables à celles des lames « Montbani ».

Silex marin à boxworks, radioles, algues et foraminifères

Ce silex brun-jaune à rougeâtre, homogène, présente une forte densité (10-20 %) de formes rhomboédriques (10-15 µm), pour la plupart tapissées d'oxydes de fer (*boxworks*). S'y ajoutent de rares foraminifères benthiques de petite taille (50 µm) colorés en noir, des fragments de radioles d'échinides et des algues.

Ce matériau est présent à Pendimoun (fig. 26, n° 7 et fig. 30, n^{os} 1 à 3), phase PND-1B, sous la forme d'un fragment mésial de lamelle à deux versants (code 12), sans retouches ni traces.

Silex marin à oxes et rares foraminifères

Il s'agit d'un silex translucide, jaunâtre à rougeâtre, à charge clastique variable selon les zones, très forte (50 %) à faible (10-20 %), à raison de l'importance de la poronécrose intra-clastique, qui met ou pas en évidence la composante bioclastique. La fraction minérale est représentée par des quartz détritiques de forte taille (jusqu'à 150 µm) et la composante chimique par des pelloïdes d'oxydes de fer. Les bioclastes sont principalement des spicules mégasclères d'éponges, bipointes (oxes) ou monopointes (styles), épigénisés en blanc ou tapissés d'oxydes. Quelques foraminifères de petite taille (40 à 50 µm) sont colorés en noir ou en brun-rouge.

Ce matériau est présent à Pendimoun (fig. 26, n° 5 et fig. 30, n^{os} 4 à 6), phase PND-1B sous la forme d'un triangle à troncatures directes (BG22), portant des traces d'impact caractéristiques, pris sur une lamelle à deux versants et résidu cortical.

Silex marin à spicules monoaxones

Il s'agit d'un silex de couleur brune caractérisé par une abondance modérée (20-30 %) de petits clastes

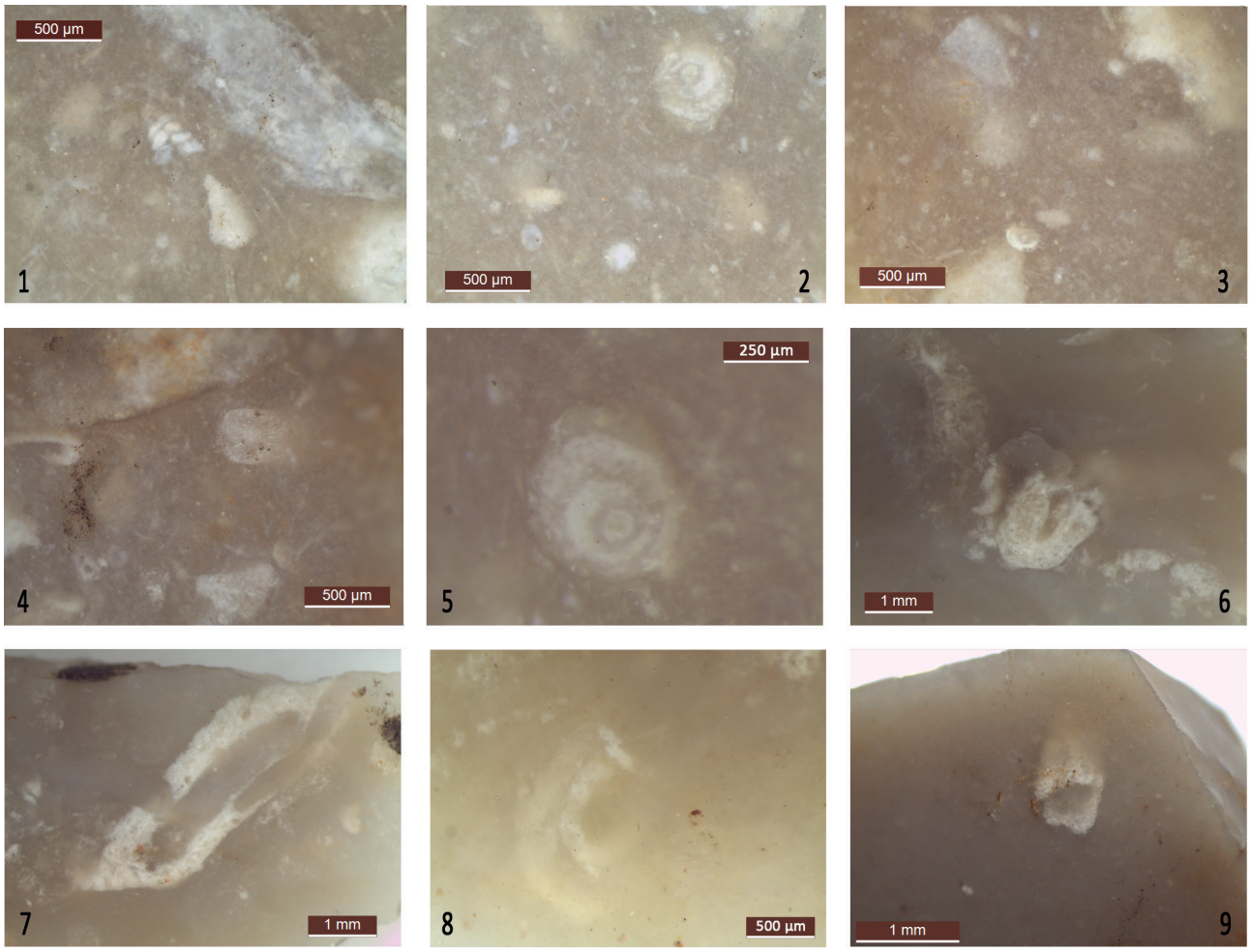


Fig. 28 – Silex marin à Dasycladales et Mélobésiées. 1 à 8 : Pendimoun (PND-1B #42799 et #ncO15) ; 9 : Arene Candide (ACN-1A #226).
***Fig. 28** – Dasycladales and Melobesiaceae marine flints. 1-8: Pendimoun (PND-1B #42799 and #ncO15); 9: Arene Candide (ACN-1A #226).*

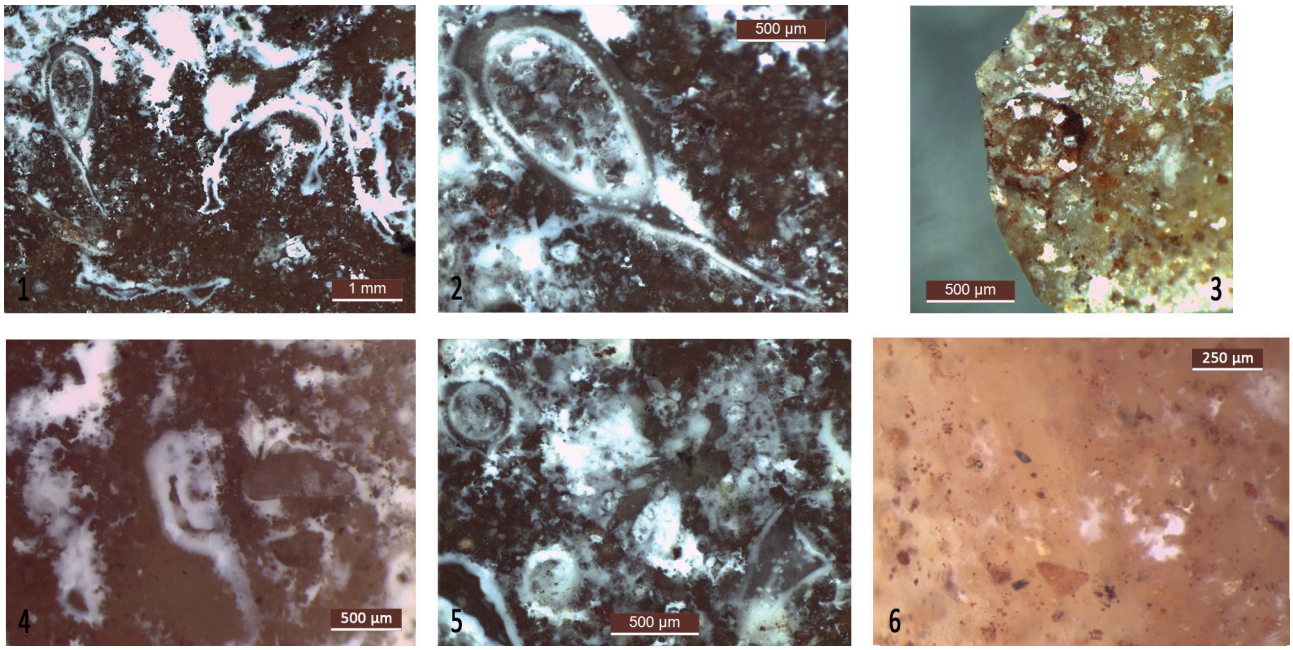


Fig. 29 – Silex marin à Dasycladacées, Pendimoun. 1 à 6 : PND-1A (#ncN16).
***Fig. 29** – Dasycladaceae marine flint, Pendimoun. 1 to 6: PND-1A (#ncN16).*

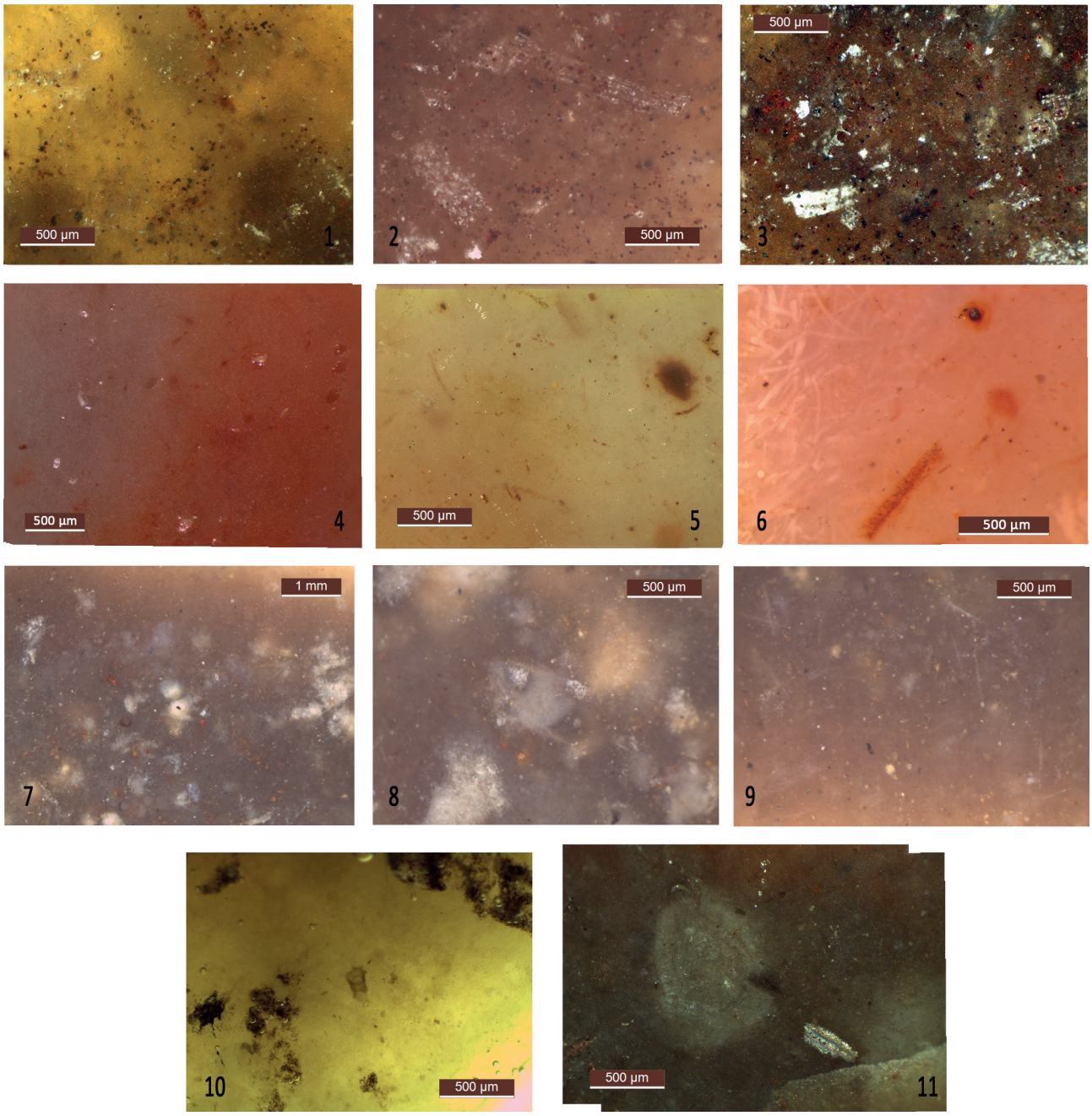


Fig. 30 – Silex indéterminés, Pendimoun. 1 à 3 : silex marin à boxworks, foraminifères, radioles et algues (PND-1B #ncL19) ; 4 à 6 : silex marin à oxes et foraminifères (PND-1B #46264) ; 7 à 9 : silex marin à spicules (PND-1B #ncO15-N15) ; 10 : silicite à débris organiques (PND-1B #47484) ; 11 : silicite à débris organiques et bioclaste indéterminé (PND-1B #ncK19).

***Fig. 30** – Unspecified flints, Pendimoun. 1 to 3: marine flint with boxworks, foraminifera, radiolae and algae (PND-1B #ncL19); 4 to 6: marine flint with oxes and foraminifera (PND-1B #46264); 7 to 9: marine flint with spicules (PND-1B #ncO15-N15); 10: silicite with organic debris (PND-1B #47484); 11: silicite with organic debris and indeterminate bioclast (PND-1B #ncK19).*

indéterminés (10-20 µm) régulièrement dispersés. La composante chimique est représentée par des pelloïdes de fer et l'on observe des taches blanches diffuses liées une importante porosité inter-clastique. Les principaux bioclastes observés sont des spicules monoaxones (plus probablement leur canal médullaire révélé par la poro-nécrose), des débris de spongiaires et un grand bioclaste indéterminé, de rares éléments teintés en noir ou en blanc pourraient correspondre à des foraminifères.

Ce matériau est présent à Pendimoun (fig. 26, n° 8 et fig. 30, nos 7 à 9) phase PND-1B sous la forme d'un triangle à retouches bifaciales symétriques (type BG42 cf. Châtelet)

Silicite à débris organiques

Ce silex translucide de couleur jaunâtre est caractérisé par une faible proportion apparente de clastes (<10 %). On observe quelques débris noirs parmi lesquels un

fragment probablement végétal, possiblement un tube racinaire.

Ce matériau est présent à Pendimoun (fig. 26, n° 9 et fig. 30, n° 10), phase PND-1B sous la forme d'un trapèze symétrique (BG21) portant des traces d'impact caractéristiques.

Silicite à débris organiques

Ce silex de couleur brune est caractérisé par une abondance apparente modérée (10-20 %) de clastes (incluant quelques débris noirs) et de pelloïdes oxydés de très petite taille (3 à 5 µm). On observe également un bioclaste ovoïde (*ca.* 800 µm) avec une paroi à structure radiée.

Ce matériau est présent à Pendimoun (fig. 26, n° 10 et fig. 30, n° 11), phase PND-1B sous la forme d'un trapèze dissymétrique BG21).

Silex marins provençaux repris (Barrémo-Bédoulien, Turonien)

Quelques éléments des Arene Candide, appartenant tous à la phase la plus ancienne, ACN-1A, sont placés dans cette rubrique à raison de convergences potentielles d'aspects (à cette échelle d'observation) entre des matériaux blonds ou bruns d'origine barrémo-bédoulienne ou turonienne probablement repris ou altérés (fig. 26, nos 13 et 14 et fig. 27, nos 4 à 9).

Un éclat mince cortical (#209) a été détaché d'un galet qui ne présente pas de traces de retouche ou d'usage. Il pourrait s'agir de silex turonien venant des conglomérats de la zone frontalière où ces matériaux sont parfois présents ; toutefois la couleur orangée est inhabituelle dans ces dernières formations où ces matériaux repris sont généralement gris ou jaune-pâle.

Un fragment proximo-médial de lamelle prismatique (code 3212') débitée par pression, à enlèvements irréguliers (DI42) montre une utilisation comme élément de faucille avec un emmanchement oblique (#101). On observe une assez forte charge clastique (de l'ordre de 20 à 30 %) représentée par des éléments blancs (potentiels rhomboèdres), des débris noirs et des fantômes de foraminifères. Cet élément pourrait être attribué à un aspect de silex bédoulien mais l'altération est trop importante pour conclure en l'état actuel.

Un fragment proximo-mésial de lame a été utilisé pour le travail de l'argile. Il s'agit d'une pièce détachée par pression sur un plan facetté surplombant à deux enlèvements parallèles (code 12) encadrant un résidu central néo-cortical qui va dans le sens d'une collecte en position secondaire (#100). Une poronécrose intense, opacifiante, ne permet pas de reconnaître les clastes à cette échelle d'observation ni de proposer une attribution.

Autres silicites indéterminées

Aux Arene Candide il s'agit de quinze pièces, pour la plupart altérées ou brûlées (par ex. fig. 26, nos 15 et 16). On compte huit petits éclats et débris, un fragment d'éclat mince et trois pièces esquillées (DI22), dont une présente des traces de travail d'une matière minérale. Enfin on compte une lamelle et deux fragments de lamelles ; la pièce entière (code 12) dont le talon présente un fort dévers latéral est probablement détachée par pression.

À Pendimoun, cinquante-et-une pièces n'ont pu faire l'objet d'une description suffisante à raison de leurs faibles dimensions ou de leur altération par le feu (par ex. fig. 26, nos 11 et 12). Pour la plupart d'entre elles (n = 46), il s'agit de débris et de petits éclats provenant des phases PND-1-indivise (n = 1), PND-1A (n = 4) et PND-1B (n = 41) avec cinq éléments (un en PND-1A et quatre en PND-1B) susceptibles de provenir de formations lacustres ou laguno-lacustres du fait de la présence de characées. On compte par ailleurs cinq éléments lamino-lamellaires, dont deux potentiellement sur des silicites lacustres. En PND-1A il s'agit d'une lamelle à bord abattu (BA41) en silex patiné en blanc qu'il faut probablement considérer comme résultats de remontées (terriers, déblais, etc.) depuis les niveaux du Mésolithique ancien sous-jacent. En PND-1B, il s'agit d'une lamelle à crête très irrégulière et de deux fragments, proximal et mésio-distal, de lamelles, l'une à deux versants (code 12), l'autre à versant cortical (code K12), sans retouches. Enfin cette phase livre un trapèze symétrique à troncatures concaves (BG22) sur lamelle prismatique (code 212'). PND-1B livre par ailleurs un éclat présentant des traces de travail de la peau.

QUARTZ HYALIN DES COUVERTURES SÉDIMENTAIRES SUB-BRIANÇONNAISES ET LIGURES

Des éléments débités à partir de monocristaux de quartz hyalin n'ont été identifiés qu'à Pendimoun. La caractérisation des quartz est un problème complexe qui nécessite de nouvelles recherches. Au-delà du fait qu'elles sont destructives, les analyses d'inclusions fluides fondées sur la chauffe contrôlée des échantillons (Cousseran, 2001) offrent des difficultés d'interprétation en raison de l'impossibilité à reconnaître une chauffe accidentelle intervenue dans le contexte de l'utilisation ou du rejet des produits de débitage. Des tentatives d'analyse élémentaire non destructive par LA-ICP-MS, mises en œuvre par l'un d'entre nous (BG) à l'IRAMAT (CEB, Orléans) sur des échantillons géologiques de référence, se sont révélés infructueuses en raison du faible rendement d'ablation obtenu avec le protocole employé, sur un matériau transparent à la longueur d'onde utilisée (193 nm), de la grande pureté du matériau (teneurs des impuretés proches des limites de détection de la méthode) et enfin de l'absence d'un référentiel de comparaison exhaustif, tel celui dont on dispose pour l'obsidienne.

En l'état actuel, les caractères discriminants concernent l'habitus des cristaux : dimensions, macles, morphologie des pyramidions et de l'interface prisme/pyramide, inclusions (Rostan, 1983 et 2005). Bon nombre

de ces observations sont cependant impossibles à partir des restes de taille.

Les quartz ont été observés et documentés dans les mêmes conditions que les silicites (*supra* « Contextes et méthodes d'analyse »).

Les travaux de P. Rostan ont permis de composer un tableau assez complet des ressources potentielles en quartz dans le sud-est de la France, entre Grenoble, Marseille et Nice (Rostan, 2005). Si l'on prend en premier lieu des critères d'aptitude à la taille, deux ressources principales d'intérêt ont pu être identifiées et reconnues par ailleurs pour les séries néolithiques de Provence orientale (Binder, 2016).

Les quartz provenant du socle cristallin (filons et fentes alpines de l'Oisans, haute Romanche, Maurienne et Tarentaise) présentent toutes les qualités requises pour la taille, notamment par pression, en termes de dimensions, de géométrie et d'homogénéité. Ils sont caractérisés notamment par des empilements de chlorites localisées à la base du prisme, au plus près de la roche encaissante (fig. 32, n^{os} 1 à 3). En outre ces contextes présentent des traces d'exploitation très bien caractérisées, *a minima* à partir du Chasséen (Rostan, 2005 ; Rostan *et al*., 2016). Des contextes géologiques similaires, plus proches des sites archéologiques ligures et provençaux, comme les granites de l'Argentera-Mercantour, se distinguent jusqu'ici par des cristaux de taille beaucoup plus réduite et apparemment insuffisante pour y construire des débitages.

Les quartz-fenêtres, provenant des contextes subalpins, caractérisés par des inclusions d'argiles et hydrocarbures « *en forme de micro-canaux parallèles, souvent fourchus* » et des figures de croissance typiques « *en escalier souvent triangulaires* » (Rostan, 2005 ; fig. 32, n^{os} 4 à 7), constituent la seconde source significative de cristaux. Les gisements sont largement distribués dans le domaine subalpin entre la Suisse et la Ligurie, dans des fissures ouvertes aux dépens de grès ou de calcaires, avec une très vaste répartition chronologique, du Jurassique à l'Oligocène. Si l'on s'en tient aux domaines méridionaux, la principale concentration connue se situe dans les Alpes-de-Haute-Provence (secteur d'Allos et Bauvezer, dans la haute vallée du Verdon), ces cristaux de quartz à fenêtres sont toutefois attestés en Ligurie dans la vallée de la Nervia (fig. 31). Ils présentent une aptitude à la taille médiocre en raison de la forte densité d'inclusions. Contrairement aux monocristaux de quartz des fentes alpines qui apparaîtront plus tard, à partir du Cardial, dans différents sites de Ligurie et de Provence, ces cristaux de quartz-fenêtres sont inaptes au débitage laminaire.

À Pendimoun, l'*Impressa* a livré quelques dizaines d'éléments (n = 73) en cristal de roche.

La phase PND-1A compte onze éléments : trois fragments de cristaux non taillés, cinq débris, deux petits éclats et une petite pièce esquillée (DI22). Seul un des petits éclats présente des caractères diagnostiques du faciès fenêtre.

La série de PND-1B regroupe cinquante-et-un éléments parmi lesquels un fragment de cristal non taillé

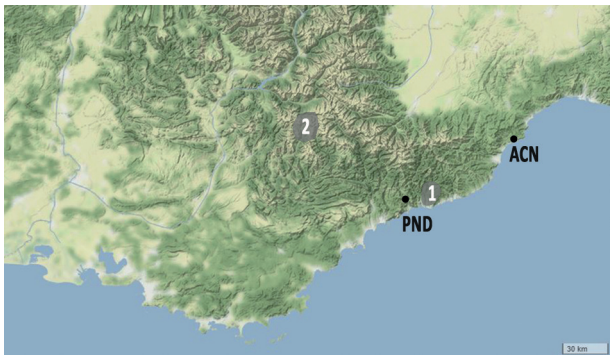


Fig. 31 – Localisation schématique des quartz fenêtres des flysch de la zone sub-briançonnaise et ligure. 1 : secteur de la Nervia ; 2 : secteur du Haut-Verdon (Allos – Bauvezer).
***Fig. 31** – Schematic location of the « window » quartz of the flysch of the sub-Briançonnaise and Ligurian zone. 1: Nervia sector; 2: Upper Verdon sector (Allos - Bauvezer).*

mais présentant sur le pyramidion des traces de piquetage résultant du travail d'un matériau dur indéterminé. Les autres éléments se répartissent en quarante-et-un débris, sept petits éclats ainsi que deux micro-lamelles. Parmi ces éléments, quatre débris et un fragment de cristal présentent des caractères diagnostiques du faciès fenêtre.

Enfin, un fragment de cristal, huit débris, un petit éclat et un éclat mince proviennent de PND-1-indivise ; le cristal et le petit éclat sont diagnostiques du faciès fenêtre.

Quelques exemplaires (n = 8) présentent des inclusions typiques des quartz fenêtres subalpins et, contrairement à ce que l'on observe dans les strates postérieures de Pendimoun, ou des horizons de Giribaldi également datés du V^{e} millénaire, il n'y a aucun élément qui permette de renvoyer aux contextes des fentes alpines ; c'est donc à la famille des quartz subalpins que l'ensemble de la collection doit être attribué par défaut. L'hypothèse d'une provenance voisine, depuis la Nervia (*ca.* 20 km), plutôt que depuis le Haut-Verdon, est sans doute la plus économique.

OBSIDIENNES

Contextes et méthodes d'analyse

Les obsidiennes nouvellement identifiées et analysées dans le cadre de cette étude, proviennent des Arene Candide (fouilles R. Maggi, 2002 *et sq*.). Il faut ajouter à cela un élément provenant d'une collection de surface de Tourrettes-de-Fayence – Chautard (Binder *et al*., 2014).

Les déterminations se fondent sur l'étude récente des obsidiennes de Renaghju et I Stantari (Orange *et al*. 2018) et sur les référentiels conservés à l'IRAMAT - Centre Ernest-Babelon (Orléans) qui incluent des échantillons des différentes coulées identifiées en Méditerranée occidentale (*inter alia* Buchner, 1949) : Pantelleria (Balata dei Turchi, Gelkhamar et Lago di Venere), Lipari (Acquacalda, Gabellotto et Monte della Guardia), Palmarola (Monte Tramontana et Punta Vardella), Sardaigne – Monte Arci SA (Concas Cannas

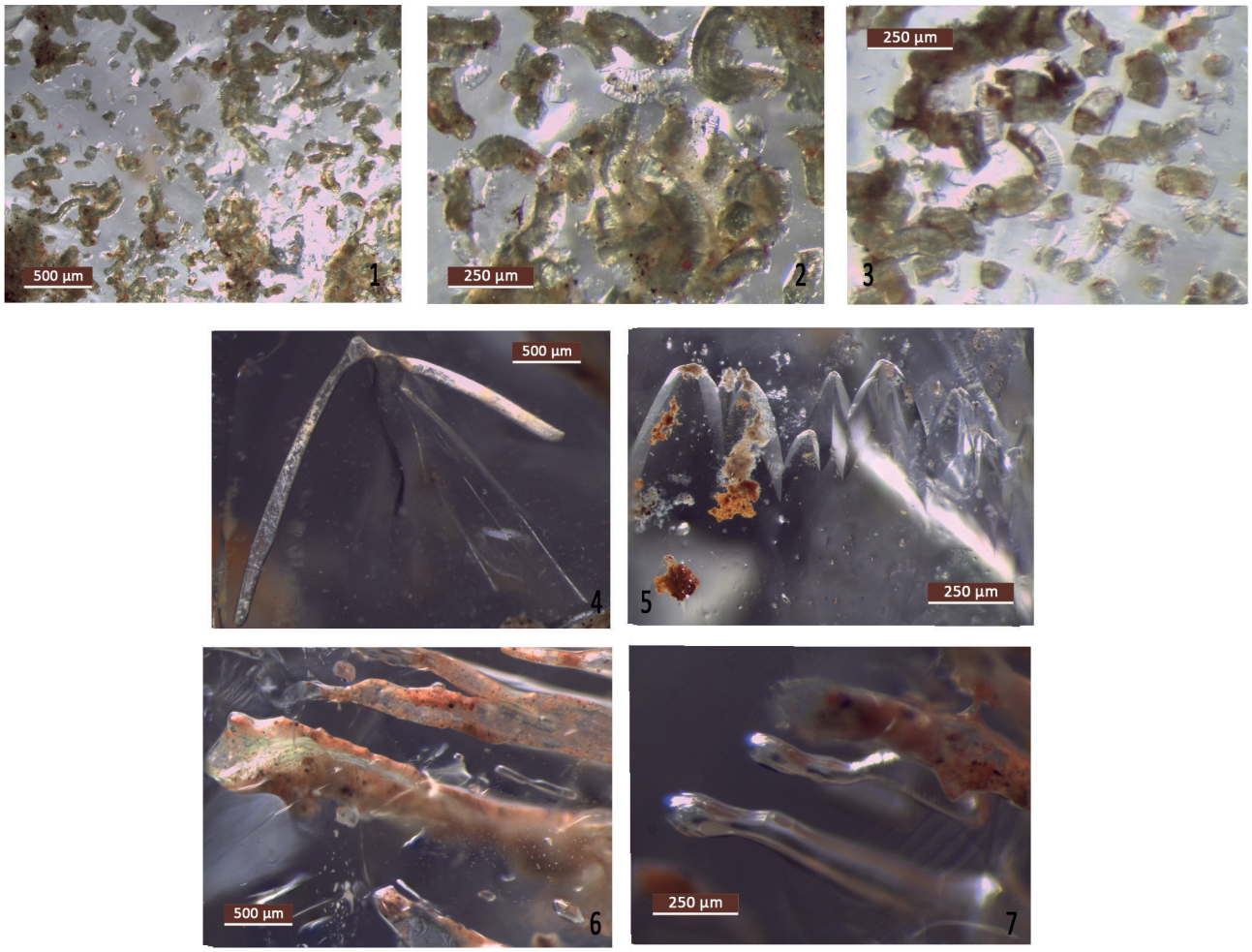


Fig. 32 – Industrie sur quartz, Pendimoun. 1 à 3 : aspects des quartz attribués aux fentes alpines (PND-2A #43750 et #44039) ; 4 à 7 : aspects des quartz attribués au flysch de la zone sub-briançonnaise et ligure (PND-2A, #45319 et hors-stratigraphie #ncN23).
***Fig. 32** – Quartz industry, Pendimoun. 1 to 3: aspects of quartz attributed to the Alpine lenses (PND-2A #43750 and #44039); 4 to 7: aspects of quartz attributed to the flysch of the sub-Briançonnaise and Ligurian zone (PND-2A, #45319 and off-stratigraphy #ncN23).*

et Su Paris), SB1 (Punta Su Zippiri), SB2 (Cucru Is Abis, Seddai, Conca S'Ollastu et Bruncu Perda Crobina) et SC (Punta Pizzighinu/Perdas Urias). Ces sources sont différenciées par différentes méthodes d'analyse qui mettent en évidence sans équivoque leurs signatures géochimiques spécifiques (Cornaggia Castiglione *et al*., 1963 ; Hallam *et al.*, 1976 ; Francaviglia, 1984 ; Crisci *et al*., 1994 ; Tykot, 1996 ; Poupeau *et al*., 2004 ; Acquafredda *et al*., 2006 ; Orange *et al.* 2018). Leur distribution en Méditerranée centrale et occidentale au début du Néolithique a déjà fait l'objet de plusieurs synthèses (*inter alia* Pessina et Radi, 2006 ; Binder *et al*., 2012 ; Muntoni, 2012 ; Le Bourdonnec *et al*., 2015).

Dans le passé, des analyses par activation neutronique avaient été conduites à Milan sur des obsidiennes provenant des fouilles anciennes (Ammerman *et al*., 1997). Ces analyses avaient porté sur l'ensemble de la séquence néolithique, et notamment sur l'*Impressa sensu lato.* Ces horizons ont livré vingt-cinq éléments : fouilles L. Bernabò Brea (Bernabò Brea, 1946 et 1956 ; Maggi, 1997), six éléments provenant des niveaux 24-25C, 25, 26, 26A-B et 28 (n = 2) ; fouilles S. Tiné (Tiné, 1999), dix-neuf éléments répartis entre les niveaux 14 (n = 10) et 15 (n = 9).

La nouvelle série provenant de l'*Impressa* et du Cardial des Arene Candide (fig. 33) comporte douze pièces parmi lesquelles seulement cinq proviennent de l'*Impressa* (aspects ACPS puis PND) et sept du Cardial ancien et final.

Toutes les analyses ont été réalisées à Orléans par LA-ICP-MS avec le spectromètre Element XR de Thermo Fisher couplé à la sonde d'ablation laser Resolution M50E de Resonetic. Les mesures ont été *a minima* dupliquées pour chaque échantillon.

Résultats

Parmi les douze pièces des Arene Candide étudiées, une se rattache à Palmarola (*ca.* 700-720 km), les autres à la Sardaigne (*ca.* 630-640 km) et plus précisément une à SA, cinq à SB2 et cinq à SC (tabl. 5 ; fig. 34).

On observe la présence de nombreuses inclusions au sein des obsidiennes rattachées à SB2 et SC principalement ; il s'agit de ferromagnésiens avec ou sans terres rares légères et d'inclusions plus riches en Mg, Ti, Sr et Ba. On observe aussi dans trois cas une substitution entre Na et K probablement liée pour deux d'entre eux (ACN-2A, # 105

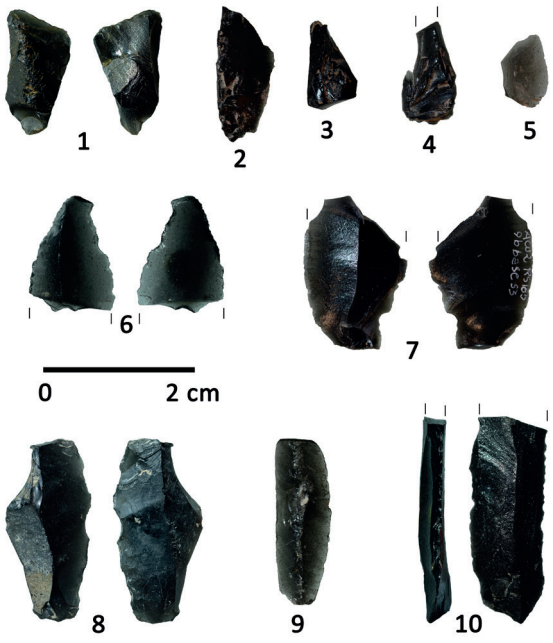


Fig. 33 – Industries sur obsidiennes. Chautard ; 1 : petit éclat cortical (CHT #018). Arene Candide ; 2 et 3 : débris (ACN-1A #065 et ACN-1B #080) ; 4 et 5 : petits éclats (ACN-2A #007 et #019) ; 6 : fragment distal de lamelle (ACN-1A #227) ; 7 : éclat (ACN-1B #184) ; 8, pièce esquillée sur éclat à résidu cortical (ACN-2A #105) ; 9 : lamelle à crête à un versant, réfléchie (ACN-1B #185) ; 10 : fragment proximo-mésial de lamelle (ACN-2A #156).

***Fig. 33** – Obsidian industries. Chautard; 1: small cortical chip (#018). Arene Candide; 2 and 3: debris (ACN-1A #065 and ACN-1B #080); 4 and 5: small flakes (ACN-2A #007 and #019); 6: distal fragment of bladelet (ACN-1A #227); 7: flake (ACN-1B #184); 8: splintered flake with cortical residue (ACN-2A #105); 9: single-sided crested bladelet, hinged (ACN-1B #185); 10: proximal fragment of flake (ACN-2A #156).*

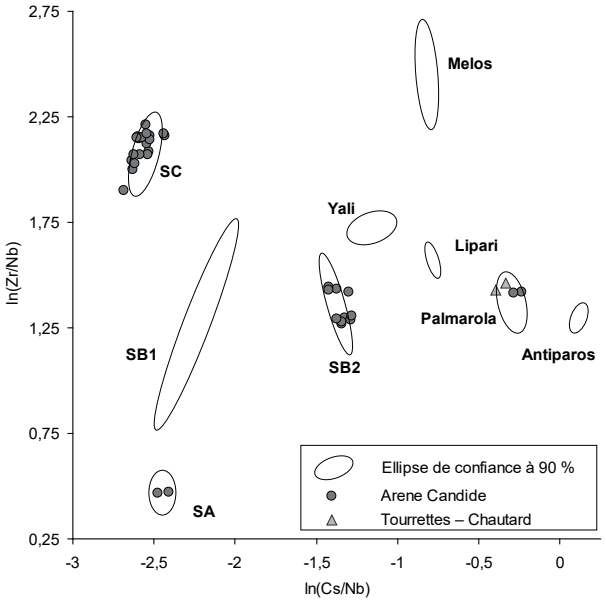


Fig. 34 – Arene Candide (Impressa et Cardial) et Chautard. Différenciation des sources d'obsidienne par LA-ICP-MS : distribution des obsidiennes en fonction des rapports ln(Cs/Nb) vs. ln(Zr/Nb). Ellipse de confiance des principaux gisements d'obsidienne méditerranéens (d'après Orange *et al.*, 2018). L'ensemble des analyses effectuées est représenté, de deux à dix points par échantillon : deux échantillons attribués à Palmarola (ACN-1A #65, et Chautard) ; un échantillon attribué à SA (ACN-1B #185) ; cinq échantillons attribués à SB2 (ACN-1A #227, ACN-2A #19 et #105, ACN-2B #107, ACN-3, #61) ; cinq échantillons attribués à SC (ACN-1B #80 et #184, ACN-2A #7, ACN-2A #156, ACN-3, #54).

***Fig. 34** – Arene Candide (Impressa and Cardial) and Chautard. Differentiation of obsidian sources by LA-ICP-MS: distribution of obsidians according to ln(Cs/Nb) vs. ln(Zr/Nb) ratios. Confidence ellipse of the main Mediterranean obsidian deposits (from Orange et al., 2018). The set of analyses performed is represented, from two to ten points per sample: two samples assigned to Palmarola (ACN-1A #65, and Chautard); one sample assigned to SA (ACN-1B #185); five samples assigned to SB2 (ACN-1A #227, ACN-2A #19 and #105, ACN-2B #107, ACN-3, #61); five samples assigned to SC (ACN-1B #80 and #184, ACN-2A #7, ACN-2A #156, ACN-3, #54).*

et -1A, # 227), à une chute accidentelle des obsidiennes dans un foyer (remplacement de Na et Li par K et enrichissement en surface de Rb, Chataigner *et al.*, 2020) et dans le dernier cas (une des mesures de ACN-2A #156) à la présence d'inclusions ou de phases minérales plus riches en sodium et en calcium (excès de Na, Al, Ca et Sr, teneurs plus faibles en K, Fe, Rb et Zr, présence de plagioclases ?).

D'une façon générale, les attributions à Palmarola et aux différentes sources sardes sont conformes à ce qui avait été précédemment proposé, avec d'autres méthodes, pour les obsidiennes mises au jour par L. Bernabò Brea et S. Tiné au sein de l'ensemble Impresso-Cardial : trois à SA, dix à SB, deux à SC et onze à Palmarola (Ammerman *et al.*, 1997).

Par ailleurs, les analyses récemment réalisées pour les dépôts néolithiques les plus anciens de la Pollera (Starnini *et al.*, 2021) indiquent la présence de fragments de lamelles d'obsidienne sarde (trois de SB et une de SC) au sein d'horizons *Impressa* qui ne peuvent cependant pas être différenciés, avec des aspects renvoyant à l'horizon Arene Candide/Peiro Signado (cf. ACN-1A) et d'autres à l'horizon Pendimoun (cf. PND-1A et 1B) (Panelli, 2019).

La sériation stratigraphique fine obtenue lors des fouilles les plus récentes permet d'apporter quelques précisions, en dépit de la taille très réduite de l'échantillon récolté aux Arene Candide.

L'horizon le plus ancien (ACN-1A cf. ACPS) livre un débris de pièce esquillée, DI23, en obsidienne de Palmarola. Ceci est conforme à ce que l'on connaît de la distribution de ce matériau, associé à la plupart des sites pionniers en Méditerranée du nord-ouest : Portiragnes – Peiro-Signado (quatorze éléments, Briois *et al.*, 2009) et Pont-de Roque-Haute (sept éléments, De Francesco et Crisci, 2007), Aubord – Farigoule 2 (quatre éléments, Manen *et al.*, 2019). La détermination effectuée pour Chautard, va tout à fait dans le même sens, même si le contexte de sa découverte invite à la prudence.

L'horizon ACN-1A livre également une lamelle à troncature oblique, utilisée comme perçoir, provenant

		Na2O	MgO	Al2O3	SiO2	K2O	CaO	TiO2	Fe2O3	Li	B	Sc	Ti	Mn	Fe
SA	ACN-1B #185 (2)	3,27	0,079	13,8	75,7	4,91	0,68	0,095	1,31	62,8	18,0	12,3	567	396	9158
SB2	ACN-2A #019 (2)	3,22	0,099	13,6	75,2	5,14	0,71	0,12	1,72	71,8	20,4	15,4	742	253	12012
SB2	ACN-3 #061 (2)	3,24	0,098	13,7	75,4	5,16	0,71	0,12	1,39	69,6	20,7	14,8	740	248	9732
SB2	ACN-2B #107 (2)	3,22	0,092	13,2	75,6	5,11	0,67	0,13	1,88	68,6	20,7	12,9	751	252	13165
SB2	ACN-2A #105 (2)	1,16	0,13	13,5	74,4	8,45	0,74	0,15	1,31	17,8	19,7	13,2	882	238	9187
SB2	ACN-1A #227 (2)	2,58	0,11	13,3	75,5	6,09	0,69	0,15	1,37	22,4	19,6	11,7	874	231	9550
SC	ACN-2A #007 (2)	3,14	0,22	14,6	72,9	5,68	1,12	0,29	1,83	36,9	9,87	15,6	1758	233	12801
SC	ACN-3 #054 (2)	3,18	0,27	14,7	72,7	5,59	1,09	0,29	1,95	33,8	9,19	15,4	1767	240	13634
SC	ACN-1B #080 (2)	3,14	0,26	14,7	72,9	5,53	1,11	0,29	1,88	32,9	8,75	14,5	1735	230	13145
SC	ACN-2A #156 (10)	3,16	0,24	14,4	73,2	5,53	1,05	0,29	1,91	36,2	9,24	12,0	1749	232	13361
SC	ACN-1B #184 (2)	3,10	0,23	14,4	73,4	5,53	1,06	0,29	1,74	31,8	8,81	12,6	1768	219	12193
Palmarola	ACN-1A #065 (2)	4,55	0,044	13,8	74,0	4,80	0,63	0,092	1,83	59,4	71,6	14,3	550	596	12806
Palmarola	Tourrettes – Chautard (2)	4,41	0,046	13,4	74,9	4,61	0,56	0,088	1,69	56,0	66,5	6,71	526	609	11837

		Zn	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Cs	Ba	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu
SA	ACN-1B #185 (2)	93,2	249	20,3	27,1	71,2	44,4	3,85	101	20,4	48,1	5,20	21,0	5,69	0,26
SB2	ACN-2A #019 (2)	59,0	246	22,6	17,1	91,1	25,3	6,65	107	23,6	50,6	5,22	20,6	4,70	0,34
SB2	ACN-3 #061 (2)	54,2	245	22,6	16,8	89,6	24,8	6,65	111	23,1	49,7	5,16	20,3	4,73	0,34
SB2	ACN-2B #107 (2)	60,6	248	22,3	17,2	92,8	25,3	6,69	105	24,3	52,6	5,33	20,7	4,77	0,32
SB2	ACN-2A #105 (2)	55,6	263	35,2	16,9	106	25,2	6,21	209	29,9	62,1	6,28	24,2	5,39	0,49
SB2	ACN-1A #227 (2)	54,0	237	33,8	16,7	104	25,0	6,39	196	29,7	62,5	6,25	24,3	5,09	0,48
SC	ACN-2A #007 (2)	74,3	175	90,2	19,8	209	26,9	2,03	730	57,9	120	12,2	49,6	9,05	1,15
SC	ACN-3 #054 (2)	71,4	175	91,5	18,9	211	25,9	1,99	783	56,6	116	12,0	49,1	9,16	1,16
SC	ACN-1B #080 (2)	70,9	171	99,5	19,0	216	25,0	1,91	792	56,3	116	11,8	47,6	8,75	1,19
SC	ACN-2A #156 (10)	68,7	172	91,1	18,8	208	25,1	1,95	712	54,3	114	11,6	46,8	8,60	1,00
SC	ACN-1B #184 (2)	69,3	172	95,9	19,0	221	25,5	1,94	790	58,5	120	12,2	48,3	8,93	1,11
Palmarola	ACN-1A #065 (2)	53,3	479	4,55	43,3	249	60,4	46,50	6,91	75,7	149	13,8	49,5	8,98	0,04
Palmarola	Tourrettes – Chautard (2)	46,1	439	4,93	46,7	262	61,7	42,90	7,34	84,1	166	15,0	49,5	9,00	0,05

		Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	Hf	Ta	Th	U
SA	ACN-1B #185 (2)	4,02	0,93	5,43	0,94	2,69	0,34	2,38	0,29	2,91	2,89	15,40	5,59
SB2	ACN-2A #019 (2)	4,08	0,72	3,50	0,60	1,78	0,22	1,54	0,19	3,11	1,88	15,80	5,46
SB2	ACN-3 #061 (2)	4,15	0,73	3,46	0,56	1,71	0,21	1,52	0,19	3,12	1,88	15,60	5,86
SB2	ACN-2B #107 (2)	3,76	0,69	3,44	0,60	1,74	0,20	1,43	0,19	3,28	1,91	16,30	5,67
SB2	ACN-2A #105 (2)	4,36	0,72	3,38	0,59	1,74	0,20	1,46	0,20	3,46	1,84	17,30	6,54
SB2	ACN-1A #227 (2)	3,97	0,70	3,42	0,60	1,69	0,20	1,40	0,17	3,45	1,83	17,70	6,24
SC	ACN-2A #007 (2)	8,41	1,07	4,19	0,72	2,23	0,24	1,67	0,22	5,72	1,65	23,60	3,41
SC	ACN-3 #054 (2)	8,69	1,07	4,08	0,69	2,17	0,24	1,65	0,20	5,67	1,60	22,70	3,27
SC	ACN-1B #080 (2)	7,77	1,02	3,97	0,67	2,07	0,23	1,60	0,20	5,87	1,51	23,00	3,40
SC	ACN-2A #156 (10)	6,89	0,90	3,99	0,67	1,91	0,22	1,57	0,20	5,61	1,53	22,80	3,31
SC	ACN-1B #184 (2)	7,25	0,96	3,97	0,68	2,06	0,22	1,56	0,19	5,83	1,55	23,80	3,47
Palmarola	ACN-1A #065 (2)	10,1	1,41	7,30	1,47	4,92	0,67	5,23	0,78	8,34	3,67	64,10	18,40
Palmarola	Tourrettes – Chautard (2)	7,63	1,26	7,20	1,54	4,62	0,71	5,20	0,77	8,20	3,64	67,40	18,20

Tabl. 5 – Compositions moyennes mesurées par LA-ICP-MS pour les obsidiennes des Arene Candide (Impressa et Cardial) et Chautard. Teneurs exprimées en pourcentages d'oxydes pour les composants majeurs et mineurs (Na_2O, MgO, Al_2O_3, SiO_2, CaO, TiO_2 et Fe_2O_3) et en parties par million (ppm) pour les éléments traces (Li à U), 1 ppm = 0,0001 %).

***Table 5** – Average compositions measured by LA-ICP-MS for obsidians from Arene Candide (Impressa and Cardial) and Chautard. Contents expressed in percentages of oxides for major and minor components (Na2O, MgO, Al2O3, SiO2, CaO, TiO2 and Fe2O3) and in parts per million (ppm) for trace elements (Li to U), 1 ppm = 0.0001%).*

de SB2. Cette détermination confirme celle qui avait été faite pour deux éléments de Portiragnes – Peiro-Signado (Briois *et al*., 2009) et, par là même, une fréquentation de l'île au cours de l'étape PN3B.

Du second horizon *Impressa* (ACN-1B cf. PND) ne proviennent que des pièces d'origine sarde : une lamelle à crête provenant de SA ; une pièce esquillée (DI23), et un fragment de lamelle, probablement débitée par pression, provenant de SC. Pour l'heure, ces données restent isolées car les entités rapportées au même horizon, notamment à Pendimoun, n'ont pas livré de restes d'obsidienne. La phase suivante, ACN-2A, livre une pièce esquillée (DI23) et un micro-éclat de la source SB2, un fragment proximo-mésial de lamelle prismatique détachée probablement par pression avec des traces d'action longitudinal sur un matériau relativement dur, et un micro-éclat, tous deux de la source SC.

Les dépôts postérieurs (ACN-2B et ACN-3), appartenant au Cardial avec diverses influences de la céramique linéaire n'ont livré que de petits éclats, provenant de SB2 (n = 2) et de SC (n = 1).

DISCUSSION

Ampleur des réseaux

Les matériaux utilisés pour la confection des outillages taillés dans les horizons *Impressa* des Arene Candide et de Pendimoun montrent une importante diversité. En effet, si l'on ne tient pas compte des silex non déterminables (fortement altérés, brûlés, etc.), on n'observe pas moins de vingt-huit (n = 28) familles de lithotypes qui correspondent probablement à bien davantage de sources discrètes, qu'elles soient en position primaire ou secondaire et qui pourront à terme être précisées en mettant en œuvre les protocoles d'analyse de la chaîne évolutive (Fernandes, 2012).

Si l'on fait abstraction des débris et petits éclats, le nombre de restes de taille par famille est particulièrement bas : entre trois restes, dans les phases ACN-1A et 2A et PND-B1A, et cinq restes, dans la phase PND-1B. La diversité lithologique, exprimée par le nombre de familles, semble corrélée à l'abondance des restes (fig. 35) : les séries les moins fournies (ACN-1B, PND-1A) ne sont représentées que par huit familles, tandis que la plus abondante (PND-1B) est constituée aux dépens de vingt familles. Le nombre de séries lithiques disponibles (n = 6) est cependant trop réduit pour que l'on puisse décrire l'allure de cette corrélation. Malgré tout, ces données suggèrent d'emblée que la constitution des assemblages lithiques est davantage gouvernée par la capacité à intégrer un vaste réseau qu'à celle d'acquérir en grandes quantités une gamme de matériaux de qualité suffisante pour remplir l'ensemble des besoins d'une communauté. Il existe en effet, à distance raisonnable des deux sites, bon nombre de matériaux qui auraient pu jouer ce rôle, comme par exemple, vers l'ouest les silex du Jurassique supérieur des Préalpes de Grasse ou, vers l'est, les radiolarites de Ligurie orientale.

L'ensemble des transferts observés définit une sphère d'interactions extrêmement vaste au sein de laquelle six domaines sont distingués : central (Ligurie occidentale et arc de Nice), occidental (Provence orientale et fossés nord-varois, basse Provence occidentale, haute Provence, moyenne vallée du Rhône, Vercors et Diois), oriental (Ligurie orientale, Toscane nord-occidentale et versant adriatique de l'Apennin) et insulaire (Palmarola, Sardaigne).

L'emprise de ce litho-espace dépasse très largement les limites de diffusion actuellement connues pour les cultures concernées au cours de la première moitié du VI^{e} millénaire AEC.

L'exotisme des transferts est particulièrement marqué aux Arene Candide (tabl. 6) avec le poids écrasant des acquisitions très lointaines : de l'ordre de 85 % si l'on prend en compte l'ensemble des restes de taille et de 89 % si l'on exclut les dpE. La différence ne résulte pas de collectes dans l'environnement voisin, qui ne livre pratiquement pas de ressources taillables, mais de la présence de pièces encore indéterminées ou, beaucoup plus souvent, indéterminables du fait de leur très forte altération, notamment thermique.

La situation est très différente à Pendimoun (tabl. 7), avec des collectes locales représentant 89 % en moyenne si l'on se fonde sur l'ensemble des restes. Toutefois si l'on ne considère pas les débris, les ressources proches ne comptent plus que pour 69 %. En outre, les parts des acquisitions à longue et très longue distance (respectivement 2 et 21 %, dpE exclus) sont probablement sous-estimées, car la fréquence des indéterminés (*supra* « Silex

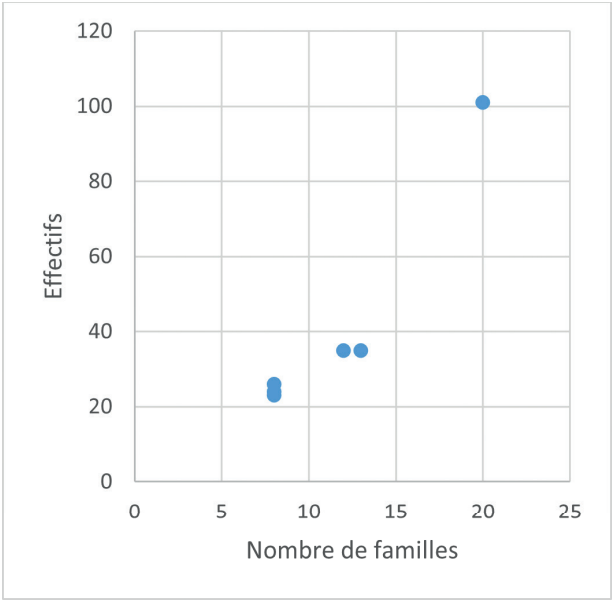


Fig. 35 – Diversité lithologique des assemblages Impressa des Arene Candide et de Pendimoun. En abscisse, nombre de familles de lithotypes ; en ordonnée, nombre de restes par phase (sans prise en compte des débris et petits éclats).
***Fig. 35** – Lithological diversity of Impressa assemblages from Arene Candide and Pendimoun. On the x-axis, the number of lithotype families; on the y-axis, the number of remains per phase (without taking into account the debris and small flakes).*

marin à Dasycladacées et Mélobésiées» à «Silicite à débris organiques») est assez élevée (8 %) ; or il est difficile d'envisager en l'état actuel des connaissances que ces derniers, représentés par des lamelles prismatiques pour la plupart retouchées, puissent être d'origine locale.

Finalité des réseaux

Les ressources offertes par les différents domaines sont traitées de façon différenciée.

Quand des ressources existent dans l'environnement proche des sites analysés, en l'occurrence essentiellement à Pendimoun, le niveau d'investissement technique associé à leur exploitation est particulièrement bas : il s'agit de débitages d'éclats détachés par percussion, avec un nombre très limité de produits atteignant le seuil lamellaire et avec un très faible taux de transformation (principalement des armatures de projectiles). Sur ce même site, ce sont les ressources lointaines et très lointaines qui fournissent la majorité des produits lamino-lamellaires : 30/45 soit 66 % et même 38/45, soit 84 %, si l'on ajoute les silex indéterminés probablement non locaux.

Parmi les vingt-huit familles de silex exploitées, neuf sont attestées, toutes phases confondues, sur les deux sites. Il s'agit, dans le domaine central, des silex des conglomérats éocènes à *Microcodium* (*supra* «Poudingues à *Microcodium* des Ciotti et du col de Nice») et des flysch de Baiardo (*supra* «Silicites des flysch de Baiardo»), dans le domaine occidental, des silex barrémo-bédouliens de haute Provence et de la moyenne vallée du Rhône (*supra* «Barrémo-Bédoulien du Vaucluse et de la moyenne vallée du Rhône»), du Turonien de Provence orientale (*supra*), du Jurassique supérieur des Préalpes de Grasse (*supra* «Jurassique supérieur des Préalpes de Grasse»), de l'Éocène des fossés nord-varois et des silex à texture de micro-brèche de Provence orientale («Valanginien de l'arc de Castellane») et enfin, dans le domaine oriental, des silex provenant du versant adriatique de l'Apennin, *Maiolica* et *Scisti ad aptici* (*supra* «Silex des *Scisti ad aptici* et de la *Maiolica* d'Émilie»), *Scaglia rossa* (*supra* «*Scaglia rossa*»).

Ces neuf familles représentent à elles seules plus des deux tiers de l'ensemble des restes de taille des deux sites (dpE exceptés) ; il est donc possible de considérer le partage de ces ressources comme un fait structurant pour l'aire géographique considérée et, au-delà, d'envisager le rôle fondamental de leurs transferts pour la construction et la reproduction des entités culturelles dans cette aire.

Derrière les acquisitions à longue et très longue distance, il n'y a assurément aucune justification technique ou fonctionnelle car des ressources de basse qualité permettraient de reproduire sans grande difficulté de larges pans du système technique. On en tiendra pour indice le fait que les silex des conglomérats éocènes à *Microcodium* feront l'objet d'une exploitation plus active à Pendimoun au Cardial (phases PND-2A et 2B) et donneront alors matière à fabriquer une plus large gamme d'outils sur éclats, armatures de projectiles et de faucilles incluses.

L'analyse des traces d'utilisation (De Stefanis, 2018) ne permet pas d'identifier d'usage spécifique des outils à raison du statut des ressources, locales, lointaines ou très lointaines. Paradoxalement, le site le plus éloigné des ressources lithiques, Arene Candide, montre, quelle que soit la phase considérée, un usage apparemment unique des artefacts lithiques, à l'inverse de Pendimoun, en prise plus directe avec les ressources, où les recyclages semblent un peu plus fréquents. Ces différences sont donc à mettre en relation avec les places respectives occupées par ces sites au sein de leur propre terroir, *i.e*. un territoire économique construit sur la complémentarité fonctionnelle et/ou calendaire des établissements qui l'exploitent (Binder *et al*., 2020).

Quelques données indiquent par ailleurs que le réseau au sein duquel sont inscrits les sites *Impressa* de l'arc liguro-provençal intègre d'autres aspects importants de la culture matérielle.

Au-delà de la mise en évidence de transferts à très longue distance (Gabriele *et al*., 2019), les travaux récents sur la céramique *Impressa* de l'arc liguro-provençal permettent de faire état de déplacements à longue distance de vases ou des pâte céramiques. Les pâtes gabbroïdes (*i.e*. à diallage) de Ligurie orientale ou de Toscane septentrionale atteignent les Arene Candide au cours de la phase ACN-1A (Capelli *et al*., 2011 ; Gabriele *et al*., 2020) ; ces matériaux sont également présents en Provence orientale (Grasse – rue Sans-Peur), possiblement à la fin du cycle *Impressa* (aspect BFP cf. PND-1B ; Gabriele *et al*., ce volume). Symétriquement, des tessons de poterie en terre mylonitique de l'Argentera-Mercantour ont été identifiés aux Arene Candide, phase ACN-1A, et des vases en terre glauconieuse de Provence orientale sont présents dans le Finalese à la grotta Pollera et dans le Val Pennavaira à l'Arma di Nasino, dans des horizons rapprochés de l'aspect PND-1A-1B où ces matériaux sont largement utilisés (Panelli, 2019 ; Lardeaux *et al*., ce volume ; Gabriele *et al*., ce volume). De même, un site comme Nice – Caucade (cf. ACN-1A) montre l'exploitation de matériaux très diversifiés, non locaux, incluant notamment des types de pâtes qui circulent à longue distance telles les mylonites granitiques ou les terres glauconieuses (Convertini, 2010 ; Gabriele *et al*., ce volume).

Les données relatives à l'exploitation des roches tenaces pour le façonnage des lames polies sont évidemment essentielles car la Ligurie constitue une des zones majeures d'approvisionnement potentiel pour les lames de haches à l'échelle de l'ensemble de l'Europe (Pétrequin *et al*., 2012 et 2017). En revanche ces données sont limitées ou peu publiées pour cette aire culturelle et les identifications précises des roches exploitées sont rares.

Aux Arene Candide, des outils polis, principalement des haches et herminettes, ont été identifiés dans les unités de l'Impresso-Cardial lors des fouilles anciennes. Les roches façonnées sont supposées provenir des ophiolites du Monte Beigua dans la zone d'approvisionnement proche, au nord-est du site. Dans les séries mises au jour par L. Bernabò Brea (Starnini et Voytek, 1997b), quatorze pièces ont été rapportées aux unités 27 à 24-25C ; il s'agit d'éclogites à l'exception d'une lame d'herminette en

A- Effectifs	BBHP	BBVD	OAF	EFNV	TUR	JSPG	MBP	CEM	FBP	SBV	RAD	CF	MSAD	SR	OBS	IND	Totaux
ACN-1A	10	1	0	0	0	3	0	2	3	0	1	2	16	0	2	7	47
ACN-1B	11	0	0	1	1	1	0	3	0	0	3	0	6	0	3	3	32
ACN-2A	13	0	3	1	1	0	2	2	4	1	1	1	15	4	4	10	62
Totaux	34	1	3	2	2	4	2	7	7	1	5	3	37	4	9	20	141

B- Fréquences	BBHP	BBVD	OAF	EFNV	TUR	JSPG	MBP	CEM	FBP	SBV	RAD	CF	MSAD	SR	OBS	IND	Totaux
ACN-1A	21%	2%	0%	0%	0%	6%	0%	4%	6%	0%	2%	4%	34%	0%	4%	15%	100%
ACN-1B	34%	0%	0%	3%	3%	3%	0%	9%	0%	0%	9%	0%	19%	0%	9%	9%	100%
ACN-2A	21%	0%	5%	2%	2%	0%	3%	3%	6%	2%	2%	2%	24%	6%	6%	16%	100%
Totaux	25%	1%	2%	1%	3%	4%	1%	5%	5%	1%	4%	2%	26%	3%	6%	11%	100%

C- Fréquences	Domaine occidental	Domaine central	Domaine oriental	Domaine insulaire	Indéterminés	Totaux
ACN-1A	30%	11%	40%	4%	15%	100%
ACN-1B	44%	9%	28%	9%	9%	100%
ACN-2A	32%	11%	34%	6%	16%	100%
Totaux	37%	11%	35%	6%	11%	100%

D- Fréquences	Acquisitions très lointaines	Acquisitions lointaines	Acquisitions proches	Indéterminés	Totaux
ACN-1A	85%	0%	0%	15%	100%
ACN-1B	91%	0%	0%	9%	100%
ACN-2A	82%	0%	2%	16%	100%
Totaux	85%	0%	1%	14%	100%

E- Effectifs sans dpE	BBHP	BBVD	OAF	EFNV	TUR	JSPG	MBP	CEM	FBP	SBV	RAD	CF	MSAD	SR	OBS	IND	Totaux
ACN-1A	8	1	0	0	0	4	0	1	1	0	1	1	12	0	2	5	36
ACN-1B	10	0	0	0	1	1	0	3	0	0	3	0	4	0	2	2	26
ACN-2A	13	0	2	1	1	0	1	2	2	0	1	0	7	4	2	4	40
Totaux	31	1	2	1	2	5	1	6	3	0	5	1	23	4	6	11	102

F- Fréquences sans dpE	BBHP	BBVD	OAF	EFNV	TUR	JSPG	MBP	CEM	FBP	SBV	RAD	CF	MSAD	SR	OBS	IND	Totaux
ACN-1A	22%	3%	0%	0%	0%	11%	0%	3%	3%	0%	3%	3%	33%	0%	6%	14%	100%
ACN-1B	38%	0%	0%	0%	4%	4%	0%	12%	0%	0%	12%	0%	15%	0%	8%	8%	100%
ACN-2A	33%	0%	5%	3%	3%	0%	3%	5%	5%	0%	3%	0%	18%	10%	5%	10%	100%
Totaux	30%	1%	2%	1%	2%	5%	1%	6%	3%	0%	5%	1%	22%	4%	6%	11%	99%

G- Fréquences sans dpE	Domaine occidental	Domaine central	Domaine oriental	Domaine insulaire	Indéterminés	Totaux
ACN-1A	36%	6%	39%	6%	14%	100%
ACN-1B	46%	12%	27%	8%	8%	100%
ACN-2A	45%	10%	30%	5%	10%	100%
Totaux	42%	9%	32%	6%	11%	100%

H- Fréquences sans dpE	Acquisitions très lointaines	Acquisitions lointaines	Acquisitions proches	Indéterminés	Totaux
ACN-1A	86%	0%	0%	14%	100%
ACN-1B	92%	0%	0%	8%	100%
ACN-2A	90%	0%	0%	10%	100%
Totaux	89%	0%	0%	11%	100%

Tabl. 6 – Distribution par phases des grandes familles de lithotypes provenant des Arene Candide. A : effectifs ; B : fréquences ; C : fréquences regroupées par grands domaines ; D : fréquences regroupées en fonction des distances d'acquisition ; E : effectifs sans les débris et les petits éclats (dpE) ; F : fréquences sans les dpE ; G : fréquences sans les dpE, regroupées par grands domaines ; H : fréquences sans les dpE, regroupées en fonction des distances d'acquisitions. Domaine occidental ; BBHP : Barrémo-Bédoulien de Haute Provence et de la moyenne vallée du Rhône ; BBVD : Barrémo-Bédoulien du Vercors ; OAF : Oligocène d'Apt-Forcalquier ; EFNV : Eocène ou Oligocène des fossés nord-varois ; TUR : Turonien de Provence orientale ; JSPG : Jurassique supérieur des Préalpes de Grasse ; MBP : micro-brèches (silcrètes) provençales. Domaine central ; CEM : conglomérats éocènes à microcodium (domaine frontalier) ; FBP : flysch de Baiardo-Perinaldo ; SBV : silicites de Borgio-Verezzi. Domaine oriental ; RAD : radiolarites ; MSAD : *Maiolica* et *Scisti ad Aptici* ; SR : *Scaglia rossa*. Autres domaines ; OBS : obsidienne ; IND : indéterminés.

***Table 6** – Distribution by phase of the main families of lithotypes from the Arene Candide. A: numbers; B: frequencies; C: frequencies grouped by major domains; D: frequencies grouped according to acquisition distances; E: numbers without debris and small chips (dpE); F: frequencies without dpE; G: frequencies without dpE, grouped by major domains; H: frequencies without dpE, grouped according to acquisition distances. Western domain; BBHP: Barremo-Bedoulian of Upper Provence and the Middle Rhône valley; BBVD: Barremo-Bedoulian of Vercors; OAF: Oligocene of Apt-Forcalquier; EFNV: Eocene or Oligocene of the northern Var trenches; TUR: Turonian of Eastern Provence; JSPG: Upper Jurassic of the Grasse Pre-Alps; MBP: Provençal microbreccias (silcrete). Central domain; CEM: Eocene conglomerate with microcodium (border domain); FBP: flysch of Baiardo-Perinaldo; SBV: silicites of Borgio-Verezzi. Eastern domain; RAD: radiolarites; MSAD: Maiolica and Scisti ad Aptici; SR: Scaglia rossa. Other areas; OBS: obsidian; IND: unspecified.*

A - Effectifs	BBHP	ABP	EFNV	VAL	TUR	JSPG	MBP	QFS	OQ	CEM	FBP	MSaA	SR	IND	Totaux
PND-1A	6	1	1	1	0	0	0	11	0	174	8	1	1	6	210
PND-1B	4	9	2	11	2	2	1	51	2	473	16	1	2	53	629
PND-1-ind	7	0	0	1	0	0	0	11	0	144	2	0	0	2	167
Totaux	17	10	3	13	2	2	1	73	2	791	26	2	3	61	1006

B - Fréquences	BBHP	ABP	EFNV	VAL	TUR	JSPG	MBP	QFS	OQ	CEM	FBP	MSaA	SR	IND	Totaux
PND-1A	3%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	5%	0%	83%	4%	0%	0%	3%	100%
PND-1B	1%	1%	0%	2%	0%	0%	0%	8%	0%	75%	3%	0%	0%	8%	100%
PND-1-ind	4%	0%	0%	1%	0%	0%	0%	7%	0%	86%	1%	0%	0%	1%	100%
Totaux	2%	1%	0%	1%	0%	0%	0%	7%	0%	79%	3%	0%	0%	6%	100%

C - Fréquences	Domaine occidental	Domaine central	Domaine oriental	Indéterminés	Totaux
PND-1A	4%	92%	1%	3%	100%
PND-1B	5%	86%	0%	8%	100%
PND-1-ind	5%	94%	0%	1%	100%
Totaux	5%	89%	0%	6%	100%

D - Fréquences	Acquisitions très lointaines	Acquisitions lointaines	Acquisitions proches	Indéterminés	Totaux
PND-1A	5%	0%	92%	3%	100%
PND-1B	5%	0%	86%	8%	100%
PND-1-ind	5%	0%	94%	1%	100%
Totaux	5%	0%	89%	6%	100%

E - Effectifs_ sans dpE	BBHP	ABP	EFNV	VAL	TUR	JSPG	MBP	QFS	OQ	CEM	FBP	MSaA	SR	IND	Totaux
PND-1A	4	1	1	1	0	0	0	1	0	14	2	1	1	1	27
PND-1B	3	3	1	8	2	2	1	2	1	63	3	0	2	11	102
PND-1-ind	3	0	0	1	0	0	0	1	0	17	1	0	0	0	23
Totaux	10	4	2	10	2	2	1	4	1	94	6	1	3	12	152

F - Fréquences_ sans dpE	BBHP	ABP	EFNV	VAL	TUR	JSPG	MBP	QFS	OQ	CEM	FBP	MSaA	SR	IND	Totaux
PND-1A	15%	4%	4%	4%	0%	0%	0%	4%	0%	52%	7%	4%	4%	4%	100%
PND-1B	3%	3%	1%	8%	2%	2%	1%	2%	1%	62%	3%	0%	2%	11%	100%
PND-1-ind	13%	0%	0%	4%	0%	0%	0%	4%	0%	74%	4%	0%	0%	0%	100%
Totaux	7%	3%	1%	7%	1%	1%	1%	3%	1%	62%	4%	1%	2%	8%	100%

G - Fréquences_ sans dpE	Domaine occidental	Domaine central	Domaine oriental	Indéterminés	Totaux
PND-1A	26%	63%	7%	4%	100%
PND-1B	20%	68%	2%	11%	100%
PND-1-ind	17%	83%	0%	0%	100%
Totaux	20%	69%	3%	8%	100%

H - Fréquences_ sans dpE	Acquisitions très lointaines	Acquisitions lointaines	Acquisitions proches	Indéterminés	Totaux
PND-1A	33%	0%	63%	4%	100%
PND-1B	19%	3%	68%	11%	100%
PND-1-ind	17%	0%	83%	0%	100%
Totaux	21%	2%	69%	8%	100%

Tabl. 7 – Distribution par phases des grandes familles de lithotypes provenant de Pendimoun. A : effectifs ; B : fréquences ; C : fréquences regroupées par grands domaines ; D : fréquences regroupées en fonction des distances d'acquisition ; E : effectifs sans les débris et les petits éclats (dpE) ; F : fréquences sans les dpE ; G : fréquences sans les dpE, regroupées par grands domaines ; H : fréquences sans les dpE, regroupées en fonction des distances d'acquisitions. Domaine occidental ; BBHP : Barrémo-Bédoulien de Haute Provence et de la moyenne vallée du Rhône ; ABP : Aptien de Basse Provence occidentale ; EFNV : Eocène ou Oligocène des fossés nord-varois ; VAL : Valanginien de Provence orientale ; TUR : Turonien de Provence orientale ; JSPG : Jurassique supérieur des Préalpes de Grasse ; MBP : micro-brèches (silcrètes) provençales. Domaine central ; QFS : quartz-fenêtre subalpins ; OQ : orthoquartzites de l'arc de Nice ; CEM : conglomérats éocènes à Microcodium (domaine frontalier) ; FBP : flysch de Baiardo-Perinaldo. Domaine oriental ; MSAD : *Maiolica* et *Scisti ad Aptici* ; SR : *Scaglia rossa*. Autres domaines ; IND : indéterminés.

***Table 7** – Distribution by phase of the main families of lithotypes from Pendimoun. A: numbers; B: frequencies; C: frequencies grouped by major domains; D: frequencies grouped according to acquisition distances; E: numbers without debris and small chips (dpE); F: frequencies without dpE; G: frequencies without dpE, grouped by major domains; H: frequencies without dpE, grouped according to acquisition distances. Western domain ; BBHP: Barremo-Bedoulian of Upper Provence and the Middle Rhône valley; ABP : Aptian of Lower Provence; EFNV : Eocene or Oligocene of the northern Var trenches; VAL: Valanginian of Eastern Provence; TUR: Turonian of Eastern Provence; JSPG: Upper Jurassic of the Grasse Pre-Alps; MBP: Provençal microbreccias (silcretes). Central domain; QFS: subalpine « window » quartz; OQ: orthoquartzites of the Nice arc; CEM: Eocene conglomerates with microcodium (border domain); FBP: flysch of Baiardo-Perinaldo. Eastern domain; MSAD: Maiolica and Scisti ad Aptici; SR: Scaglia rossa. Other areas; IND: unspecified.*

« jadéite » (*sic*) et d'un pilon en serpentinite. L'essentiel provient des horizons sommitaux (Cardial ?) tandis que la base de la séquence potentiellement *Impressa* (unités 27C, 27, 26A et 26) n'a livré qu'une hache et trois herminettes en éclogite.

Pour ce qui concerne les fouilles de S. Tiné (Garibaldi *et al*., 1999), l'inventaire se résume à cinq pièces. Une des deux haches ou herminettes situées à la base du dépôt (couche 15A) est en éclogite, l'autre n'étant pas déterminée. Les trois outils polis découverts au sommet (couche 14) ont été pris dans différents matériaux (roche à glaucophane du cortège ophiolitique, éclogite et jadéitite).

L'*Impressa* de Pendimoun (phases PND-1B et PND-1-indivise) n'a pas livré de lame de hache mais en revanche une pièce discoïde polie et un fragment d'outil poli indéterminé, tous deux en jadéitite, en l'occurrence un quartzite à jadéite, dont l'origine est attribuée au Monte Beigua, (comm. pers. J.M. Lardeaux).

Par ailleurs, une lame de hache de Nice – Caucade (US8, aspect ACPS, cf. ACN-1A) a été façonnée dans un méta-basalte (prasinite, Ricq de Bouärd, 1996), roche pour laquelle on connaît des affleurements en Ligurie, y compris dans le Finalese à proximité d'Orco-Feglino – Arma dell'Aquila (comm. pers. G. Vicino). Les matériaux en roches tenaces diverses provenant de ce dernier site (Starnini *et al*., 2018) ne peuvent cependant pas être attribués à un horizon culturel précis.

Il convient d'ajouter à cela l'exploitation des sources salées, à l'instar de celle de Moriez (Alpes-de-Haute-Provence), datée vers 5730-5620 AEC (Morin *et al*., 2008), qui peut être attribuée de façon raisonnable au Néolithique et en l'occurrence à l'étape ancienne de l'*Impressa* au vu des dates très fiables.

La question de la nature des dynamiques sociales à l'œuvre au sein de tels réseaux, et plus particulièrement la typologie des transferts (échanges compétitifs ou transferts simples, réciprocité matérielle ou immatérielle, etc.) est particulièrement complexe à aborder et les données produites dans le champ archéologique pour en discuter sont maigrelettes.

En somme, l'acquisition de lamelles dans des matériaux d'origine lointaine ou très lointaine, généralement de qualité optimale pour la réalisation de débitages par pression, ressortit probablement à la sphère symbolique, à la performance et à l'affichage de biens à valeur de signe, *i.e*. s'inscrivant dans un ensemble de normes partagées par une communauté.

En d'autres termes ces réseaux ne semblent avoir pour objectif qu'eux-mêmes, d'autre finalité que d'exister, produire du lien social.

Acteurs des réseaux

La superposition des données spatiales relatives, d'une part, à la distribution des ressources lithiques exploitées et, d'autre part, à celle des sites et indices de sites susceptibles d'être datés de la première moitié du VI^{e} millénaire AEC, conduit à plusieurs constats et questions. Si elle permet de resserrer la trame des premières occupations de l'Impresso-Cardial et de s'interroger sur la visibilité des territoires parcourus par les premiers fermiers en Méditerranée de l'ouest à partir des seuls sites identifiés comme des habitats permanents ou temporaires, elle permet également de discuter la matérialité des interactions entre premiers fermiers et derniers chasseurs. En effet, l'analyse des matières premières indique que certains espaces pour lesquels on ne dispose que de rares évidences directes, voire d'aucune évidence d'implantation *Impressa*, notamment pour l'étape la plus ancienne, sont potentiellement fréquentés par ces pionniers néolithiques, mais aussi par des populations mésolithiques qui interagissent avec eux (Perlès, 2012).

À l'heure actuelle, les sites attribués à *l'Impressa* en Italie septentrionale et dans le Midi de la France forment deux ensembles disjoints : à l'ouest un ensemble regroupant six sites ou indices de sites, généralement de plein air (n = 5), plus rarement en grotte (n = 1), du Languedoc (Occitanie) oriental(e), et à l'est un ensemble s'étendant du Finalese au département du Var, et regroupant dix-sept sites ou indices en grotte ou sous abri (n = 10), plus rarement en plein air (n = 7 ; Binder et Maggi, 2001 ; Manen *et al*., 2019 ; Panelli, 2019). En Occitanie, les aspects anciens de l'*Impressa* (*i.e*. style ACPS) sont seuls représentés et une lacune temporelle très importante les sépare des premiers aspects du Cardial (Manen *et al*., 2018). Dans l'arc liguro-provençal, la séquence est continue avec plusieurs sites représentatifs de l'*Impressa* ancienne (ACPS) et récente (PND) puis du Cardial ancien.

L'ensemble liguro-provençal englobe une grande partie des ressources lithiques recensées aux Arene Candide et à Pendimoun. Pour la plupart, ces ressources sont partagées : silex des flysch de Baiardo (*supra* « Silicites des flysch de Baiardo »), du Turonien de Provence orientale (*supra*), du Jurassique supérieur des Préalpes de Grasse (*supra* « Jurassique supérieur des Préalpes de Grasse ») et du Tertiaire de Provence orientale (*supra* « Poudingues à *Microcodium* des Ciotti et du col de Nice » et « Orthoquartzites éocènes de l'arc de Nice »). Les autres ressources sont localisées à proximité des précédentes : silex du Valanginien de Provence orientale (*supra* « Turonien de Provence et de l'arc de Nice »), quartz subalpins (*supra* « Quartz hyalin des couvertures sédimentaires sub-briançonnaises et ligures »), silicites du Finalese (*supra* « Silicites oligo-miocènes du Finalese ») et orthoquartzites de l'arc de Nice (*supra* « Valanginien de l'arc de Castellane »). Au vu des données actuelles, tout invite à considérer que cet approvisionnement a été organisé dans un contexte culturel totalement homogène, en l'occurrence *Impressa*.

En Sardaigne on ne dispose à l'heure actuelle d'aucune trace d'implantation *Impressa* clairement datée des étapes PN3B-3D (Binder, Gomart *et al*., ce volume). En revanche la source SB2 a été exploitée dès la première étape de colonisation du nord-ouest pour être diffusée vers les Arene Candide (ACN-1A) tout comme vers Portiragnes – Peiro-Signado (*supra* « Résultats »).

Dans le même sens on a pu observer la présence significative de lamelles par pression et de trapèzes façonnés

dans des silex laminés sardes de Perfugas dans la collection de l'abri Albertini à Albertacce (Corse), où les éléments *Impressa*, attribuables en partie à la première étape, dominent au sein de l'assemblage céramique (Binder *et al*., 2019). On se trouve sans doute ici dans un schéma d'incursion pionnière *Impressa* au sein du domaine corso-sarde que l'on peut supposer alors inhabité dès lors que l'on n'y connaît pas d'implantation mésolithique qui puisse être indiscutablement datée de la première moitié du VI^e^ millénaire AEC.

La situation observée dans l'aire tosco-latiale est assez similaire. L'exploitation de l'obsidienne de Palmarola est très clairement établie au cours de l'étape initiale (PN3B), gagnant alors plusieurs sites pionniers du nord-ouest (*supra* « Résultats »). Les transferts de céramique ou de pâte à cuire d'origine volcanique vers l'archipel toscan et le littoral occitan (Gabriele *et al*., 2019) font parfaitement écho à ce phénomène. En regard de ces exploitations, il est encore difficile d'identifier des sites appartenant de façon sûre aux premières étapes de l'*Impressa* dans cette région. Seul le site de Giglio – Le Secche, dans l'archipel toscan (Brandaglia, 1985 et 1991 ; Binder, Gomart *et al*., ce volume), a livré quantité d'obsidienne de Palmarola et des fragments de vases provenant de la province volcanique tosco-latiale, dans un contexte mélangé mais où des aspects renvoyant à la toute première étape d'expansion (PN3B, cf. Portiragnes – Pont-de-Roque-Haute) sont bel et bien attestés. En revanche, les rares éléments céramiques renvoyant à l'*Impressa* évoluée (cf. PND-1B) en Toscane (San Vincenzo – Garden Club, Tozzi *et al*., 1999) ou dans le Latium (Ischia di Castro – Settecannelle, Ucelli Gnesutta et Bretagnini, 1993) trouvent vraisemblablement leur place à la fin du cycle *Impressa* (étape PN3D), au moment des premiers développements du style Basi – Filiestru – Pienza.

Les matériaux de Ligurie orientale et de Toscane septentrionale diffusés vers les Arene Candide à partir de la phase ACN-1A, qu'il s'agisse de roches taillables (radiolarites rouges, *supra* « Radiolarites des domaines ligure et tosco-émilien » ; silex noirs des formations de Cervarola-Falterona en position secondaire dans le Valdarno, *supra* « Silex noirs des turbidites de Cervarola ») ou bien de pâtes gabbroïdes (Gabriele *et al*., 2020), se prêtent à des remarques de même nature compte tenu de l'absence apparente d'habitats. Néanmoins, des traces anciennes de cultures céréalières ont été identifiées sur la plaine côtière de Ligurie orientale, à Chiavari et Sestri Levante (Ottomano, 2004 ; Branch *et al*., 2014 ; Maggi et Nisbet, 2021) ; ces données convergent avec celles qui ont été observées dans les Alpes-Maritimes pour des dépôts comparables (vers 5850 AEC ; Guillon, 2014 ; Binder *et al*., 2020) pour soutenir l'idée d'une implantation principalement littorale de l'*Impressa* lors de sa première expansion. Dans une certaine mesure – et cela vaut peut-être aussi pour la Sardaigne – les toutes premières exploitations de géo-matières provenant d'un hinterland apparemment désert ont pu s'opérer à partir d'établissements côtiers, totalement invisibles aujourd'hui du fait de la transgression marine.

En basse Provence occidentale, en haute Provence et dans la moyenne Vallée du Rhône, le décor est plus difficile à camper.

En basse Provence occidentale, plusieurs formations très riches en silex d'excellente qualité prennent place au sein des chaînes autochtones de la fin du Crétacé inférieur (Barrémo-Bédoulien et Aptien).

En périphérie de l'étang de Berre plusieurs sites castelnoviens, à commencer par le site éponyme (Escalon de Fonton, 1956 ; Courtin *et al*., 1985), ont été documentés mais aucune trace d'*Impressa* n'a été jusqu'ici formellement identifiée. À Châteauneuf-les-Martigues – La Font-aux-Pigeons, une lacune sédimentaire de près d'un millénaire se place entre le Castelnovien récent et le Cardial récent (Binder *et al*., 2017a). L'analyse petro-archéologique (Binder, inédit) du Castelnovien récent de La Font-aux-Pigeons (*i.e*. US.18G3) montre que les principales ressources exploitées sont voisines, en-deçà des 30 km, essentiellement des silex du Barrémo-Bédoulien de la chaîne de la Nerthe et marginalement des silicites des formations laguno-lacustres de l'Oligocène inférieur du même secteur ; en l'état actuel, la diffusion des silex barrémo-bédouliens de la Nerthe au-delà de cette chaîne n'est pas documentée.

Symétriquement, dans le voisinage des formations aptiennes à silex noirs de la région de Toulon dont la diffusion vers Pendimoun est établie (*supra* « Aptien de basse Provence ») on ne connaît aucune installation susceptible de se rapporter à l'*Impressa* et si une occupation castelnovienne a bien été signalée par des récoltes de surface (Le Pradet – Cibonne), elle reste à confirmer.

La haute Provence et la moyenne vallée du Rhône, qui offrent les meilleures ressources en silex d'âge barrémo-bédoulien (*supra* « Barrémo-Bédoulien du Vaucluse et de la moyenne vallée du Rhône »), montrent plusieurs occupations du Castelnovien qui peuvent être placées au cours des phases ancienne et récente de cette culture en se fondant sur la typologie des armatures géométriques.

Dans la Drôme, à Espeluche – Lalo (Guilbert *et al*., 2010), le Castelnovien présente des traits récents qui cadrent bien avec les dates disponibles plaçant le *terminus ante quem* de l'occupation à la fin de la période PN2, vers 6050 AEC. Les mesures ayant été réalisées sur charbons indéterminés, un effet vieux-bois et donc un âge encore plus récent de l'installation ne sont cependant pas à exclure. L'industrie est taillée principalement sur les galets des terrasses de la Citelle à proximité desquelles le site est établi ; en revanche, les silex blonds et bruns barrémiens de Malataverne – Colombier (21 %) et de Rochemaure – Cruas (8 %) résultent d'un approvisionnent voisin, à moins de 30 km.

Dans le Vaucluse, à Sorgues – Mourre-du-Sève (Binder et Sénépart, 2004 ; De Stefanis *et al.*, 2016), plusieurs unités successives livrent des industries castelnoviennes d'aspect ancien à en juger par la typologie des armatures ; les âges ^{14}C modélisés, entre 6580 et 6290 AEC (Binder, Gomart *et al*., ce volume), vont apparemment dans le même sens, mais ici encore avec un effet vieux-bois potentiel. À Robion – Molières, faute

de dates, c'est la typologie des armatures qui permet de proposer une attribution au Castelnovien récent (Binder et Sénépart, 2004). Dans les deux cas les approvisionnements privilégient les silex des formations barrémo-bédouliennes du Ventoux et/ou des monts du Vaucluse mais cela reste à préciser sur la base d'une analyse petro-archéologique détaillée.

Bien que l'on manque encore de détails, il est assez bien établi que les castelnoviens ont exploité pendant toute la période PN2 (6500-6050 AEC) les ressources en silex barrémo-bédoulien de haute Provence et de la moyenne vallée du Rhône.

En revanche, contrairement à ce que l'on observe dans le Dauphiné ou sur la bordure cévenole, l'hypothèse d'une perduration du Castelnovien au cours de la période PN3 (6050-5450 AEC), juste avant ou pendant que s'expriment les premiers impacts néolithiques dans l'arc liguro-provençal et le bas pays occitan, n'est pas solidement étayée ; les données suggérant des occupations antérieures au Cardial sont inexistantes en haute Provence, rares et d'interprétation délicate en moyenne vallée du Rhône. Une unité située à la base de la séquence néolithique d'Orgnac – baume de Ronze (Beeching, 1986 ; Thirault et Beeching, 2009 ; A. Beeching, comm. pers.) a livré un assemblage néolithique, daté vers 5620-5480 AEC (US82C) ; incluant une armature se rapportant clairement au Castelnovien récent, cette série constitue le principal indice pour une interaction. À Espeluche – Lalo, un ensemble d'unités placées entre le Castelnovien et le Cardial (phases N1 et N2, Beeching, 2009 ; Berger *et al*., 2016) a livré un assemblage céramique mal caractérisé qui pourrait se placer dans l'arc chronologique de la fin de l'*Impressa* et du Cardial ancien, entre 5590 et 5370 AEC (Binder, Gomart et *al*., ce volume).

En l'état actuel des données, il n'est pas possible d'interpréter les transferts de silex barrémo-bédouliens de haute Provence et de la moyenne vallée du Rhône vers l'est comme le résultat d'interactions entre des groupes castelnoviens et *Impressa* et il est moins couteux d'admettre qu'ils témoignent d'incursions à bas bruit des néolithiques vers un hinterland dont on ne sait s'il est toujours occupé ou pas par des groupes mésolithiques.

En Occitanie, l'approvisionnement en silex des sites *Impressa*, tous datés de l'étape ancienne (PN3B), est principalement fondé sur l'exploitation de galets de silex bien adaptés à la production de petites lamelles détachées par pression, à Portiragnes – Pont-de-Roque-Haute (Briois, 2007), à Portiragnes – Peiro-Signado (Briois *et al*., 2009) et à Aubord – La Farigoule (Manen *et al*., 2019). Ces matériaux sont notamment accessibles au plus près, pour les sites héraultais, dans les cordons littoraux encore visibles entre Sète et le Grau-du-Roi et, pour les sites gardois, dans les formations plio-quaternaires tributaires du Rhône (*i.e*. Costières) qui recèlent de ce fait une part significative de silex barrémo-bédouliens en position secondaire. Si la collecte des galets est parfaitement démontrée, au vu notamment des cortex résiduels, un approvisionnement minoritaire en silex bédoulien sur des gîtes primaires ne saurait être totalement exclu si l'on considère l'excellente visibilité de la charge clastique, et notamment des foraminifères, de certaines pièces d'Aubord – La Farigoule (Manen *et al*., 2019, fig. 13 #I-L). Il reste certainement beaucoup à faire en termes de caractérisation de la chaîne évolutive propre à ces matériaux pour parvenir à une conclusion mais cette hypothèse renforcerait le constat d'appartenance à un même réseau de tout ou partie des sites de l'étape pionnière, entre l'Orb et le Finalese, actuellement fondé sur le partage des obsidiennes pontines et sardes.

Trois familles de silex apportent davantage d'arguments en faveurs d'interactions entre premiers fermiers et derniers chasseurs ; il s'agit des silex barrémo-bédouliens du Sud-Vercors et des silex du versant adriatique des Apennins, *Maiolica* et *Scisti ad aptici* et *Scaglia rossa*.

Le silex barrémo-bédoulien du sud du Vercors (*supra* « Barrémo-Bédoulien du Vercors ») est représenté par une unique lamelle débitée par pression, provenant des unités situées à la base de la séquence des Arene Candide (ACN-1A). Ses sources sont localisées très au nord de l'aire d'expansion de l'*Impressa* au cours des étapes PN3B à 3D ; en outre, au cours de l'étape suivante (PN4), ces latitudes ne seront atteintes que de façon exceptionnelle par le Cardial, cantonné à l'ouest, dans la moyenne vallée du Rhône (par ex. Soyons – la Brégoule ; Beeching, 1995). En revanche des implantations mésolithiques se situent à proximité de ces ressources (Affolter *et al*., 1999 ; Riche, 1999 ; Picavet *et al*., 2014 ; Angelin *et al*., 2018). S'il est probable que la plupart de ces occupations mésolithiques datent de la période qui précède les premiers impacts néolithiques dans le Nord-Ouest méditerranéen (PN2), leur perduration au cours de la première moitié du VI^{e} millénaire AEC, et plus particulièrement au cours de l'étape PN3B qui voit la diffusion des premiers aspects d'*Impressa* (style ACPS), est aujourd'hui clairement démontrée, en particulier à partir des données recueillies à Sassenage – la Grande Rivoire (Nicod *et al*., 2012), qui font elles-mêmes écho à la situation observée à Montclus – les Baumes, sur la bordure cévenole (Escalon de Fonton, 1976 ; Perrin et Defranould, 2016 ; Defranould, 2019). À la Grande Rivoire, le *terminus ante quem* du Castelnovien se place vers 5690 AEC ; après une phase potentielle de transition datée entre 5660 et 5400 AEC, les premiers aspects du Néolithique n'apparaissent de façon sûre que vers 5390 AEC, dans l'arc chronologique du Cardial mais sans aucune trace de céramique. À Montclus, le *terminus ante quem* du Castelnovien se situe vers 5800 AEC et la phase de transition potentielle est datée entre 5590 et 5300 AEC (Binder, Gomart *et al*., ce volume). Plus largement, c'est en Dauphiné qu'ont été identifiés la plupart des assemblages mixtes, qualifiés de « néolithiques acéramiques » ou « épicastelnoviens » et qui seront susceptibles d'incarner la transition entre les deux complexes culturels mésolithique et néolithique à partir de *ca.* 5500 AEC (Beeching, 1999), qu'il s'agisse de Rovon – Pas de l'Échelle et de Choranche – Balme Rousse et Coufin 1 en Isère (Bintz *et al*., 1995 et 2018) ou de Lus-la-Croix-Haute – les Corréardes dans le Diois (Chaffenet et Cordier, 1999).

La question de l'accès aux sources de *Maiolica*/*Scisti ad aptici* (*supra* « Silex des *Scisti ad aptici* et de la *Maiolica* d'Émilie ») et de *Scaglia rossa* (*supra* « *Scaglia rossa* »), se pose en des termes similaires. Les formations sub-primaires (olistostromes des *Complessi di base* des Ligurides externes) de la *Maiolica* et des *Scisti ad aptici* sont très localisées dans les provinces de Plaisance et Parme, et contribuent à l'alimentation des formations plio-pléistocènes (*Sabbie gialle*) du piémont apennnique d'Émilie-Romagne, entre Plaisance et Forlí. Ces dernières livrent également des galets de *Scaglia rossa umbro-marchigiana* et l'hypothèse retenue, car la plus économique et synthétique (à défaut d'être la plus plausible), est donc celle d'un approvisionnement en leur sein.

Or, on ne connaît aucune implantation ancienne de l'*Impressa* dans cette zone et les premières installations (*Impressa medio-adriatica* : Reggio nell'Emilia – Bazzarola, Riccione – via Berlinguer, Faenza – Fornace Capuccini, Imola – Ospedale Nuovo) ne s'y trouvent qu'à partir de l'étape PN4A, après 5450 AEC (Binder, Gomart *et al*., ce volume). En revanche ces formations de piémont constituent la zone d'implantation privilégiée du Castelnovien dans le sud du bassin du Pô ; elles sont en outre articulées avec de nombreuses occupations d'altitude dans l'Apennin tosco-émilien, dans un système de mobilité probablement saisonnière (Ferrari, 2010). Contrairement aux sites de plaine et de piémont qui n'ont pas bénéficié jusqu'à présent de datations, les sites de hauteur témoignent d'occupations tardives qui les placent avec sûreté dans la première partie du VI^{e} millénaire AEC ; c'est notamment le cas de Ventasso – Lama Lite 2 qui se situe à la fin de l'étape PN3C et principalement dans le courant de l'étape PN3D (Binder, Gomart *et al*., ce volume). Plusieurs sites ainsi datés de la fin du Castelnovien (Ventasso – Lama Lite 2, Monte Bagioletto Alto et Passo della Comunella) sont placés sur des cols qui peuvent être considérés comme des passages obligés pour le franchissement des Apennins.

Une hypothèse plus risquée (mais vis-à-vis de laquelle on ne dispose pas, pour l'heure, d'argument négatifs) envisagerait l'acquisition des silex de la *Scaglia rossa* en position primaire, dans les Marches ou en Ombrie. Elle permettrait ainsi de tirer un fil entre l'unique implantation *Impressa* « ancienne » d'Ombrie, Panicarola – Lucciola sur les rives du lac Trasimène (Moroni Lanfredini *et al*., 2015), et celle des Arene Candide (phase ACN-1A) à laquelle ce site se rattache stylistiquement (ACPS). Toutefois, ce scenario n'invaliderait pas le précédent car il ne constituerait pas une alternative pour l'acquisition des silex de la *Maiolica* et des *Scisti ad aptici*. Un effort soutenu reste à accomplir afin de préciser dans quels contextes – affleurements primaires, colluvions sub-primaires ou formations détritiques secondaires – ces silicites identifiées ont été prélevées, en prenant en considération les marqueurs gîtologiques de leur évolution.

La présence dans l'arc liguro-provençal de silex provenant, d'une part, du Vercors et, d'autre part, du piémont adriatique de l'Apennin, est susceptible de matérialiser des interactions, démontrées indépendamment par la paléo-génétique (Rivollat *et al*., 2020), entre les premiers fermiers *Impressa* et les derniers groupes de chasseurs castelnoviens dans le courant de la première moitié du VI^{e} millénaire AEC, et ce dès la première étape actuellement reconnue de diffusion littorale. Ces deux aires ont été d'emblée identifiées comme celles pour lesquelles les interactions potentielles étaient les mieux argumentées (Binder, 1989 et 2000 ; Perrin, 2013 ; Perrin et Manen, 2021).

Enfin, l'apparition, au cours de la deuxième étape de l'*Impressa* (horizon PND) des armatures de projectiles à retouches semi-abruptes et rasantes (types BG31 à BG33) ou à retouches bifaciales/*doble-bisel* (type BG42), peut matérialiser l'amplification de ces interactions. En effet, ces modes de retouches ou leur prototypes, absents des contextes de l'*Impressa* sud-italique et dalmate, apparaissent primitivement dans le sud de la France dans des contextes mésolithiques antérieurs à la Néolithisation (Castelnovien récent, horizon Cuzoul-Dourgne) pour se développer largement au sein des horizons sud-alpins dits de transition avant de se généraliser au Cardial (Binder, 1987 ; Valdeyron *et al*., 2011 ; Perrin *et al*., 2019). La présence au cours de la deuxième étape de l'*Impressa* de modes de retouches et d'usage généralement considérés comme typiques des complexes à lames et trapèzes (*i.e*. « Montbani », Gassin *et al*. 2010 ; De Stefanis et Beyries, 2021) va très exactement dans le même sens.

Tendance évolutive

À l'échelle régionale (arc tosco-liguro-provençal et bas pays occitan) les spectres d'approvisionnement lithique révèlent quelques tendances. On se fonde ci-après sur les des décomptes réduits aux seuls matériaux éloignés, importés sous forme de produits finis ou semis finis et à l'exception des éclats (et des débris) produits à partir des ressources locales.

Aux Arene Candide, au cours de l'étape la plus ancienne (phase ACN-1A), les transferts les plus lointains représentent de l'ordre de 86 % (débris et petits éclats exclus); dans ce contexte les tropismes vers l'est et le nord-est sont dominants, de l'ordre de 39 %, mais la marque des interactions avec l'ouest est similaire, de l'ordre 36 %.

Au cours de l'étape suivante (ACN-1B), les transferts les plus lointains occupent une place comparable (92 %, débris et petits éclats exclus), mais l'on observe un renversement de tendance avec un approvisionnement depuis la Provence dominant (46 %) en comparaison des Apennins (27 %). Ceci correspond aux Arene Candide à différents changements au sein de la culture matérielle. Ils sont en effet observés pour le lithique avec l'apparition de nouveaux modes de retouche des armatures, mais aussi pour la céramique, avec le développement des modes décoratifs de Pendimoun et la présence de pâtes originaires de Provence orientale. Pour ce qui concerne la céramique, ces derniers aspects diffusent également dans le val Pennavaira (Pertusello, Nasino) et dans d'autres sites du Finalese (Pollera). Par ailleurs, la présence

accentuée des obsidiennes sardes aux dépens de l'obsidienne de Palmarola peut être mise en lien avec l'apparition des poteries cardiales géométriques dans le style de Basi-Filiestru-Pienza.

À Pendimoun, la phase PND-1A est probablement synchrone de la fin de ACN-1A. Il est difficile d'être affirmatif avec un effectif particulièrement faible, mais les transferts à longue distance semblent soutenus (de l'ordre de 28 %) avec un tropisme occidental quasi exclusif.

Au cours de l'étape suivante PND-1B, qui peut être mise en parallèle chronoculturel avec AC1B, les transferts à longue distance se réduisent à 21 %, avec un tropisme pratiquement inchangé vers les sources occidentales. Pour les deux phases, les interactions trans-apenniniques sont cependant attestées ; elles concernent des matériaux dont l'origine primaire se trouve en Italie centrale (Marches-Ombrie), mais qui peuvent également se retrouver au sein des formations plio-quaternaires d'Émilie-Romagne. Contrairement aux Arene Candide, l'impact potentiel BFP décelé dans l'assemblage céramique de la phase PND-1B, n'est pas marqué par des imports d'obsidienne. Aucun import d'obsidienne n'est d'ailleurs attesté en Provence entre la première étape *Impressa* (ACPS) et le Protochasséen (Giribaldi-ST6B) au milieu du V^e^ millénaire, contrairement à ce que l'on observe en Ligurie ou en Toscane. Le seul exemple de transfert d'obsidienne sarde (SC) actuellement attesté dans le sud-est de la France à la fin du VI^e^ millénaire dans un horizon néolithique sans céramique (Sassenage – la Grande Rivoire, d138, *ca.* 5220-5000 AEC, Nicod *et al*., 2019) est à cet égard problématique ; il est en effet peu probable qu'il ait pu transiter via les communautés du Cardial-Épicardial qui n'avaient visiblement pas accès à ce matériau (Binder *et al*., 2012) et pas plus via celles du Vhò, pour les mêmes raisons (Biagi *et al*., 2020). En revanche l'obsidienne sarde est bien attestée dans les contextes Fiorano (par ex. Casa Querciolaia, Toscane, Radi et Bovenzi, 2007) dont les influences se font également sentir dans les Alpes à la fin du VI^e^ millénaire (Beeching, 1999).

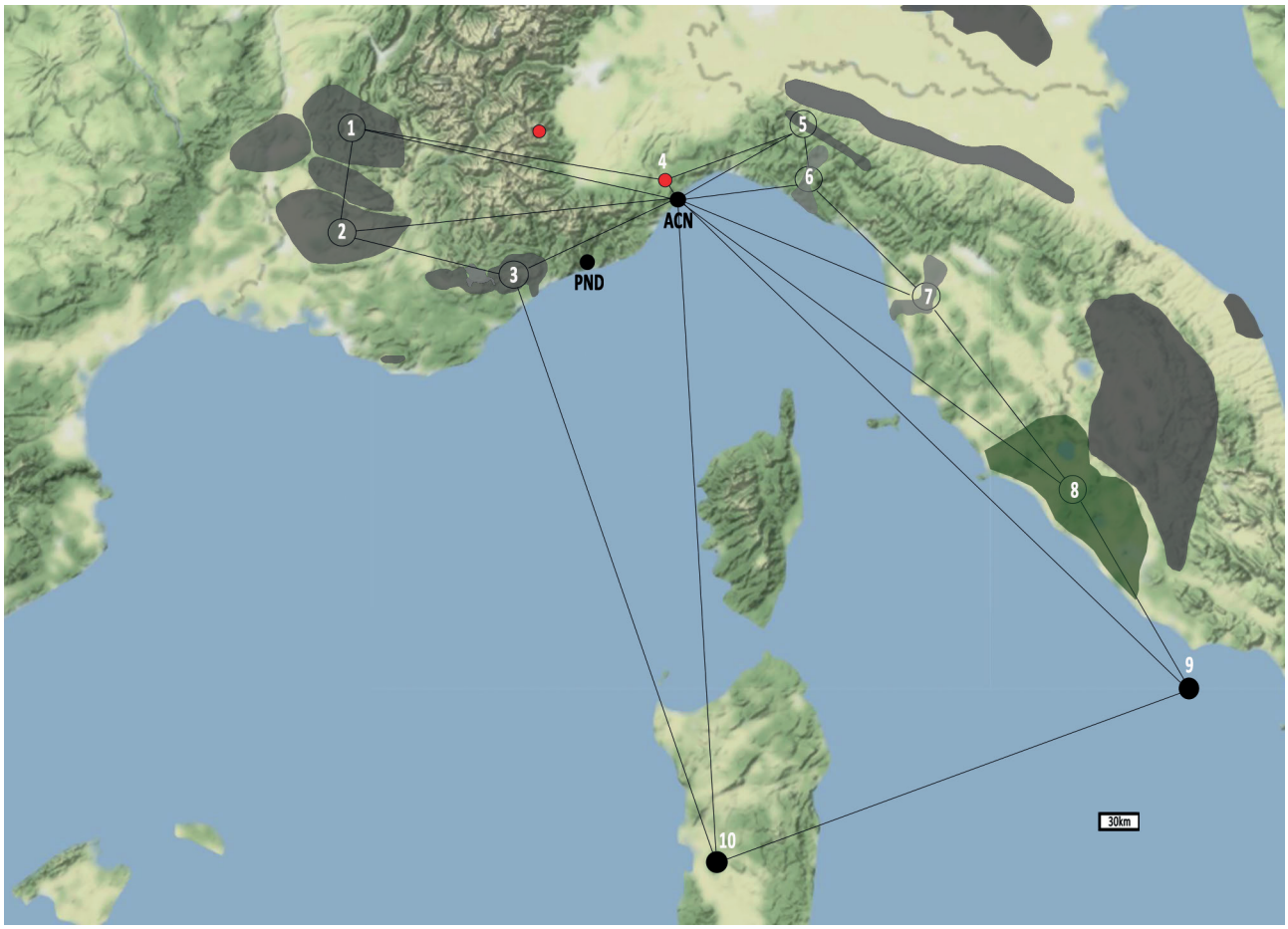


Fig. 36 – Réseau Impressa, première étape, Arene Candide, phase ACN-1A. 1 : silex barrémo-bédoulien du Vercors ; 2 : silex barrémo-bédoulien de Haute-Provence ; 3 : silex jurassique supérieur des Préalpes de Grasse ; 4 : éclogites et jadéitites du Monte Beigua ; 5 : silex de la *Maiolica* et des *Scisti ad Aptici* d'Emilie ; 6 : radiolarites ligures et émiliennes ; 7 : silex noirs des formations du Valdarno ; 8 : pâtes céramiques ou récipients de la province volcanique tosco-latiale ; 9 : obsidienne de Palmarola ; 10 : obsidienne du Monte Arci.
***Fig. 36** – Impressa network, first stage, Arene Candide, ACN-1A phase. 1: Barremo-Bedoulian flint from Vercors; 2: Barremo-Bedoulian flint from Upper Provence; 3, Upper Jurassic flint from the Prealps of Grasse; 4: eclogites and jadeitites from Monte Beigua; 5: flint from Maiolica and Scisti ad Aptici of Emilia; 6: Ligurian and Emilian radiolarites; 7: black flints from the Valdarno formations; 8: ceramic pastes or pots from the Tosco-Latian volcanic province; 9: obsidian from Palmarola; 10: obsidian from Monte Arci.*

Bien que les données soient encore fragiles en raison de la modicité des effectifs, les tendances observées vont vers une restriction de l'ampleur du réseau pionnier initial, entre l'étape *Impressa* à sillons d'impressions (fig. 36, aspect ACPS) et l'étape suivante caractérisée entre autres par les impressions digito-unguéales (fig. 37, aspect PND). Ce resserrement, qui s'accompagne d'une plus grande attractivité des ressources occidentales, peut être interprété comme un aspect de régionalisation progressive. Cette situation sera consolidée au cours du Cardial (ACN-2B, PND-2) avant que ne se développent les interactions avec le bassin du Pô, marquées par la diffusion des éléments culturels de la *Ceramica lineare* aux Arene Candide (phase ACN-3) comme à Pendimoun (phase PND-3).

CONCLUSIONS

En mettant en évidence la dimension considérable de l'espace investi par les premiers agropasteurs *Impressa* de l'arc liguro-provençal au cours de la première moitié du VI[e] millénaire AEC, l'étude pétro-archéologique des industries ouvre de nouvelles perspectives pour l'étude des phénomènes de néolithisation en Méditerranée occidentale.

Une première question concerne le mode et le tempo de construction de cette vaste sphère qui connaît une extension maximale, tous azimuts, au cours de l'étape ancienne de l'*Impressa* caractérisée par le style céramique ACPS. Quelques indices, aujourd'hui submergés, de mise en cultures littorales, potentiellement antérieures aux premiers sites *Impressa* bien caractérisés, pourraient constituer des jalons s'inscrivant dans une chronologie un peu plus ancienne, potentiellement représentée par l'aspect de Pont-de-Roque-Haute, PRH (Binder, Gomart *et al*., ce

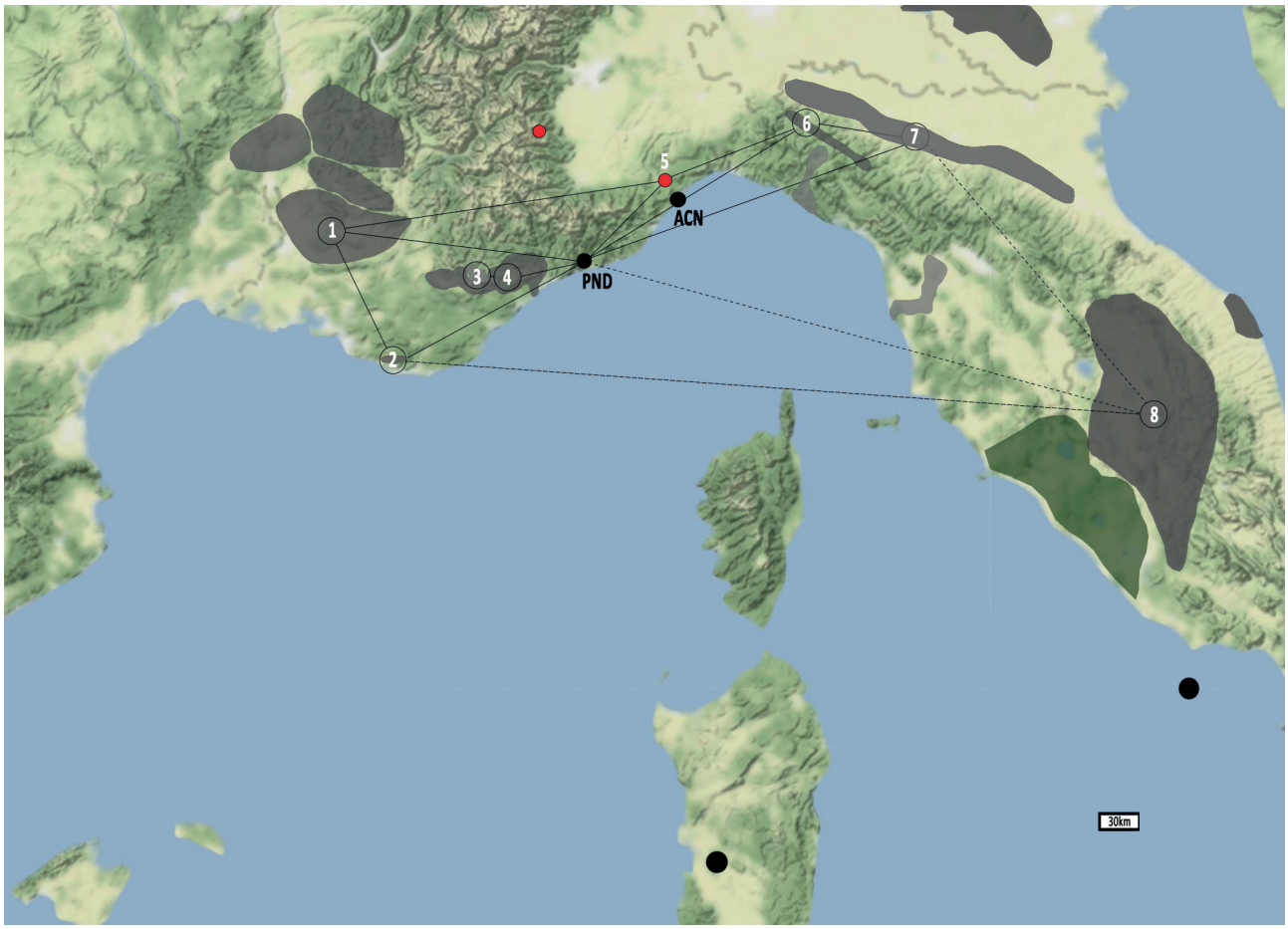


Fig. 37 – Réseau Impressa, seconde étape, Pendimoun, phases PND-1A et 1B. 1 : silex barrémo-bédoulien de Haute-Provence ; 2 : silex aptien de Basse-Provence ; 3 : silex valanginien et turonien du Haut-Var ; 4 : silex jurassique supérieur des Préalpes de Grasse ; 5 : jadéitite du Monte Beigua ; 6 : silex de la *Maiolica* et des *Scisti ad Aptici d'Emilie* ; 7 : *Scaglia rossa* des *Sabbie gialle* (hypothèse la plus économique) ; 8 : *Scaglia rossa umbro-marchigiana* en position primaire ou sub-primaire (hypothèse la plus hardie).

***Fig. 37** – Impressa network, second stage, Pendimoun, PND-1A and 1B phases. 1: Barremo-Bedoulian flint from Upper Provence; 2: Aptian flint from Lower Provence; 3: Valanginian and Turonian flint from Northern Var; 4: Upper Jurassic flint from the Prealps of Grasse; 5: jadeitite from Monte Beigua; 6: Maiolica and Scisti ad Aptici flints from Emilia; 7: Scaglia rossa from the Sabbie gialle (the weakest assumption); 8: Scaglia rossa umbro-marchigiana in primary or sub-primary position (the strongest assumption).*

volume ; Manen *et al*., ce volume). Même si l'on envisage une temporalité longue, il est difficile d'admettre, au vu des rares sites *Impressa* actuellement identifiés dans le Nord-Ouest méditerranéen, que la mise en place d'un tel réseau puisse être la conséquence d'un processus de colonisation sous pression démographique, nécessitant la conquête de nouvelles terres cultivables. En revanche, le réseautage peut être envisagé comme un modèle d'action fondamental pour les groupes *Impressa* du nord-ouest, avec la perspective d'identifier et de contrôler un maximum de ressources minérales à tailler, polir, modeler. Ces ressources constituent à la fois les fondements du système technique et les supports de l'expression symbolique, et *in fine* les ingrédients nécessaires à la production du lien social.

En deuxième lieu, il convient de se départir de l'idée d'une civilisation *Impressa* entièrement tournée vers la mer comme le laissait supposer le bornage d'un itinéraire pionnier par un semis d'obsidiennes le long de la côte, entre Palmarola et l'embouchure de l'Orb. En effet la composante continentale est considérable au cours de l'étape pionnière et notamment sa dimension montagnarde (par ex. terres à poterie mylonitiques, « jades », silex alpins, sources salées, etc.), nécessitant sans doute bien plus d'énergie collective que les seules circulations et implantations littorales mises en avant jusqu'ici.

Enfin, cette étude permet d'envisager, en parallèle avec des acquisitions probablement réalisées directement par les néolithiques, des transferts opérés *via* des contacts avec différents groupes de chasseurs cueilleurs castelnoviens, dans les Alpes et les Apennins. La réalité des métissages au cours de l'*Impressa* a été démontrée de façon totalement indépendante par les études paléo-génétiques récentes (Rivollat *et al*., 2020). Cette convergence des données biologiques et culturelles permet de soutenir l'hypothèse de la formation d'un syncrétisme marqué par l'apparition, au cours de la deuxième étape de l'*Impressa* (aspect PND), de types d'outils dont les modalités de retouche et d'usage renvoient au à la fin du Mésolithique (mise en forme des géométriques par différents modes de retouches bifaciales cf. « Montclus » et *doble-bisel* ; lames « Montbani »). Ces interactions peuvent également expliquer la réduction de l'ampleur territoriale du réseau qui semble se poursuivre par la suite, au cours du Cardial.

Il y a de ce fait beaucoup à attendre de la poursuite des analyses génomiques pour la fin du Mésolithique et les débuts du Néolithique, afin de comprendre comment et où ont pu s'opérer ces interactions.

Remerciements

Cette recherche, conduite dans le cadre du projet CIMO (ANR-14-CE31-009), a bénéficié des dynamiques à l'œuvre dans le cadre du GDR Silex (GDR 2059 du CNRS). L'étude techno-économique et la documentation des collections a été réalisée D. Binder. Les caractérisations pétroarchéologiques des silicites ont été réalisées par D. Binder avec la collaboration de P. Fernandes. Les analyses géochimiques d'obsidienne ont été réalisée par B. Gratuze. Le manuscrit a été rédigé par D. Binder avec des contributions de C. De Stefanis, P. Fernandes et B. Gratuze. Tous les coauteurs ont relu, discuté et amendé l'ensemble de l'article.

Les auteurs remercient Vicenzo Tiné (*Soprintendenza archeologia Liguria*), Daniele Arobba et Andrea De Pascale (*Museo archeologico del Finalese*, Finale Ligure), ainsi que Chiara Panelli et Stefano Rossi pour leur avoir facilité l'accès aux collections et à la documentation concernant les Arene Candide.

Notes

(1) C'est un répertoire typologique réduit (Binder, 1987, p. 185-187) qui est utilisé ici.

(2) Les distances d'acquisition – voisine en-deçà des 30 km, lointaine entre 30 et 100 km et très lointaine au-delà des 100 km (Binder, 1998) – sont estimées grossièrement à partir des itinéraires routiers proposés par différents opérateurs accessibles via l'Internet.

(3) Ces intervalles ne représentent aucunement des durées d'occupation mais des bornes (TAQ, TPQ) entre lesquelles s'inscrivent les occupations considérées.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

ACQUAFREDDA P., MUNTONI I. M., PALLARA M. (2006) – La determinazione di provenienza dell'ossidiana mediante SEM+EDS: caratteristiche della metodica e casi studio dell'Italia sud-orientale, *in* D. Cochi Genick (dir.), *Materie prime e scambi nella preistoria italiana,* actes de la 39e Riunione scientifica (Florence, 25-27 novembre 2004), Florence, Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria, p. 509-519.

AFFOLTER J., BINTZ P., BRESSY C. (1999) - Analyse et circulation des matières premières siliceuses au Mésolithique et au Néolithique ancien dans les Alpes du Nord, *in* A. Beeching (dir.), *Circulations et identités culturelles alpines à la fin de la Préhistoire : matériaux pour une étude*, Valence, Centre d'archéologie préhistorique (Travaux du Centre d'archéologie préhistorique de Valence, 2), p. 129-140.

AMMERMAN A. J., POLGLASE C., CESANA A., TERRANI M. (1997) – Analyses and Descriptions of the Obsidian Collections from Arene Candide, *in* R. Maggi (dir.), *Arene Candide : a Functional and Environmental Assessment of the Holocene Sequence (Excavations Bernabò Brea - Cardini 1940-1950)*, Rome, Il Calame (Memorie dell'Istituto Italiano di Paleontologia Umana, 5), p. 573-592.

ANGELIN A., PERRIN T., NICOD P.-Y. (2018) – Premier et Second Mésolithique des massifs subalpins du Vercors et

de la Chartreuse : approche diachronique à travers l'étude des industries lithiques, *in* P. Bintz, C. Griggo, L. Martin et R. Picavet (dir.), *L'Homme dans les Alpes, de la pierre au métal*, actes de la table ronde (Villard de Lans, 13-14 octobre 2016), Le Bourget-du-Lac, Presses universitaires Savoie Mont-Blanc (Edytem, 20), p. 195-212.

BEECHING A. (1986) – Le Néolithique rhodanien : acquis récents et perspectives de la recherche, *in* J.P. Demoule et J. Guilaine (dir.), *Le Néolithique de la France : Hommage à Gérard Bailloud*, Paris, Picard, p. 259-276.

BEECHING A. (1995) – Nouveau regard sur le Néolithique ancien et moyen du Bassin rhodanien, *in* J.L. Voruz (dir.), *Chronologies néolithiques. De 6000 à 2000 avant notre ère dans le Bassin rhodanien*, Ambérieu-en-Bugey, Société préhistorique rhodanienne (Documents du Département d'anthropologie et d'écologie de l'université de Genève, 20), p. 93-112.

BEECHING A. (1999) – Les premières étapes de circulation et de peuplement dans les Alpes françaises au Néolithique : apport de la céramique, *in* A. Beeching (dir.), *Circulations et identités culturelles alpines à la fin de la Préhistoire : matériaux pour une étude*, Valence, Centre d'archéologie préhistorique (Travaux du Centre d'archéologie préhistorique de Valence, 2), p. 427-480.

BEECHING A. (2009) – Les maisons ovales du Néolithique ancien de Lalo à Espeluche (Drôme), *in* A. Beeching et I. Sénépart (dir.), *De la maison au village. L'habitat néolithique dans le Sud de la France et le Nord-Ouest méditerranéen*, actes de la table ronde (Marseille, 23-24 mai 2003), Paris, Société préhistorique française (Mémoire, 48), p. 39-48.

BERGER J.-F., DELHON C., MAGNIN F., BONTÉ S., PEYRIC D., THIÉBAULT S., GUILBERT R., BEECHING A. (2016) – A Fluvial Record of the Mid-Holocene Rapid Climatic Changes in the Middle Rhone Valley (Espeluche-Lalo, France) and of Their Impact on Late Mesolithic and Early Neolithic Societies, *Quaternary Science Reviews*, 136, p. 66-84.

BERNABÒ BREA L. (1946) – *Gli scavi nella caverna delle Arene Candide, 1*, Bordighera, Istituto di Studi liguri, 366 p.

BERNABÒ BREA L. (1956) – *Gli scavi nella caverna delle Arene Candide, 2*, Bordighera, Istituto di Studi liguri, 296 p.

BERTOLA S. (2012) – Approccio micropaleontologico discriminante per riconoscere la provenenzia alpina o appenninica delle selci della scaglia rossa (Italia centro-settentrionale), *Bulletin du Musée d'Anthropologie préhistorique de Monaco*, 52, p. 17-27.

BERTOLA S. (2016) – Southern Alpine (Trento Plateau) and Northern Apennine Flints: Ages, Distribution and Petrography, *in* A. Tomasso, D. Binder, G. Martino, G. Porraz, P. Simon et N. Naudinot (dir.), *Ressources lithiques, productions et transferts entre Alpes et Méditerranée*, actes de la journée de la Société préhistorique française (Nice, 28-29 mars 2013), Paris, Société préhistorique française (Séances de la Société préhistorique française, 5), p. 55-75.

BERTOLA S., BAZZANELA M., WIERER U. (2006) – Le risorse litiche utilizzate presso il sito di Galbenbühel/Dos de la Forca (Salorno-Bolzano, Val d'Adige): modalità di approvigionamento e directtrici di spostamento, *in* D. Cochi Genick (dir.), *Materie prime e scambi nella preistoria italiana,* actes de la 39e Riunione scientifica (Florence, 25-27 novembre 2004), Florence, Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria, p. 368-371.

BERTOLA S., BROGLIO A., CRISTIANI E., DE STEFANI M., GURIOLI F., NEGRINO F., ROMANDINI M., VANHAEREN M. (2013) - La diffusione del Primo Aurignaziano a sud dell'arco alpino, *Preistoria Alpina*, 47, p. 123-152.

BERTOLA S., CUSINATO A. (2004) – Le risorse litiche dell'Altopiano di Folgaria e il loro utilizzo a Riparo Cogola, *Preistoria Alpina*, 40, p. 107-123.

BERTOLA S., FONTANA F., VISENTIN D. (2018) - Lithic Raw Material Circulation and Settlement Dynamics in the Upper Palaeolithic of the Venetian Prealps (NE Italy). A Key-Role for Palaeoclimatic and Landscape Changes Across the LGM?, *in* V. Borgia & C. Lemorini (dir.), *Palaeolithic Italy, Advanced Studies On Early Human Adaptations In The Apennine Peninsula*, Leiden, Sidestone Press, p. 219- 246.

BIAGI P., STARNINI E., BORIĆ D., MAZZUCCO N. (2020) – Early Neolithic Settlement of the Po Plain (Northern Italy): Vhò and Related Sites, *Documenta Praehistorica*, 28, p. 192-221.

BINDER D. (1987) – *Le Néolithique ancien provençal : technologie et typologie des outillages lithiques*, Paris, CNRS (supplément à *Gallia-Préhistoire*, 24), 205 p.

BINDER D. (1989) – Aspects de la néolithisation dans les aires padane, provençale et ligure, *in* O. Aurenche et J. Cauvin (dir.), *Néolithisations*, Oxford, Anthony Hands and David Walker (BAR, International Series 516), p. 199-225.

BINDER D. (1991) – Néolithiques chasseurs, néolithiques chassant, *in* D. Binder (dir.), *Une économie de chasse au Néolithique ancien. La grotte Lombard à Saint-Vallier-de-Thiey (Alpes-Maritimes)*, Paris, CNRS (Monographies du Centre de recherches archéologiques, 5), p. 207-212.

BINDER D. (1998) – Silex « blond » et complexité des assemblages lithiques dans le Néolithique liguro-provençal, *in* A. D'Anna et D. Binder (dir.), *Production et identité culturelle, Rencontres méridionales de Préhistoire récente, Arles, 1996*, Antibes, APDCA, p. 111-128.

BINDER D. (2000) – Mesolithic and Neolithic Interaction in Southern France and Northern Italy: New Data and Current Hypotheses, *in* T. D. Price (dir.), *Europe's First Farmers*, Cambridge, Cambridge University Press, p. 117-143.

BINDER D. (2015) – Transferts et interculturalités en Méditerranée nord-occidentale (VI^{e}-IV^{e} millénaire cal. BCE), *in* N. Naudinot, L. Meignen, D. Binder et G. Querré (dir.), *Les systèmes de mobilité de la Préhistoire au Moyen Âge*, actes des 35^{e} Rencontres internationales d'archéologie et d'histoire d'Antibes (Antibes, 14-16 octobre 2014), Antibes, APDCA, p. 369-386.

BINDER D. (2016) - Approvisionnement et gestion des outillages lithiques au Néolithique : l'exemple de Giribaldi en Provence orientale, *in* A. Tomasso, D. Binder, G. Martino, G. Porraz, P. Simon et N. Naudinot (dir.), *Ressources lithiques, productions et transferts entre Alpes et Méditerranée*, actes de la journée de la Société préhistorique française (Nice, 28-29 mars 2013), Paris, Société préhistorique française (Séances de la Société préhistorique française, 5), p. 289-311.

BINDER D., GRATUZE B., VAQUER J. (2012) – La circulation de l'obsidienne dans le sud de la France au Néolithique, *in* M. Borrel, F. Borrel, J. Bosc, X. Clop et M. Molist (dir.), *Xarxes al Neolític. Circulació i intercanvi de matièries, productes i idees a la Mediterrània occidental (VII-III milenni aC // Networks in the Neolithic. Exchange of Raw Materials, Products and Ideas in the Western Mediterranean (VII-III Millennium BC)*, actes du colloque international (Gavà-Bellaterra, 2-4 février 2011), Gavà, Museu de Gavà (*Rubricatum*, 5), p. 189-200.

BINDER D., DIGELMANN P., CHABAUD G. (2014) – *Tourrettes – Chautard (Var). Inventaire des prospections 2014 (contribution 10)*, Aix-en-Provence et Nice, DRAC, Service régional de l'Archéologie PACA et CEPAM CNRS-UNS (Projet collectif de recherche ETICALP Évolutions, transferts, interculturalités dans l'arc liguro-provençal : matières premières, productions, usages, du Paléolithique supérieur à l'âge du Bronze ancien), p. 187-196.

BINDER D., BATTENTIER J., DELHON C., SÉNÉPART I. (2017a) – In Pursuit of a Missing Transition: the Mesolithic and Neolithic Radiocarbon Chronology at la Font-aux-Pigeons Rock Shelter, *Antiquity*, 91, 357, p. 605-620.

BINDER D., LANOS P., ANGELI L., GOMART L., GUILAINE J., MANEN C., MAGGI R., MUNTONI I. M., PANELLI C., RADI G., TOZZI C., AROBBA D., BATTENTIER J., BOUBY L., BRIOIS F., CARRÉ A., DELHON C., GOURICHON L., NISBET R., ROSSI S., ROWLEY-CONWY P., THIÉBAULT S. (2017b) – Modelling the Earliest Western Spread of Mediterranean Impressed Wares: New Dates and Bayesian Chronological Model, *Documenta Praehistorica*, 44, p. 54-77.

BINDER D., NONZA-MICAELLI A., DURRENMATH G. (2019) – Aspects de l'horizon impresso-cardial de l'abri Albertini – E Spilonche (Albertacce, Corse), *in* J. Sicurani (dir.), *L'habitat pré- et protohistorique // L'alloghju prestoricu è protostoricu*, actes du colloque (Calvi, 28-30 avril 2017), Calvi, Association de recherches pré- et protohistoriques corses, p. 29-44.

BINDER D., BATTENTIER J., BOUBY L., BROCHIER J. E., CARRÉ A., CUCCHI T., DELHON C., DE STEFANIS C., DRIEU L., EVIN A., GIRDLAND FLINK L., GOUDE G., GOURICHON L., GUILLON S., HAMON C., THIÉBAULT S. (2020) – First Farming in the North-Western Mediterranean: Evidence from Castellar Pendimoun During the Sixth Millennium BCE, *in* K. J. Gron, L. Sørensen et P. Rowley-Conwy (dir.), *Farmers at the Frontier. A Pan-European Perspective on Neolithisation*, Oxford, Oxbow Books, p. 145-159.

BINDER D., GUILAINE J. (1999) – Rapports du groupe de travail sur la néolithisation. La Méditerranée centrale et occidentale, *in* J. Évin, C. Oberlin, J.-P. Daugas et J.-F. Salles (dir.), *14C et archéologie*, actes du congrès international (Lyon, 6-10 avril 1998), Paris, Société préhistorique française (Mémoires de la Société préhistorique française, 26 et *Revue d'Archéométrie*, supplément 1999), p. 454-459.

BINDER D., MAGGI R. (2001) – Le Néolithique ancien de l'arc liguro-provençal, *Bulletin de la Société préhistorique française*, 98, 3, p. 411-422.

BINDER D., PERLÈS C. (1990) – Stratégies de gestion des outillages lithiques au Néolithique, *Paléo*, 2, p. 257-283.

BINDER D., SÉNÉPART I. (2004) – Derniers chasseurs et premiers paysans de Vaucluse. Mésolithique et Néolithique ancien : 7000-4700 av. J.C., *in* J. Buisson-Catil, A. Guilcher, C. Hussy, M. Olive et M. Pagni (dir.), *Vaucluse préhistorique. Le territoire, les hommes, les cultures et les sites*, Avignon, A. Barthélemy, p. 131-162.

BINTZ P., PICAVET R., ÉVIN J. (1995) – L'évolution culturelle du Mésolithique au Néolithique moyen en Vercors et dans les Alpes du Nord, *in* J.L. Voruz (dir.), *Chronologies néolithiques. De 6000 à 2000 avant notre ère dans le Bassin rhodanien*, Ambérieu-en-Bugey, Société préhistorique rhodanienne (Documents du Département d'anthropologie et d'écologie de l'université de Genève, 20), p. 41-53.

BINTZ P., MILLET J.J., OBERLIN C. (2018) – L'abri-sous-roche du Pas de l'Échelle (Rovon, Vercors, Isère), chronostratigraphie, composantes culturelles et cadre régional, *in* P. Bintz, C. Griggo, L. Martin et R. Picavet (dir.), *L'Homme dans les Alpes, de la pierre au métal*, actes de la table ronde (Villard de Lans, 13-14 octobre 2016), Le Bourget-du-Lac, Presses universitaires Savoie Mont-Blanc (Edytem, 20), p. 119-140.

BLET M., BINDER D., GRATUZE B. (2000) – Essais de caractérisation des silex bédouliens provençaux par analyse chimique élémentaire, *ArchéoSciences, Revue d'Archéométrie*, 24, p. 149-167.

BOSTYN F., COLLIN J.P., ALLARD P., BINDER D., DELVIGNE V., FERNANDES P., MANOLAKAKIS L., TUFFERY C., BRESSY-LEANDRI C. (2019) – GDR SILEX: Aiming to a Better Understanding and Characterization of Siliceous Raw Material. A French National Project, with International Partnerships?, *in 9th International Conference of the UISPP Commission on Flint Mining in Pre- and Protohistoric Times – 19-21th September 2019*, Warsaw / Krzemionki.

BOUBY L., MARINVAL P., DURAND F., FIGUEIRAL I., BRIOIS F. O., MARTZLUFF M., PERRIN T., VALDEYRON N., GUILAINE J., VAQUER J., MANEN C. (2020) – Early Neolithic (ca. 5850-4500 cal BC) Agricultural Diffusion in the Western Mediterranean: An Update of Archaeobotanical Data in SW France, *PLoS ONE*, 15, 4, p. e0230731.

BRANCH N. P., BLACK S., MAGGI R., MARINI A. F. (2014) – The Neolithisation of Liguria (NW Italy): an Environmental Archaeological and Palaeoenvironmental Perspective, *Environmental Archaeology*, 19, 3, p. 196-213.

BRANDAGLIA M. (1985) – Il neolitico a ceramica impressa dell'Isola del Giglio: l'industria litica, *Studi per l'Ecologia del Quaternario*, 7, p. 53-76.

BRANDAGLIA M. (1991) – Il Neolitico a ceramica impressa dell'Isola del Giglio: la ceramica, *Studi per l'Ecologia del Quaternario*, 13, p. 43-104.

BRIOIS F. (2005) – *Les industries de pierre taillée néolithiques en Languedoc occidental. Nature et évolution des outillages entre le 6e et le 3e millénaires av. J.-C.*, Lattes, Association pour le développement de l'archéologie en Languedoc-Roussillon (Monographies d'archéologie méditerranéenne, 20), 341 p.

BRIOIS F. (2007) – L'industrie lithique taillée, *in* J. Guilaine, C. Manen et J.-D. Vigne (dir.), *Pont de Roque-Haute. Nouveaux regards sur la néolithisation de la France*

méditerranéenne, Toulouse, Archives d'écologie préhistorique, p. 77-81.

BRIOIS F., MANEN C., GRATUZE B. (2009) – Nouveaux résultats sur l'origine des obsidiennes de Peiro Signado à Portiragnes (Hérault), *Bulletin de la Société préhistorique française*, 106, p. 809-811.

BUCHNER G. (1949) – Ricerche sui giacimenti e sulle industrie di ossidiana in Italia. I, *Rivista di Scienze Preistoriche*, 4, 1-2, p. 162-186.

CAPELLI C., STARNINI E., CABELLA R., DEL LUCCHESE A., PIAZZA M. (2011) – La prima circolazione di ceramica nel Mediterraneo: una sintesi dei nuovi dati archeometrici sulla Ceramica Impressa della Liguria, *in* S. Gualtieri, E. Starnini, R. Cabella, C. Capelli et B. Fabbri (dir.), *La ceramica e il mare. Il contributo dell'archeometria allo studio della circolazione dei prodotti ceramici nel Mediterraneo. Atti della XII Giornata di Archeometria della Ceramica (Genova, 10-11 aprile 2008)*, Rome, Aracne editrice, p. 15-28.

CHAFFENET G., CORDIER F. (1999) – L'abri des Corréardes à Lus-la-Croix-Haute (Drôme) : un site de chasse du Néolithique ancien dans la haute vallée du Buëch, *in* A. Beeching (dir.), *Circulations et identités culturelles alpines à la fin de la Préhistoire : matériaux pour une étude*, Valence, Centre d'archéologie préhistorique (Travaux du Centre d'archéologie préhistorique de Valence, 2), p. 359-372.

CHATAIGNIER C., GRATUZE B., TARDY N., ABBÈS F., KALANTARYAN I., HOVSEPYAN R., CHAHOUD J., PERELLO B. (2020) – Diachronic Variability in Obsidian Procurement Patterns and the Role of the Cave-Sheepfold of Getahovit-2 (NE Armenia) during the Chalcolithic Period, *Quaternary International*, 550, p. 1-19.

COLLINA C. (2009) – *Évolution des industries lithiques du Néolithique ancien en Italie du sud*, thèse de doctorat, université de Provence et Università degli Studi di Roma – La Sapienza, 2 vol., 650 et 205 p.

CONFORTI J. (2020) – *Tecno-economia di alcuni complessi litici del Paleolitico superiore finale della Toscana tirrenica. Cronologia, aspetti culturali, mobilità e modelli di sussistenza*, thèse de doctorat, Università di Pisa et université Côte d'Azur, 480 p.

CONVERTINI F. (2010) - Bilan des études réalisées sur la provenance de la céramique du Néolithique ancien en Méditerranéen nord-occidentale. Mise au point d'un protocole analytique, *in* C. Manen, F. Convertini, D. Binder et I. Sénépart (dir.), *Premières sociétés paysannes de Méditerranée occidentale. Structure des productions céramiques*, actes de la séance de la Société préhistorique française (Toulouse, 11-12 mai 2007), Paris, Société préhistorique française (Mémoire, 51), p. 13-28.

CORNAGGIA CASTIGLIONI O., FUSSI F., D'AGNOLO M. (1963) – Indagini sulla provenienza dell'ossidiana in uso nelle industrie italiane, *Atti della Società Italiana di Scienze Naturale e del Museo Civico di Storia Naturale in Milano*, 102, 3, p. 310-322.

COURTIN J., ÉVIN J., THOMMERET Y. (1985) – Révision de la stratigraphie et de la chronologie absolue du site de Châteauneuf-lès-Martigues (Bouches-du-Rhône), *L'Anthropologie*, 89, 4, p. 543-556.

COUSSERAN S. (2001) – *Les inclusions fluides, un outil pour la discrimination des quartz archéologiques : application au problème de circulation du quartz dans les Alpes occidentales et lombardes, réalisation d'un premier référentiel de données sur les quartz alpins*, thèse de doctorat, université de Provence, Aix-en-Provence, 2 vol., 367 p.

CRISCI G. M., RICQ DE BOÜARD M., LANZAFRAME U., DE FRANCESCO A. M. (1994) – Nouvelle méthode d'analyse et provenance des obsidiennes néolithiques du Midi de la France, *Gallia Préhistoire*, 36, p. 299-309.

DE FRANCESCO A. M., CRISCI G. M. (2007) – Provenance de l'obsidienne, *in* J. Guilaine, C. Manen et J.D. Vigne (dir.), *Pont de Roque-Haute. Nouveaux regards sur la Néolithisation de la France méditerranéenne*, Toulouse, Archives d'écologie préhistorique, p. 83-85.

DEFRANOULD E. (2019) – *La néolithisation du sud de la France. Approche de la variabilité typo-technologique des industries lithiques*, thèse de doctorat, université de Toulouse – Jean Jaurès, EHESS, 2 vol., 489 et 285 p.

DEL LUCCHESE A., MARTINI S., NEGRINO F., OTTOMANO C. (2001) – "I Ciotti" (Mortola Superiore, Ventemiglia, Imperia). Una località di approvvigionamento della materia prima per la scheggiatura durante il Paleolitico, *Bulletino di Paletnologia Italiana*, 91-92, p. 1-26.

DE STEFANIS C. (2018) – *Systèmes techniques des derniers chasseurs-cueilleurs et des premiers agro-pasteurs du domaine liguro-provençal (7000-5500 av. JC) : approche fonctionnelle*, thèse de doctorat, université Côte d'Azur.

DE STEFANIS C., BEYRIES S., BINDER D. (2016) – Use-Wear Analysis of a Mesolithic Assemblage: the Mourre de Sève Rock Shelter (Sorgues-Vaucluse), *Preistoria Alpina*, 48, p. 139-150.

DE STEFANIS C., VOYTEK B., MAGGI R., ROSSI S., PANELLI C. (sous presse) – Analisi funzionale dei brunitoi per la produzione ceramica dai livelli Impresso-Cardiali delle Arene Candide, *in* V. Tiné (dir.), *Preistoria e Protostoria della Liguria*, actes de la 53e Riunione Scientifica (Gênes, 16-20 octobre 2018), Florence, Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria.

DE STEFANIS C., BEYRIES S. (2021) – Use-Wear Analysis of Plant Processing in the Mesolithic and Neolithic of South-East of France: the Contribution of Ethnography, *in* S. Beyries, C. Hamon et Y. Maigrot (dir.), *Beyond Use-Wear Traces : Tools and People*, Leiden, Sidestonepress, p. 55-68.

DELLUNIVERSITÀ E., ALLEGRETTA I., MUNTONI I. M., TARANTINI M., TERZANO R., ERAMO G. (2020) – Distribution and Compositional Fingerprints of Primary and Secondary Chert Sources in Northern Apulia (Italy), *Journal of Cultural Heritage*, 42, p. 213-225.

DINI M., NOTINI P. (2007) – Primi dati di scavo del sito di Monte Frignone II (San Romano in Garfagnana - Lucca), *Notiziario della Soprintendenza per i Beni Archeologici della Toscana*, 2006, 2, p. 383-384.

ESCALON DE FONTON M. (1956) – Préhistoire de la Basse-Provence, *Préhistoire*, 12, p. 1-162.

ESCALON DE FONTON M. (1976) - La Baume de Montclus (Gard), *Livret-guide de l'excursion C2*, Nice, Union Internationale des Sciences Préhistoriques et Protohistoriques, p. 135-145.

FERNANDES P. (2012) – *Itinéraires et transformations du silex : une pétroarchéologie refondée, application au Paléolithique moyen*, thèse de doctorat, université Bordeaux 1, 623 p.

FERNANDES P., TALLET P., BRESSY-LEANDRI C., LIAGRE J., GAILLOT S., DESSAINT P., TUFFERRY C., CAVERNE J.-B., MORIN A., PICAVET R., DELVIGNE V., RAYNAL J.-P., AFFOLTER J., RENAULT S., DOUSSE M., LAFARGE A., PIBOULE M. (2012) – *Réseau de lithothèques en Rhône-Alpes, région Rhône-Alpes. Rapport final d'opération*, Lyon, Service régional de l'Archéologie, DRAC Rhône-Alpes, 327 p.

FERNANDES P., TUFFERY C., BINDER D., LEANDRI C., BRACCO J.P., TALLET P., MORALA A., TURQ A., DAVTIAN G., CAVERNE J.-B., DALPHINET D., DELVIGNE V., LIAGRE J., GAILLOT S., MILLET D., MILLET F., PIBOULE M., PICAVET R., SCHMIDT P., TOMASSO A., AFFOLTER J., BAZILE F., GARNIER J.-F., BINTZ P., PINÇON G., RAYNAL J.-P. (2016) - Les formations à silex dans le Sud de la France : élaboration en multi partenariat d'une base de données géoréférencées, premiers résultats, *in* A. Tomasso, D. Binder, G. Martino, G. Porraz, P. Simon et N. Naudinot (dir.), *Ressources lithiques, productions et transferts entre Alpes et Méditerranée*, actes de la journée de la Société préhistorique française (Nice, 28-29 mars 2013), Paris, Société préhistorique française (Séances de la Société préhistorique française, 5), p. 137-150.

FERNANDES P., BINDER D., LEA V. (sous presse) – Étude pétro-archéologique des silicites taillées de Saint-Paul-Trois Châteaux - « Les Moulins » (Drôme), *in* A. Beeching et J. L. Brochier (dir.), *Saint-Paul-Trois-Châteaux - Les Moulins (Drôme)*.

FERRARI S. (2010) – *Il Mesolitico recente in Emilia e il complesso culturale castelnoviano: dinamiche insediative e sistemi tecnici litici*, thèse de doctorat, Università degli Studi di Ferrara, 548 p.

FORENBAHER S., PERHOČ Z. (2015) – Lithic Artifacts from Nakovana (Pelješac): Continuity and Change from Early Neolithic until the End of Prehistory, *Prilozi Instituta za arheologiju u Zagrebu*, 32, p. 5-74.

FRANCAVIGLIA V. (1984) – Characterization of Mediterranean Obsidian Sources by Classical Petrochemical Methods, *Preistoria Alpina*, 20, p. 311-332.

GABRIELE M., VERATI C., CONVERTINI F., GRATUZE B., JACOMET S., BOSCHIAN G., DURRENMATH G., GUILAINE J., LARDEAUX J.-M., GOMART L., MANEN C., BINDER D. (2019) – Long-Distance Mobility in the North-Western Mediterranean during the Neolithic Transition Using High Resolution Pottery Sourcing, *Journal of Archaeological Science Reports*, 29, p. 102050.

GABRIELE M., PANELLI C., MAGGI R., BINDER D. (2020) – L'analisi tecnologica della produzione ceramica del VI millennio BCE delle Arene Candide quale indicatore di scambi e interazioni culturali,, *in* M. Bernabò Brea (ed.), *Italia tra Mediterraneo ed Europa: mobilità, interazioni e scambi*, actes du colloque international (Forlì, 12-15 octobre 2016), Florence, Istituto Italiano di Preistoria et Protostoria (*Rivista di Scienze Preistoriche*, 70), p. 419-425.

GARIBALDI P., ISETTI E., ROSSI G. (1999) – Industria litica non in selce, *in* S. Tiné (dir.), *Il neolitico nella Caverna delle Arene Candide (scavi 1972-1977)*, Bordighera, Istituto Internazionale di Studi Liguri, p. 227-256 et 472-483.

GASSIN B., MARCHAND G., BINDER D., CLAUD E., GUÉRET C., PHILIBERT S. (sous presse) – Late Mesolithic Notched Blades: Tools for Plant Working?, *in* P. Arias-Cabal (dir.), *Meso 2010. Proceedings of the Eight International Conference on the Mesolithic in Europe*, actes du colloque international (Santander, 13-17 septembre 2010).

GIAMMARINO S., FANUCCI F., OREZZI S., ROSTI D., MORELLI D. (2010) – *Note illustrative della carta geologica d'Italia alla scala 1:50.000 - Foglio "San Remo" n.258-271*, Florence, Servicio geologico d'Italia, 137 p.

GOMART L., WEINER A., GABRIELE M., DURRENMATH G., SORIN S., ANGELI L., COLOMBO M., FABBRI C., MAGGI R., PANELLI C., PISANI D., RADI G., TOZZI C., BINDER D. (2017) – Spiralled Patchwork in Pottery Manufacture and the Introduction of Farming to Southern Europe, *Antiquity*, 91, 360, p. 1501–1514.

GUILBEAU D. (2010) – *Les grandes lames et les lames par pression au levier du Néolithique et de l'Énéolithique en Italie*, thèse de doctorat, université Paris Ouest, 335 p.

GUILBEAU D. (2012) – Distribution du silex du Gargano (sud-est de l'Italie) entre 5600 et 4500 BC: des productions spécialisées dans un environnement contrasté, *in* M. Borrel, F. Borrel, J. Bosc, X. Clop et M. Molist (dir.), *Xarxes al Neolític. Circulació i intercanvi de matièries, productes i idees a la Mediterrània occidental (VII-III milenni aC // Networks in the Neolithic. Exchange of Raw Materials, Products and Ideas in the Western Mediterranean (VII-III Millennium BC)*, actes du colloque international (Gavà-Bellaterra, 2-4 février 2011), Gavà, Museu de Gavà (*Rubricatum*, 5), p. 111-118.

GUILBEAU D., PERLÈS C. (2019) – Please Help Us Find the Origins of Greek and Italian Early Neolithic Lewer Pressure-Flaking!, *in* L Astruc, F. Briois, C. McCartney, F. Briois et V. Kassianidou (dir.), *Near Eastern Lithic Technologies on the Move. Interactions and Contexts in Neolithic Traditions. 8th International Conference on PPN Chipped and Ground Stone Industries of the Near East, Nicosia, November 23rd-27th 2016*, Nicosia, Astrom, p. 511-518.

GUILBERT R., BEECHING A., CORDIER F. (2010) – L'industrie lithique du site castelnovien de plein-air d'Espeluche-Lalo (Drôme) : spécificités techniques et culturelles, *in* A. Beeching, E. Thirault et J. Vital (dir.), *Économie et société à la fin de la Préhistoire. Actualité de la recherche. Actes des 7e rencontres méridionales de Préhistoire récente, Bron (Rhône), novembre 2006*, Lyon, Maison de l'Orient et de la Méditerranée, p. 173-182.

GUILLON S. (2014) – *Dynamique de la végétation alluviale côtière dans le Sud-Est de la France (bassins versants du Loup et de la Cagne, Alpes-Maritimes) au cours de la première moitié de l'Holocène,* thèse de doctorat, université Nice Sophia Antipolis, 389 p.

HALLAM B. R., WARREN S. E., RENFREW C. (1976) – Obsidian in the Western Mediterranean: Characterisation by Neutron Activation Analysis and Optical Emission Spectroscopy, *Proceedings of the Prehistoric Society*, 42, p. 85-110.

ISERN N., ZILHÃO J., FORT J., AMMERMAN A. J. (2017) – Modeling the Role of Voyaging in the Coastal Spread of the Early Neolithic in the West Mediterranean, *PNAS*, 114, 5, p. 897-902.

KAČAR S. (2019) – Impressed Ware Blade Production of Northern Dalmatia (Eastern Adriatic, Croatia) in the Context of Neolithisation, *Documenta Praehistorica*, 46, p. 352-374.

LE BOURDONNEC F.X., D'ANNA A., POUPEAU G., LUGLIÈ C., BELLOT-GURLET L., TRAMONI P., MARCHESI H. (2015) – Obsidian Artefacts from Renaghju (Corsica Island) and the Early Neolithic Circulation of Obsidian in the Western Mediterranean, *Archaeological and Anthropological Sciences*, p. 441-462.

LEROI-GOURHAN A. (1948) – *L'Homme et la matière*, Paris, Albin-Michel, 367 p.

MAGGI R. (1997) – *Arene Candide : a Functional and Environmental Assessment of the Holocene Sequence (Excavations Bernabò Brea - Cardini 1940-1950)*, Rome, Il Calamo (Memorie dell'Istituto Italiano di Paleontologia Umana, 5), 642 p.

MAGGI R., BINDER D., PANELLI C., GABRIELE M., PEARCE M., ROSSI S., ROWLEY-CONWY P. (2020) - Liguria: aperture e chiusure di un'isola fra due pianure, *in* M. Bernabò Brea (ed.), *Italia tra Mediterraneo ed Europa: mobilità, interazioni e scambi*, actes du colloque international (Forlì, 12-15 octobre 2016), Florence, Istituto Italiano di Preistoria et Protostoria (*Rivista di Scienze Preistoriche*, 70), p. 77-92.

MAGGI R., NISBET R. (2021) – Gestire le risorse ambientali a fini alimentari. La complessità ligure (VII-III millennio cal BC), *in* I. Damiani, A. Cazzella et V. Copat (dir.), *Preistoria del cibo. L'alimentazione nella preistoria e nella protostoria*, Florence, Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria. Sovrintendenza Capitolina ai Beni Culturali (Studi di Preistoria e Protostoria, 6), p. 179-191.

MANEN C., PERRIN T., GUILAINE J., BOUBY L., BRÉHARD S., BRIOIS F. O., DURAND F., MARINVAL P., VIGNE J.D. (2018) – The Neolithic Transition in the Western Mediterranean: a Complex and Non Linear Diffusion Process. The Radiocarbon Record Revisited, *Radiocarbon*, 2018, 1, p. 1-41.

MANEN C., PERRIN T., RAUX A., BINDER D., LE BOURDONNEC F.-X., BRIOIS F., CONVERTINI F., ESCALLON G., GOMART L., GUILAINE J., HAMON C., PHILIBERT S., QUEFFELEC A. (2019) – Le sommet de l'iceberg ? Colonisation pionnière et néolithisation de la France méditerranéenne, *Bulletin de la Société préhistorique française*, 116, 2, p. 317-361.

MARTINO G., LO VETRO D., TRENTI F., PALLECCHI P., LIVIO F., RIGAMONTI I., BIANCHERI D. (2016) - Les ressources siliceuses de Lombardie occidentale: affleurements, caractérisation et premières notions sur la gitologie régionale, *in* A. Tomasso, D. Binder, G. Martino, G. Porraz, P. Simon et N. Naudinot (dir.), *Ressources lithiques, productions et transferts entre Alpes et Méditerranée*, actes de la journée de la Société préhistorique française (Nice, 28-29 mars 2013), Paris, Société préhistorique française (Séances de la Société préhistorique française, 5), p. 77-96.

MASSARI F., MEDIZZA F., SEDEA R. (1976) – L'evoluzione geologica dell'area euganea tra il Giurese superiore e l'Oligocenico inferiore, *in* G. Piccoli, R. Bellati et C. Binotti (dir.), *Il sistema idrotermale euganeo berico e la geologia des Colli Euganei*, Padoue, Società cooperativa tipografica (Memorie degli Istituti di Geologia e Mineraologia dell'Università di Padova, 30), p. 174-197.

MILOT J., SIEBENALLER L., BÉZIAT D., LEA V., SCHMIDT P., BINDER D. (2017) – Fluid Inclusion Formation During Heat Treatment of Barremo-Bedoulian Flint: Archaeometric Implications, *Archaeometry*, 59, 3, p. 417-434.

MORIN D., LAVIER C., GUIOMAR M., FONTUGNE M. (2008) – Aux origines de l'extraction du sel en Europe (VIe millénaire av. JC). La source salée de Moriez, Alpes-de-Haute-Provence, *in* O. Weller, A. Dufraisse et P. Pétrequin (dir.), *Sel, eau et forêt. D'hier à aujourd'hui*, Besançon, Presses universitaires de Franche-Comté (Cahiers de la MSHE Ledoux), p. 281-298.

MORONI LANFREDINI A., DE ANGELIS M. C., OCCHI S., PAZZAGLIA F. (2015) –The Pre-Protohistoric Human Occupation in the Trasimeno Basin. Antiquarian Collections and Modern-Day Investigations, *Rivista di Scienze Preistoriche*, 65, p. 29-56.

MUNTONI I. M. (2012) – Circulation of Raw Materials, Final Products or Ideas in the Neolithic Communities of Southern Italy: the Contribution of Archeometric Analyses to the Study of the Pottery, Flint and Obsidian, *in* M. Borrel, F. Borrel, J. Bosc, X. Clop et M. Molist (dir.), *Xarxes al Neolític. Circulació i intercanvi de matèries, productes i idees a la Mediterrània occidental (VII-III milenni aC // Networks in the Neolithic. Exchange of Raw Materials, Products and Ideas in the Western Mediterranean (VII-III Millennium BC)*, actes du colloque international (Gavà-Bellaterra, 2-4 février 2011), Gavà, Museu de Gavà (*Rubricatum*, 5), p. 403-412.

NEGRINO F., STARNINI E., BERTOLA S. (2016) – Red Radiolarite Availability in Western Liguria? A Challenging Enigma from Ortovero (Savona, Liguria, Northern Italy), *in in* A. Tomasso, D. Binder, G. Martino, G. Porraz, P. Simon et N. Naudinot (dir.), *Ressources lithiques, productions et transferts entre Alpes et Méditerranée*, actes de la journée de la Société préhistorique française (Nice, 28-29 mars 2013), Paris, Société préhistorique française (Séances de la Société préhistorique française, 5), p. 45-54.

NICOD P.Y., PERRIN T., BROCHIER J.-L., CHAIX L., MARQUEBIELLE B., PICAVET R., VANNIEUWENHUYSE D. (2012) – Continuités et ruptures culturelles entre chasseurs mésolithiques et chasseurs néolithiques en Vercors, analyse préliminaire des niveaux du Mésolithique récent et du Néolithique ancien sans céramique de l'abri sous-roche de la Grande Rivoire (Sassenage, Isère), *in* T. Perrin, I. Sénépart, J. Cauliez, É. Thirault et S. Bonnardin (dir.), *Dynamismes et rythmes évolutifs des sociétés de la Préhistoire récente. Actualités de la recherche, a*ctes des 9e Rencontres méridionales de Préhistoire récente (Saint-Georges-de-Didonne, 8-9 octobre 2010), Toulouse, Archives d'écologie préhistorique, p. 13-32.

NICOD P.Y., PERRIN T., LE BOURDONNEC F.-X., PHILIBERT S., OBERLIN C., BESSE M. (2019) – First Obsidian of the Early Neolithic in the French Northern Alps, *Journal of Field Archaeology*, 44, 3, p. 180-194.

ORANGE M., LE BOURDONNEC F.X., D'ANNA A., TRAMONI P., LUGLIÈ C., BELLOT-GURLET L., SCHEFFERS A., MARCHESI H., GUENDON J.L., JOANNES-BOYAU R. (2018) – Obsidian Economy on the Cauria Plateau (South Corsica, Middle Neolithic): New Evidence from Renaghju and I Stantari, *Quaternary International*, 467, p. 323-331.

OTTOMANO C. (2004) – L'evoluzione paleoambientale del territorio di Chiavari attraverso l'analisi e l'interpretazione di sondaggi geognostici, *in* R. C. De Marinis et G. Spadea (dir.), *I Liguri*, Milano, Skira, p. 81-84.

PANELLI C. (2019) – *La grotte des Arene Candide. Productions céramiques et dynamiques du peuplement en Ligurie occidentale au cours du VI millénaire AEC*, thèse de doctorat, Università di Genova et université Côte d'Azur, 590 p.

PELEGRIN J. (2012) – New Experimental Observations for the Characterization of Pressure Blade Production Techniques, *in* P. M. Desrosiers (dir.), *The Emergence of Pressure Blade Making: From Origin to Modern Experimentation*, New York, Springer, p. 465-500.

PERHOČ Z. (2009) – Sources of Chert in Middle Dalmatia: Supplying Raw Material to Prehistoric Lithic Industries, *in* S. Forenbaher (dir.), *A Connecting Sea: Maritime Interaction in Adriatic Prehistory*, Oxford, Archaeopress (BAR, International Series 2037), p. 25-46.

PERLÈS C. (2012) - Le statut des échanges au Néolithique, *in* M. Borrel, F. Borrel, J. Bosc, X. Clop et M. Molist (dir.), *Xarxes al Neolític. Circulació i intercanvi de matièries, productes i idees a la Mediterrània occidental (VII-III milenni aC // Networks in the Neolithic. Exchange of Raw Materials, Products and Ideas in the Western Mediterranean (VII-III Millennium BC)*, actes du colloque international (Gavà-Bellaterra, 2-4 février 2011), Gavà, Museu de Gavà (*Rubricatum*, 5), p. 539-546.

PERRIN T. (2001) – *Évolution du silex taillé dans le Néolithique haut-rhodanien autour de la stratigraphie du Gardon (Ambérieu-en-Bugey, Ain)*, Lille, Presses du Septentrion, 992 p.

PERRIN T. (2013) – Potentialités de contacts entre mésolithiques et néolithiques dans le sud de la France, *in* T. Perrin, C. Manen, G. Marchand, P. Allard, D. Binder et M. Ilett (dir.), *Autour du Néolithique ancien – Transitions, ruptures et continuité durant la Préhistoire,* actes du 27e Congrès préhistorique de France (Bordeaux - Les Eyzies, 31 mai – 5 juin 2010), Paris, Société préhistorique française (Congrès, 27, 2), p. 357-372.

PERRIN T., DEFRANOULD E. (2016) – The Montclus Rock Shelter (Gard) and the Continuity Hypothesis between 1st and 2nd Mesolithic in Southern France, *Quaternary International*, 423, p. 230-241.

PERRIN T., MANEN C. (2021) – Potential Interactions between Mesolithic Hunter-Gatherers and Neolithic Farmers in the Western Mediterranean: The Geochronological Data Revisited, *PLoS ONE*, 16, 3, e0246964.

PERRIN T., MARCHAND G., VALDEYRON N., SAM B. (2019) – D'un sens à l'autre et retour… La « flèche de Montclus », un marqueur des interactions entre mésolithiques et néolithiques ?, *in* R.-M. Arbogast, S. Griselin, C. Jeunesse et F. Séara (dir.), *Le second Mésolithique des Alpes à l'Atlantique (7e- 5e millénaire)*, actes de la table ronde internationale (Strasbourg, 3-4 novembre 2015), Strasbourg, DRAC Grand Est (MAGE, 3), p. 127-151.

PÉTREQUIN P., CASSEN S., ERRERA M., KLASSEN L., SHERIDAN A., PÉTREQUIN A.-M. (2012) – *Jade. Grandes haches alpines du Néolithique européen. Ve et IVe millénaires av. J.-C.*, Besançon, Presses universitaires de Franche-Comté et Centre de recherche archéologique de la Vallée de l'Ain, 1524 p.

PÉTREQUIN P., GAUTHIER E., PÉTREQUIN A.-M. (2017) – *Jade 2. Objets-signes et interprétations sociales des jades alpins dans l'Europe néolithique*, Besançon, Presses universitaires de Franche-Comté, 1468 p.

PESSINA A., RADI G. (2006) – La diffusione dell'ossidiana nell'Italia centro-settentrionale, *in* D. Cochi Genick (dir.), *Materie prime e scambi nella preistoria italiana,* actes de la 39e Riunione scientifica (Florence, 25-27 novembre 2004), Florence, Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria, p. 435-460.

PICAVET R., ANGELIN A., MOULIN B. (2014) – Massif du Vercors : état des prospections sur les hauts-plateaux et les Quatre Montagnes pendant la Préhistoire récente, *in* I. Sénépart, F. Leandri, J. Cauliez, T. Perrin et É. Thirault (dir.), *Chronologie de la Préhistoire récente dans le sud de la France. Acauis 1992-2012. Actualités de la recherche*, actes des 10e Rencontres méridionales de Préhistoire récente (Porticcio, 18-20 octobre 2012), Toulouse, Archives d'écologie préhistorique, p. 461-490.

POUPEAU G., LE BOURDONNEC F.-X., DUTTINE M., VILLENEUVE G., DUBERNET S., LUGLIÈ C., MORETTO P., BELLOT-GURLET L., FRÖHLICH F., SCORZELLI R. B., SOUZA AZEVEDO I., LOPEZ A., STEWART S. (2004) – The Monte Arci Obsidian: New Fingerprinting Approaches in Provenance Studies, *in L'ossidiana del Monte Arci nel Mediterranea. La ricerca archeologica e la salvaguardia del paesaggio per il sviluppo delle zone interne della Sardegna*, actes du 2e colloque international (Pau, 28-30 novembre 2003), Calgiari, Edizioni AV, p. 323-332.

RADI G., BOVENZI G. (2007) – La circolazione dell'ossidiana nell'area alto tirrenica, *in* C. Tozzi et M.C. Weiss (dir.), *Préhistoire et protohistoire de l'aire tyrrhénienne*, Ghezzano, Felici Editore, p. 209-216.

RICQ DE BOÜARD M. (1996) – *Pétrographie et sociétés néolithiques en France méditerranéenne : l'outillage en pierre polie*, Paris, CNRS (Monographies du Centre de recherches archéologiques, 16), 272 p.

RICHE C. (1999) – Les gîtes siliceux du bassin de la Drôme et du sud du Vercors, *in* A Beeching (dir.), *Circulations et identités culturelles alpines à la fin de la Préhistoire : matériaux pour une étude*, Valence, Centre d'archéologie préhistorique (Travaux du Centre d'archéologie préhistorique de Valence, 2), p. 118-128.

RIVOLLAT M., JEONG C., SCHIFFELS S., KÜÇÜKKALıPÇı İ., PEMONGE M.-H., ROHRLACH A. B., ALT K. W., BINDER D., FRIEDERICH S., GHESQUIÈRE E., GRONENBORN D., LAPORTE L., LEFRANC P., MELLER H., RÉVEILLAS H., ROSENSTOCK E., ROTTIER S., SCARRE C., SOLER L., WAHL J., KRAUSE J., DEGUILLOUX M.F., HAAK W. (2020) – Ancient Genome-Wide DNA from France Highlights the Complexity of Interactions Between Mesolithic Hunter-Gatherers and Neolithic Farmers, *Science Advances*, 6, eaaz5344.

ROSTAN P. (1983) – Cristaux de quartz à faciès « fenêtre » dans les chaînes subalpines méridionales *Comptes rendus du 108e Congrès national des sociétés savantes, Sciences, I*, Paris, CTHS, p. 45-52.

ROSTAN P. (2005) – Les ressources en cristaux de quartz hyalin du sud-est de la France et leurs potentialités archéologiques, *Bulletin du Musée d'Anthropologie préhistorique de Monaco*, 45, p. 3-14.

ROSTAN P., THIRAULT É., FERNANDES P., MOULIN B., NICOLLE B., THIÉBAULT S., VITAL J. (2016) – L'usage du quartz hyalin dans les Alpes durant la Préhistoire : une vue d'ensemble. Nouvelles données en Oisans (Isère et Hautes-Alpes) *in* A. Tomasso, D. Binder, G. Martino, G. Porraz, P. Simon et N. Naudinot (dir.), *Ressources lithiques, productions et transferts entre Alpes et Méditerranée*, actes de la journée de la Société préhistorique française (Nice, 28-29 mars 2013), Paris, Société préhistorique française (Séances de la Société préhistorique française, 5), p. 97-136.

ROWLEY-CONWY P., GOURICHON L., HELMER D., VIGNE J.-D. (2013) – Early Domestic Animals in Italy, Istria, the Tyrrhenian Islands and Southern France, *in* S. College, J. Conolly, K. Dobney, K. Manning et S. Shennan (dir.), *The Origins and Spread of Domestic Animals in Southwest Asia and Europe*, Walnut Creek, California, Left Coast Press (Publications of the Institute of Archaeology, University College London, 59), p. 161-194.

SIVILLI S. (2020) – *Approvvigionamento, gestione e circolazione delle materie prime lithiche. Neolitico, Puglia centro-meridionale*, thèse de doctorat, Università del Salento, 2 vol., 442 p. et 446 p.

STARNINI E., D'AMICO C., GHEDINI M. (2018) – L'industria in pietra levigata dell'Arma dell'Aquila (Finale Ligure, Savona), *in* P. Biagi et E. Starnini (dir.), *Gli scavi all'Arma dell'Aquila (Finale Ligure, Savona): le ricerche e i materiali degli scavi del Novecento*, Trieste, Società per la Preistoria e Protostoria della Regione Friuli-Venezia Giulia, p. 127-136.

STARNINI E., PANELLI C., LE BOURDONNEC F.X., LUGLIÈ C. (2021) – New Results from Sourcing the Early Neolithic Obsidian Artefacts from Pollera Cave (Liguria, NW Italy) *in* K. T. Biró et A. Markó (dir.), *Beyond the Glass Mountains. Papers Presented for the 2019 International Obsidian Conference. 27-29 May 2019, Sárospatak*, Budapest, Magyar Nemzeti Múzeum (Inventaria Praehistorica Hungariae, 14), p. 57-68.

STARNINI E., VOYTEK B. (1997a) – The Neolithic Chipped Stone Artefact from the Bernabò Brea-Cardini Excavations, *in* R. Maggi (dir.), *Arene Candide: a Functional and Environmental Assessment of the Holocene Sequence (Excavations Bernabò Brea - Cardini 1940-1950)*, Rome, Il Calame (Memorie dell'Istituto Italiano di Paleontologia Umana, 5), p. 349-426.

STARNINI E., VOYTEK B. (1997b) – New Lights on Old Stones, *in* R. Maggi (dir.), *Arene Candide: a Functional and Environmental Assessment of the Holocene Sequence (Excavations Bernabò Brea - Cardini 1940-1950)*, Rome, Il Calame (Memorie dell'Istituto Italiano di Paleontologia Umana, 5), p. 427-512.

TARANTINI M., GALIBERTI A., MAZZAROCCHI F. (2011) – Prehistoric Mines of the Gargano: an Overview, *in* M. Capote, S. Consuegra, P. Diaz-del-Rio et X. Terradas (dir.), *Proceedings of the 2nd International Conference of the UISPP Commission on Flint Mining in Pre- and Protohistoric Times (Madrid, 14-17 October 2009)*, Oxford, Archaeopress (BAR, International Series 2260), p. 253-263.

TINÉ S. (1999) – *Il Neolitico nella Caverna delle Arene Candide (scavi 1972-1977)*, Bordighera, Istituto Internazionale di Studi Liguri (Collezione di Monografie Preistoriche ed Archeologiche, 10), 621 p.

THIRAULT É., BEECHING A. (2009) – Un habitat en grotte au Néolithique ancien : les cabanes de baume de Ronze (Orgnac, Ardèche), *in* A. Beeching et I. Sénépart (dir.), *De la maison au village. L'habitat néolithique dans le Sud de la France et le Nord-Ouest méditerranéen*, actes de la table ronde (Marseille, 23-24 mai 2003), Paris, Société préhistorique française (Mémoire, 48), p. 49-60.

TOMASSO A. (2014) – *Territoires, systèmes de mobilité et systèmes de production. La fin du Paléolithique supérieur dans l'arc liguro-provençal*, thèse de doctorat, université Nice Sophia Antipolis et Università degli Studi di Pisa, 535 p.

TOMASSO A. (2018) – Territoire de mobilité et territoire social : structuration du territoire d'approvisionnement en matières premières lithiques dans l'Épigravettien récent au nord-ouest de l'Italie, *Bulletin de la Société préhistorique française*, 115, 4, p. 677-700.

TOMASSO A., BINDER D., MARTINO G., PORRAZ G., SIMON P., BARBIER-LEYDET M., BLET-LEMARQUAND M., DINI M., GUILBERT R., LEA V., MILLOT J., SIMONUCCI C., TOZZI C. (2016) – Le référentiel Matières premières de l'Arc Liguro-Provençal (MP-ALP) : ressources siliceuses entre Vallée du Rhône et Apennins, *in* A. Tomasso, D. Binder, G. Martino, G. Porraz, P. Simon et N. Naudinot (dir.), *Ressources lithiques, productions et transferts entre Alpes et Méditerranée*, actes de la journée de la Société préhistorique française (Nice, 28-29 mars 2013), Paris, Société préhistorique française (Séances de la Société préhistorique française, 5), p. 11-33.

TOMASSO A., BINDER D., FERNANDES P., MILOT J., LEA V. (2019) – The Urgonian Chert from Provence (France): the Intra-Formation Variability and Its Exploitation in Petro-Archaeological Investigations, *Journal of Archaeological and Anthropological Sciences*, 11, 1, p. 253-269.

TOMASSO A., MARTINO G. (2010) – *Rapport de prospections. Les ressources siliceuses de Ligurie*, Aix-en-Provence, Service régional de l'Archéologie Provence-Alpes-Côte d'Azur (Projet collectif de recherche ETICALP Evolutions, transferts, Interculturalités dans l'arc liguro-provençal : Matières premières, productions, usages, du Paléolithique supérieur à l'âge du Bronze ancien).

TOZZI C., GRIFONI CREMONESI R., FEDELI F. (1999) – *I rapporti tra l'Italia centrale tirrenica e la Corsica in età antica: il Neolitico a ceramica impressa cardiale. Piombino, dicembre 1999 - gennaio 2000*, Siena, Lalli editore, 61 p.

TYKOT R. H. (1996) – Mediterranean Islands and Multiple Flows: the Sources and Exploitation of Sardinian Obsidian, *in* S. Shackley (dir.), *Methods and Theories in Archaeological Obsidian Studies*, New York, Plenum Publishing Corporation (Advances in Archaeological and Museum Science Series), p. 67-82.

UCELLI GNESUTTA P., BERTAGNINI A. (1993) – Grotta delle Settecannelle (Ischia di Castro, Viterbo): analisi ed inquadramento della ceramica preistorica, *Rassegna di Archeologia (Piombino)*, 11, p. 67-112.

VALDEYRON N., BOSC-ZANARDO B., BRIAND T., HENRY A., MARQUEBIELLE B., MICHEL S. (2011) – Le

gisement du Cuzoul de Gramat (Lot, France) : présentation des nouveaux travaux et résultats préliminaires, *in* I. Sénépart, T. Perrin, É. Thirault et S. Bonnardin (dir.), *Marges, frontières, transgressions. Actualité de la recherche*, actes des 8e Rencontres méridionales de Préhistoire récente (Marseille, 7-8 novembre 2008), Toulouse, Archives d'écologie préhistorique, p. 197-211.

VERCESI P., COBIANCHI M. (1998) – Stratigrafia di un frammento di margine continentale giurassico : la successione di Case Caldarola (Appennino piacentino), *Bollettino della Societa Geologica Italiana*, 117, 3, p. 537-554.

VIGNE J.D. (2007) – Exploitation des animaux et néolithisation en Méditerranée occidentale, *in* J. Guilaine, C. Manen et J.D. Vigne (dir.), *Pont de Roque-Haute. Nouveaux regards sur la Néolithisation de la France méditerranéenne*, Toulouse, Archives d'écologie préhistorique, p. 221-302.

Didier Binder
Université Côte d'Azur, CNRS, CEPAM (UMR 7264)
CNRS, SILEX (GDR 2059)
MSHS Sud-Est
24, avenue des Diables Bleus
F.-06300 Nice
didier.binder@cnrs.fr
https://orcid.org/0000-0001-8232-5367

Cristina de Stefanis
Université Côte d'Azur, CNRS, CEPAM (UMR 7264)
MSHS Sud-Est
24, avenue des Diables Bleus
F.-06300 Nice
cristinadestefanis@gmail.com
https://orcid.org/0000-0002-8903-4260

Paul Fernandes
PALÉOTIME
Université Bordeaux, CNRS, Ministère Culture, PACEA (UMR 5199)
CNRS, SILEX (GDR 2059)
318, Av. du Général de Gaulle
F.-38250 Villard-de-Lans
paul.fernandes@paleotime.fr

Bernard Gratuze
Université Orléans, CNRS, IRAMAT (UMR 7065)
Centre Ernest Babelon
3D, rue de la Férollerie
F.-45071 Orléans cedex 2
gratuze@cnrs-orleans.fr
https://orcid.org/0000-0001-6136-8085

Roberto Maggi
Università di Genova, LASA - Laboratorio di Archeologia e Storia Ambientale
via Balbi, 6
I.-16126, Genova
romaggi2003@libero.it