

Vanessa LEA

LA PART DU FEU

Enquête sur l'artisanat du silex dans le midi de la France
et ses marges au tournant du IV^{ème} millénaire BCE

LA PART DU FEU

Enquête sur l'artisanat du silex dans le Midi de la France
et ses marges au tournant du IV^{ème} millénaire BCE

VANESSA LEA

avec les contributions de

D. BINDER, J.-L. BROCHIER, P. FERNANDES, M. GRENET, D. LO VETRO,
J. MILOT, J. PELEGRIN, PH. SCIAU, P. SCHMIDT, L. TORCHY

Référencement conseillé pour l'ouvrage

VANESSA LEA

2022 : *LA PART DU FEU* - Enquête sur l'artisanat du silex dans le Midi de la France
et ses marges au tournant du IV^{ème} millénaire BCE, p. 208

ISBN : 979-10-415-0287-5

Avec les contributions de

D. BINDER, J.-L. BROCHIER, P. FERNANDES, M. GRENET,
D. LO VETRO, J. MILOT, J. PELEGRIN, PH. SCIAU,
P. SCHMIDT, L. TORCHY

Mise en page du livre

DANIEL BEUCHER
daniel.beucher@gmail.com

*« ce n'est pas la géographie physique qui détermine les flux dans l'espace,
c'est la définition sociale des besoins d'échanges
qui détermine la manière dont les flux se transforment en réalité physique. [...]*
*Les réseaux à travers les siècles, lorsqu'ils existent, prennent chaque fois des sens différents
suivant que le politique, le militaire, l'économique,
le religieux même détermine la structure des flux en lui donnant une raison d'être. [...]*
*Aussi, pour faire face à ce temps orienté et oppressant de l'historicisme technologique
le seul recours reste-t-il sans doute le principe énoncé par Michel Serres :*
ce n'est pas l'échec [de l'artefact technique] mais le succès qui doit être expliqué. »

Alain Gras (1997, p. 9)

*Une « solution consiste à étudier les innovations dans l'atelier de l'artisan,
dans l'unité de conception de l'ingénieur, dans le laboratoire du scientifique. [...]*
*Sur ces sites, il est facile de voir que les objets mènent une vie multiple et complexe
à travers des réunions, des plans, des esquisses, des régulations et des épreuves ».*

Bruno Latour (2007, p. 115)

REMERCIEMENTS

L'étude du traitement thermique du silex nécessite une approche collective et interdisciplinaire. Cet ouvrage doit ainsi beaucoup à toutes celles et à tous ceux avec qui j'ai travaillé pendant de nombreuses années.

Il m'est tout d'abord très agréable de remercier Didier Binder qui m'a ouvert « la voie du caillou du Néolithique Chasséen » et dont les discussions ont largement enrichi ma réflexion tout au long de ces années. Merci aussi Didier pour tes encouragements dans la préparation de l'Habilitation à Diriger des Recherches dont tu étais le garant !

Je tiens à remercier Jacques Pelegrin pour tous nos échanges ainsi que pour son investissement sur le site de Saint-Martin, pour ses expérimentations de taille et de chauffe menées avec Didier Binder et Michel Grenet, pour son vif intérêt aussi concernant les tailleurs du Chasséen.

Michel Grenet est très présent dans cet ouvrage à travers les multiples dessins qu'il a réalisés des industries lithiques. J'ai été passionnée par nos conversations pour « inventer » les meilleures manières de représenter des pièces techniques souvent difficiles à dessiner.

Le physicien Philippe Sciau s'est aventuré parmi les préhistoriens (j'espère Philippe que tu ne le regrettes pas !), et j'ai eu beaucoup de plaisir à diriger le projet ANR ProMiTraSil avec lui et Didier Binder.

Jean Vaquer a toujours montré une grande curiosité pour mes travaux et notamment ceux qui ont trait aux ateliers producteurs. Merci Jean de ton soutien sans faille !

Merci aussi à Catherine Perlès, qui nous a grandement aidés pendant les fouilles de Saint-Martin et qui a suivi avec enthousiasme nos travaux sur les centres de production. Beaucoup de nos conversations ont été inspirantes pour ce travail.

Le Programme Collectif de Recherches « Sites producteurs et consommateurs en Vaucluse » a regroupé de nombreux spécialistes qui ont contribué à mieux faire connaître les sites chasséens et ont répondu à mes nombreuses sollicitations et questions : Bernard Gassin qui a réalisé plusieurs approches tracéologiques (sur des sites producteurs du Vaucluse mais aussi de la Drôme) et qui a initié Loïc Torchy à cette approche ; Éric Thirault pour l'industrie polie ; Cathy Georjon, Cédric Lepère et Karim Gernigon pour la céramique ; Ingrid Sénépart pour l'industrie osseuse ; Jacques-Léopold Brochier pour l'approche sédimentologique.

Nombreux sont les amateurs de cailloux qui nous ont grandement aidés, dans ce programme de recherches, par leur connaissance du terrain et qui nous ont confié du mobilier archéologique pour étude : Albert Carry, Lucien Garaix, Christian Devalques, Marc Castan... Soyez sincèrement remerciés de votre confiance.

Paul Fernandes a effectué les premières analyses de provenance concernant les silex barrémo-bédouliens des sites chasséens drômois. Je l'ai beaucoup sollicité et il a accepté de me faire part de ses connaissances malgré un emploi du temps très chargé.

Je remercie aussi sincèrement tous les étudiants ou jeunes docteurs qui ont participé par leurs travaux à faire avancer notre connaissance des ateliers producteurs chasséens. Je pense en premier lieu à Pierre André, prospecteur infatigable, qui, porté par la passion, a su reprendre des études avec ténacité. Je n'oublie pas non plus Josep Roque-Rosell, Loïc Torchy, Jean Milot, Patrick Schmidt et Antonin Tomasso.

Nous avons été chaleureusement accueillis par de nombreux habitants de Malaucène quand nous fouillions à Saint-Martin. Je pense notamment à Isabelle Alexandre, Daniel Hermsdorff qui nous a toujours soutenus et à Claude Tromel. Claude, tu as été tout simplement irremplaçable. C'est à toi que l'on doit les photos aériennes, la station de tamisage et le cabanon pour ranger le matériel de fouille. Merci surtout de ton enthousiasme.

Un grand merci aussi au Maire de Malaucène, Monsieur Dominique Bodon, qui nous a aidés à de nombreuses reprises avec les moyens qu'il avait à sa disposition.

Fabien Tessier a assuré la prise de données sur le terrain ainsi que la mise en page des rapports de fouilles de Saint-Martin avec un grand professionnalisme.

Je tiens à remercier tous les bénévoles qui sont venus fouiller sur le site de Saint-Martin et sans lesquels rien n'aurait été possible. Vous avez su faire revivre une partie de ce site et vous avez animé la petite commune de Malaucène ! Une pensée toute particulière pour Amélie, Yann, Johanna, Wilfrid et Maxime.

Enfin, j'adresse mes plus vifs remerciements aux membres du jury de mon HDR qui ont su s'immerger dans la lecture « anthropocénique » et pas toujours optimiste de mon manuscrit : Didier Binder, Françoise Bostyn, Vincent Gerbaud, Olivier Ragueneau, Stéphanie Thiébault. Ils ont, chacun, apporté un regard différent sur ma réflexion enrichissant ainsi de nombreuses discussions. Merci à vous tous !

LA PART DU FEU

Enquête sur l'artisanat du silex dans le Midi de la France et ses marges
au tournant du IV^{ème} millénaire BCE

TABLE DES MATIÈRES

AVANT-PROPOS.....	11
INTRODUCTION.....	13

I - LA COMPOSANTE FEU DU MACRO-SYSTÈME

I-1 - DU FEU AUX FEUX : LES TRAITEMENTS THERMIQUES DES ROCHES	19
1-1-1/ Historique, critères de reconnaissance et rôle de la chauffe	22
1-1-2/ Différents contextes et différents feux pour différentes roches	26
1-1-3/ La chauffe et la pression au cœur des questions de transferts, d'invention et d'innovation ...	35
1-1-4/ Le traitement thermique au Chasséen : les inconnues d'une chauffe qui « fait système »	38
I-2 - LE FEU ET L'ESPACE AU CHASSÉEN : STRUCTURATION DU TERRITOIRE ET RÉSEAUX.....	40
1-2-1/ Tissage de réseaux néolithiques.....	40
1-2-2/ Les réseaux de la pierre chauffée	42
I-3 - PRODUIRE POUR LES AUTRES	50
I-3-1/ Standardisation, productivité et usages des productions en silex bédoulien chauffé	50
I-3-2/ Traitement thermique et répartition des tâches.....	52
I-3-3/ Enquête auprès des spécialistes du feu	59
La perception des déchets d'extraction	63

II - SPÉCIALISATIONS ARTISANALES

II-1 - LE FEU NON PARTAGÉ.....	79
II-1-1/ Le défi du feu est dans le volume.....	79
II-1-2/ Les expérimentations en conditions néolithiques	92
II-1-3/ Le feu créateur d'un nouveau matériau.....	97
II-1-4/ « Le diable est-il dans les détails ? ».....	105
II-2 - SAVOIR-FAIRE ET APPRENTISSAGE SUR LES SITES PRODUCTEURS.....	109
II-2-1/ Un haut niveau de savoir-faire.....	109
II-2-2/ ... issu d'un long apprentissage	111
II-2-3/ Qui peut le plus, consomme le moins	128
II-3 - SAVOIR-FAIRE ET RÉSEAUX / RÉSEAUX DE SAVOIR-FAIRE	135

III - MONOPOLE ET TRANSFERTS À GÉOMÉTRIE VARIABLE

III-1 - DÉCOUVERTE D'UN CENTRE PRODUCTEUR EN DRÔME	143
III-2 - CONTRÔLE POLYCENTRIQUE DES SOURCES ET INNOVATION.....	155
III-2-1/ Un contrôle partagé des sources de matières premières ?	155
III-2-2/ Les centres producteurs, creusets de l'invention	158
III-2-3/ De l'invention à l'innovation	161
III-2-4/ De l'innovation et du pouvoir	164
III-3 - TRANSFERT ET REFUS D'EMPRUNT	167
III-3-1/ Des sites producteurs connectés à d'autres réseaux	168
III-3-2/ Transfert et non-transfert : le cas de l'obsidienne sarde	169
III-3-3/ Les réseaux du silex du Lessini	172

IV - ENTRÉE EN MATIÈRE POUR DE NOUVELLES PERSPECTIVES

ENTRÉE EN MATIÈRE POUR DE NOUVELLES PERSPECTIVES.....	179
IV-1 - BEAUCOUP RESTE À FAIRE SUR LES SITES PRODUCTEURS.....	180
IV-2 - POURSUIVRE LA CARACTÉRISATION DES DIFFÉRENTS TYPES DE SILEX BARRÉMO-BÉDOULIENS.....	181
IV-3 - APPRÉHENDER LE TRAITEMENT THERMIQUE DES DIFFÉRENTS TYPES DE SILEX BARRÉMO-BÉDOULIENS ET DES AUTRES MATÉRIAUX	183
IV-3-1/ Sur les différents types de silex barrémo-bédouliens.....	183
IV-3-2/ Sur d'autres types de silex.....	184

V - CHANGEMENT D'ARS

CHANGEMENT D'ARS.....	189
BIBLIOGRAPHIE	193

AVANT-PROPOS

Cet ouvrage est une reprise du chapitre I du manuscrit inédit intitulé *ARS – Entropie – de la recherche à l'action*, soumis dans le cadre d'une Habilitation à Diriger des Recherches (HDR)¹.

Entièrement consacré à l'archéologie et au Néolithique, le chapitre représentait, dans le manuscrit originel, le point de départ d'une réflexion plus vaste, dédiée à l'Anthropocène, et qui avait pour ambition d'apporter des éléments de réflexion pour tenter de comprendre comment l'instrumentalisation de la nature, en changeant d'échelle, nous amène à repenser nos lignes de partage : frontières entre le naturel et l'artificiel, séparation des temps géologiques, biologiques et sociétaux, distinction entre humains et non-humains et d'autres frontières encore. Les usages / mésusages du feu, comme outil de la transformation désordonnée et imprédictible des ressources et des milieux naturels, constituaient le fil conducteur du manuscrit, depuis l'Holocène jusqu'à la période actuelle. Dans le manuscrit, j'explicitais également l'idée selon laquelle la critique des rapports contemporains à l'environnement doit s'appuyer sur la reconstruction des processus anthropologiques et historiques conduisant à l'effondrement annoncé. Ce travail s'inscrivait ainsi pleinement dans le champ croisé des Sciences de l'Homme, de la Société et de l'Environnement.

La présente publication se focalise sur le feu tel qu'il a été utilisé durant le Chasséen méridional comme énergie de transformation pour le traitement thermique et le débitage du silex. Cette introduction de la chauffe dans le processus de taille est une prouesse technique qu'il est difficile aujourd'hui de reconstituer expérimentalement tant la maîtrise parfaite de la température de chauffe est essentielle au bon déroulement de l'ensemble du processus. Mobiliser les connaissances que nous avons du traitement thermique du silex durant le Chasséen, permet de mettre en exergue l'habileté des artisans qui ont transformé une matière première en son cœur, au point de créer un nouveau matériau. C'est un exemple de l'*Ars* (Gavoille, 1997), tel qu'il a pu être mis en application au tournant du IV^{ème} millénaire avant notre ère. L'*Ars*, en latin, c'est l'habileté, certes, mais aussi le talent, le savoir-faire, ou encore les moyens et les procédés mis en œuvre. S'évertuant à parfaire ses productions, l'artisan du Chasséen méridional a modifié en profondeur une matière première par le recours à l'*Ars* dans ses deux composantes : l'ingéniosité et le savoir-faire technique. C'est cet *Ars* qui ponctue la trajectoire de l'Holocène à l'Anthropocène. C'est cet *Ars* aussi

1 Lea V., 2020. *ARS – Entropie – de la recherche à l'action*, manuscrit inédit, Habilitation à Diriger des Recherches, Université de Nice Côte d'Azur.

qui illustre la distinction fondamentale entre Artificialisation et Anthropisation telle qu'elle a été formulée par Descola (2015 et 2017) et qui montre que la situation actuelle n'est pas le simple résultat d'une anthropisation croissante mais bien plutôt de notre manière, à nous sociétés occidentales, de transformer le monde, de l'artificialiser, et ce depuis peu de temps finalement. C'est cet *Ars*, enfin, qui permet d'identifier des inventions, des innovations, ainsi que les mécanismes qui ont permis aux premières de devenir les secondes. Les pister, les déceler, au cœur de la matière première ou à travers la reconstitution des procédés de fabrication, autorise à distinguer les transferts, les non-transferts, les adoptions, les résistances, les résurgences... Cette démarche, couramment suivie pour les temps historiques, est encore trop peu investie en Préhistoire. Elle permet pourtant de montrer la diversité des possibles et des situations. Loin de suivre une courbe continue qui épouserait celle imaginée d'un soi-disant « progrès » nous menant inéluctablement à la situation actuelle, elle peut mettre en évidence les choix et les bifurcations opérés. Elle nous rend cette liberté « de dire "non" lorsque le *chemin débouche sur un précipice* » (Gras, 2007, p. 8).

Mais, la présente publication s'inscrit avant tout dans des débats proprement archéologiques. J'ai voulu entreprendre une synthèse d'une partie des recherches que j'ai conduites, en tant que préhistorienne, sur le monde du Chasséen méridional depuis une vingtaine d'années. Cette synthèse, resserrée autour des spécialisations artisanales et du traitement thermique du silex, s'appuie sur différents programmes de recherche (projet « Processus et Milieux du Traitement Thermique des Silex » financé par l'Agence Nationale pour la Recherche, Programme Collectif de Recherches « Sites producteurs et consommateurs en Vaucluse », différentes opérations de terrain en Vaucluse...) ainsi que sur de nombreuses études de séries lithiques vauclusiennes ou drômoises, en partie inédites. L'approche n'est cependant pas tant quantitative et proche des données (mentionnées souvent en note de bas de page, ou disponibles par ailleurs dans de nombreux rapports cités en bibliographie). Il s'agit plutôt de partager mon regard sur ces communautés du Néolithique Chasséen à travers le prisme de leur *Ars* concernant les productions lithiques.

INTRODUCTION

Durant toute la Préhistoire, les usages du feu ont été très divers selon les périodes envisagées, et non exclusifs les uns par rapport aux autres : protection, source de chaleur, éclairage, cuisson, séchage des peaux, fumage de la viande, débroussaillage / abattage d'arbres, travail de nombreux matériaux – bois de cervidés, bois végétal, ivoire, pierre, colorants, céramiques, colle, fonte des métaux –, sans oublier les incinérations, etc. Le feu dont il est question ici est un feu particulier dont l'usage est identifié durant le Chasséen méridional, culture du Néolithique qui s'est développée dans tout le Midi de la France et ses marges. Émergeant sans doute dans l'intervalle 4500-4300 cal BCE pour sa phase ancienne, ses dernières manifestations pourraient être perçues jusque vers 3600-3500 cal BCE. Le Chasséen peut être compris comme correspondant à une accélération du processus de Chalcolithisation (Lichardus *et al.*, 1985 ; Binder, 2015), notamment dans le sud de la France où sont clairement perceptibles des changements d'échelle ayant trait à la démographie, les spécialismes et les habitats (Binder, 2016a). Pour faire un tour d'horizon rapide des données actuelles concernant les communautés villageoises et agro-pastorales du Chasséen, on peut évoquer la mise en évidence de très vastes espaces anthropisés qui dépassent parfois plusieurs dizaines d'hectares (Thirault *et al.*, 2016) ; de paysages en mosaïque prenant la forme de « forêts-parcs » (Delhon *et al.*, 2009) – parlerait-on aujourd'hui d'agro-foresterie ? – ; de comportements alimentaires différenciés (Herrscher et Le Bras-Goude, 2010) – à mettre en relation avec des contributions différentes de la viande et des céréales selon les régions ou la chronologie ? – ; de pratiques de l'élevage tournées vers les petits ruminants au sud (Bréhard, 2011) – avec une complémentarité entre sites de plein air et sites en grotte qui jouent des rôles différents dans le cadre de la gestion cyclique des cheptels – ; de la diversité des gestes et pratiques funéraires (Tchérémissinoff, 2016 ; Schmitt et Michel, 2016) ; et enfin, de la rareté des structures d'habitat.

Le phénomène auquel nous allons particulièrement nous intéresser ici – la production et la diffusion d'industries lithiques spécialisées dans la fabrication desquelles le feu joue un rôle majeur – fait partie des bouleversements techniques et des changements de réseaux qui s'opèrent dans le dernier siècle du V^{ème} millénaire. Il en est même l'un des faits les plus marquants qui modifient « profondément la trame des interactions à l'échelle du bassin occidental de la Méditerranée et impliquant la Sardaigne » (Binder, 2016a). Ce basculement, perceptible à la charnière entre le V^{ème}

et le IV^{ème} millénaire, est aussi caractérisé par des changements dans la composition du vaisselier avec notamment l'adoption de formes évoluées dans les corpus céramiques (coupes à sillon, vases à ressaut ou décrochement, couvercles décorés, multiplication des formes segmentées [Georjon, 2020], par l'avènement des enceintes, pour l'instant surtout reconnues dans la partie occidentale du Midi (Gandelin *et al.*, 2018), ou encore par le développement des blés vêtus au détriment des blés nus, qui concerne au contraire un territoire bien plus vaste que le Midi (Martin *et al.*, 2016).

La vision d'un Chasséen comme « première civilisation nationale » a depuis longtemps été remise en question – le colloque de Nemours date de 1991 (Beeching *et al.*, 1991) – et certains spécialistes de la période s'éloignent de plus en plus de l'idée selon laquelle, au Chasséen, « *l'implantation des populations, les modalités d'occupation des sites, la gestion des matières premières lithiques, tout semble commandé par les besoins de l'agriculture et de l'élevage* » (Gernigon, 2004, p. 20). Plusieurs chercheurs proposent ainsi une approche différente de ce que peut être une culture en archéologie en général et le Chasséen en particulier (Gallay, 2016 ; Binder, 2016a). S'il nous faut lire les cultures matérielles comme des « ensembles polythétiques » (Gallay, 2016), il nous faut alors « *substituer au concept de culture archéologique celui de sphères d'interaction : un espace-temps au sein duquel se déclinent, se projettent, à différentes échelles et avec différentes intensités, des modèles d'actions, modèles idéels, paradigmes, portés par différentes composantes socio-culturelles diversement articulées les unes aux autres au sein de réseaux. En termes opérationnels cela revient à analyser les témoins matériels comme des assemblages stricto sensu c'est-à-dire procédant de l'agrégation de composantes socio-culturelles diversement articulées, susceptibles de résulter de modes de production et/ou de transfert indépendants les uns des autres* » (Binder, 2016a, p. 542).

C'est dans ce cadre qu'il n'est peut-être pas inintéressant de faire un anachronisme osé et de se référer au concept de « *macro-système technique* ». La notion de macro-système technique est issu des thèses de l'historien T. P. Hughes qui, dans son ouvrage *Networks of Power* (1993 [1983]), définit des « réseaux de puissance énergétique », non seulement en terme d'infrastructure mais aussi et surtout en termes économiques et de pouvoir politique. Les thèses de Hughes ont été reprises et développées en France par A. Gras (1997) qui se réfère à ce

concept pour montrer le nouveau gigantisme technique que représente le développement des chemins de fer. Pour l'auteur, les « macro-systèmes techniques » sont des systèmes hétérogènes de machines intégrées sur un large espace et supportant le fonctionnement d'un très grand nombre d'autres systèmes techniques (Gras, 1993, p. 17-18). Il s'agit aussi, chez A. Gras, d'une métaphore pour révéler comment la technique structure les rapports de pouvoir. Il y a une quinzaine d'années, l'absence de signes évidents d'inégalités sociales en contexte chasséen méridional aurait rendu inadéquat la référence au concept de macro-système technique. Aujourd'hui, pour plusieurs des raisons que nous allons tenter d'exposer, la comparaison, aussi anachronique et audacieuse soit-elle, trouve quelques arguments et permet d'étayer ce en quoi le système de production et de diffusion des industries lithiques spécialisées en silex barremo-bédouliens constitue l'une des composantes d'un macro-système que nous qualifierions volontiers de chalcolithique.

Notre regard se portera donc sur un sous-système technique au cœur duquel se trouve le feu. C'est au feu en tant qu'« énergie de transformation » (Perlès, 1977) que nous nous intéressons dans le cadre de l'analyse des procédés de fabrication d'un outillage lithique très particulier, auquel toutes les communautés du Midi de la France et ses marges ont eu recours, et ce pendant près de 600 ans. Mais au-delà du seul outillage, c'est surtout et avant tout un feu qui fait système (cf. *infra*). Dans un récent article, C. Perlès, (2016) rappelle les différences accusées des approches développées de part et d'autre de l'Atlantique concernant les outillages lithiques préhistoriques. L'approche américaine s'inscrit dans des théories d'optimisation : l'outil lui-même est considéré comme un moyen d'optimiser l'acquisition des ressources alimentaires. La production de l'outil doit répondre « aux besoins avec le minimum d'efforts », être « *efficient* », en d'autres termes, offrir le meilleur rapport entre le coût de production – en temps ou en énergie – et son rendement – en énergie, en efficacité, en temps de travail, etc. (Perlès, 2016, p. 224). Il s'agit donc de modéliser et prédire les stratégies de recherche de nourriture les plus efficaces pour un prédateur en fonction de la nature et de la distribution des ressources, c'est-à-dire des contraintes environnementales (*Ibidem*). Si nous ferons au cours de notre étude plusieurs incursions dans ce domaine-là (II-1-3 et 4 ; II-2-2), nous ne pouvons qu'avouer que nous nous inscrivons plutôt dans la lignée de l'approche française, prenant un peu de distance avec la perception de l'environnement comme contrainte et facteur

déterminant. La technologie lithique telle qu'elle est pratiquée de ce côté-ci de l'Atlantique place « *l'artisan et ses intentions au centre de ses investigations* » et vise à percevoir l'artefact comme l'aboutissement de choix techniques, économiques et sociaux inscrits dans des traditions culturelles (*Ibidem*). Cette approche suppose alors « la compréhension technologique de chaque pièce d'un ensemble industriel par la recherche des gestes successifs, donc des intentions de l'artisan qui l'a sculptée... » (Tixier, 2012 [1978], p. 32, cité par Perlès, 2016, p. 224). Pour ce faire, la recherche francophone s'est dans un premier temps concentrée sur le *comment* afin d'appréhender la variabilité des industries lithiques en cernant les modalités de production (*Ibidem*). Le *pourquoi* a donc été initialement écarté des approches technologiques (Tixier, 2012 [1978], p. 32, cité par Perlès, 2016, p. 224). Fondamentalement qualitative, la technologie lithique française s'est « *inscrite dans une optique historico-culturelle, où les traditions et les choix des groupes primaient sur des "contraintes" extrinsèques ...* » (Perlès, 2016, p. 225-226). Néanmoins, la question « *pourquoi ?* » – pourquoi tel ou tel groupe a-t-il opté pour telle ou telle stratégie de production ?, pour reprendre l'exemple donné par C. Perlès – est désormais abordée depuis un peu plus de 10 ans et a permis la reconnaissance des toutes premières formes de spécialisation artisanale dans des contextes néolithiques (*Ibidem*)².

Ces réflexions entrent pleinement en résonance avec celles développées par A. Gras (1997). L'auteur qui s'intéresse de près aux socio-systèmes énergétiques, cherche les raisons qui permettent d'expliquer qu'un système technique centré autour « d'une invention étrange, la machine à vapeur » a fait bifurquer notre civilisation (A. Gras, 2007, p. 8). Il propose de considérer conjointement la question du *comment* et celle du *pourquoi*. S'interroger de manière exclusive sur le *comment*, c'est s'intéresser uniquement aux modalités de passage entre invention et innovation, traiter, par exemple, de la rapidité ou de la lenteur avec laquelle l'invention a été adoptée, et risquer de confondre adoption d'une invention et adaptation à une invention. C'est risquer de penser que telle invention ne pouvait qu'être choisie, dans une perspective de progrès technique linéaire. C'est, enfin, éluder certaines questions fondamentales du type « *à quoi l'homme doit-il s'habituer ?* ».

2 On pourrait ici par exemple faire référence ici aux productions débitées par pression en Anatolie lors du Early Pre-Pottery Neolithic B (8600-8200 cal. B.C.E) où la recherche de la performance a pu être interprétée comme moyen de doper la demande sociale (Altınbilek-Algül *et al.*, 2012, p. 174-175).

I - LA COMPOSANTE FEU DU MACRO-SYSTÈME

LA COMPOSANTE FEU DU MACRO-SYSTÈME

I-1 - DU FEU AUX FEUX : LES TRAITEMENTS THERMIQUES DES ROCHES

La préhistoire du feu est une archéologie difficile, nous dit Catherine Perlès (en ligne ³). Si ses traces sont souvent faciles à repérer, elles ne renseignent ni sur les opérations qui ont précédé la combustion (mode de préparation du foyer, allumage ...) ni sur celles qui ont motivé la combustion (usage technique ou alimentaire du feu, éclairage ou chauffage ; *ibidem*). De plus, les éventuels instruments ou dispositifs liés à la fabrication et à l'utilisation du feu, depuis les briquets en bois jusqu'aux supports de broches, sont en matière végétale et disparaissent en général sans laisser de trace (*Ibidem*).

Il subsiste aujourd'hui une grande incertitude quant aux dates de début de l'utilisation du feu (une synthèse sur le sujet a été publiée par A.J. Gowlett en 2015). Les foyers anciens ne sont souvent pas bien préservés, même à une époque où nous savons que le feu était parfaitement maîtrisé. La distinction entre feu contrôlé et feu sauvage est en effet un problème récurrent. Les plus anciens témoins sont en Afrique de l'est et du sud et sont datés de 1,4 à 1,6 million d'années (Gowlett, 2015, p. 80). En Asie, les sites les plus anciens sont dispersés (Bosinski, 2006 ; Goldberg et al., 2009, cité par Gowlett, 2015). En Chine, ils apparaîtraient vers 1,4 millions d'années. Pris dans leur ensemble, ces différents sites fournissent des preuves solides entre 700 000 et 800 000 ans environ (Gowlett, 2015). Au cours des derniers stades de l'Europe paléolithique, on ne trouve pas de traces indubitables de feu domestiqué avant 40 000 ans environ alors qu'un peuplement précoce y est attesté vers un million d'années (Bermúdez de Castro et al., 2013, cité par Gowlett, 2015). A partir de 40 000 les foyers deviennent plus clairement identifiables sur des sites tels que Beeches Pit et Terra Amata, ainsi que sur de nombreux autres dans les périodes suivantes (Gowlett, 2015, p. 183).

3 <https://www.universalis.fr/encyclopedie/prehistoire-l-homme-et-le-feu/>

En ce qui concerne les débuts de la maîtrise du feu, c'est généralement la capacité à tirer avantage des incendies naturels qui est considérée comme étant le premier moyen de domestication. Il ne s'agirait pourtant pas là du propre de l'homme si l'on en juge par les résultats d'une récente étude ayant trait au Milan noir « pyromane » (Bonta *et al.*, 2017). Trois espèces de rapaces ont visiblement appris à maîtriser le feu, ou plus précisément à le déplacer pour s'en servir. Grâce à de nombreuses observations, provenant de divers lieux d'un vaste territoire de 2 500 km sur 1 000 km au nord de l'Australie, les scientifiques ont pu démontrer que le Milan noir – comme son cousin le Milan siffleur et son plus lointain parent, le Faucon brun – se saisit de branches incandescentes dans ses serres pour allumer des incendies à distance - parfois plusieurs centaines de mètres plus loin – aider le feu à franchir des obstacles tels les cols, les routes et les rivières, et s'ouvrir ainsi de nouvelles zones de chasse. On remarquera d'ailleurs, que d'après les récits et les mythes aborigènes ce sont les rapaces qui auraient offert le feu aux hommes⁴.

Différentes manières de faire du feu sont souvent évoquées pour les chasseurs paléolithiques qui disposaient de pierres et de bois (Perlès, en ligne) : frottement rapide de deux baguettes de bois jusqu'à un échauffement suffisant pour porter à incandescence des matières sèches et facilement inflammables (mousses, étoupe, sciure, amadou, etc.) ou percussion de deux pierres – il est alors plus aisé d'obtenir du feu en percutant un silex sur un minerai de fer, tel que la pyrite ou la chalcopyrite, toutes deux abondantes dans la nature, plutôt que deux silex l'un sur l'autre (*Ibidem*). Mais plus que la découverte de la production du feu et quelle qu'en fût l'origine (collecte à partir de braises, ou production), la découverte de l'usage du feu paraît plus importante encore. C'est là que se situe « *une des coupures les plus radicales entre le monde animal et le monde humain* » (*Ibidem*). Le feu n'est plus un élément destructeur et incontrôlable, mais devient source d'énergie maîtrisée et mise à profit, ce qu'aucun animal n'a jamais conçu.

La domestication du feu, en tant qu'intégration régulière du feu dans l'univers domestique (sous forme de foyers dans les habitats), n'apparaît qu'en fin d'évolution de l'*Homo erectus*, autour de 500 000 en Eurasie. Son usage se répand lentement, peut-être en raison des contraintes supplémentaires qu'entraînent l'approvisionnement quotidien en combustible et l'entretien du foyer. Il n'est d'ailleurs pas inintéressant de noter ici que différents types de combustibles ont pu être utilisés :

4 Il n'est peut-être pas inintéressant de noter ici que les oiseaux font partie des représentations figuratives des animaux sauvages du PPNA - Prepottery Neolithic A (Stordeur, 2010). Les grues, les outardes mais surtout les rapaces sont représentés. On peut en observer des figurations à Jerf el Ahmar (Syrie) où les vautours sont gravés sur de petites pierres, ou sur le site postérieur de Çatal Hüyük (Turquie) où des rapaces en vol semblent emporter des corps humains sans tête (Mellaart [1967] est cité par Stordeur, 2010, p. 124).

on pourrait citer, pour le Moustérien, l'exemple de l'abri des Canalettes (Nant, Aveyron) sur lequel le recours au bois mais aussi au lignite (énergie fossile !), a pu être démontré (Théry-Parisot et Meignen, 2000)⁵.

Dès le Paléolithique ancien, le feu a pu être utilisé pour fracturer des bois de cervidés ou faire éclater de gros blocs de pierre afin de faciliter le débitage. Dans ce type d'opérations, le feu ne fait que se substituer à d'autres outils tranchants ou percutants. En revanche, avec le durcissement au feu de lances ou d'épieux de bois, le feu est utilisé suivant une conception autre qui a trait à l'amélioration des qualités des matières premières travaillées (Perlès, en ligne). Au Paléolithique supérieur, d'autres matières premières sont améliorées grâce au recours au traitement thermique : c'est notamment le cas du silex (cf. *infra*), de l'os et de l'ivoire (chauffés à l'étuvée, ils gagnent en élasticité, ce qui permet de modifier leur forme et de redresser des baguettes d'os, des bois de cervidés ou des défenses de mammoth naturellement courbes). Le feu a joué également un rôle important dans la préparation des colorants employés pour peindre objets mobiliers et parois des grottes : si le noir était surtout constitué de manganèse (et non de charbon de bois), tous les tons de brun, de rouge, d'orange et de jaune étaient constitués d'ocres naturelles dont les nuances étaient modifiées par oxydation ou réduction sur un foyer (*Ibidem*).

Plus récemment, nous devons évoquer ici l'existence des poteries Pre-Jomon et Jomon, fabriquées par des groupes de chasseurs-collecteurs, longtemps avant la production agricole. Les plus anciens sites se situent en Chine méridionale et fournissent des dates précoces dans les grottes de Yuchanyan (Hunan), de Zengpiyan et Miaoyan (Guangxi), de Xianrendong (Jiangxi) qui remontent à – 17 000 BCE (Guilaine, 2011, p. 149).

Mais c'est avec l'avènement du Néolithique et des âges des Métaux que beaucoup de préhistoriens considèrent que le feu est utilisé dans des transformations plus radicales encore de la matière : transformation de l'argile en poterie, des silicates en verre, des minerais en métaux. Le feu a en effet la capacité de modifier les propriétés physiques des matières, et certains ont ainsi pensé que c'est en ce sens avant tout qu'il a pu devenir l'associé indispensable de l'homme dans tous ses actes quotidiens. C'est à ce feu « énergie de transformation » que je m'intéresserai (Perlès, 1977), notamment pour ce qui est de la chauffe des roches. Pour plusieurs préhistoriens, « c'est avec

5 Plusieurs hypothèses concernant les motivations qui ont présidé au choix de ce combustible peuvent être émises : fonctions spécifiques du lignite en relation avec ses propriétés et /ou commodité d'utilisation par rapport à l'utilisation contraignante de bois sain.

le traitement thermique des roches siliceuses que prennent véritablement naissance les "Arts du Feu" » (Inizan et Tixier, 2000, p. 24), et ce type de traitement thermique revêt bien des aspects particuliers durant le Chasséen.

1-1-1/ Historique, critères de reconnaissance et rôle de la chauffe

a/ Historique de la reconnaissance de la chauffe

Le traitement thermique intentionnel du silex est un phénomène identifié depuis les années 1960 à travers l'observation des productions des populations paléoindiennes d'Amérique du Nord qui chauffaient délibérément le silex à la chaleur. Dans son article initial l'Américain Don Crabtree rapporte avoir observé au Ohio State Museum, dès les années 1930, des pièces taillées de la culture Hopewell d'aspect lustré, alors que le silex avec lequel elles étaient fabriquées – tel qu'il le reconnaît – est d'aspect mat (Crabtree et Butler, 1964). Soupçonnant le rôle d'un traitement thermique, il en chauffe alors des échantillons dans un bain de sable, et constate que ceux-ci sont manifestement transformés en comparaison d'échantillons de contrôle. Il réalise de nombreux essais, plus ou moins réussis, en bain de sable dans un poêle, qui lui permettent de constater des différences importantes de réaction selon les variétés de minéraux siliceux testés, tant pour leur seuil de transformation que de craquèlement par excès de température. Surtout, et c'est un point qui nous intéresse particulièrement ici et sur lequel nous reviendrons (cf. *infra*), il note déjà le rôle de l'épaisseur des échantillons. Après avoir ainsi testé de nombreux matériaux et reconnu un autre cas archéologique dans l'Idaho, Crabtree attire l'attention de F. Bordes et de J. Tixier sur ce phénomène, lors de la célèbre rencontre des Eyzies en 1964 (Crabtree, 1964). À leur tour, F. Bordes, au Musée National de Préhistoire des Eyzies, et J. Tixier, à l'Institut de Paléontologie Humaine, identifient chacun en 1966-67, en contexte Solutréen (Paléolithique supérieur), un fragment de *feuille de laurier* en silex traité thermiquement dans le gisement de Laugerie-Haute (France, Dordogne) puis celui d'une *feuille de saule* au Placard (France) retaillée après chauffe (l'un en silex calcédonieux, l'autre en silex du Bergeracois), et ouvrent ainsi ce chapitre quant à l'Ancien Monde (Bordes, 1969 ; Inizan et al., 1975-1976 ; Perlès, 1977). Depuis lors, la reconnaissance de la chauffe au cours de la fabrication de pièces bifaciales a été de nombreuses fois signalée et, jusqu'aux récentes découvertes réalisées en contexte Middle Stone Age (MSA), on a considéré que les pièces foliacées du

Paléolithique supérieur européen, traitées thermiquement avant la dernière étape de retouche par pression, constituaient les plus anciennes manifestations de cette technique de transformation des roches (Tiffagom, 1998).

Aujourd'hui, notamment grâce au travail de J. Tixier et de M.-L. Inizan et à l'impulsion qu'ils ont donnée, le traitement thermique de certaines roches siliceuses a été noté sur tous les continents (peut-être à l'exception de l'Amérique du Sud), depuis environ 164 000 ans jusqu'à une époque récente (Hester, 1972 et 1977 ; Mandeville, 1973 ; Domanski *et al.*, 2009), et des exemples très anciens sont désormais attestés en Afrique du Sud dans des industries du Paléolithique moyen comme sur le site de Blombos (Brown *et al.*, 2009 ; Mourre *et al.*, 2010). Plus récent que les exemples de pièces bifaciales du Paléolithique supérieur européen-Solutréen précédemment évoqués, le traitement thermique de petits blocs de silex pour un débitage de micro-lamelles par pression est reconnu durant l'Holocène et même avant en contexte Paléolithique, en Extrême-Orient ou en Sibérie (Flenniken, 1987 ; Inizan *et al.*, 1992) ainsi qu'en Afghanistan à Aq Kupruk II (Davis, 1978, p. 55-61). Au Pakistan, le traitement thermique de blocs de silex associé au débitage de lamelles par pression, a été identifié dans plusieurs sites néolithiques (Inizan et Lechevallier, 1996) comme celui de Mehrgarh sur lequel a été découverte la tombe 114 du tailleur (Inizan et Lechevallier, 1985).

Pour ce qui est du Néolithique européen enfin, la chauffe des silex bédouliens en contexte chasséen a été identifiée dès les années 1980 (Binder, 1984). C'est sur ce contexte que nous allons opérer un zoom ; le traitement thermique y concerne rarement des éclats ou des lames – qui sont ensuite retouchés par pression – mais surtout des blocs de gros module (parfois d'une épaisseur plus importante que celle d'un poing) destinés à être débités par pression pour obtenir des lamelles (Binder, 1984 et 1991). Cette chauffe cristallise beaucoup de questions et d'inconnues tant du point de vue technique que social (cf. *infra*). Dans les années 1990, et plus récemment, le traitement thermique de supports, éclats ou lames de poignards, du Néolithique final et du Chalcolithique a été identifié de la façade atlantique, depuis le nord du bassin Aquitain jusqu'en Cantabres (Fouéré, 1994 ; Serna Gonzales M.-R. et Villar Quinteiro, 1997), à la Méditerranée (Vaquer et Vergely, 2006 ; Rémicourt *et al.*, 2010 ; Rémicourt et Vaquer, 2010). Et enfin, il faut mentionner

ici que les plus anciennes évidences de traitement thermique associé au débitage par pression et datant de 5600/5500 avant notre ère, ont été reconnues très récemment dans le sud de la Péninsule ibérique (Morgado et Pelegrin, 2012).

Ce que l'on peut retenir de ce très rapide historique de la reconnaissance de la chauffe des roches, c'est que dès les premières expérimentations, le traitement thermique est décrit comme un processus laborieux nécessitant des durées de chauffe prolongées à des températures contrôlées (Crabtree et Butler, 1964). La mise en œuvre de ce procédé implique en effet souvent, non seulement la maîtrise des techniques de chauffe, mais aussi la connaissance des propriétés mécaniques des roches traitées. On comprend alors que l'invention du traitement thermique des roches soit souvent considérée comme une avancée considérable. Mais ce n'est néanmoins pas le cas partout et pas au même degré (cf. *infra*) ; encore faut-il préciser le contexte dans lequel on se place, de quelle roche on parle, de quelle température et de quel type de structure il peut s'agir, identifier l'objectif du traitement thermique et tenter d'en percevoir le sens que les hommes préhistoriques, auteurs du traitement thermique en question, pouvaient lui attribuer à un moment T.

b/ Critères de reconnaissance de la chauffe

Les déterminations de la présence du traitement thermique intentionnel reposent souvent sur la reconnaissance des aspects macroscopiques des pièces chauffées : le critère le plus utilisé pour attester un traitement thermique intentionnel est la présence d'un lustre qui peut être observé macroscopiquement sur les négatifs d'enlèvements détachés après le traitement (Crabtree et Butler, 1964 ; Bordes, 1969 ; Inizan et al., 1975-1976). Cet aspect luisant, un peu vitreux et légèrement gras est observé sur les surfaces de fractures postérieures aux modifications induites par le traitement thermique (au tournant opéré pourrait-on dire) mais est absent sur les surfaces non fracturées ou débitées avant chauffe qui restent mates et qui peuvent parfois être rubéfiées. La rubéfaction des silicifications, soumises à des élévations de température, est due à des minéraux auxiliaires piégés dans la structure de la roche (Purdy et Brooks, 1971). Le contraste, sur une même pièce, entre surfaces débitées avant traitement thermique et surfaces débitées après chauffe, reste le meilleur moyen macroscopique d'identifier le recours à cette technique⁶ (fig. 1).

6 Dans le cas des silex barrémo-bédouliens, qui contiennent des quartz détritiques, et sur lesquels se focalisent mes propos, si l'on inclut dans l'échelle macroscopique l'observation à la loupe binoculaire à un grossissement x10, la nature de la transition matrice-grain est un excellent critère (observations D. Binder).

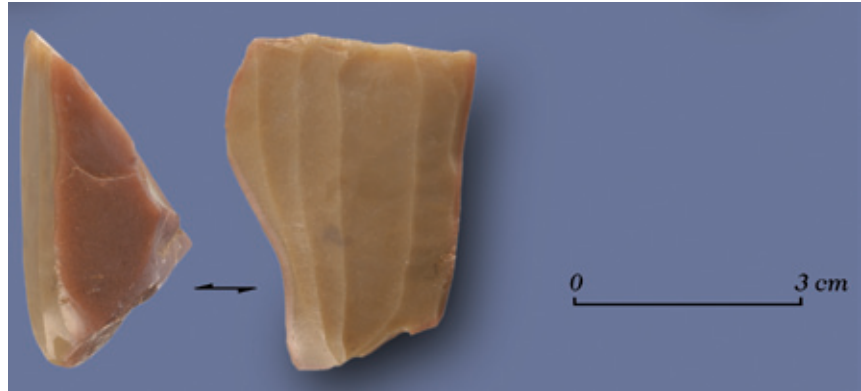


Fig. 1 : à gauche, plage mate rubéfiée sur nucleus en silex bédoulien traité thermiquement (site de Rocalibert à Piolenc, Vaucluse ; cliché M. Olive du SRA-PACA d'après Lea et al., 2004a, p. 195 n° 3).

On sait néanmoins depuis longtemps que les critères macroscopiques retenus pour l'identification du traitement thermique ne sont pas toujours infaillibles (Inizan et Tixier, 2000), l'observation de l'aspect de la surface pouvant poser problème. Dans le cas où toutes les surfaces d'un artefact lithique sont couvertes par l'aspect grasseux, il peut s'agir d'une pièce ne comportant aucun témoin de débitage avant chauffe (reconnaisable par analogie avec d'autres pièces attestant le contraste sus-évoqué) ou bien, d'un phénomène taphonomique (les lustres de sol par exemple, induits lors du dépôt d'un artefact dans les sédiments, l'éolisation des pièces dans un environnement aride – type désert – et les transformations de la surface des pièces de musée dues au toucher et à la manipulation, peuvent ressembler à des altérations induites par la chauffe).

Par ailleurs, l'apparition et l'intensité du lustre de chauffe ne sont pas systématiques dans les roches siliceuses et peuvent varier en fonction des propriétés des différentes matières premières (Tiffagom, 1998). Nous y reviendrons notamment au sujet des différents types de silex bédouliens. À ce sujet il paraît fort judicieux de constituer, pour chaque matière première d'une lithothèque donnée, un référentiel concernant le traitement thermique, comme cela est envisagé pour certains matériaux des lithothèques intégrées au GDR SILEX (coord. C. Bressy).

Des méthodes physiques archéométriques ont ainsi été développées pour aider à l'identification du traitement thermique (cf. *infra*).

Enfin, des fractures, cupules et craquelures plus ou moins nombreuses à la surface des pièces ou à l'intérieur des blocs peuvent indiquer une chauffe accidentelle.

c/ À quoi sert la chauffe ?

Depuis les travaux de Crabtree et Butler, le traitement thermique contrôlé est considéré comme constituant un avantage certain pour le travail des roches dans la mesure où son intervention au cours de la chaîne opératoire permet d'améliorer les qualités à la taille ou à la retouche de certaines variétés de roches siliceuses (Crabtree et Butler, 1964 ; Bleed et Meier, 1980 ; Schindler *et al.*, 1982 ; Inizan et Tixier, 2000). Les expérimentateurs ont confirmé, avant tout de manière empirique, l'intérêt de ce traitement qui facilite la pratique de la retouche par pression.

Mais en réalité, tout dépend du contexte : la chauffe peut paraître plus ou moins utile (encore faut-il s'entendre sur le terme) selon la matière première, le projet de taille envisagé, le destinataire de la production, la place de l'objet fabriqué au sein de l'assemblage et de l'éventuel système de diffusion, le contexte de découverte, etc.

1-1-2/ Différents contextes et différents feux pour différentes roches

a/ Les découvertes en contexte Middle Stone Age : Still Bay (SB) et Howiesons Poort

L'identification du recours à la chauffe en contexte MSA-Still Bay sur le site sud-africain de Pinnacle Point Cave (PP5-6 ; Brown *et al.*, 2009) constitue une découverte importante qui a repoussé considérablement le date d'apparition du traitement thermique lithique. La chauffe – mais peut-être devrait-on ici plutôt parler d'étonnement (cf. *infra*) – du silcrète était apparemment pratiquée régulièrement il y a 72 000 ans et serait apparue dès 164 000 ans. Depuis cette première reconnaissance, l'identification du traitement thermique a fait l'objet d'une attention croissante au sein des assemblages archéologiques d'Afrique australe (principalement au Western Cape Cap-Occidental, où le silcrète joue un rôle important en tant que matière première). Son identification et l'évaluation de sa représentation au sein des assemblages ont été améliorées par un ensemble de nouvelles définitions des attributs caractéristiques des artefacts chauffés (Schmidt *et al.*, 2015 ; Delagnes *et al.*, 2016 ; Schmidt et Mackay, 2016 ; Porraz *et al.*, 2013, 2014 et 2016 ; Schmidt *et al.*, 2013a).

Si l'on sait encore peu de choses sur le traitement thermique des silcrètes en contexte Still Bay, ce qui pourrait s'expliquer en partie par la rareté relative des sites SB stratifiés et bien datés dans la région côtière du Cap où le silcrète est naturellement disponible (Schmidt et Högberg, 2018), l'étude des pointes bifaciales de la grotte de Blombos a clairement montré que le recours au traitement thermique avait été effectué sur des ébauches avant leur mise en forme finale, constituant ainsi une étape supplémentaire dans la chaîne opératoire (Mourre *et al.*, 2010). L'application de cette technique innovante a permis un meilleur contrôle du détachement d'éclats et donc l'obtention de pointes plus minces et plus étroites. L'apparition du traitement thermique intentionnel des roches en contexte SB est discutée avec d'autres avancées majeures du MSA africain (Stolarczyk et Schmidt, 2018) comme l'apparition de représentations symboliques (Henshilwood *et al.*, 2009) ou l'emploi d'adhésifs pour la fabrication d'armes composites (Wadley, 2010).

Dans ce contexte, l'analyse des artefacts de Hollow Rock Shelter (HRS), ainsi qu'une révision de la littérature disponible jusqu'à présent sur les techniques de chauffe utilisées dans le MSA d'Afrique du Sud, plaident aujourd'hui fortement en faveur d'un traitement thermique utilisant la partie aérienne des feux à ciel ouvert (Schmidt et Högberg, 2018). Bien que d'autres modèles, faisant appel au traitement thermique souterrain, aient été proposés (Brown *et al.*, 2009 ; Wadley, 2013 ; Wadley et Prinsloo, 2014), aucune donnée archéologique directe le documentant n'a été rapportée. Certaines observations faites sur des assemblages HP et post-HP documentent également le traitement thermique au contact de braises rougeoyantes (Schmidt et MacKay, 2016 ; Schmidt *et al.*, 2015 ; Delagnes *et al.*, 2016 ; Schmidt *et al.*, 2016). Un autre indice est intéressant à prendre en compte : il s'agit des fractures HINC (« *Heat-Induced non-conchoidal* » ; Schmidt et Högberg, 2018) résultant de l'explosion des blocs chauffés, mécanisme qui n'a été démontré que lorsque les vitesses de chauffage sont rapides (Schmidt *et al.*, 2015 ; Wadley et Prinsloo, 2014). La plupart des traitements thermiques souterrains ne produisent pas des vitesses de chauffage suffisamment rapides pour déclencher des événements HINC (Schmidt *et al.*, 2016).

Il semble donc que nous soyons là face à un traitement thermique qui n'a pas demandé de savoir-faire particulier, même si la chauffe des silcrètes atteste sans conteste une connaissance des propriétés de la roche et de ses transformations induites par la chaleur. Dans ce cas, ce sont sans doute les produits finis, les pointes bifaciales, qui ont un coût ajouté en raison de leur finition plus aboutie grâce à la chauffe.

En contexte Howiesons Poort (HP), sur le site de Klipdrift Shelter ou KDS (couche PBD, 65 000 ; southern Cape, South Africa), le traitement thermique des silcrètes joue un rôle important dans la production de lames (Delagnes *et al.*, 2016). Nous ne sommes donc plus dans le cadre d'une chauffe pour le façonnage de pièces bifaciales mais bien dans celui d'un débitage de produits laminaires. L'étude exhaustive de tous les artefacts d'un point de vue technologique et archéométrique a permis de fournir la preuve de l'utilisation contrôlée du feu au début de l'exploitation du nucléus, affectant ainsi toutes les étapes ultérieures de la chaîne opératoire lithique qui, à ce jour, n'a pas d'équivalent connu dans les archives MSA ou du Paléolithique moyen, à l'extérieur de l'Afrique du Sud. Le silcrète est aujourd'hui la seule matière première pour laquelle des modifications chimiques et structurelles par traitement thermique par groupes MSA ont été observées en Afrique du Sud. Sur ce site les lames sont débitées après fracturation des blocs induite par la chaleur. Il semble que les tailleurs aient profité des plans de fracture pour démarrer rapidement la production de lames, avec ou sans préparation⁷. Cette fracturation des blocs induite par la chaleur offre de même l'avantage de minimiser le risque de fracture accidentelle des nucléus en raison d'hétérogénéités internes ou d'inclusions à un stade de débitage plus avancé (Delagnes *et al.*, 2016). La fragmentation est ainsi considérée comme aboutissant à un nettoyage des inclusions indésirables contenues dans les blocs. Les auteurs font alors référence aux documents ethnographiques, précédemment évoqués, qui illustrent ce type de fragmentation contrôlée de la matière première lithique lors du traitement thermique, et concernant soit l'Amérique du Nord (Hester, 1972 ; Mandeville, 1973), les îles Andaman (Man, 1883) ou encore le Zimbabwe (Robinson, 1938).

À l'instar de ce qui est attesté en contexte Still Bay (Schmidt *et al.*, 2015), c'est l'hypothèse d'une chauffe rapide à ciel ouvert qui est privilégiée sur le site de KDS : la chauffe en bain de sable plus lente, ne permettrait pas d'expliquer les nombreuses fractures HINC, dans la couche PBD. Il faut dire que le traitement thermique directement dans les braises d'un feu ouvert est la seule technique documentée par l'archéologie pour le MSA sud-africain (*Ibidem*). Il s'agit d'un procédé systématique qui concerne plus de 90% de l'assemblage et qui a eu lieu au début de l'exploitation ou, parfois, juste après une phase de taille initiale : toute la chaîne opératoire, de la préparation du nucléus à la production de lames et à la fabrication d'outils, bénéficie des avantages procurés par la chauffe. Les auteurs mettent ici en avant les améliorations de la chauffe du point de

7 Ce procédé rappelle par certains aspects celui de l'étonnement des blocs identifié dans un tout autre contexte, celui du mésolithique sauveterrien en France, dans le but de créer des arêtes sur des blocs de petits modules afin de commencer le débitage et de produire des microlithes (Guilbert, 2003).

vue de l'aptitude à la taille des silcrètes qui s'en trouve grandement améliorée grâce à la réduction de la ténacité de la matière (Domanski *et al.*, 1994) et à sa dureté accrue (Schmidt *et al.*, 2012 ; cf. *infra*). Cette amélioration est perçue comme jouant un rôle important au moins à deux niveaux : le besoin de force est moindre et le gain en précision obtenu n'est pas négligeable dans le cadre d'un débitage de lames au percuteur tendre (Delagnes *et al.*, 2016). Mais d'autres avantages concernant les contraintes de sélection des blocs sont avancés : fragmentation du bloc qui élimine les hétérogénéités internes qui auraient pu causer une rupture accidentelle du nucléus à un stade avancé du débitage ; production de fragments angulaires avec des surfaces et des angles appropriés qui peuvent être directement exploités pour le débitage sans autre préparation (*Ibidem*).

b/ En contexte solutréen

Avec les contextes européens du Paléolithique supérieur-Solutréen (21 500 à 17 000 BP), ce sont d'autres types de matériaux qui sont traités par la chauffe, des roches à grain fin (chert) et non des silcrètes plus grenus. Une récente analyse de 44 feuilles de laurier de Laugerie-Haute – effectuée grâce à une technique non destructive basée sur la spectroscopie infrarouge – a confirmé que toutes les pièces sélectionnées par macroscopie étaient bien traitées thermiquement par les chasseurs-cueilleurs et a permis d'identifier les températures de chauffe qui se situent dans l'intervalle relativement étroit de 250 à 300°C (Schmidt et Morala, 2018). Surtout, une certaine homogénéité des températures de chauffe de la plupart des artefacts a été notée puisque celles-ci ne s'écartent pas de la moyenne de plus de ± 25 °C. Comme cela avait déjà été proposé par de précédents préhistoriens (Inizan et Tixier, 2000), les cherts des feuilles de laurier n'ont donc pas été chauffés dans un foyer provoquant des températures excessives ou des vitesses de chauffe trop rapides (Schmidt, 2014). C'est plutôt une chauffe en bain de sable qui doit être envisagée ici (Crabtree et Butler, 1964 ; Inizan et Tixier, 2000), c'est-à-dire des structures dont le principe repose sur un chauffage indirect et impliquent l'utilisation de matériaux isolants dans leurs environnements de chauffe. Le sable, en tant qu'isolant, crée en effet des vitesses de chauffage lentes et des températures basses qui permettent d'éviter une surchauffe indésirable des roches (Mandeville et Flenniken, 1974 ; Griffiths *et al.*, 1987). L'inconvénient du traitement thermique dans les environnements de chauffe isolants est qu'il prend beaucoup de temps, car les pierres doivent être placées sous le feu avant de l'allumer et elles ne peuvent être retirées qu'après épuisement

et après refroidissement du bain de sable. Par conséquent, la procédure nécessite un investissement en temps pouvant aller jusqu'à une journée complète, voire plus (Schmidt *et al.*, 2016).

Cette étude archéométrique (Schmidt et Morala, 2018) permet donc de confirmer deux points importants auparavant présentés (Inizan et Tixier, 2000) : (1) durant le Solutréen, le traitement thermique ne consistait pas simplement en une chauffe à ciel ouvert dans un foyer domestique car les températures observées sont trop basses et bien trop homogènes : un traitement thermique dans des foyers à ciel ouvert, sans milieu de chauffe adéquat empêchant des températures et des variations excessives, aurait peut-être plutôt abouti à l'identification de températures plus élevées et moins calibrées pour ce qui est des feuilles de laurier de Laugerie-Haute. (2) Le traitement thermique a été opéré selon une procédure normalisée permettant de créer des conditions similaires pendant différents cycles de chauffe successifs, et donc reproductibles (Schmidt et Morala, 2018). Les implications de ces résultats sont importantes car elles mettent en évidence la capacité de ces hommes et de ces femmes à initier et à contrôler de manière répétée des processus techniques très probablement relativement complexes

c/ Le cas de l'étonnement des blocs du Mésolithique sauveterrien

En France, deux sites vaclusiens ont livré des assemblages pour lesquels le recours à l'étonnement des blocs est clairement attesté (Guilbert, 2003), le Sansonnet (Crillon-le-Brave) et Les Agnels (Bonnieux). Le procédé se rapproche assez de celui décrit en contexte MSA (cf. *supra*). L'utilisation d'un feu ouvert pour faire éclater de petits blocs permet de réduire, voire d'éviter les premières phases de mise en forme les séries de dièdres sur les fragments étonnés ou le dièdre de l'éclat détaché permettant d'emblée l'exploitation du nucléus. Il est intéressant de noter ici que les diaclases internes du silex du Sansonnet engendrent un éclatement des blocs assez rapidement et que le silex des Agnels est, quant à lui, très hétérogène. On peut donc dire que l'éclatement des blocs est facilité par la structure du silex, comme cela avait été noté par exemple chez les Yuroks (Schumacher, 1874). L'auteur de l'étude souligne par ailleurs qu'à l'heure actuelle aucune donnée ne permet de connaître les conditions dans lesquelles a été opéré l'étonnement des blocs, qu'il s'agisse de la position des blocs au sein du foyer, des temps de chauffe ou encore des températures de chauffe.

d/ Exemples néolithiques

Si on laisse de côté les débitages par pression des lamelles de Mehrgarh au Pakistan (cf. *supra*)⁸, ou ceux de haute Égypte cités dans les travaux de D. Holmes notamment sur des sites protodynastiques (D. Holmes, 1992 et 1999, cité par Inizan et Tixier, 2000), on peut se concentrer sur des contextes de l'Europe du sud que nous connaissons mieux.

Les productions en cherts chauffés du Néolithique de Méditerranée Nord-Occidentale sont diverses. Elles concernent le plus couramment soit de petites – relativement à celles du Solutréen – pièces bifaciales, soit des lamelles ou micro-lamelles. Dans le premier cas assez répandu (Binder et Perlès, 1990), le traitement thermique d'un support de module réduit, un éclat, précède souvent une retouche par pression et ne constitue pas de difficulté particulière. Dans le deuxième cas, c'est une préforme cadrée qui est chauffée, un bloc de silex d'une épaisseur plus ou moins importante, comme cela est attesté dans l'Impresso-cardial depuis le milieu du VI^{ème} millénaire dans la péninsule ibérique jusqu'au début du IV^{ème} millénaire B.C. (Morgado et Pelegrin, 2012), ou bien, de manière très fréquente en contexte chasséen méridional, celui qui nous intéresse ici (cf. *infra*). Dans ce contexte, le début du traitement thermique, pour ce que l'on peut en déduire des assemblages issus des sites récepteurs (cf. *infra*), pourrait avoir commencé autour de 4100-4050 BCE et perduré jusque vers 3600 BCE (Georjon et Lea, 2013).

Dans le Midi de la France, à la fin du Néolithique et au Chalcolithique, les exemples de chauffe ne sont pas très nombreux. Les matières premières siliceuses chauffées sont très diverses (silex en plaquette de Salinelles, chailles bajociennes, silex de Collorgues et de Monteils), parfois de bonne qualité, mais souvent plus ou moins aptes à la taille, voire ont concerné des chailles à structure interne qui peut être micro-grenue. Les productions chauffées sont des supports plus ou moins épais mais pas de blocs comme cela était le cas en contexte chasséen. Le traitement thermique a été utilisé dans le cadre du façonnage de pièces bifaciales par pression et de poignards (Briois, 2005 ; Vaquer et Vergely, 2006 ; Vaquer, 2007 et 2008 ; Rémicourt et al., 2010). En Provence, à la fin du Néolithique, les ensembles funéraires mégalithiques livrent parfois de petites pièces bifaciales traitées thermiquement en quantités significatives : il s'agit de silex de bonne qualité, d'âge tertiaire et repris dans les Fossés Nord-Varois (D. Binder, communication personnelle).

8 Nous ne parlerons pas non plus des exemples spectaculaires mais souvent isolés et douteux de poignards prestigieux retouchés : M.-L., Inizan et F. Tixier (2000) citent par exemple Mellaart (1971) et mentionnent l'exemple de Çatal Hüyük et du poignard de la tombe du sanctuaire VI-A. Or, cet exemple ne doit pas être pris en considération car leur proposition semble être faite à partir d'une photo publiée par J. Mellaart.

Ces quelques exemples, néolithiques et chalcolithiques, sans vouloir les détailler à ce stade (notamment pour ce qui est du Chasséen), suffisent à évoquer la diversité des situations : que pourrait-il y avoir de commun entre un feu qui sert à chauffer de petites pièces bifaciales ou celui qui permet de traiter thermiquement de gros blocs de silex ? Et ce alors même que les deux pourraient être attestés dans le même contexte comme c'est le cas pour le Chasséen et concerner la même matière première ?

Les tests réalisés en relation avec des problématiques du Néolithique final-Chalcolithique, montrent que le traitement thermique des cherts est réalisable avec peu de moyens techniques ce qui pourrait, au regard de la dispersion géographique de cette technique et de la diversité des matières premières employées, accréditer l'hypothèse qu'il n'est pas le fait d'un groupe spécialisé mais d'un ensemble de groupes humains maîtrisant cette technique (Rémicourt et Vaquer, 2010, p. 149).

e/ Différentes pratiques

Ce tour d'horizon rapide permet de mettre en exergue, selon les contextes considérés, la diversité des cas attestés concernant le traitement thermique des roches. Cette diversité se mesure à tous niveaux : au niveau des objectifs poursuivis, des matières premières concernées (plus ou moins grenues), des productions (type, volume et morphologie), des procédés employés (structures, milieux de chauffe, durée, températures, thermomètre naturel), aussi bien que des résultats escomptés. Dans certains cas le traitement thermique est utilisé pour le façonnage (exemples des pointes bifaciales du MSA-Still Bay, du Solutrén, du Néolithique ou du Chalcolithique du Midi de la France) ; dans d'autres il est utilisé pour le débitage de lamelles par pression (exemples sibéro-mongols de la fin du Pléistocène, de Mehrgarh au Pakistan, de l'Impresso cardinal de la Péninsule ibérique ou du Chasséen méridional), sans d'ailleurs que ces deux utilisations s'excluent l'une l'autre (exemple du Chasséen méridional). Dans certains cas le traitement thermique permet d'améliorer de manière conséquente l'aptitude à la taille de matières premières plus ou moins grenues (exemples des silcrètes en contexte Still-Bay ou des chailles en contexte néolithique final dans le Midi de la France), et sans son intervention dans la chaîne opératoire, la finition des produits n'aurait pas été aussi aboutie ; mais, il ne semble pas jouer ce rôle de manière aussi évidente dans le cas de matériaux de bonne voire d'excellente qualité (exemple des silex bédouliens chasséens pour les blocs préformés et destinés au débitage de lamelles ou de certains silex utilisés en contexte

solutrén pour la fabrication des feuilles de laurier). Dans certains cas, il paraît exclusivement utilisé pour l'étonnement des blocs (exemple du Mésolithique sauveterrien) – ce qui est à mon sens d'ailleurs très différent de ce que l'on peut appeler traitement thermique (cf. *infra*) –, alors que dans d'autres, les auteurs interprètent le recours à la chauffe comme un moyen à la fois d'éclater les blocs et d'améliorer la matière première afin de faciliter le débitage de lames (exemple du MSA- Howiesons Poort). Notons d'ailleurs la singularité de ce dernier exemple du MSA- Howiesons Poort pour lequel chauffe et débitage ne riment pas avec pression mais avec percussion tendre.

En résumé, on peut faire tout et son contraire au feu en matière de chauffe des roches : dans certains cas ce qui est recherché c'est sa capacité à faire éclater les blocs (sans qu'une transformation de la matière première soit voulue) alors que dans d'autres c'est justement ce que l'on redoute (tout en désirant au contraire transformer la matière première), et dans d'autres enfin, ce qui est recherché c'est un double objectif : éclater les blocs tout en transformant avantageusement la matière première pour le débitage (exemple du MSA- Howiesons Poort).

L'exemple des silcrètes en contexte MSA est particulièrement intéressant car il montre des différences de stratégie importantes pour une même matière première entre les artisans du Still-Bay de Blombos et les tailleurs du Howiesons Poort à Klipdrift Shelter. À la grotte de Blombos, le traitement thermique était réalisé pour la fabrication d'outils, en particulier pour la retouche par pression de la partie apicale de certaines pointes (Mourre *et al.*, 2010) et les expérimentations ont montré que sans ce recours préalable au traitement thermique les retouches par pression n'auraient pas pu être effectuées sur les silcrètes⁹. L'avantage de la chauffe est donc de permettre et de garantir l'application réussie d'une technique spécifique qui contribue à la retouche finale de la partie apicale des pointes : il s'agit d'un usage ciblé. À Klipdrift Shelter, les auteurs de l'étude mettent en avant le fait que la procédure de chauffe fait écho à une grande flexibilité du système de production de lames mis au point par les tailleurs : cette flexibilité semble évidente dans la diversité des méthodes de production des lames et dans la variabilité des attributs de taille des lames (Delagnes *et al.*, 2016). L'analyse des matériaux lithiques de la couche PBD montre ainsi que la maîtrise optimale de la procédure de chauffe, qui inclurait notamment l'évitement de la casse, n'était en effet pas une condition préalable aux artisans de KDS (*Ibidem* ; Wadley et Prinsloo, 2014).

9 On pourrait ici se demander, à l'instar de D. Binder qui nous fait part de sa réflexion, si l'apparition de la retouche par pression est postérieure aux premiers traitements thermiques ou bien si elle était connue avant et appliquée à d'autres matériaux. C'est un point intéressant à prendre en compte en termes d'évolution des techniques et de transferts techniques.

Bien que très différentes les pratiques de chauffe de Still Bay et de Howiesons Poort partagent la caractéristique commune d'améliorer les qualités de taille du silcrète pour la production de produits finis spécifiques tels que les lames et les pointes bifaciales, sans doute grâce à des feux à ciel ouvert.

f/ Différents feux

Si l'on envisage maintenant les structures nécessaires au traitement thermique des roches, il faut sans doute distinguer les foyers dits domestiques à ciel ouvert, des feux dédiés à une chauffe spécifique, offrant un milieu de chauffe adéquat et au sein desquels on peut s'attendre à trouver une certaine diversité en fonction des contextes et des productions lithiques concernées. Plusieurs hypothèses quant aux différents exemples évoqués ci-dessus permettent de penser à l'un ou l'autre type de structures. Le silcrète peut facilement être traité thermiquement dans des foyers domestiques (Schmidt *et al.*, 2013a) et les données disponibles à ce jour sur le MSA démontrent que ce traitement thermique précoce reposait sur une chauffe directe dans des feux à ciel ouvert (Schmidt *et al.*, 2015). La technologie du feu mise au point sur le site de KDS ne nécessitait pas de compétences hautement spécialisées et était probablement utilisée dans le cadre d'activités domestiques (Delagnes *et al.*, 2016). Il semble en être de même sur le site de Diepkloof en contexte Still-Bay où est clairement attesté un contact direct entre les braises et la silice lors du traitement thermique et de l'utilisation d'un processus de chauffe rapide (Schmidt *et al.*, 2013a ; Porraz *et al.*, 2013). Les cherts, et *a fortiori* les silex à grain fin, nécessitent au contraire une procédure impliquant une température plus basse et des vitesses de chauffe plus réduites (Schmidt 2011 et Schmidt *et al.*, 2012), et par conséquent un investissement plus important en temps et en ressources (Schmidt, *et al.*, 2016). Il est en effet démontré expérimentalement que le contrôle de la température et de la vitesse de chauffe est nettement moins exigeant pour le silcrète que pour le silex (Schmidt *et al.*, 2013a ; Mercieca et Hiscock, 2008). En aucun cas les feux à ciel ouvert n'ont pu convenir au traitement thermique de cherts pour ce qui est du Solutréen ou du Chasséen par exemple. Pour ce qui est du Solutréen, la démonstration est d'ailleurs clairement faite puisque les températures de chauffe identifiées pour les feuilles de laurier de Laugerie-Haute se concentrent dans l'intervalle allant de 250°C à 300°C (cf. *supra* ; Schmidt et Morala, 2018) alors que le traitement thermique direct dans les foyers ouverts produit des températures comprises entre 300°C et 550°C (Schmidt *et al.*, 2015). Il faut donc envisager un bain de sable ou

une structure de chauffe souterraine similaire pour obtenir des plages de températures allant de 200°C à 400°C (Mandeville et Flenniken, 1974 ; Griffiths *et al.*, 1987 ; Brown *et al.*, 2009) en fonction du bois de chauffe utilisé et de la nature / épaisseur des sédiments isolants. Nous verrons que le Chasséen méridional est aussi un cas exemplaire.

À l'heure actuelle, nous ne connaissons aucune structure correspondant aux foyers non domestiques comportant un milieu de chauffe adéquat, isolant, et permettant le traitement thermique de productions spécifiques et délicates telles les feuilles de lauriers du Solutréen ou les préformes destinées au débitage de lamelles du Chasséen méridional (quelques rares exemples concernant le Néolithique de l'Inde sont mentionnés ci-après). En l'absence de preuve archéologique directe documentant cette technique, la meilleure approche possible semble donc d'essayer de déterminer les paramètres de traitement thermique utilisés pour traiter le chert – c'est ce que nous avons fait pour les productions du Chasséen méridional (cf. *infra*).

1-1-3/ La chauffe et la pression au cœur des questions de transferts, d'invention et d'innovation

Tous les feux ne sont donc pas à mettre au même niveau, et tous ne peuvent renseigner sur les transferts qui ont pu être opérés : l'étonnement des blocs, par exemple, qui ne nécessite pas de savoir-faire particulier et qui a pu être utilisé dans différents contextes de manière anecdotique ou ponctuelle, ne constitue pas un bon marqueur. Le traitement thermique de préformes et la technique de débitage par pression, qui nécessitent tous deux des savoir-faire importants ainsi qu'un long apprentissage (cf. *infra*), sont mieux à même de nous aider à aborder les questions de transferts et de diffusion.

Dans ce cadre, le traitement thermique n'est pas des plus aisés à pister, parce qu'il est à craindre qu'il ne soit pas toujours facilement reconnaissable ni toujours mentionné. Son importance est à mon sens grandement sous-estimée – notamment si l'on prend en compte la question des référentiels expérimentaux et des lithothèques déjà évoquée – et il n'est sans doute pas suffisamment recherché au sein des assemblages. De plus – et cela n'est qu'en partie lié à la remarque précédente – si lorsqu'il y a traitement thermique il y a souvent pression (pour le façonnage ou le débitage), l'inverse n'est pas vrai (notamment dans le cas de matériaux de très bonne qualité) : le recours à la pression n'implique pas systématiquement chauffe préalable.

Certains auteurs ont ainsi tenté de rendre compte de la répartition des techniques de la pression ou du traitement thermique, s'interrogeant pour certains d'entre eux sur la présence éventuelle d'innovations dans les différents contextes qu'ils ont abordés (Inizan et Tixier, 2000 ; Gomez-Coutouly, 2011 ; Brunet, 2012). Un tableau général – certes un peu ancien – est brossé par M.-L Inizan et J. Tixier (2000) qui tentent de retracer la diffusion des deux techniques associées de la chauffe et du débitage de lamelles par pression depuis ce qui est considéré comme le foyer d'origine sibéro-mongole de la fin du Pléistocène. Pour ces auteurs, le débitage par pression et le traitement thermique reconnus dans tout l'Orient ancien auraient la même origine et seraient d'excellents marqueurs culturels de voies de pénétration vers le nord de l'Amérique, vers l'Asie centrale et du sud ou vers l'Europe. Ils évoquent alors les exemples rencontrés en Afghanistan, au Balouchistan pakistanais, en Inde, en Iran, en Iraq, en Algérie saharienne en contexte néolithique, etc. (cf. *supra*). Or, s'il est indispensable d'identifier, inventorier et cartographier précisément chacune de ces découvertes, il semble plus qu'hasardeux de tenter d'interpréter chacun de ces points comme étant une étape ou un jalon de la fin du Pléistocène au Néolithique chasséen, de l'aire sibéro-mongole au Midi de la France. Dans cette perspective comment alors expliquer, par exemple, l'absence de traitement thermique en Asie Centrale (Brunet, 2012)¹⁰ ou bien dans de nombreux sites du Capsien supérieur (l'identification du traitement thermique du site de Hergla par L. Belhouchet n'a pour l'heure pas été confirmée par des examens ultérieurs ; Mulazzani *et al.*, 2011), deux zones où les débitages par pression sont abondamment documentés ? L'échelle chronologique est trop grande, l'échelle géographique trop vaste et les contextes et systèmes socio-culturels trop divers, pour que l'expérience ait, à mon avis, beaucoup de sens, et ce, d'autant plus qu'une même technique peut revêtir un statut différent d'un contexte à l'autre. Certes, une grande part du vaste continent eurasiatique montre une incroyable inertie et une longue persistance des traditions techniques (D. Binder, communication personnelle), mais notons quand même que la chronologie n'est pas toujours bien maîtrisée dans la plupart de ces contextes.

Surtout, cette tentative risquerait de masquer la présence de différents foyers d'invention – qui peuvent n'avoir aucun lien entre eux – et dont les auteurs de l'étude citée ne nient d'ailleurs pas l'existence possible pour plusieurs des contextes qu'ils évoquent (Inizan et Tixier, 2000). Plus que

10 Mentionnons tout de même que le traitement thermique des roches est identifié en Asie du sud, sur le site de Ak Kupruk en Afghanistan (Allchin F.R. et Hammond N. (1978) sont cités par Inizan et Lechevallier, 1985, p. 113).

jamais nous voyons là l'importance de distinguer, dans chacun des contextes, les caractères qui procèdent d'élaborations récentes de ceux ancestraux, notamment lorsque l'on s'intéresse à la question des transferts (Perlès, 2012b ; Binder, 2015). Pour certains auteurs, la chauffe est d'ailleurs clairement interprétée comme une innovation pour le contexte qu'ils étudient. Le cas est particulièrement éloquent en contexte MSA où, utilisée entre autre pour améliorer l'aptitude à la taille des silcrètes, elle est perçue comme faisant partie des « *multiples adaptations innovantes introduites par les premiers groupes humains modernes en Afrique australe, en particulier au cours des traditions de Still Bay et de Howiesons Poort du Middle Stone Age* » (Delagnes, 2016). Les pratiques de chauffe Howiesons Poort de la couche PBD du site de Klipdrift Shelter, de Diepkloof, Rock Shelter ou Mertenhof Shelter ne peuvent pas être corrélées aux pratiques de chauffe documentées dans d'autres contextes préhistoriques : outre le lien récurrent entre le traitement thermique et les industries ciblant des produits finis normalisés tels que les lames, les microlames ou les minces pointes bifaciales, il existe un « *fossé technologique important entre les industries basées sur le feu de MSA et les cultures basées sur le feu du Pléistocène supérieur / Holocène supérieur en Eurasie* » (Delagnes, 2016). Mais il existe aussi à mon sens, différents fossés, peut-être tout aussi larges, au sein de ce paquet du « Pléistocène supérieur / Holocène supérieur en Eurasie ». On doit d'ailleurs souligner la découverte du Solutrén qui s'avère sans lendemain immédiat puisque les exemples archéologiques connus aussi bien dans le Nouveau monde que dans l'Ancien ne se multiplient qu'à partir du Néolithique ou tout au moins avec le développement de la retouche bifaciale.

Le recours au traitement thermique pour les roches est récurrent et discontinu tout au long de la Préhistoire. Il atteste les résurgences, dont les liens ne sont pas souvent perceptibles – sans doute parce qu'ils sont en partie inexistantes – et les pratiques très différentes au sein de contextes socio-culturels parfois très éloignés les uns des autres. Il est à mes yeux le candidat idéal pour être qualifié « *d'invention discontinue* » (Roux et al., 2013 ; cf. *infra*). Où sont les transferts ? Où sont les (ré)inventions ? Dans quels contextes ? Et quels sont les prérequis et les conditions nécessaires à ces (ré)inventions ? Comment et pourquoi deviennent-elles innovations ? Quand chauffe et pression sont associées, se transmettent-elles simultanément ou bien indépendamment l'une de l'autre d'un

contexte culturel à un autre ? Qu'est-ce qui passe et qu'est-ce qui ne passe pas ? Pourquoi ?

1-1-4/ Le traitement thermique au Chasséen : les inconnues d'une chauffe qui « fait système »

Toutes ces questions sont au cœur de notre approche concernant le Chasséen méridional. Dans ce contexte, peu de matériaux différents ont été traités thermiquement. Il s'agit, de manière écrasante, des silex bédouliens chauffés pour la production abondante de lamelles par pression ainsi que pour la confection de petites pièces bifaciales (Binder, 1984 et 1991 ; Lea, 2005a). Les silex oligocènes (Simonucci, 2000 ; Slimak et al., 2005) ont été chauffés dans le cadre d'une production lamellaire similaire à celle effectuée sur silex bédouliens mais dans des proportions nettement moindres et uniquement, semble-t-il, à une étape ancienne du Chasséen récent (Binder et Gassin, 1988 ; Binder, 1998). Le cas de silex tertiaires calcédonieux est peu fréquent et correspond à la chauffe de petits supports pour les pièces bifaciales (Léa, 2004a).

Le traitement thermique attesté au Chasséen n'a actuellement pas d'origine clairement identifiée. Nous n'avons en effet aucun jalon entre les découvertes du sud de la Péninsule ibérique (Morgado et Pelegrin, 2012, p. 221-223) par exemple et les contextes chasséens. Les auteurs de l'étude du contexte ibérique mentionnent la présence de chauffe et de pression dans les premières strates néolithiques des sites de la Cueva del Toro (ca 5500-4600 BCE), Los Castillejos de Montefrío (ca 5300 à 4800 BCE) et de la grotte de Carigüela¹¹. Le débitage de lamelles sur nucléus chauffé y est perçu comme relevant d'une procédure courante à partir du néolithique ancien (ca 5600/5500 BCE) et jusqu'au IV^{ème} millénaire avant notre ère¹². Mais l'origine du traitement thermique des cherts telle qu'elle est attestée en contexte chasséen n'est peut-être pas à chercher du côté d'un jalon qui se matérialiserait par un sous-système technique identique à celui qui nous intéresse ici (traitement thermique de préformes / débitage de lamelles par pression). Il faut sans doute plutôt repenser le développement des méthodes de traitement thermique contrôlé et l'évolution concomitante des procédés de pression « dans le contexte de dynamiques qui touchent à l'ensemble des arts du feu, y compris la métallurgie » (Binder, 2016a, p. 542). Pour l'heure, comme le fait remarquer D. Binder, il faut bien avouer que cette question est à peine effleurée, notamment en Italie (Maggi et Pearse, 2005 ; Maffi et al., 2016), même si plusieurs éléments en alliage cuivreux datés vers 3700-3800, telles

11 D. Binder me signale ici que de nouvelles dates ont été effectuées à C. Toro. Il faudrait donc vérifier l'encadrement chronologique de ces séries, ce que je n'ai pas pris le temps de faire dans le cadre de ce manuscrit.

12 On peut noter aussi ici, qu'à l'instar des contextes chasséens, est obtenue, aux côtés d'une production de micro-lamelles (20 à 40 mm de longueur en général pour 13 mm de largeur) en silex chauffé, une production de plus grandes lames débitées par percussion indirecte à partir de silex non traités thermiquement.

les alènes du Clos-du-Moulin en Provence (Cazan-Vernègues ; Moreau et al., 2017), ou celles de Daurelle en moyenne vallée du Rhône (Montélimar ; Thiercelin-Ferber et Lea, 2013) ont récemment été découverts. Symétriquement, D. Binder mentionne des productions en silex bédouliens chauffées dans des contextes du début de l'âge du cuivre en Toscane (Énéolithique ancien de Toscane vers 3800-3700) à Neto-Via Verga dans un ensemble stratigraphique où la métallurgie du cuivre est démontrée par la présence de scories (Volante, 2003 ; Binder, observations inédites), ou encore à la grotta all'Onda (Binder et al., sous presse). Peut-être s'agit-il là du prolongement ou de la partie la plus visible d'une « *dynamique de chalcolithisation* » déjà enclenchée au V^{ème} millénaire (Binder, 2016a) et dans le cadre de laquelle il faudrait prendre en considération la présence d'oxyde de cuivre ou de projectiles – dont la retouche par pression crénelée pousse à évoquer l'usage de ce métal comme indenteur – dans le Chasséen ancien de Giribaldi (C1-C2 ; Binder, 2015, 2016b ; Pradeau et al., 2016) ? Ajoutons ici que la question de ce type d'indenteur en cuivre pourrait de même bien se poser pour ce qui est du débitage par pression des nucléus quadrangulaires-plats en contexte Chasséen récent et permettrait d'expliquer le choix aberrant d'une très forte inclinaison du plan de pression (Binder, 1984 ; Binder, 2015, p. 379).

Au-delà de la question de son origine, la chauffe du silex durant le Chasséen concentre beaucoup d'inconnues qui ont notamment trait aux centres de production sur lesquels le traitement thermique a été opéré – nous connaissons en effet peu de choses concernant les contextes de production, les artisans à l'œuvre et leur savoir-faire, les procédés suivis. Plusieurs récentes découvertes relancent notre réflexion à ce sujet et permettent d'ouvrir de nouvelles pistes ajoutant encore à la complexité d'un système qui doit être en partie repensé. Appréhender un système de production et de diffusion de l'ampleur de celui des industries spécialisées du Chasséen, nécessite de zoomer / dé-zoomer sans cesse tant il doit être envisagé dans sa globalité, ses interconnexions mais aussi dans ses rouages les plus discrets. Différentes échelles seront donc ici considérées – du microscopique à l'intérieur de la matière première jusqu'à l'interrégional – pour aborder la production des lamelles débitées par pression en silex bédouliens chauffés, car c'est celle qui est prédominante et qui est aussi la plus emblématique. C'est en quelque sorte la production « clef de voûte » et c'est le traitement thermique qui fait système.

I-2 - LE FEU ET L'ESPACE AU CHASSÉEN : STRUCTURATION DU TERRITOIRE ET RÉSEAUX

1-2-1/ Tissage de réseaux néolithiques

Les structures territoriales des premières sociétés paysannes font montre d'une certaine complexité. Une forte variabilité fonctionnelle intra-territoriale est clairement perceptible : chaque site doit être appréhendé comme élément d'un réseau car à chacun d'eux sont assignées des fonctions particulières – village, atelier, site de chasse, bergerie etc. – diversement combinées « *dans le cadre d'une gestion complexe de l'espace que l'on suppose construite autour d'un site principal (le village permanent à vocation agricole)* » (Binder et Perlès, 1990, p. 259). Les communautés villageoises agropastorales choisissent de s'installer sur les terres alluviales qui sont un atout pour l'agriculture mais sur lesquelles nombre de ressources manquent telles les ressources lithiques. Dans ce contexte, le développement des réseaux de diffusion ou d'échanges de biens techniques est perçu comme une conséquence logique de la sédentarisation (Perlès, 2012a)¹³. À cette variabilité intra-territoriale se surimpose alors une variabilité inter-régionale liée à la gestion de certaines ressources discontinues dans l'espace, dont les matières premières lithiques (Binder et Perlès, 1990).

Ainsi, dès lors que les ressources sont exploitées pour leurs propriétés intrinsèques et non plus pour leur relation de proximité avec l'habitat, plusieurs changements importants sont perceptibles (*Ibidem*). Il s'agit tout d'abord de la quantité des matières premières mises en circulation qui augmente de façon considérable. Les spectres d'acquisition des matières premières lithiques peuvent être très larges et il n'est pas rare, pour le lithique taillé, d'identifier quatre ou cinq variétés de roches d'origines très différentes et dont les sources sont chacune éloignées du site récepteur de plusieurs dizaines voire centaines de kilomètres (*Idem*, p. 260). Il faut de plus rappeler ici que cette économie des matières premières taillées s'inscrit à son tour dans une gestion diversifiée des matières minérales, elles aussi souvent exogènes, telles les roches destinées aux haches, herminettes ou ciseaux polis, aux meules et broyeur, à certains éléments de parure ainsi que les colorants (*Ibidem*).

Mais le contraste avec les biens qui circulent au sein des sociétés de chasseurs-cueilleurs, est aussi d'ordre qualitatif. Au Néolithique, la diffusion de productions exogènes concerne

13 Si la circulation de matières premières ou d'outils de pierre taillée était déjà attestée au Paléolithique (Féblot-Augustins, 1997), elle est en général interprétée comme le résultat d'un approvisionnement direct aux sources par des groupes eux-mêmes mobiles (Perlès, 2012a) ; et si des matériaux ou des outils ont circulé par échange, il ne s'agit jamais de « réseaux de distribution organisés, opérant dans la longue durée, et reposant sur des producteurs spécialisés » (Perlès, 2012a).

des matériaux de bonne voire d'excellente qualité et est toujours associée à l'utilisation de méthodes de taille élaborées qui relèvent de compétences spécialisées, telles la percussion indirecte ou la pression (Binder et Perlès, 1990 ; Perlès, 2012a). Comme le fait remarquer C. Perlès, on considère souvent que la mise en place de réseaux d'échange, voire de productions spécialisées, est une conséquence de l'inégalité de la distribution des ressources dans l'espace (Brumfield et Earle, 1987 ; Costin, 1991).

De plus – et c'est un élément important à prendre en considération tellement il est exprimé en contexte chasséen – les étapes de la chaîne opératoire concernant ces biens techniques s'individualisent les unes par rapport aux autres et ne paraissent pas être opérées par les mêmes acteurs d'un bout à l'autre du processus de fabrication. Pour tous ces matériaux extraits des mines, qui circulent par voie de terre, le long des fleuves ou sur la mer, le stade d'extraction et d'acquisition des matières premières n'appartient plus à la chaîne opératoire de production domestique, mais devient un acte faisant appel à des savoir-faire spécifiques attesté sur les carrières (exploitation en puits ou en galeries, étayages, etc ; Binder et Perlès, 1990). De même, les modalités d'acquisition des matières premières semblent aussi considérablement modifiées avec des distances de diffusion qui atteignent plusieurs centaines de kilomètres, et qui sont jointes à l'augmentation des quantités. La diffusion – lorsque les sources sont lointaines et que les modalités de transport supposent alors des connaissances et un équipement spécialisés (d'autant plus dans le cas des navigations) ou que leur accès implique de traverser des territoires appartenant à d'autres communautés – semble ainsi constituer une étape à part et répondre aux critères de définition d'une acquisition indirecte. Dans ce contexte, nous imaginons en effet mal – avec les auteurs de l'article cité – « *un paysan effectuant ne serait-ce que 300 km aller-retour pour récupérer un ou deux nucléus pour sa consommation personnelle et a fortiori 800, 1000 ou 1500 km pour des matériaux plus rares* », et le cas devient plus improbable encore quand, et c'est fréquent, plusieurs matières premières d'origines très différentes composent la base de l'outillage (Binder et Perlès 1990, p. 260).

L'utilisateur des outils de pierre s'en remet ainsi à d'autres pour l'extraction et la circulation, faisant de celles-là un domaine autonome, et « *c'est sans doute cette autonomie du début*

des chaînes opératoires qui a permis que l'on y consacre parfois beaucoup plus de temps et d'énergie et que l'on y développe des systèmes techniques spécialisés. Il convient alors de voir dans quelle mesure les coûts d'acquisition supérieurs qui en dérivent nécessairement sont corrélés avec des transformations dans la gestion de ces matériaux et les techniques de production elles-mêmes » (Binder et Perlès, 1990). Le rôle du consommateur, du point de vue de la production lithique, deviendrait dès lors très limité et expliquerait le caractère médiocre des productions locales identifiées sur les sites receveurs, lorsque celles-ci ne sont qu'un complément minoritaire par rapport aux produits importés. Ces productions locales, fabriquées en contexte domestique, seraient des produits d'appoint de paysans ou paysannes qui ne possèderaient plus l'ensemble des connaissances ou simplement la pratique requise pour les débitages laminaires standardisés, non plus sans doute que les possibilités d'accès aux sources de matières premières adéquates (*Ibidem*). Cette dernière idée sera discutée à partir du modèle chasséen (cf. *infra*).

Enfin, il n'est pas possible de parler d'échanges ou de diffusion au Néolithique (Perlès, 2012b) sans insister sur un fait qui nous semble primordial : certes, les matériaux ou supports qui circulent sont d'excellente qualité et permettent la réalisation d'outils très efficaces, mais « *il était possible de s'en passer* » (Perlès, 2012a, p. 540). Et c'est d'ailleurs ce que l'on observe à la fin du système de diffusion chasséen (cf. *infra*), quand les grands réseaux d'échange cessent de fonctionner. Nous rejoignons donc totalement C. Perlès lorsqu'elle souligne le fait que le besoin technique ne peut pas être l'unique moteur de ces réseaux d'échange de biens même s'ils sont utilitaires. Ces échanges créent, comme tous les échanges, des liens de dépendance forts et d'obligations réciproques qui étaient acceptés, sinon recherchés pour eux-mêmes (*Ibidem*). Comme tous les échanges, les échanges de biens techniques ont une valeur et une fonction sociales (Mauss, 1950 ; Sahlins, 1976 ; Lemonnier, 1990) : « *la volonté des individus et/ou des groupes de produire (ou de reproduire) entre eux des rapports sociaux combinant solidarité et dépendance* » (Godelier, 1996, p. 141).

1-2-2/ Les réseaux de la pierre chauffée

La diffusion d'artefacts taillés ou polis de divers matériaux structure le paysage néolithique, notamment chasséen, et est connue de longue date (Phillips, 1980 ; Phillips et al., 1977 ; Barfield, 1990 ; Pétrequin et Pétrequin, 1993 ; Fedele, 1999 ; Jedikian et

al., 2005 ; Lea et Vaquer, 2010 ; Terradas *et al.*, 2016). La caractérisation des matières premières, l'analyse des formes sous lesquelles celles-ci ont circulé, leur distribution spatiale, mais aussi les usages auxquels elles étaient destinées, sont indispensables à la compréhension de la mise en place et du développement de ces réseaux. Or, si la circulation de matériaux lithiques n'est pas une spécificité du Chasséen, elle y atteint une ampleur rarement égalée, appréciable en termes de distances, de quantités, de qualité et de diversité des matières premières et de modalités de circulation. Abordant la production et la diffusion des haches en jades alpins à l'échelle du Néolithique européen, Pierre Pétrequin a raison de rappeler que l'époque du Chasséen correspond « *au moment où se sont développées autour du Golfe du Morbihan des architectures religieuses et funéraires monumentales dont l'influence sera fondamentale à l'échelle européenne* » et que ces différentes productions auraient donc circulé « *dans le cadre de fonctionnements sociaux très inégalitaires* » (2012, p. 16). On doit aussi faire référence ici à la récente découverte du site du Clos-du-Moulin (Cazan, Vernègues, Bouches-du-Rhône) qui atteste les structures d'habitat les mieux conservées à l'heure actuelle pour le Chasséen méridional, et où coexistent cellules domestiques stéréotypées et bâtiments monumentaux sur poteaux spectaculaires (Moreau *et al.*, 2018).

Différents courants de diffusion sont identifiés durant le Chasséen. Sans les analyser tous en détail, on peut citer les principaux. Un courant méridional est bien attesté par le silex barrémo-bédoulien, les roches métamorphiques alpines tenaces (Ricq-de-Bouard, 1996 ; Thirault, 2004 ; Pétrequin *et al.*, 2012), l'obsidienne provenant des îles Lipari ou de Sardaigne (Courtin, 1973 et 1974, p. 61 ; Thorpe *et al.*, 1984 ; Binder et Courtin, 1994 ; Vaquer, 1999, 2006 et 2007 ; Luglie, 2009 ; Binder *et al.*, 2012 ; Lea, 2012 ; Gibaja *et al.*, 2013 ; Guilbeau, 2014 ; Beeching et Lea, 2015), le silex oligocène rubané (Binder, 1998 ; Briois, 2005 ; Renault, 1998 et 2006 ; Slimak *et al.*, 2005). Dans le sud-est, le quartz hyalin issu des Alpes centrales a circulé en proportion variable vers le nord et le sud souvent sous forme de lamelles (Rostan et Thirault, 2016 ; Brisotto, 1999 ; Beeching, 1999). Plus à l'ouest, en Languedoc occidental, la callaïs (variscite ou turquoise), la cinérite de Réquista, et le silex sénonien constituent d'autres réseaux de diffusion (Vaquer, 1990 ; Jédikian *et al.*, 2005). La callaïs retrouvée dans le Midi de la France sous forme de perles et souvent en contexte funéraire (Méroc, 1962 ; Guilaine et Munoz, 1964 ; Méroc et Simmonet, 1979 ; Vaquer,

1990 ; Terradas et al., 2016), provient en partie au moins des mines d'extraction de Can Tintorer (Gavà, Baix Llobregat, Barcelona ; Villalba et al., 1986 ; Bosch Borrel, 2009). Les outils polis en cinérite rouergate sont clairement attestés dans les séries chasséennes de l'Aveyron, du Quercy, de la vallée de la Garonne et du Languedoc-Roussillon (Servelle et Vaquer, 2000 ; Vaquer et al., 2012 ; Maillé et al., 2016).

La diversité de ces réseaux – caractérisés à la fois par différents matériaux et différents types de productions ayant elles-mêmes circulé sous différentes formes, par une certaine diversité des statuts des sites receveurs, par celle des usages dont ces productions ont fait l'objet dans ces différents contextes, et sans doute aussi par des rythmes et un fonctionnement propres à chacun d'eux – est telle qu'elle ne va pas dans le sens de l'hypothèse d'un seul et unique système d'échange, possédant une unique finalité socio-économique, à l'instar de ce que C. Perlès mettait en exergue pour d'autres contextes néolithiques : « *Chaque catégorie de biens constitue un ensemble cohérent, sous-tendu par une logique de production et de distribution qui relève de stratégies intentionnelles de la part des groupes impliqués, tant dans la production que dans l'acquisition de ces biens* » (Perlès, 2012a, p. 542). En effet, à chaque modalité de diffusion des biens, et donc de forme d'échange, correspond une organisation spécifique de la production : certains biens sont conçus dès l'origine pour être produits de façon standardisée, en quantité, pour circuler au loin, alors que d'autres sont conçus pour être des pièces uniques qui s'échangent au près ou au loin, en petite quantité. Entre ces différents produits, il n'y a d'équivalence ni dans la production, ni dans la diffusion, ni dans la consommation. Il semble donc que nous ayons pour le Chasséen méridional, comme C. Perlès le propose pour d'autres sphères chrono-culturelles du Néolithique, un système d'échanges différent des systèmes d'échanges intégrés et qui correspondrait plutôt à un système d'économie multicentrique : « *A multicentric economy is one in which there are several distinct transactional spheres. Each sphere is distinguished by different material items and services, and may be distinguished by different principles of exchange and different moral values* » (Bohannan et Dalton, 1962, p. 3, cité par Perlès, 2012a, p. 543).

Parmi toutes les productions qui diffusent au Chasséen, nous avons choisi de faire une focale sur celle en silex bédouliens chauffés, qui en est la plus emblématique. C'est cette production qui a servi de définition de sorte que la sphère d'interactions chasséenne méridionale se confond avec l'aire de diffusion des silex bédouliens débités par pression après traitement thermique (Binder, 1991 et 2016a, p. 543). Il s'agit aussi d'une production prédominante dont la diffusion constitue un phénomène spectaculaire de par son ampleur et les quantités concernées (fig. 2), et enfin et surtout, il s'agit d'un puissant révélateur social.

De manière très générale, on peut dire que les silex bédouliens se caractérisent par une texture fine et homogène (mudstone), une pâte saumonée en raison de grains d'oxyde ou de sulfure de fer, la présence de quartz détritiques et de bioclastes (Barbier, 1995 ; Binder, 1998). Leur importante variabilité concerne la couleur de la pâte, l'importance et la distribution des zones à forte porosité, le cortex, la zone sous-corticale, la taille et l'importance des quartz détritiques, l'abondance et l'état du fer, et la nature et l'abondance des bioclastes (Binder, 1998, p. 114).



Fig. 2 : ampleur des réseaux de diffusion des productions en silex barrémo-bédouliens

Les gîtes de silex bédouliens sont connus surtout en Vaucluse, même si des travaux récents offrent aujourd'hui une bonne caractérisation des sources drômoises (cf. *infra*). De nombreuses prospections et analyses ont été menées depuis 1998 par D. Binder et son équipe, dans le cadre d'un vaste programme de recensement. Ces travaux ont permis de définir un cadre général des gîtes disponibles et d'évaluer l'aptitude à la taille des différents silex (Binder, 1998 ; Tomasso *et al.*, 2017). L'aire d'acquisition des silex bédouliens apparaît ainsi essentiellement localisée entre les deux affluents en rive gauche du Rhône : le Coulon-Calavon au sud et l'Ouvèze au nord. Néanmoins, les formations à silex blonds s'étendent vers le nord (Drôme provençale) et l'ouest (Vivarais) (Binder, 1998, p. 114). Les silex bédouliens de Haute-Provence proviennent de l'Aptien inférieur (Crétacé inférieur) du Massif du Ventoux-Lure et des Monts-Vaucluse. Les formations sédimentaires contemporaines situées plus à l'est (Var, Alpes-Maritimes, Hautes-Alpes, Alpes-de-Haute-Provence) ne livrent en effet que de rares silex inaptés à la taille (*Ibidem*). Depuis les années 1970, plusieurs types d'analyses de ces silex ont été effectuées en vue de leur caractérisation, de leur localisation la plus précise possible afin de les tracer et de déterminer leur provenance lorsqu'ils sont découverts sur des sites plus ou moins éloignés des sources¹⁴.

14 Sans les reprendre en détail (on trouvera une courte synthèse de ces analyses dans Lea, 2004a, et surtout dans Tomasso *et al.*, 2017), on peut signaler que des études ont tenté de caractériser ces cherts en classant ces matériaux en fonction de critères micro-paléontologiques et minéralogiques tels que la forme dominante de la silice, les minéraux accessoires et la présence de carbonates (Barbier, 1995). Si cette observation a permis d'identifier les environnements de formation typiques de ces cherts, elle n'a cependant pas pu distinguer les différents échantillons en raison des différences d'abondance relative des espèces fossiles observées entre le chert et l'encaissant correspondant. Des analyses élémentaires pionnières ont par ailleurs été effectuées sur un grand nombre d'échantillons de chert géologique de la Provence par M. Lemarquand-Blet (Blet *et al.*, 2000) utilisant des techniques destructives (ICP-MS liquide, ARNC) et peu destructives (LA-ICP-MS). Cette étude a montré que l'analyse d'éléments mineurs ne permettait pas de caractériser de manière significative le chert bédoulien selon des travaux antérieurs démontrant que la variabilité était très élevée (1) à l'échelle du stade géologique pour les éléments mineurs (Rio, 1982) et à (2) à l'échelle des nodules pour les éléments traces (Aspinall *et al.*, 1976, 1981). Toutefois, certaines signatures chimiques ont été obtenues pour quelques types de cherts bédouliens en fonction d'enrichissements en éléments obtenus par des processus post-dépositionnels. Selon ces études, les cherts Urgoniens Barrémo-Bédouliens peuvent être définis comme des cherts massifs avec une matrice siliceuse mixte de calcédoine et de quartz crypto à microcristallin et de calcédoine. Leur couleur est essentiellement due aux oxydes de fer. Les bioclastes, initialement dominants dans les roches calcaires, subissent une altération intense et sont rares dans les cherts. Ils consistent en spicules, échinodermes, foraminifères (*Orbitolina*, *Miliolida*, *Textularida*, *Glomospira*), lamellibranches, bryozoaires et ostracodes. Des quartz détritiques associés à de la pyrite et de rares zircons peuvent être observés. Certains éléments mineurs sont présents en très faible concentration, souvent proches de la limite de détection des méthodes utilisées (Tomasso *et al.*, 2017).

Plus récemment la méthode de la chaîne évolutive mise au point par Paul Fernandes (2012) ainsi que l'étude des quartz détritiques (Tomasso *et al.*, 2017) constituent de précieux atouts pour définir les critères discriminants permettant de localiser précisément un gîte, ce qui jusque-là n'était pas envisageable en raison de la très forte variabilité horizontale et verticale identifiée au sein de chacun des affleurements. Ces silex – qui ont d'abord été reconnus dans les assemblages lithiques chasséens par leur couleur la plus fréquente (mais pas la seule) à savoir la couleur miel, à tel point qu'ils ont été nommés « honey flint » (Phillips, 1980) – sont d'une excellente aptitude à la taille et permettent de réaliser tout type de projet en raison de leur abondance et du volume conséquent des rognons.

Au tournant du IV^{ème} millénaire, les productions en silex barrémo-bédouliens chauffés inondent le Midi de la France et ses marges : si le nombre de sites chasséens – sur la très grande majorité desquels (pour ne pas dire la quasi-totalité) la présence de ces productions est attestée – ne peut être connu avec précision, la compilation de certains inventaires régionaux permet d'envisager, sans exagération, au bas mot un millier de sites ayant importé des biens réalisés aux dépens de ce matériau (Vaquer, 1990 ; Gernigon, 2004 ; Lea, 2004a ; Lepère, 2012 ; Georjon, 2020). Tous les sites chasséens de cette vaste aire géographique sont donc connectés aux réseaux de diffusion des silex barrémo-bédouliens et dépendants d'eux pour leur approvisionnement, et ce, pendant près de 600 ans.

Les quantités transportées sont importantes et la proportion de ces productions au sein des assemblages lithiques est généralement écrasante. Il a maintes fois été démontré que la proportion de silex bédouliens chauffés sur les sites récepteurs n'était pas inversement proportionnelle à la distance des gîtes de matière première. Les disparités quantitatives constatées entre les assemblages ne sont pas interprétables en termes d'éloignement aux sources (Briois et Lea, 2003 ; Lea, 2004a ; Lea *et al.*, 2004a ; Vaquer et Rémicourt, 2010 ; Torchy, 2013) même si des seuils existent comme celui, géographique, du Seuil de Naurouze (Vaquer, 1990). Ces disparités ne sont pas non plus entièrement imputables à la chronologie (aux différentes étapes identifiables au sein du Chasséen). L'exemple le plus représentatif est celui du site d'Auriac à Carcassonne, situé à près de 300 km des sources et dont l'assemblage lithique est pourtant constitué à 98% de silex barrémo-bédouliens (Briois *et al.*, 1998, p. 134 et 137).

L'analyse de ces disparités quantitatives ainsi que celles qualitative et technologique de nombreux assemblages du Midi de la France, ont permis de proposer différents modèles quant à la structuration inter-régionale et intra-territoriale (Lea, 2005a). À l'échelle inter-régionale, l'hypothèse de places centrales de redistribution, qui fait écho à celle de diffusion indirecte envisagée pour d'autres contextes néolithiques (cf. *supra*), trouve en contexte chasséen et à partir des productions en silex bédouliens chauffés, des arguments de poids (Lea, 2004a ; Torchy, 2013). Loin du modèle « down the line » (Renfrew, 1975, 1977), dit de proche en proche, plusieurs sites candidats pourraient avoir joué ce rôle (Lea, 2005a). Néanmoins, la définition de places centrales de redistribution doit être précisée pour nos contextes et sera rediscutée à partir d'une réflexion concernant les différents niveaux de savoir-faire (cf. *infra*). À l'échelle intra-territoriale, il faut rappeler, sans pouvoir l'aborder ici de manière approfondie, la gestion des terroirs qui peut être appréhendée à partir de celle des productions en silex bédouliens chauffés (Lea, 2005a ; Gassin *et al.*, 2011). Ces différentes approches ont en effet déjà montré que les sites consommateurs étaient intégrés à des niveaux différents selon la chronologie et la distance qui les sépare des sources, mais sans doute aussi selon leur fonction, leur situation au sein du réseau, ou leur articulation avec un éventuel site intermédiaire dans le finage (Lea, 2005a ; Torchy, 2013). Certains sites ont d'ailleurs pu, comme celui de Rocalibert (Piolenc, Vaucluse), occuper une place centrale au sein du finage et produire des lamelles pour les sites consommateurs environnants (Lea, 2004b et 2005a).

Les marges de l'aire de consommation des productions en silex bédouliens chauffés sont encore floues car, si beaucoup d'auteurs mentionnent la présence de silex « blonds », la plupart de ces derniers n'ont fait l'objet que d'un examen macroscopique. Vers l'est, les silex bédouliens chauffés sont mentionnés en Italie septentrionale¹⁵, dans les séries de l'Énéolithique ancien de Toscane (vers 3800 - 3700) à Neto-Via Verga (Binder, 2015) ou encore à la grotta all'Onda (Binder *et al.*, sous presse). Sur le Plateau suisse quelques rares éléments ont été signalés tout comme en Savoie et en Vercors alors que dans la vallée du Rhône leur diffusion semble s'arrêter à la latitude de Lyon (Perrin, 2004). Les données concernant le Massif Central, les Grands Causses et le Quercy sont encore peu nombreuses et mériteraient parfois vérification (Lea, 2004a, p. 7). J'ai pu néanmoins effectuer un examen de l'industrie du site de Cormail (Espaly-Saint-Marcel, Haute-Loire ; Lea, inédit), ainsi que

15 En Ligurie et dans le Piémont méridional (aux Arene-Candide), le silex rare (6% des matériaux) et non chauffé pendant la première phase des VBQ devient prépondérant (55%) dans les niveaux chasséens (fouilles Bernabo-Brea ; Binder, 1998, p. 124). Beaucoup de sites dans le Finalese et en Toscane septentrionale ont livré des silex de teinte blonde (Crepaldi, 2001, p. 492) : plusieurs d'entre eux ont fait l'objet d'un examen approfondi qui a pu confirmer la présence de silex bédoulien (Binder *et al.*, sous presse).

de celle de Champ Madame (Beaumont, Puy de Dôme), qui attestent toutes deux des silex bédouliens chauffés (Saintot, 2016). Dans le sud-ouest, c'est à partir du seuil de Naurouze dans le bassin hydrographique de la Garonne que l'importance du silex bédoulien décroît graduellement avec la distance et entre en concurrence avec le silex sénonien d'Aquitaine (Briois, 2005). Dans les Pyrénées-Orientales, l'industrie en silex bédoulien chauffé est bien représentée en contexte Montbolo à la Grotte de Montou (Corbère-les-Cabanes ; Lea, 2005a).

En Catalogne les productions en silex bédouliens traités thermiquement¹⁶ pénètrent la sphère culturelle des Sepulcres de Fossa (Molist *et al.*, 2016) à un moment où est mentionnée la prolifération d'instruments taillés élaborés sur des roches allochtones, et dans un contexte funéraire où elles sont grandement valorisées parmi d'autres offrandes (Gibaja et Terradas, 2001 et 2012 ; Vaquer *et al.*, 2013 ; Terradas *et al.*, 2014 et 2016 ; Gibaja *et al.*, 2014 et 2016)¹⁷. Les nucléus constituent un des éléments les plus caractéristiques du mobilier des sépultures de la région barcelonaise, surtout dans les tombes en fosse comme celles de Bòbila Madurell, Bòbila d'en Joca, Bòbila Padró ou du secteur des Ferreres dans les mines de Gavà (par exemple, le nucléus issu de la sépulture E-28 de la nécropole de la Bobila Madurell, Sant Quirze del Vallès - Museu d'Historia de Sabadell - d'après Gibaja *et al.*, 2016, p. 50 fig. 3). On les retrouve aux côtés d'éléments de parure comme les colliers de perles en variscite, stéatite, graphite, schiste et même corail, de vases en céramique, d'éléments d'industrie osseuse, de poinçons en schiste, et, pour ce qui est du lithique, d'armatures tranchantes, de lamelles en obsidienne sarde, de lames de hache et herminette polies en roches d'origine alpine telles les jadéites, omphacites, ou éclogites (Gibaja *et al.*, 2016 ; Terradas *et al.*, 2016 ; Pétrequin *et al.*, 2012 ; Vaquer *et al.*, 2012). Finalement, au sein de ces « trousseaux funéraires » (Lea, 2005a) qui n'ont pas pu être constitués dans la précipitation, au moment du décès de l'inhumé, seules les perles de variscite – issues du complexe minier de Gavà distant de seulement une vingtaine de kilomètres – constituent l'exception locale : tous les autres matériaux sont exogènes et témoignent parfois de distances dépassant les 600 km (Vaquer *et al.*, 2012). Il faut enfin souligner ici que les sépultures ne contiennent pas toutes la même quantité de mobilier, et que la qualité des objets déposés est souvent différente d'une tombe à l'autre, ce qui semble indiquer des inégalités au niveau social (Gibaja *et al.*, 2016) telles celles exprimées sur la façade atlantique et auxquelles nous avons auparavant fait allusion.

16 Aujourd'hui cependant, trop peu d'assemblages lithiques ont fait l'objet d'approches approfondies concernant la caractérisation des silex « melado » et tous ne sont sans doute pas des silex bédouliens. De fortes convergences sont possibles notamment avec le silex de l'Alcoï (Valencià).

17 Les contextes domestiques des Sepulcres de Fossa ne sont pas très bien connus. En revanche, les manifestations funéraires de ces sociétés sont nombreuses : jusqu'à présent plus de 600 tombes sont attestées dans le nord-est de la Péninsule Ibérique (Terradas *et al.*, 2016). Ces manifestations funéraires sont caractérisées par la présence de véritables nécropoles présentant un nombre variable de tombes.

Les contextes funéraires des Sepulcres de Fossa offrent ainsi un très bel exemple de changement de statut et de valeur sociale s'opérant lors d'échanges successifs, au fur et à mesure qu'ils s'éloignent des lieux de production (Pétrequin et Pétrequin, 2006 ; Perlès, 2012a). D'objets d'usage courant près des sources ils deviennent objets de prestige plus au loin (Pétrequin et Pétrequin, 1993 ; Pétrequin et al., 2012). Les réseaux de silex bédouliens chauffés montrent à quel point l'origine lointaine des produits est constitutive de leur caractère prestigieux (Helms, 1988, cité par Perlès 2012a).

Notons ici que, si ce modèle d'interprétation reste vrai, une récente analyse plus détaillée permet de mettre en exergue la complexité du statut des productions en silex bédouliens découvertes dans le quart nord-est de la Péninsule ibérique (Borrell et al., 2019). Les sites comme ceux de Gavà ont aussi pu jouer le rôle de places centrales de redistribution vers d'autres sites de la région. Une petite partie de l'industrie en silex bédoulien a été utilisée au même titre que des industries produites localement, et a pu servir, quoiqu'en très petit nombre, à des tâches diverses tels le traitement des plantes tendres, le travail du cuir ou celui du bois et de la pierre. Dans les sépultures, les nucléus restent cependant très largement prédominants, au contraire des sites d'habitats qui fournissent plutôt des éclats.

L'ampleur de la diffusion des productions en silex bédouliens chauffés, l'étendue des réseaux, leur caractère exceptionnellement massif au sein des industries taillées allochtones, leur pouvoir de structuration des territoires à différentes échelles, leur capacité à créer de fortes dépendances entre sites de statuts différents et à pénétrer différents contextes, en font un phénomène tout à fait remarquable qui nous a amenée à nous interroger sur les raisons du succès de ces productions. Pourquoi toutes les communautés humaines de cette vaste aire géographique ont-elles adopté le même outillage lithique et ce pendant près de 600 ans ?

I-3 - PRODUIRE POUR LES AUTRES

I-3-1/ Standardisation, productivité et usages des productions en silex bédoulien chauffé

Du point de vue du consommateur, le système bédoulien chauffé correspond avant tout à un type de production qui permet d'obtenir un maximum de supports d'outils dans un minimum de matière première. Cette forte productivité par bloc est autorisée grâce au recours à la technique de la pression ainsi

qu'à une grande standardisation des produits (Binder et Perlès, 1990, p. 265). Selon le volume du bloc de départ, le nucléus chasséen, débité avec la volonté d'étendre le plus possible la phase de plein débitage, peut fournir de 80 à 100-120 lamelles (Lea, 2005a).

Le produit recherché, la lamelle, atteste une grande régularité obtenue par la répétition de gestes précis de la part du tailleur et effectués selon des rythmes récurrents (Binder et Gassin, 1988). Le schéma d'extraction est en effet fixé (*Idem*, p. 96-98) et mieux vaut ne pas le rompre ; il n'est pas possible de s'en écarter sans prendre le risque de rendre le nucléus inexploitable (nous reviendrons sur cette idée qui nous semble importante plus tard). Cette rythmique est indissociable de l'importante standardisation des produits. Notons ici que la standardisation est souvent associée à l'idée de spécialisation (Rice, 1981, p. 220) et à celle de la multiplication des emmanchements (Stordeur, 1987 ; Cauvin et Stordeur, 1987 ; Cahen et al., 1980, p. 78) : les modalités de fixation des parties actives dans le manche tendraient à renforcer la standardisation des pièces lithiques. Or, il est très probable que la plupart des lamelles du Chasséen aient été utilisées emmanchées.

Différentes études ont permis de montrer que plusieurs modalités d'exploitation spatio-temporelles des préformes chauffées existaient : soit le débitage des préformes est réalisé en un temps et en un lieu, sur un unique site consommateur, comme à la grotte de l'Église supérieure (Binder et Gassin, 1988, p. 121) ; soit la phase de plein débitage est réalisée en différents temps et en différents lieux, sur plusieurs sites consommateurs (Lea, 2004a). En général, ces lamelles ont souvent été utilisées avec les tranchants bruts pour la découpe de matières animales tendres, même si ce n'est pas exclusif (Gassin, 1999, Gassin et al., 2011), car elles ont parfois pu faire l'objet d'un façonnage par la technique du coup de burin pour racler des végétaux ou être transformées pour obtenir des armatures de flèche (Gassin, 1996). En un sens, et comme nous l'avons maintes fois suggéré, « *l'outil est dans le support* » (Lea, 2004a ; 2005).

La phase de débitage des lamelles est attestée sur la plupart des sites chasséens, hormis quelques exceptions, ayant trait aux étapes finales du Chasséen, où des lamelles semblent avoir été importées sous forme de supports (les contextes de découverte de ces éléments ne sont cependant pas toujours assurés). En revanche, les phases de mises en forme du bloc,

qui précèdent obligatoirement le débitage des produits lamellaires, et sans lesquelles ce débitage ne pourrait avoir lieu, n'ont jamais été identifiées sur les dizaines de sites récepteurs que j'ai pu étudier, confirmant par et là l'éclatement de la chaîne opératoire en différents lieux. Ce qui est importé sur les sites consommateurs c'est un produit semi-fini prêt à être débité, appelé préforme, dont nous ne connaissons qu'un seul exemplaire (cf. préforme du Bois de l'Acourt à Mormoiron ; Binder, 1991, p. 264) avant les recherches que j'ai menées près des gîtes de matière première.

I-3-2/ Traitement thermique et répartition des tâches

a/ Une segmentation de la production qui va de pair avec une répartition des tâches

Les phases de mise en forme qui précèdent le débitage de lamelles (fig. 3), ont trait au cadrage de la préforme grâce à l'enlèvement maîtrisé d'éclats ainsi qu'au traitement thermique du bloc (ce schéma sera précisé ultérieurement grâce aux travaux menés sur les ateliers producteurs ; cf. *infra*). Or, ces phases de la chaîne opératoire ne sont pas attestées au-delà d'une certaine distance des gîtes de matière première, dans une zone que nous avons parfois appelée « aire de production ». Entre l'aire de production et l'aire de consommation (de laquelle les phases de mise en forme du nucléus sont totalement absentes) circulent donc les préformes précédemment évoquées.

Fig. 3 : les grandes étapes de la chaîne opératoire de fabrication des lamelles en silex bédouliens chauffés, telles qu'envisagées avant mes premiers travaux menés sur les ateliers producteurs (cf. fig. 22).

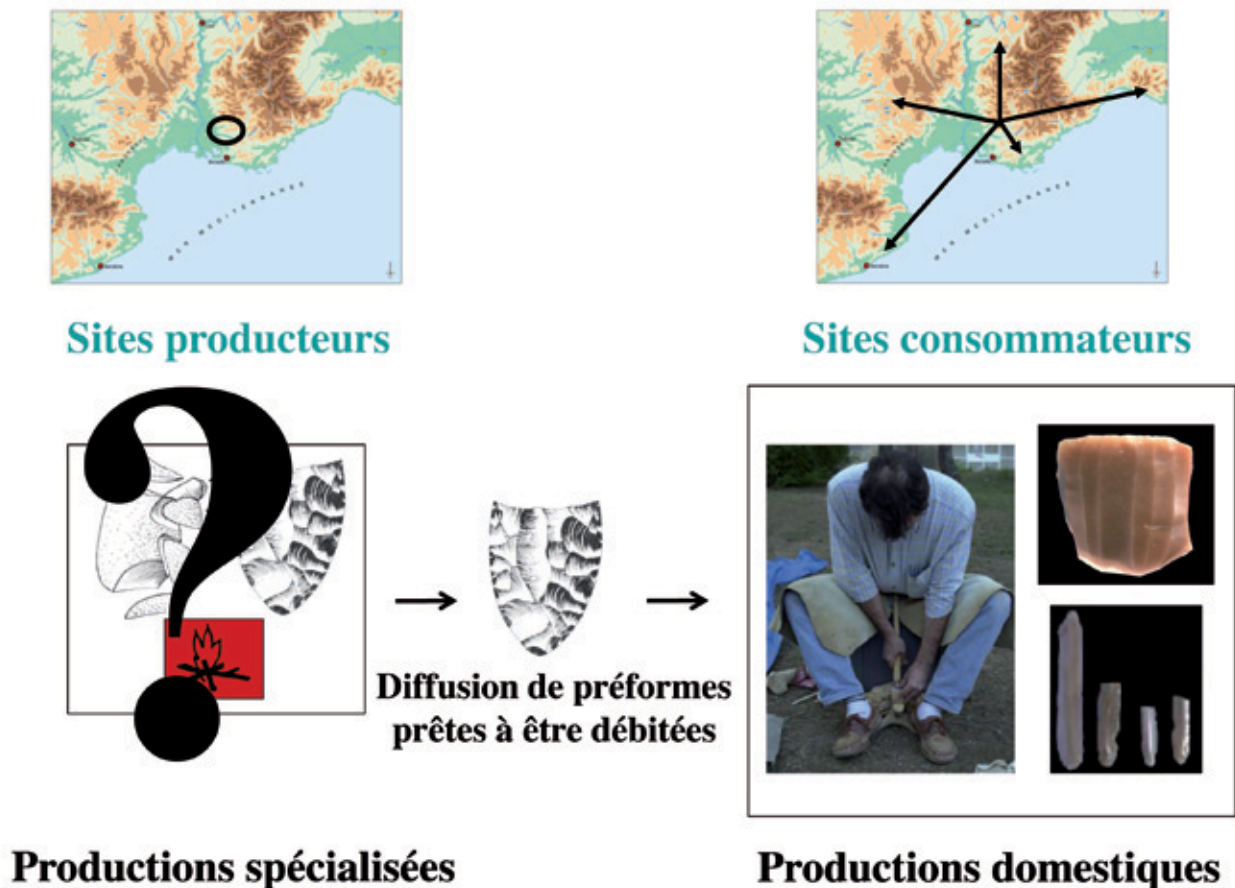


Les productions en silex bédouliens chauffés attestent ainsi une segmentation de la chaîne opératoire dans le temps et dans l'espace qui a depuis longtemps été interprétée comme étant en correspondance avec une différenciation de savoir-faire : les délicates phases de mise en forme ont lieu près ou sur les gîtes d'extraction et seraient l'œuvre de spécialistes, alors que sur les sites *consommateurs*, parfois très éloignés des centres *producteurs*, il s'agirait de tâches domestiques ne nécessitant pas les mêmes savoir-faire (Binder et Gassin, 1988 ; Binder et Perlès, 1990 ; fig. 4). Plusieurs arguments ont été invoqués pour étayer cette hypothèse :

1 - Sur les sites producteurs :

Tout d'abord, le façonnage de préformes – telles que nous les connaissons maintenant en contexte chasséen (cf. *infra*) – en vue d'un débitage par pression, répond à des règles strictes de géométrie (convexité, cintrage...) au-delà desquelles il n'est pas possible de passer outre, si le but recherché est la productivité comme c'est le cas en contexte chasséen. Il n'est donc pas à la portée du premier venu : tous les expérimentateurs s'accordent en effet pour dire que cette mise en forme nécessite un important savoir-faire

Fig. 4 : modèle de répartition des tâches et de spécialisation tel qu'envisagé avant mes travaux sur les sites producteurs (Binder, 1984 et 1991 ; Léa, 2005a).



technique, indéniablement acquis après une longue durée d'apprentissage et qu'il s'agit là de la phase la plus délicate de toute la chaîne opératoire (Texier, 1982, p. 60 ; Pelegrin, 1984a, p. 93).

La chauffe de la préforme qui interrompt la chaîne opératoire de production et introduit une série de stades supplémentaires complexes dans le cas de silicites très fines telles que les silex bédouliens (cf. *supra*), repose sur les connaissances approfondies auparavant évoquées (réalisation d'un milieu pour la chauffe, élévation progressive de la température, maintien d'une température optimale pendant une durée déterminée, refroidissement progressif) et ne peut en aucun cas être l'œuvre de non-spécialistes. Notons ici (mais nous y reviendrons plus tard) qu'à l'heure actuelle nous ne savons toujours pas chauffer correctement les préformes de type chasséen et ce malgré plusieurs essais.

2 - Sur les sites consommateurs :

La phase de détachement des produits lamellaires sur les sites consommateurs, à partir du nucléus mis en forme, ne nécessite pas de savoir-faire particulier si ce n'est l'exécution d'un débitage standardisé lié à la tenue du rythme de production (Binder et Gassin, 1988). Là encore l'expérimentation rejoint cette idée car le débitage par pression « est d'une exécution aisée, qu'un tailleur par percussion capable déjà de mettre en forme les nucléus peut acquérir très rapidement » (Pelegrin, 1988, p. 50-51 ; Pelegrin, 1984b et c, p. 126). Si cette dernière proposition reste globalement vraie, elle sera néanmoins discutée ultérieurement car plusieurs récentes observations amènent à la relativiser.

Le traitement thermique de la préforme – on le sait grâce à l'expérimentation – n'est pas indispensable au débitage par pression dès lors qu'il s'agit de silex de très bonne qualité comme c'est le cas des silex bédouliens. Il n'apparaît pas stratégique au sens où l'entend Lemonnier à savoir « nécessaire à la poursuite du processus » et son absence ne « remet pas gravement le résultat en cause » (1983, p. 17). On doit même dire qu'il ajoute un risque important lors de la phase de débitage, en cas de mauvaise maîtrise de la chauffe et de fissure interne non visible. L'avantage de la chauffe se situerait donc ailleurs, dans une moindre spécialisation des tailleurs-consommateurs qu'elle autoriserait puisqu'elle faciliterait encore le débitage. Celui-ci peut alors être réalisé à l'aide d'un équipement léger (Pelegrin, 1988, p. 49 ; Binder et Gassin, 1988, p. 122).

Par ailleurs, nous avons montré que les tailleurs des sites consommateurs languedociens ne savaient pas mettre en forme un nucléus en vue d'un débitage de lamelles par pression : ils n'ont en effet pas utilisé les galets de silex bédouliens des Costières de Nîmes qui, d'une très bonne aptitude à la taille, convenaient pourtant tout à fait à ce type de débitage comme l'a démontré l'expérimentation (Lea, 2004a).

Enfin, cette moindre spécialisation des tailleurs-consommateurs permettrait d'expliquer la présence systématique sur les sites récepteurs, aux côtés des productions en silex bédouliens chauffés, de débitages expédients réalisés à partir de matériaux locaux et ne nécessitant pas de savoir-faire particuliers. Ces débitages peu investis correspondent à une production d'appoint, réalisée par des individus qui ne pratiquent plus qu'une taille occasionnelle et ne possèdent plus qu'une expérience limitée (Binder et Perlès, 1990 ; Gassin et al., 2006).

Au-delà de la vision un peu schématique et binaire que nous offrent ces considérations relatives à la séparation des savoir-faire entre producteurs et consommateurs (dont certaines seront d'ailleurs rediscutées ou nuancées ultérieurement), si l'on accepte les propositions ci-dessus, on admettra que celui qui extrait la matière première, préforme et chauffe les nucléus n'est sans doute pas le même que celui qui taille des lamelles par pression sur les sites consommateurs. Ceci rejoint parfaitement ce qui a été observé pour la fabrication spécialisée des haches de Planchers-les-Mines (Haute-Saône) puisque « *les tailleurs sont bien rarement les polisseurs* » ce qui pourrait d'ailleurs être le cas de la plupart des productions qui diffusent à grande échelle (Pétrequin et al., 1996, p. 465 ; Pétrequin et Jeunesse, 1995). L'hypothèse selon laquelle les savoir-faire importants en amont de la production feraient écho à la facilité d'exécution en aval est clairement argumentée du point de vue ethnologique : les ébauches de haches de certains contextes de Nouvelle Guinée étaient en effet « *données alors que la toute première opération de bouchardage était déjà achevée, car les gens extérieurs au village, dit-on, ne savaient pas vraiment bien contrôler une forme très régulière ; à ces alliés il ne restait plus qu'à faire le piquetage glissé et le polissage* » (Pétrequin et Pétrequin, 1992, p. 228). S'intéresser à cette production en silex bédoulien chauffé c'est donc s'intéresser à un outillage techniquement investi « *marqueur d'intentions et de moyens techniques plus élaborés et plus contraignants* » (Binder et Perlès, 1990, p. 259).

b/ Le monopole des spécialistes

On considère en général qu'au Paléolithique il n'y a pas de véritables spécialistes de la taille, même intra-communautaires, c'est-à-dire « *un ou plusieurs tailleurs qui prennent totalement en charge une production à destination collective* » (Pelegrin, 2007). On peut en effet penser que la délégation exclusive d'une fonction essentielle comme la production de l'outillage et de l'armement à un seul individu eût fait prendre au groupe un risque excessif (*Ibidem*). Les pièces paléolithiques les plus spectaculaires pourraient plutôt être l'œuvre de tailleurs qui auraient cherché à optimiser leur maîtrise, par émulation ou par goût, et seraient donc « *l'expression optimale de certains individus dans la pleine maturité de leur savoir-faire, acquise par une longue pratique de la production traditionnelle* » (*Idem*, p. 317). Ainsi, il semblerait impropre de parler de spécialistes de la taille au Paléolithique, et la notion de compétence ou d'expertise relative paraîtrait mieux convenir. Le terme de spécialiste devrait donc être réservé à ceux « *qui produisent beaucoup plus que pour leur propre consommation ou produisent des objets particuliers dont ils avaient l'exclusivité* » (*Ibidem*).

Les productions en silex bédouliens qui attestent un haut niveau de compétences que tout le monde ne peut pas acquérir expriment la forte spécialisation des tailleurs-producteurs du Chasséen. Cette forte spécialisation est identifiée au sein de différents contextes néolithiques. On peut citer par exemple les lames très longues parfois retouchées en poignards (Manolakakis, 1996 et 2005 ; Perlès, 2004 ; Pelegrin, 2002 et 2006) ou certaines haches de silex (Bostyn et Lanchon, 1992), qui se distinguent radicalement des productions domestiques qui leur sont contemporaines. Au Chasséen, la fabrication des préformes consiste en la mise en jeu de techniques et de connaissances particulières (notamment relatives à la chauffe), dont l'individu moyen n'avait sans doute guère la notion, et encore moins la compétence suffisante pour les reproduire, rejoignant par là certaines remarques effectuées pour d'autres contextes du Néolithique (Pelegrin, 2007) pour lesquels la notion de spécialisation technique a été développée (Perlès, 2004, p. 135-141). La différence essentielle vis-à-vis des périodes précédentes se situe au niveau de la répartition des savoir-faire qui met en jeu non plus des individus au sein du groupe familial (Pigeot, 1987 ; Ploux, 1989), mais des groupes d'individus distincts (Binder et Perlès, 1990, p. 267). Ceci fonde « *une organisation techno-économique nouvelle, où l'unité domestique perd une partie de son autonomie technique, acceptant de dépendre d'autrui pour une*

fraction plus ou moins importante des biens techniques d'usage courant » (Binder et Perlès, 1990, p. 267).

Surtout, on observe pour ces différents contextes néolithiques au sein desquels de fortes spécialisations sont identifiées, une « *concentration de la production d'un type de pièces dans un ou quelques centres, et d'autre part une diffusion affirmée des produits, atteignant plusieurs centaines de kilomètres depuis l'atelier initial, et en quantités non négligeables* » (Pelegrin, 2007, p. 316). Il est clair que la mainmise sur les sources de matières premières et les modalités d'accès aux gîtes constituent des questions essentielles à prendre en compte dans le cadre de cette réflexion (cf. *infra*). Concentration de la production et large diffusion valent pleinement pour les productions en silex bédouliens chauffés et non seulement renvoient, comme d'autres types de productions néolithiques, à une certaine dimension économique (Roux et Pelegrin, 1989a et b), mais aussi trahissent par là-même un certain monopole exercé par un nombre restreint d'individus ou de groupes de spécialistes (cf. *infra*).

c/ Produire en grande quantité pour le plus grand nombre

L'un des faits éminemment caractéristiques du système décrit pour les productions en silex bédouliens chauffés est sans doute de produire en grande quantité pour le plus grand nombre. Alimenter, de manière sûre et régulière, tous les sites chasséens du Midi de la France et ses marges en préformes, implique de garantir un rendement soutenu sur les sites producteurs. Sur les sites consommateurs, la productivité est encore à l'honneur puisque l'objectif est de tailler un maximum de supports dans un volume donné de matière première. Au contraire de certains exemples néolithiques précédemment évoqués, l'investissement technique n'est pas développé dans le but de réaliser des objets prestigieux qui concentrent en eux-mêmes tous les efforts d'un artisan qui se serait évertué à parfaire les finitions, et qui pourraient constituer des offrandes spectaculaires. Le cas des nucléus retrouvés en contexte funéraire dans la sphère des Sepulcres de Fossa¹⁸ n'a aucun équivalent dans la sphère chasséenne. De manière générale, le lithique taillé n'accompagne d'ailleurs presque jamais les défunts dans le Midi de la France. Tout juste pourrait-on citer les exemples de Sainte-Musse (Toulon) pour les phases anciennes (D. Binder, communication orale) ou bien celui du site de la Céreirède à Lattes (Lea, 2019) où des petits géométriques ont été trouvés groupés près du mort au sein d'un enclos funéraire dans une phase terminale du Chasséen.

18 Nous reviendrons sur le cas des nucléus en silex bédouliens trouvés en contexte Sepulcres de Fossa ultérieurement car plusieurs points évoqués par les collègues espagnols méritent d'être discutés.

Les productions en silex bédouliens chauffés ne correspondent en rien à des dépôts votifs, ou à des trésors qui pourraient marquer le statut social différent d'un individu, comme c'est le cas effectivement en contexte Sepulcres de Fossa. Les lamelles sont débitées en contexte domestique et sont retrouvées dans des fosses parmi d'autres déchets. Notons d'ailleurs que, produites en grand nombre et souvent utilisées brutes, elles comportent des bords fragilisés par la chauffe qui ne permet pas facilement les cycles d'avivage : la durée de vie de ces outils est en général brève (relativement plus brève par exemple que les lames robustes en silex bédoulien non chauffé) et elles pourraient donc avoir été plus rapidement jetées (Binder et Gassin, 1988 ; Gassin, 1996). Tout se passe comme si l'objet, la préforme, le nucléus, la lamelle, n'avait pas de valeur en soi. Ce n'est pas l'objet en tant que tel – à l'opposé de la hache extrêmement bien polie, de la parure figiolée, du vase aux parois maintes fois patinées – qui est valorisé ; ce n'est pas l'objet fini (c'est d'ailleurs le consommateur lui-même qui finit l'objet puisqu'il taille ses lamelles). Et c'est justement en dehors de l'aire chasséenne, en aval des réseaux de diffusion, que les productions en silex bédouliens deviennent finalement objet, à un moment où, sans doute, en contexte Sepulcres de Fossa, on ne sait pas vraiment s'en servir (ou on ne le désire pas) et où on les destine à devenir offrandes.

Dans les phases ante-chauffe – Pré-chasséen et Chasséen ancien du site de la Villa-Giribaldi (Nice, Alpes-Maritimes ; Binder, 2016b), ainsi que dans le Néolithique moyen I du Champ-du-Poste (Carcassonne, Hérault ; Lea, 2018) – plusieurs études ont montré que c'était la matière première elle-même, la « matière – silex blond bédoulien » qui a pu constituer « un bien socialement valorisé » (Binder, 2016b, p. 306). Or, si l'on considère l'avancée considérable sur le plan conceptuel que la chauffe de blocs pour le débitage constitue (Binder et Perlès, 1990)¹⁹, puisqu'il s'agit de transformer le matériau non plus seulement par les procédés mêmes de taille mais par une réaction physico-chimique – qui est d'ailleurs restée mystérieuse jusqu'à récemment (cf. *infra*) – on peut dire qu'au tournant du IV^{ème} millénaire, ce qui est valorisé, ce n'est pas seulement un objet ou une matière première. C'est un matériau transformé et transformé en son cœur, comme on va le voir. C'est une matière première nouvelle créée artificiellement. C'est l'Ars.

19 Rappelons ici l'absence de liens entre les différentes chauffes plus anciennes précédemment évoquées.

I-3-3/ Enquête auprès des spécialistes du feu

Tout indique que le cœur du système se trouve en amont des réseaux de diffusion, sur les sites producteurs. C'est pour cette raison que plusieurs programmes de recherche ont été menés près des sources de matière première depuis de nombreuses années, guidés par des axes de recherche qui, à mon sens, sont encore pleinement d'actualité pour beaucoup d'entre eux. Deux points peuvent notamment être abordés : a/ l'organisation de la production et b/ la consommation dans l'aire de production. Pour l'un comme pour l'autre, la découverte du site de Saint-Martin à Malaucène apporte de nouveaux éléments de réponse.

a/ L'organisation de la production

L'organisation de la production peut être abordée de différentes manières. Sans entrer trop dans le détail, on peut énoncer :

- La nature et la caractérisation des productions

- Quelles sont les modalités d'extraction du silex ?

Au regard de l'ampleur du phénomène, on pourrait s'attendre à des mines ou des sites d'extraction en puits profonds par exemple, nécessitant la fabrication d'un outillage spécifique et comportant un grand nombre d'opérations : creusement et élagage des galeries, gestion des déblais, extraction des blocs à l'aide d'outils particuliers, etc. (Binder et Perlès, 1990).

- Quelles sont les modalités de mise en forme identifiées ?

- Quelles sont les conditions de réalisation nécessaires au traitement thermique des préformes ? Rappelons en effet ici que nous ne connaissons à l'heure actuelle aucune structure de chauffe pour les préformes chasséennes. Les seuls exemples auxquels on pourrait se référer concernent des contextes néolithiques de l'Inde dans la moyenne vallée de la Son²⁰.

- Existe-t-il différents types de productions selon différents ateliers ou un même atelier donne-t-il lieu à plusieurs types de productions ? Au sein de plusieurs sites consommateurs du Languedoc oriental, une très grande diversité de préformes a été déduite de l'analyse des lamelles consommées (Lea, 2004a). Or, nous ne savons pas à l'heure actuelle à quoi correspond cette diversité sur les ateliers. Existe-t-il par exemple une relation entre d'une part la morphologie et la taille des rognons et d'autre part le type de préforme obtenue ?

20 Sur le site de Khunjun II, des structures de chauffe de roches siliceuses témoignent d'une pratique régulière (Clark, Khana, 1989, cité par Inizan et Tixier, 2000). L'assemblage lithique chauffé est constitué majoritairement de débitage par pression (petites lames, nucléus et nodules de chert, calcédoine et agate). Le niveau 5, particulièrement riche en matériel lithique (12 836 pièces), offre plusieurs structures dont la forme est irrégulière, ellipsoïde à sub-rectangulaire, et dont les dimensions avoisinent 1 m / 1,50 m. Ces structures sont légèrement creusées avec une paroi rubéfiée qui présente des empreintes de végétaux. À l'intérieur, de nombreux fragments d'argile mélangés à de la paille et à différents végétaux devaient sceller les pièces à chauffer pour permettre une bonne diffusion de la chaleur. Cependant, les accidents thermiques semblent très nombreux (Inizan et Tixier, 2000).

- Organisation spatiale de la production

Comment s'organise la production sur les sites producteurs ? Existe-t-il par exemple un espace réservé pour les différentes étapes de la chaîne opératoire (extraction, mise en forme, traitement thermique, fin de mise en forme) à l'instar de ce qui est connu pour les ateliers de haches en pérites-quartz des Vosges (Pétrequin et Jeunesse, 1995, p. 27) ?

- Évolution dans l'organisation des productions

L'organisation de la production est-elle la même pendant toute la durée du phénomène de diffusion ou peut-on observer des changements techniques ? L'étude du fonctionnement des réseaux (Lea, Gassin et Briois, 2004b), suggère en effet une évolution d'ordre quantitatif – l'importation de silex bédouliens exogènes se généralise lors d'une deuxième étape du Chasséen récent – (Binder, 1991) et qualitatif - passage d'un mode semi-conique de débitage à un mode quadrangulaire. Or, nous ne savons pas à l'heure actuelle à quels changements dans l'organisation de la production cela correspond.

- Organisation sociale de la production

Cette approche s'intéresse à l'identité des populations qui exploitent les sources de matières premières, au contexte de production ainsi qu'au savoir-faire mis en œuvre sur les centres producteurs.

- 1/ Par qui sont exploitées ces sources de matières premières ? Est-ce par une ou plusieurs populations ?

- 2/ Dans quel contexte ces productions ont-elles été réalisées, autrement dit, s'agit-il d'un habitat temporaire ou bien d'un habitat permanent lié à l'exploitation des terroirs agropastoraux par exemple ? Quelle est la part de la production réservée à l'usage domestique sur les ateliers ? Pour exemple, on peut de nouveau se référer aux travaux menés sur les carrières de pérites-quartz de Plancher-les-Mines, sur lesquelles étaient fabriquées des haches et des herminettes (on est loin des haches d'apparat !) destinées à des tâches techniques et à la reproduction matérielle des sociétés (notamment le défrichage de la forêt, la construction des habitations et le façonnage de divers outils). Cette production attesterait l'implication de plusieurs dizaines d'hommes, dont de véritables spécialistes (notamment pour la mise en forme) et les camps de la Trouée de Belfort

auraient correspondu à des habitats ayant un accès direct aux carrières à 25-60 km des villages (Pétrequin et Jeunesse, 1995).

- 3/ Quels sont les savoir-faire mis en œuvre sur ce type de site ? Est-il par exemple possible d'identifier les témoins de phases d'apprentissage ou s'agit-il exclusivement de haut niveau de savoir-faire ?

b/ Consommation des silex bédouliens chauffés dans l'aire de production

Les études de la consommation des silex bédouliens ont la plupart du temps concerné des sites très éloignés de l'aire de production. On peut alors se demander si la gestion des silex bédouliens est la même sur les sites consommateurs situés près des centres de production et sur les sites consommateurs éloignés de ceux-ci.

- Quel est le statut des assemblages identifiés sur les sites consommateurs qui sont proches des centres de production ? Est-il différent de celui d'assemblages attestés sur les sites consommateurs plus éloignés ?

- Comment les productions en silex bédouliens ont-elles été gérées sur ces sites ? Autrement dit : comment consomme-t-on du silex bédoulien dans une aire proche des sources d'extraction ? Y a-t-il, dès le départ, une gestion différente entre les silex bédouliens et les autres matériaux ?

- Quelle est la place des débitages expédients dans ce contexte ?

c/ Aborder les contextes de production : difficulté et enjeux

Aborder la question des contextes de production n'est pas aisé. J'en ai pris conscience très vite lorsque j'ai lancé le Programme Collectif de Recherche (PCR) « Sites producteurs et sites consommateurs durant le Chasséen en Vaucluse » (2003-2006 ; SRA-PACA). La réalisation d'un bilan documentaire des archives des anciens préhistoriens et amateurs ainsi que des anciennes collections conservées dans les collectivités situées autour du Mont Ventoux et dans la région de Murs-Gordes, enrichie par des prospections et des repérages sur le terrain, m'a permis de me rendre compte de l'ampleur des témoins des activités des carriers, de réaliser un état de l'art et d'identifier de nombreux sites producteurs (Lea et al., 2004a).

Il est difficile de s'imaginer les abords du Mont-Ventoux moins peuplé qu'aujourd'hui (ce qu'il n'était sans doute pas !) tant la Préhistoire et notamment le Chasséen est partout.

On comprend que les montagnes de déchets de taille aient frappé les esprits depuis le XIX^{ème} (cf. encart).

Si les silex bédouliens ont été prélevés dans la diachronie – du Paléolithique jusqu’aux ateliers de taille de pierres à fusils napoléoniens (Weiner, 2017) – c’est bien à l’intensité de l’exploitation néolithique et notamment chasséenne que l’on doit les marques identifiables dans le paysage des Combes²¹ (André, 2016 ; LaBriffe *et al.*, 2015, fig. 11-1, p. 64). L’environnement porte les traces de puits, d’échines calcaires rabotées, de dépressions au sol, d’aménagement des barres rocheuses, de murets, de petits terrils calcaires, de haldes de rejets, etc. D’autres avant nous avaient bien identifié la question : « *En fait dans l’ensemble, le modelé des combes semble profondément remanié par l’action des carriers. Les fouilles de É. Schmid dans les années 50 avaient établi l’existence d’un mode d’exploitation en gradins. Mais il existe à l’évidence d’autres modalités d’exploitation car nous avons pu observer des fronts verticaux orientés perpendiculairement à l’axe de la combe. Les “abris” quant à eux semblent correspondre au suivi plus opiniâtre d’une veine, probablement plus généreuse, c’est le cas particulièrement de l’abri Grangeon sur lequel on reviendra ci-dessous* » (Binder et Guilbert, 1996, p. 4-5). Il s’agit là d’un entrelacs, d’un palimpseste d’activités liées à l’extraction qu’il est très difficile de dénouer.

21 D. Binder suggère aussi qu’au-delà de leur impact sur la morphologie, les extractions et activités de taille massive ont pu avoir un impact visible dans les séquences sédimentaires (Ouvèze, Durance et Rhône en deçà des confluences) sous la forme d’abondantes poussières (anguleuses) de silex (communication personnelle).

LA PERCEPTION DES DÉCHETS D'EXTRACTION

(d'après Lea et al., 2004 réactualisé)

L'un des faits les plus marquants de la préhistoire vaclusienne est l'intérêt très ancien pour les carrières d'extraction des silex bédouliens, à l'origine de la découverte de nombreux sites chasséens. Ces ateliers sont très tôt identifiés et cartographiés : sur les contreforts septentrionaux et méridionaux du Ventoux, autour de Malaucène et de Mormoiron, sur les flancs des Monts de Vaucluse, dans la région de Murs et de Gordes, ainsi que sur les collines crétacées de Châteauneuf-du-Pape. Ceux de Malaucène sont perçus comme les plus importants : combes de Pied-Martin, de l'Homme-Mort, de Combe-Belle, d'Aulagnier, de Bouche Grasse, sur le versant nord de la montagne du Rissas entre Veaux, Beaumont-de-Malaucène et Entrechaux.

C'est avant tout l'ampleur des déchets d'extraction, qui marquent fortement le paysage, qui frappe les esprits des préhistoriens de la fin du XIX^{ème} et du début du XX^{ème} siècles. Ceux-ci s'interrogent alors sur les modalités d'extraction du silex dans la région de Châteauneuf-du-Pape, de Veaux-Malaucène ou de Murs (Sautel, 1908, p. 17-18 et 22-25 ; Deydier, 1908 et 1911 ; Vayson de Pradenne, 1934). Les auteurs parlent avec emphase des travaux des carriers et décrivent les traces d'extraction dans une abondante littérature : puits, ateliers de taille, et amas de déchets font l'objet d'un nombre considérable de notices dans différents bulletins régionaux ou nationaux (Deydier, 1904 et 1905 ; Sautel, 1908 ; Sautel et al., 1932, p. 25 note 79). L'un des plus passionnés, le Docteur Raymond, a rédigé sur les ateliers de Veaux-Malaucène un texte très représentatif de la prose de cette époque : « On y rencontre, le long de certaines combes principalement, des accumulations colossales de débris de silex, d'éclats de débitage, mélangés à des débris de la roche calcaire, déblais que l'on ne saurait mieux comparer qu'aux monticules de minerais dans nos exploitations actuelles, ou encore aux détritiques de mâchefer, par exemple, qui s'étendent au voisinage des hauts fourneaux. Qu'il me suffise de dire, pour donner une idée de l'importance de ces déblais, qu'une combe, la combe de Bouche-Grasse présente deux talus de débris recouvrant ses versants naturels et n'ayant pas moins d'une trentaine de mètres de hauteur sur une vingtaine de largeur à sa base. Ces talus de revêtement ne sont composés que de débris de silex, éclats naturels ou éclats taillés, de pièces plus ou moins terminées, de percuteurs, et enfin de maillets » (Raymond, 1905, p. 18).

Il mentionne par la suite des puits d'extraction mesurant deux ou trois mètres de diamètre, et certains qui vont jusqu'à huit et quinze mètres avec une profondeur de trois à cinq mètres (Raymond, 1905, p. 21).

Cette curiosité pour les sites d'extraction s'accompagne d'une véritable course à l'inventaire des maillets, outil emblématique du carrier²². Là encore, la littérature abonde de notices sur les maillets en quartz, quartzite et plus rarement en serpentine et calcaire (Deydier, 1904, 1905, 1907, 1908 et 1911 ; Raymond, 1905 ; Moulin, 1905 ; Moulin, 1908 ; Déchelette, 1908, p. 528 ; Carias, 1918 et 1919 ; Cotte, 1924 t. II, p. 18-31 ; Gagnière, 1926 ; Vayson de Pradenne, 1923 et 1934). Ceci donne alors lieu à de nombreuses collections pour la plupart dispersées, dont certaines contiennent plusieurs centaines d'éléments : citons pour exemple les collections qui proviennent des gisements de Murs et qui ont été constituées par Vayson de Pradenne (plus de 300 maillets ; Vayson de Pradenne, 1934, p. 148) et par M. Auphan (plus de 200 ; Cotte, 1904, p. 101). Une véritable concurrence s'installe ainsi entre les préhistoriens les plus acharnés. Tel est le cas entre M. Deydier, notaire à Cucuron, et Fr. Moulin, dentiste de Toulon, dans la zone qui s'étend entre le massif du Mont Ventoux et celui du Lubéron : ces deux amateurs « *avaient des chercheurs attirés et d'autres qui, vendant tantôt à l'un, tantôt à l'autre, étaient arrivés à faire monter les prix.* » (Vayson de Pradenne, 1934, p. 148). Au-delà de l'amusante anecdote historique, nous ne pouvons taire le pillage de ces gisements qui s'en est suivi.

Les préhistoriens s'interrogent beaucoup sur la datation de ces exploitations. En raison de l'impressionnante envergure des travaux des carriers, le parallèle est souvent fait avec les mines modernes, et c'est en général à l'Âge des Métaux, notamment l'Âge du Bronze, que l'on attribue ces activités (Raymond, 1905, p. 22). Des démonstrations parfois un peu rapides sont faites : « *l'énormité des exploitations, la quantité de déchets et la rareté des pièces finies, paraissent bien indiquer que les exploitants de silex à la Bouisse ne travaillaient pas pour eux mais pour la vente, pour l'exportation. La puissance relativement grande des moyens mis en œuvre pour l'extraction, le gaspillage de la matière première, le travail hâtif que l'on constate apparaissent bien comme les premiers signes de l'esprit industriel moderne. Voilà pourquoi l'hypothèse qui nous paraît la plus satisfaisante, parce que conciliant le mieux les données d'apparence contradictoire que nous avons exposées, est celle que les ateliers à maillets de Murs appartiennent au début de l'Âge du Bronze* » (Vayson de Pradenne, 1934, p. 178). En effet,

22 Si l'on sait aujourd'hui que la carte de répartition des maillets n'est pas entièrement superposable à celle des carrières, leur utilisation n'étant sans doute pas exclusivement liée à l'extraction, ce sont les maillets trouvés sur les carrières qui ont avant tout intéressé les préhistoriens de cette époque.

s'il est clair aujourd'hui que ces carrières, exploitées dans la diachronie (du Paléolithique jusqu'à l'actuel avec les ateliers de pierres à fusils), ont connu une activité intense au Chasséen et au Néolithique final, les préhistoriens du XIX^{ème} siècle et de la première moitié du XX^{ème} siècle n'ont jamais envisagé qu'une exploitation intensive de ces sources de matières premières puisse être antérieure à l'Âge des Métaux. Il y avait déjà eu pourtant certains indices d'exploitation durant le Chasséen, et ce, dès le début du siècle. C'est Eugène Duprat qui le premier mentionne de la céramique de type Chassey à Veaux-Malaucène à la hauteur du quartier des Astauds, très près des ateliers d'extraction, dans une cavité interprétée comme un fond de cabane (Duprat, 1911, p. 51 et 52). Cette céramique, caractérisée par la présence de préhensions en forme de boutons ronds accolés et perforés verticalement, était notamment associée à des maillets, des silex taillés et des charbons de bois (Courtin, 1974, p. 132).

Il faudra attendre les années soixante-dix pour que cette idée fasse son chemin grâce à la révision du mobilier issu d'anciennes fouilles à Malaucène, comme celles de la grotte du Levant du Léaunier et de l'Abri Grangeon (Courtin, 1974, p. 61 et 132 ; Aspinall, Feather et Phillips, 1976, p. 31). Sur ces deux sites en effet, de la céramique chasséenne associée à des nucléus à lames et lamelles a été identifiée. La grotte du Levant de Léaunier²³ est « une assez belle salle de 17 mètres de largeur sur 15 mètres de profondeur. [...] Les parois de la voûte sont constellées de rognons de silex » (Catelan, 1922a, p. 426). Elle a été fouillée par les frères Catelan, L. Gauthier et A. Barthélémy. Les frères A. et L. Catelan entament des travaux en 1920 et 1922 (Catelan, 1922a et b). La description faite du mobilier par les frères Catelan – vases carénés, préhensions multiformes, fines lames par centaines et billes – indique bien une occupation au Chasséen, à côté d'une céramique datant de l'Âge du Bronze (Catelan, 1922b, p. 491). Par la suite, A. Barthélémy, instituteur à la Roche-Vineuse, reprend les fouilles en 1955, 1959 et 1960 (Gagnière, 1959 ; Barthélémy, 1952-1956). Il ne réalise qu'un petit sondage de deux mètres carrés et d'une profondeur de quatre-vingt centimètres sans atteindre le substratum. Il met en évidence une couche (niveau V) qu'il attribue au Néolithique moyen (Barthélémy, 1952-1956, p. 50). Au final, ces différentes fouilles à la grotte du Levant de Léaunier ont mis au jour un abondant matériel chasséen, malheureusement dispersé dans plusieurs collections et en partie perdu. D'après de plus récentes informations, Jean Courtin mentionne deux

23 La Combe de Léaunier est une des Combes qui entaillent les montagnes de la Plate et du Rissas à Veaux-Malaucène. Elle est parallèle à la Combe de Bouche Grasse. Au pied des falaises de la Combe deux grottes se font face, l'une à l'ouest et l'autre à l'est. Seule celle située au levant a été étudiée.

foyers chasséens, avec céramique, lames et lamelles par centaines, nucléus à lamelles, billes en calcaire et poinçons en os (Courtin, 1974, p. 132). Une révision récente par certains d'entre nous de la collection de L. Gauthier à Sainte-Cécile-Vignes a montré la présence d'un grand nucléus à lames et plus d'une soixantaine de lames robustes non chauffées en silex local qui correspondent à celles qui circulent sous forme de produits finis durant le Chasséen (Binder et Gassin, 1988). La céramique forme une petite série où l'on trouve plusieurs écuelles carénées à paroi très ouverte et fond peu bombé. Deux vases sont caractérisés par un col situé dans le prolongement de panse et simplement dégagé par une cannelure (vase à pseudo-col). L'un est profond à panse globuleuse, le second possède, sur son corps elliptique, une couronne de boutons en guise de décor. D'autres fragments de vases profonds présentent le même type d'ornement, disposé sous le bord ou sur la lèvre. Une barrette multiforée isolée complète cet ensemble typologiquement homogène et attribuable à une période récente du Chasséen.

L'abri Grangeon est situé près du hameau de Veaux, à droite de la Combe de Léaunier. Il a fait l'objet de deux sondages de la part de J. Vincent en 1966 (Gagnière, 1968, p. 502 ; Courtin, 1974, p. 61 et 132). Celui-ci a découvert un foyer cendreux, des quantités de lames et lamelles en silex blond local, des nucléus à lamelles et de la poterie à carènes, et à boutons couplés perforés. Ces fouilles sont néanmoins encore en partie inédites (Courtin, 1974, p. 132 ; Binder, 1991). Nous y avons nous-mêmes réalisé une opération qui n'a pas permis de confirmer le potentiel du site (André et Lea, 2012).

Toujours dans les années 1960, plusieurs travaux furent entrepris à Veaux-Malaucène, sur la colline de la Boutarde et sur le versant ouest de la Combe Belle par une équipe d'archéologues allemands : Élisabeth Schmid de l'Université de Fribourg, le professeur Preuschen de Salzbourg, le docteur Winkelmann directeur du Musée des Mines de Bochum (Gagnière, 1961, p. 342 ; Schmid, 1960, 1963 et 1980). Une mission française composée de J. Courtin et A. Cazenave s'est jointe à cette équipe. Leur objectif était de trouver des traces d'extraction et de les comparer à celles connues dans les minières allemandes du Néolithique récent de Kleinkems (sud de Baden).

Pour atteindre la roche mère É. Schmid réalise une grande tranchée de six mètres de profondeur dans les déchets de taille et d'extraction néolithiques (fig. 5). Les traces qu'elle observe sont interprétées comme les témoins d'une utilisation du feu pour l'extraction du silex dans le calcaire dur. Il n'a malheureusement pas été possible de dater précisément les fronts de taille dégagés. É. Schmid et J. Weiner – qui a publié une synthèse sur les travaux de celle-ci – attribuent néanmoins cette exploitation au Néolithique final (Weiner, 2003). Aujourd'hui la tranchée d'É. Schmid est toujours visible.



Fig. 5 : sondage E. Schmid dans Combe Belle, vue de la tranchée F1b (d'après Schmid, 1980).

d/ Productions spécialisées en contexte non spécialisé ? L'intérêt du site de Saint-Martin (Malaucène)

D'emblée les sites producteurs sont apparus en révélant leur diversité (Lea, Rapports PCR de 2003-2006 ; Lea, 2004a et 2005) : certains sont directement sur les gîtes de matières premières (grotte du Levant de Léaunier et abri Grangeon à Malaucène ; Les Trois Termes à Gordes), d'autres à quelques kilomètres (Saint-Martin et Pont-Rouge à Malaucène ; Le Petit-Auzon à Vaison-la-Romaine ; La Combe à Caromb) ou plus loin (Rocalibert à Piolenc) ; certains correspondent à des abris sous roches ou des grottes, d'autres sont des sites de plein air. Ils peuvent se situer sur des coteaux, dans des vallons, ou dans les plaines alluviales ; certains n'attestent qu'un seul type de production (celle des lamelles en silex bédouliens chauffés) mais d'autres montrent en parallèle – et parfois de manière intégrée – la fabrication sur place d'autres productions telle celle des lames robustes en silex bédouliens non chauffés. Aucun d'eux n'a fait l'objet de fouilles (hormis des fouilles clandestines), si ce n'est le site de Saint-Martin à Malaucène (Lea, Rapports de 2006-2011), et la plupart du temps nous disposons seulement des vestiges récoltés lors de ramassages de surface. Les productions en silex bédouliens chauffés de tous ces sites ont été étudiées et les résultats obtenus ont partiellement été publiés (Lea, 2004a et 2005).

Il ressort de ces premières approches un bilan contrasté puisqu'à la diversité des sites correspond celle des productions. Or, l'absence de fouilles et de datations ne permet pas de distinguer ce qui relève de la chronologie ou bien de différentes façons de faire selon les ateliers par exemple. Dans ce contexte, les données issues du site de Saint-Martin (Malaucène), dont les fouilles ont malheureusement été prématurément interrompues, sont d'autant plus précieuses (Lea, Rapports de 2006-2011).

Le site de Saint-Martin se trouve sur le versant de la rive droite de la petite rivière du Groseau dont l'ossature est constituée par les faciès sableux de la mollasse miocène (fig. 6, 7 et 8). Le bassin versant de ce cours d'eau s'inscrit à cet endroit dans les séries sédimentaires essentiellement sableuses et marneuses du Miocène. Quelques kilomètres plus au sud, s'élèvent, avec le Mont Ventoux, les massifs calcaires du Crétacé inférieur. Plusieurs formations quaternaires s'appuient sur ce socle géologique ancien : une terrasse pléistocène d'âge probablement würmien, couverte ainsi que le bas de la colline mollassique par une épaisseur de 2 à 3 m de limons lœssiques sableux.



Fig. 6 : situation géographique du site de Saint-Martin.

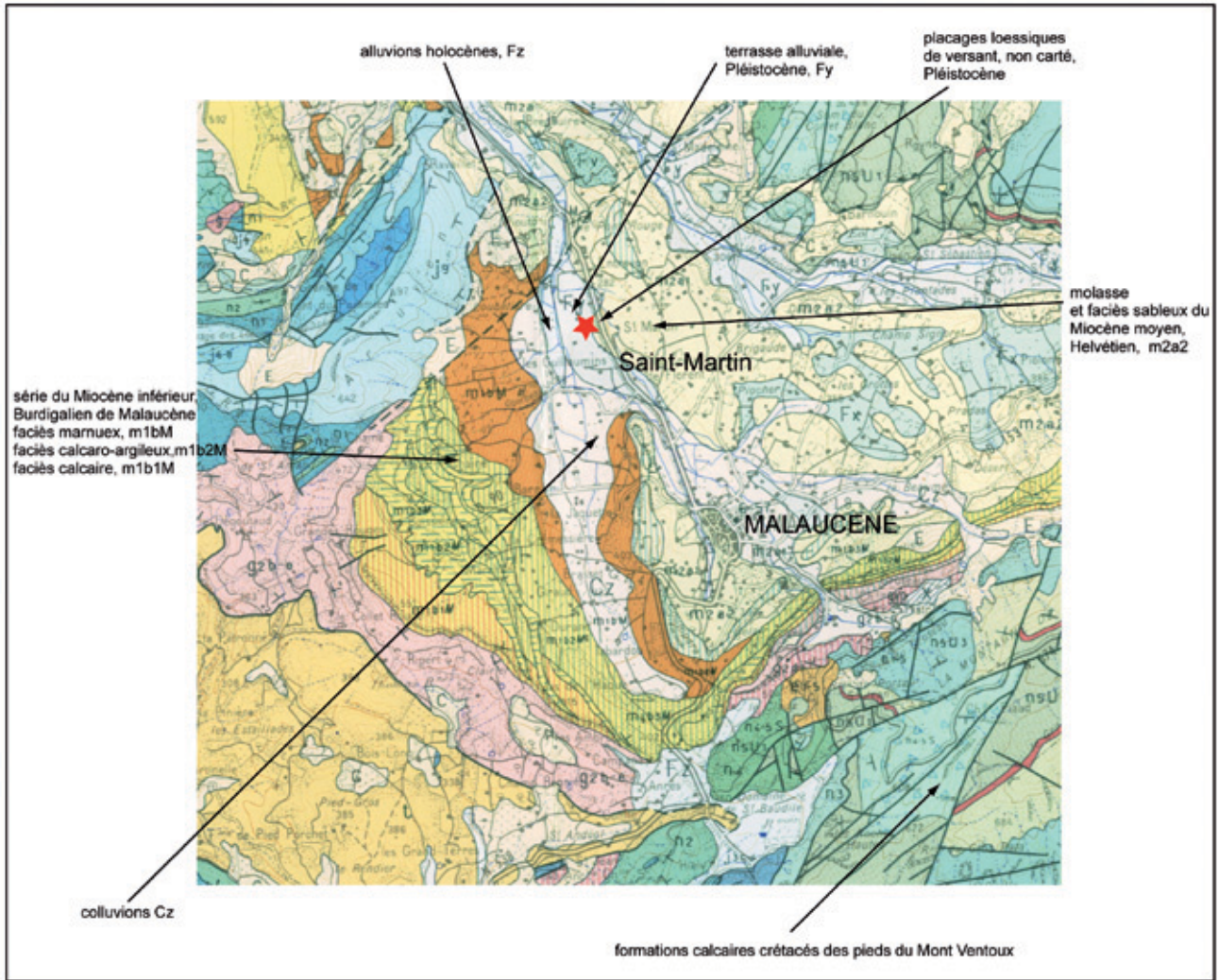


Fig. 7 : contexte géologique du site de Saint-Martin (Malaucène ; d'après Monier et al., 1987).

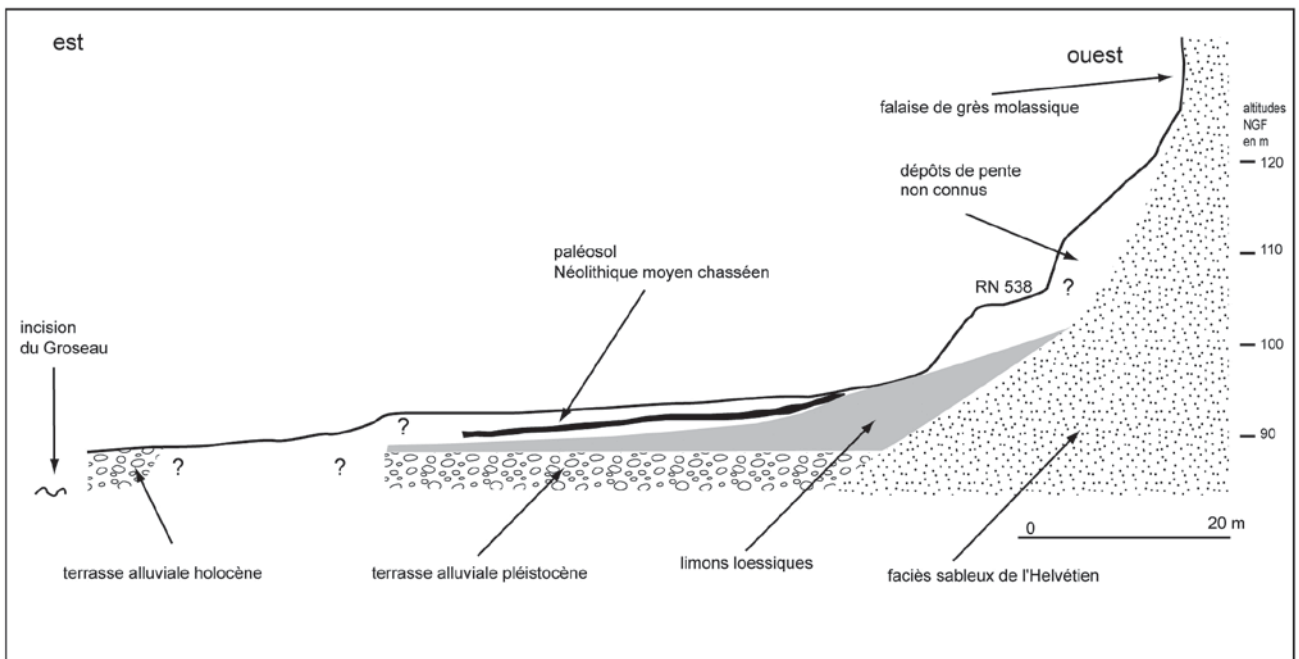


Fig. 8 : transect schématique présentant le substrat géologique du site de Saint-Martin (Malaucène).

Ces derniers constituent le substrat du site néolithique. Le site s'étend sur deux hectares minimum mais nous n'avons pas cerné sa limite vers le nord. La séquence sédimentaire (étudiée par J.-L. Brochier) est d'une puissance de 1,5 à 2,5 m²⁴. Les images obtenues par les projections d'objets et l'ensemble des observations sédimentaires réalisées plaident pour une suite d'occupations dont il est encore difficile de préciser la durée, quelques années à une décennie ou plus, ainsi que celle des périodes d'abandon. Le contexte sédimentaire explique que l'on ait des difficultés à individualiser clairement des sols d'occupation distincts car on a affaire à des vitesses de sédimentation lentes, auxquelles s'ajoutent des déplacements d'objets par les phénomènes de vertisolisation et le brassage des lombriciens. Néanmoins, d'après l'approche géomorphologique, si de petits éclats ou graviers ont pu être déplacés, ce n'est pas le cas de l'ensemble du matériel, plus volumineux. Cette couche C par son épaisseur et ses multiples horizons pédo-sédimentaires et niveaux archéologiques, offre ainsi les conditions de conservation parmi les meilleures que l'on puisse trouver en vallée du Rhône (Brochier, 1997 et 1999), et au-delà pour la connaissance du Chasséen (Brochier, 2006).

Le mobilier lithique issu des opérations de terrain (2006-2007-2010-2011) est très abondant et correspond à plus de 15000 pièces alors que la couche principale d'occupation (la couche C) a été à peine effleurée et seulement dans certains secteurs (notre approche ayant été avant tout stratigraphique afin de mesurer le potentiel du site). Ce mobilier atteste la présence d'un atelier de fabrication des préformes chauffées, bien documenté par des milliers d'éléments se référant aux différentes phases de mise en forme – cadrage avant chauffe, traitement thermique sur place (révélé notamment par la présence de dizaines de cracks thermiques), mise en forme après chauffe

24 Cette séquence peut brièvement être présentée comme suit : elle commence à la base par les couches F et G, partie supérieure sous des états différents, des limons lœssiques carbonatés du Pléistocène récent. Les couches notées E et D lors des premières fouilles sont maintenant à inclure dans le complexe pédo-sédimentaire de la couche C. Cette couche C est celle qui contient le matériel néolithique chasséen. Elle se présente dans l'ensemble comme un limon argileux brun de structure polyédrique plus ou moins développée, d'une épaisseur de 15-25 cm dans le haut du site à 75 cm dans le bas. Elle peut être subdivisée en plusieurs horizons pédo-sédimentaires complexes. La couche B/C est un limon sablo-argileux moucheté de taches plus sombres et plus claires, de taille centimétriques à pluri-centimétriques. De limites très circonvoquées elle constitue la transition entre les couches C et B. La couche B, de 20 à 50 cm d'épaisseur, est un limon sableux à argilo-sableux jaune brun présentant une légère structure polyédrique. Elle renferme de façon très dispersée du matériel néolithique incontestablement en position secondaire. Il s'agit de pédo-sédiments colluviés à partir de couches disparues, ou/et de la couche C elle-même. La couche A, de 10 à 20 cm d'épaisseur, est un limon sableux jaune gris à cailloux ; les débris d'époque romaine y sont nombreux, toujours roulés. La couche AA, limon brun foncé noirâtre, organique et charbonneux se comporte comme un remblai anthropique venant combler des excavations creusées dans la couche A.

– ainsi que par de nombreuses préformes (issues des anciens ramassages de surface ainsi que des opérations de terrain que nous avons dirigées ; fig. 9, 10, 11 et 12).

Mais l'intérêt du site de Saint-Martin réside aussi et surtout dans la possibilité qu'il nous offre d'appréhender le contexte de production. L'activité de fabrication des productions en silex bédouliens semble en effet s'inscrire dans le cadre plus large d'une exploitation des terroirs agro-pastoraux. Un habitat est clairement identifié (structures de pierres chauffées, fosses détritiques, sépulture ; Lea et Vaquer, 2010) et s'articule avec la pratique de l'agriculture et de l'élevage essentiellement représentés par des meules de broyage et des restes de faune domestique. Enfin, d'autres activités artisanales sont attestées telle la production de céramiques (estèques, boules de pâte à consistance cuir). Saint-Martin n'est pas le seul site à présenter ce type de profil à large spectre d'activités : les sites de La Combe à Caromb et des Trois Termes à Gordes – certes connus uniquement par ramassages de surface ou fouilles clandestines – ont de même livré d'autres mobiliers que le mobilier lithique (céramiques, poinçons en os, haches polies, restes fauniques ; Lea, 2004a).

Ainsi, le contexte de production illustré à Saint-Martin ne correspond pas à un contexte de production spécialisé, et il se pourrait que les spécialistes ne l'aient été qu'à temps partiel (cf. *infra*). Le choix même du lieu paraît tout à fait stratégique : à quelques kilomètres des sources de silex bédouliens (ni trop près ni trop loin), dans une plaine alluviale permettant l'agriculture et l'élevage, et enfin, en contrebas d'une falaise de molasse dont on peut penser qu'elle a pu jouer un rôle dans le traitement thermique des préformes – la campagne 2010 a en effet livré plusieurs morceaux de molasse brûlée. Le choix de ce lieu nous semble extrêmement révélateur et en cohérence avec le statut complexe pressenti du site. La proximité d'avec les carrières permet à la communauté d'exercer un contrôle sur la ressource et de limiter les coûts de transport de la matière première ; l'éloignement relatif lui permet en parallèle de pratiquer de multiples autres activités dont celles indispensables à la survie du groupe.

Fig. 9

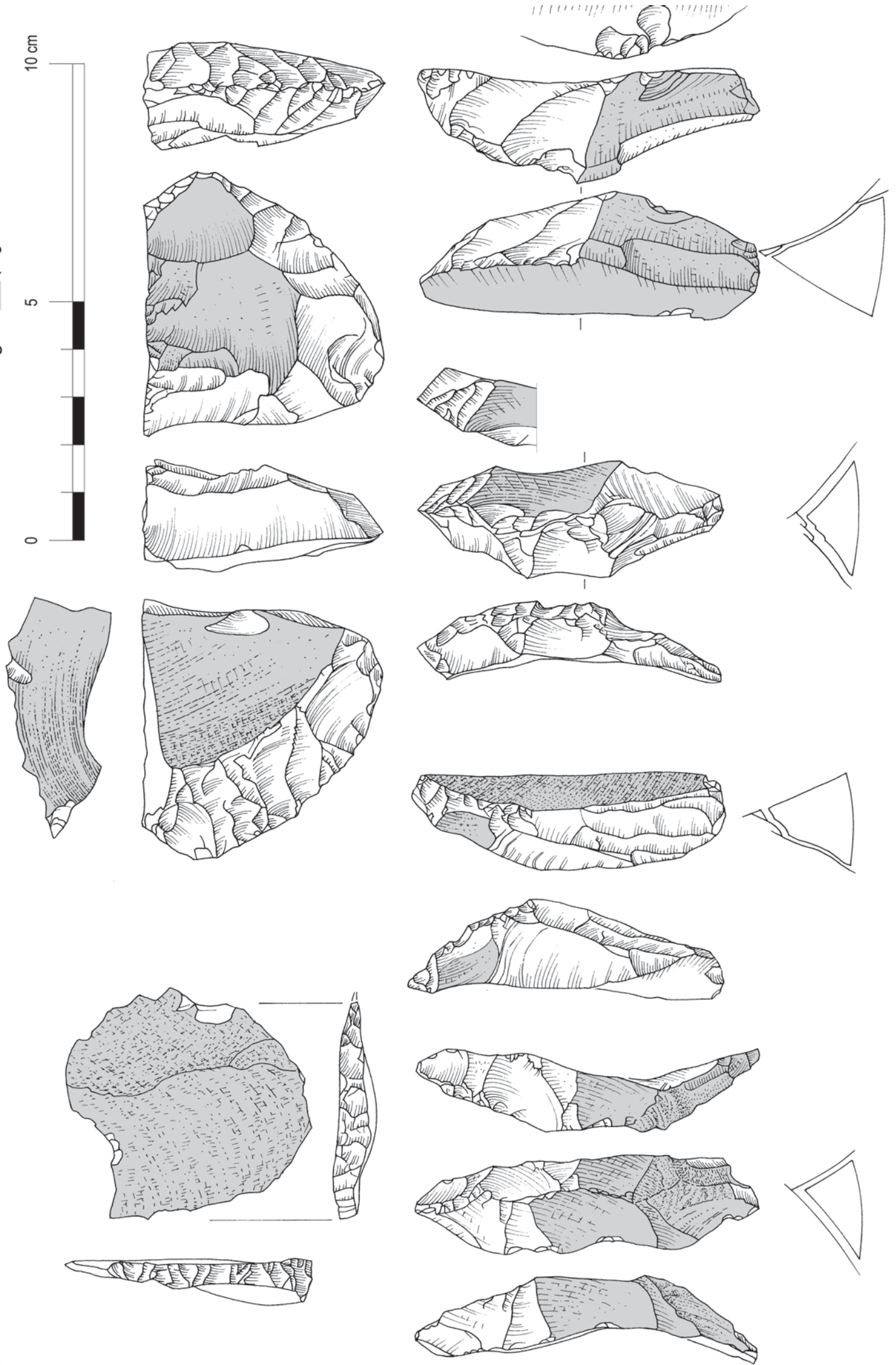
St Martin Sondage

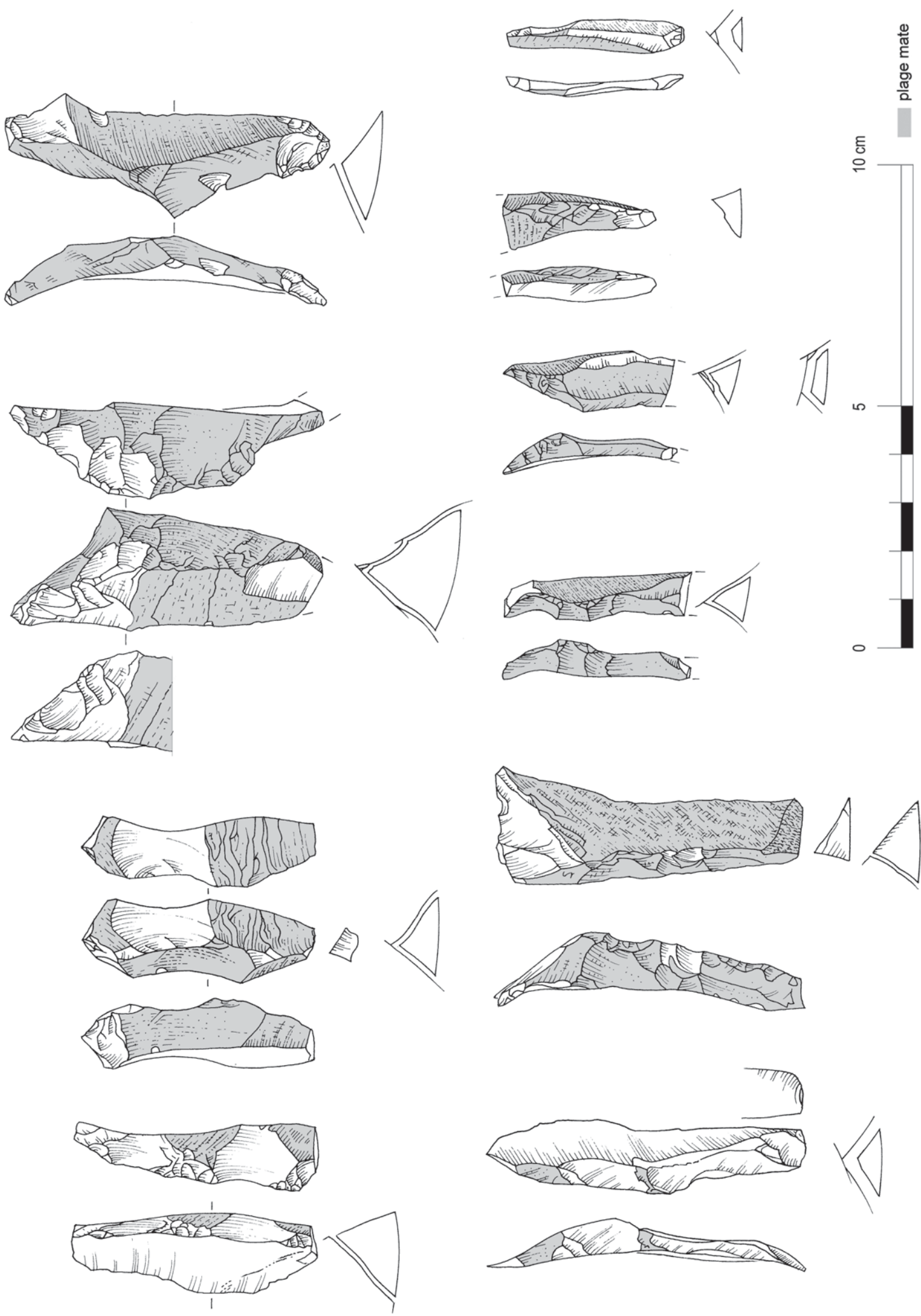
plage mate

10 cm

5

0



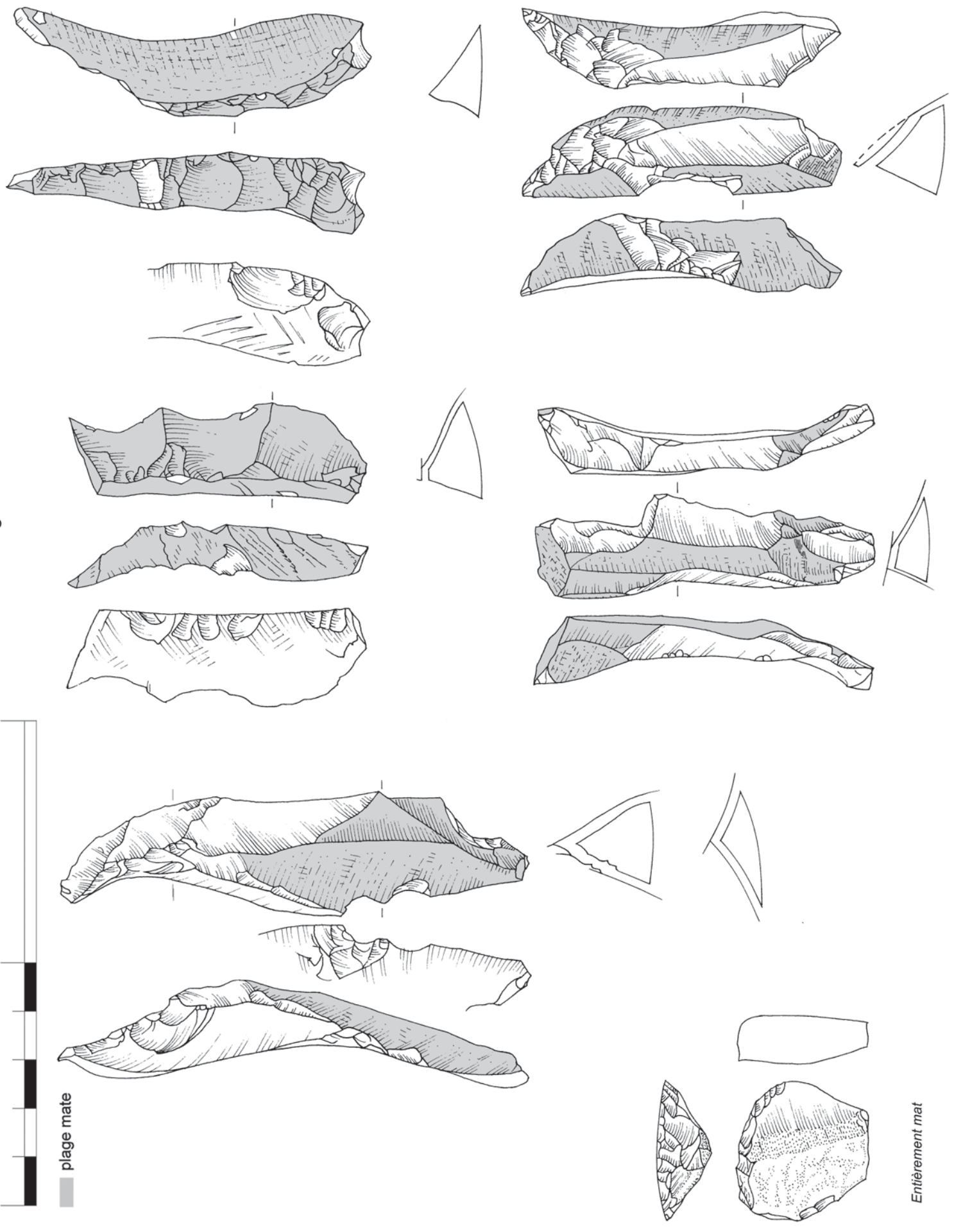
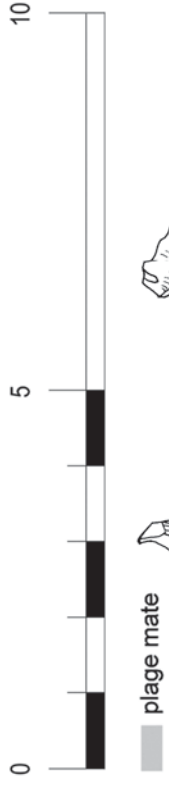


0 5 10 cm

plage mate

Fig. 11

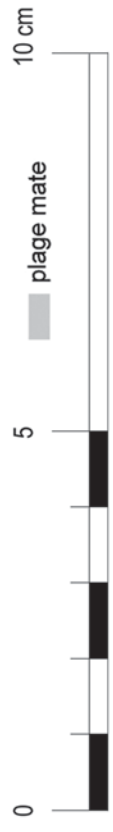
10 cm St Martin Sondage



Entièrement mat



Fig. 9, 10, 11 et 12 : Saint-Martin (Malaucène)
éléments de mise en forme des préformes
(dessin M. Grenet ; Lea et al., 2008, rapport PCR).



II - SPÉCIALISATIONS ARTISANALES ET GESTION DES TERROIRS AGRO-PASTORAUX

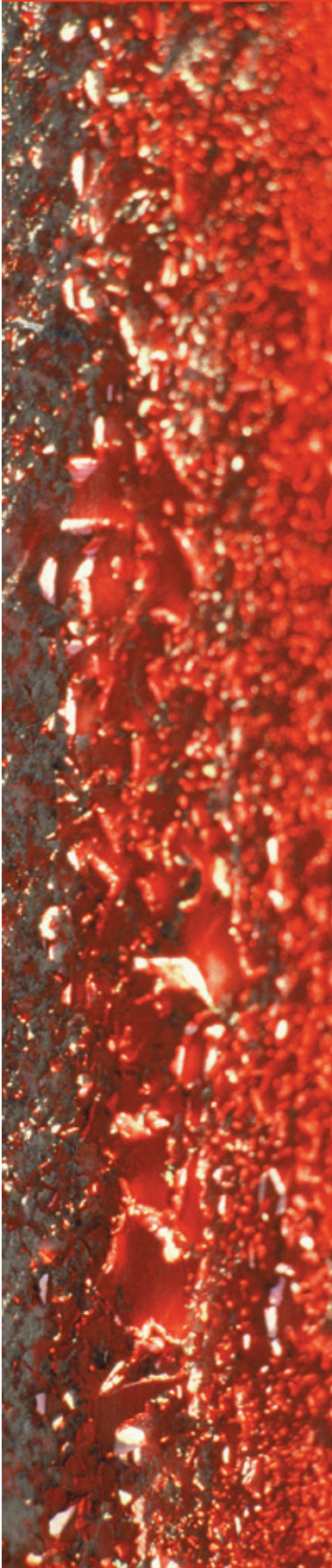
SPÉCIALISATIONS ARTISANALES ET GESTION DES TERROIRS AGRO-PASTORAUX

II-1 - LE FEU NON PARTAGÉ

C'est donc près des sources de matières premières que les silex bédouliens sont chauffés. Aucun site consommateur n'a livré de témoins de réalisation d'une chauffe sur place. Certes la question s'était posée pour le site de la Grotte de l'Église supérieure dans le Var (Binder et Gassin, 1988, p. 121) mais la présence de seulement quelques éclats thermiques ne permet pas de valider l'hypothèse (Binder, communication orale). Chauffer des préformes loin des sources de matières premières comporterait, pour le consommateur, le risque trop grand de gâcher une préforme dont il ne maîtrise pas la fabrication et dont l'arrivage ne dépend pas forcément de lui. Il semble au contraire que le contrôle sur les sources et la détention des recettes qui ont permis leur exploitation et leur valorisation soient aux mains des mêmes communautés.

II-1-1/ Le défi du feu est dans le volume

Dès son article initial, D. Crabtree note le rôle de l'épaisseur des échantillons dans le cadre du traitement thermique du silex et la difficulté à chauffer de gros modules (cf. *supra* ; Crabtree et Butler, 1964). Pour appréhender la chauffe des préformes du Chasséen, nous ne disposons pas de beaucoup d'exemples auxquels nous référer. S'il existe encore un contexte ethno-historique de pratique du traitement thermique, celui de la cornaline et des agates mené par les fabricants de perles de Cambay, dans le Gujarat (Roux, 2000 ; Inizan et Tixier, 2000), ce n'est actuellement que des pièces de petit volume qui sont chauffées dans des pots emplis de cendre, et avec un certain taux d'accidents. On peut rappeler ici les rares et anciennes références auxquelles nous avons déjà fait allusion (Robinson, 1938 ; Man, 1883) et pour lesquelles le rôle du feu dans ces processus de débitage ne ressort pas clairement des récits : la chaleur a pu être utilisée pour induire une fracturation incontrôlée de la roche et non pas pour modifier le matériau. Par ailleurs, les exemples archéologiques de chauffe de blocs avant débitage ne sont pas si courants (cf. *supra*). Comme nous l'avons vu, ils concernent d'autres matériaux telles les silcrètes du MSA-Howiesons Poort d'Afrique du Sud pour lesquelles le traitement thermique ne pose pas de difficulté particulière en raison de leur microstructure et de leur ténacité et peut être réalisé dans un foyer à ciel ouvert (Schmidt et al., 2013a et 2015) ; des contextes mal documentés comme



les cas du Paléolithique sibéro-mongol pour lesquels peu de descriptions existent (Flenniken, 1987) ; ou encore les contextes néolithiques de la Péninsule ibérique qui concernent des préformes de modules modestes et pour lesquels les structures de chauffe ne sont pas connues (Morgado et Pelegrin, 2012).

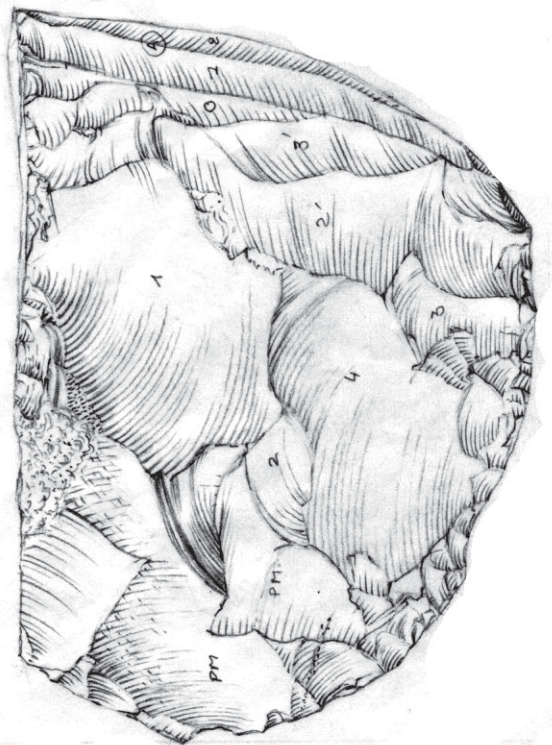
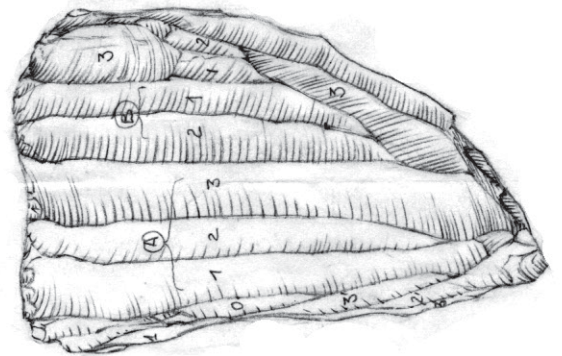
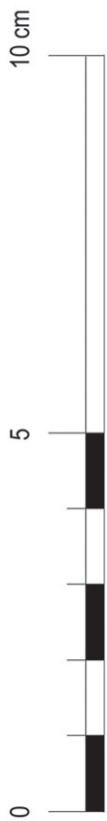
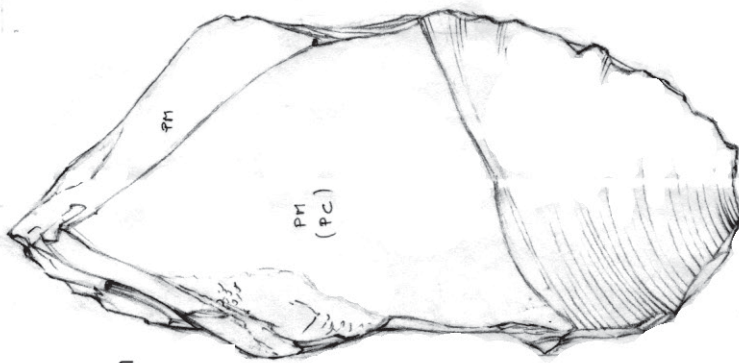
La découverte d'une dizaine de sites producteurs en Vaucluse et l'examen de nombreux éléments appartenant aux phases de mise en forme ont permis de préciser la morphologie et le volume des blocs chauffés au Chasséen. Ces éléments concernent majoritairement les préformes et les éclats d'ouverture du plan de pression desquels il est possible de déduire la largeur et la longueur de la préforme. La quasi-totalité des sites producteurs a livré des préformes (alors qu'une seule était auparavant connue, celle du Bois de l'Acourt à Mormoiron à laquelle nous avons déjà fait allusion ; Binder, 1991, p. 264). Nos observations se sont particulièrement concentrées sur celles du site des Arméniers²⁵ (Châteauneuf du-Pape), de la Chambette (Malaucène) et de Saint-Martin (Malaucène). Notons tout d'abord que certaines des préformes permettent d'avoir une idée plus précise du niveau d'exigence des tailleurs-producteurs et sans doute aussi de celui des tailleurs-consommateurs. Abandonnées sur les ateliers producteurs, elles n'ont pas été jugées suffisamment réussies pour être exportées, en raison de défauts mineurs qui auraient nécessité des corrections qui ne représentaient pourtant aucune difficulté pour celui qui les a mises en forme (observations Lea V. et Pelegrin J. ²⁶ in Lea et al., Rapport PCR 2004). Prenons ici juste quelques exemples (une analyse plus approfondie de plusieurs préformes est donnée ci-après au point II-2-2) : les préformes Arméniers 1 (qui a obtenu la note de 9/10 !²⁷ ; fig. 13a et b), Arméniers 2 (note de 7/ 10 ; fig. 14a et b) et Arméniers 4 (note de 8/10 ; fig. 15a et b), illustrent l'anticipation d'un changement de main prévu entre producteur et futur consommateur qui n'aurait peut-être pas su opérer les rectifications nécessaires ou bien qui n'aurait pas voulu se contenter d'une préforme dont la correction impliquerait une perte de matière première aussi minime soit-elle sur ce type de volume. Ce type de préforme trahit donc la précision du standard souhaité par les tailleurs (producteurs et consommateurs), ainsi que le refus pour les producteurs d'exporter des préformes jugées moins rentables, si l'on se base sur le rapport poids / nombre de lamelles à débiter. La préforme Arméniers 4, de bonne qualité, aurait pu être exportée et exploitée car elle ne comprend pas de problème majeur.

25 Cette étude pour l'heure inédite est issue du travail effectué par J. Pelegrin et moi-même, dans le cadre du PCR « *Sites Producteurs et sites consommateurs en Vaucluse* ». Le mobilier de la station des Arméniers, issu de ramassages de surface et conservé dans la collection de Louis Gauthier (Mairie de Sainte-Cécile-les-Vignes), est composé d'une trentaine de nucléus et de cinq préformes. Dans ce secteur, le silex bédoulien a été prélevé en position secondaire.

26 UMR 7055 « Préhistoire et Technologie » devenue UMR 8068 « TEMPS »

27 Les critères de notations sont expliqués lors de l'analyse approfondie des préformes de Saint-Martin ci-après.

Fig.13a
CHATEAUNEUF DU PAPER
LES ARDENNES (1)



Les Arméniers - Pl. 1

Fig. 13b

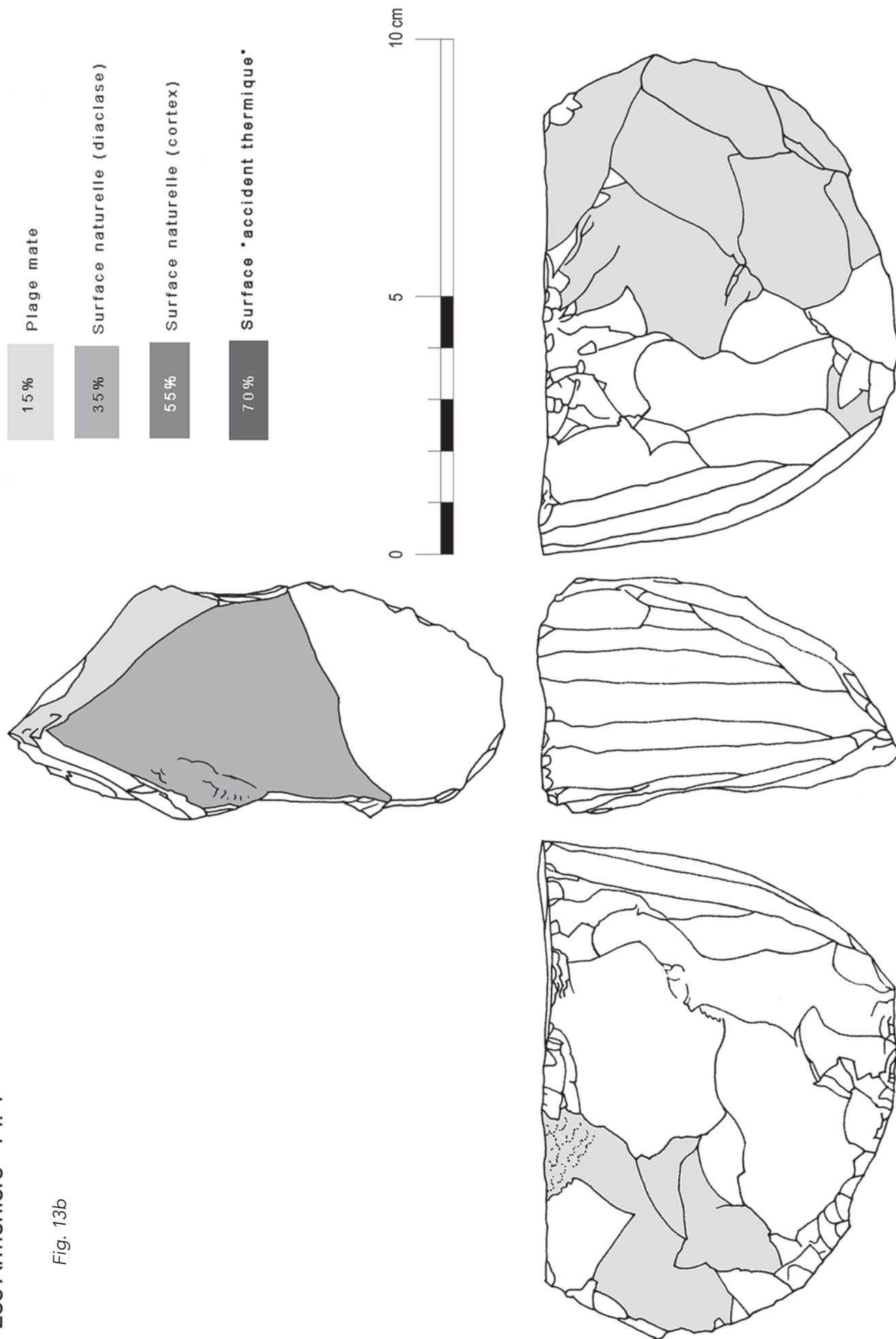
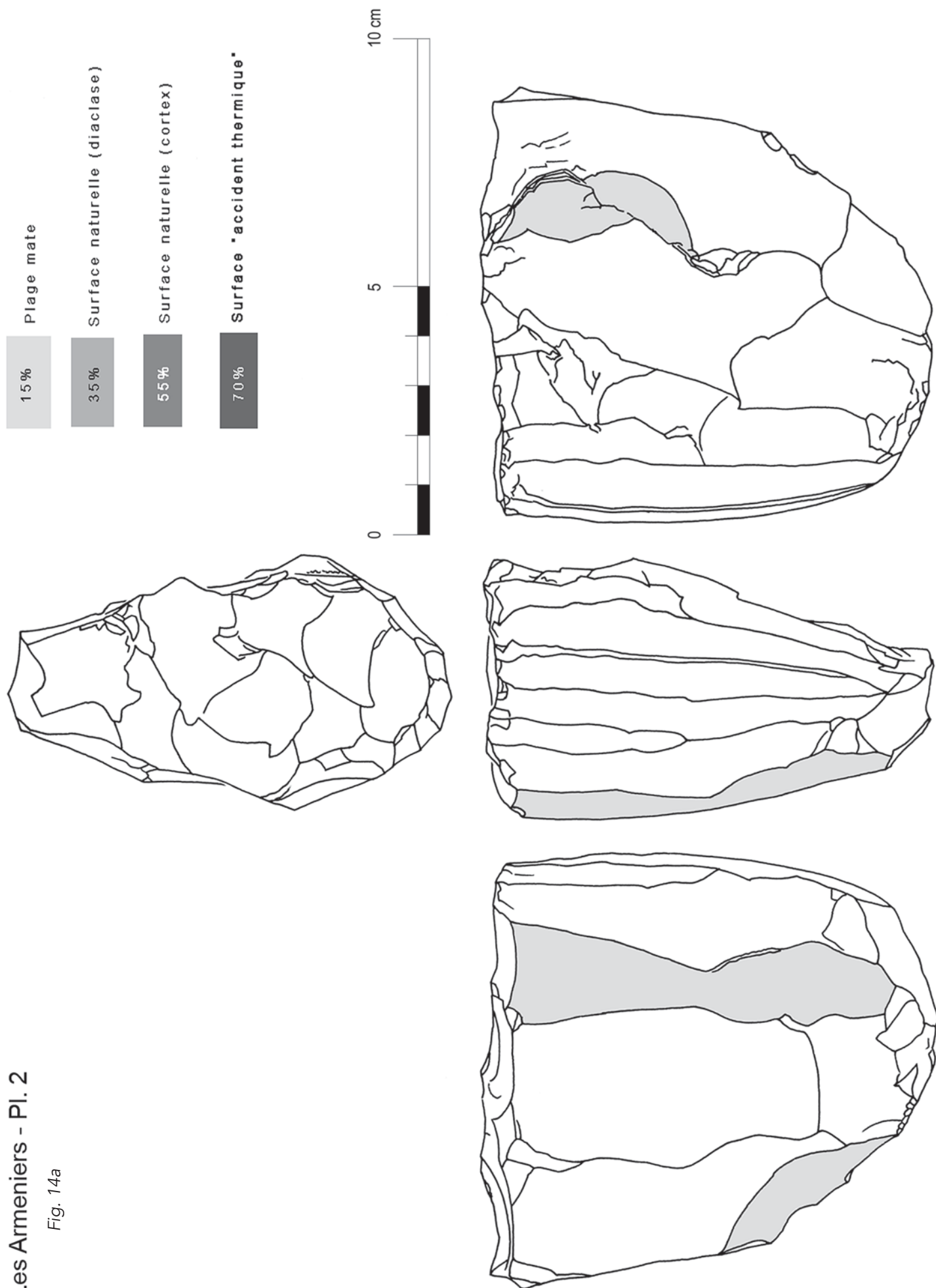


Fig. 13a et b ; 14a et b ; 15a et b : préformes du site des Arméniers (Châteauneuf-du-Pape, d'après Lea et Pelegrin 2004). Les dessins sont réalisés par M. Grenet.
 Fig. 13a et b : préforme Arméniers 1 ; Fig. 14a et b : préforme Arméniers 2 ; Fig. 15a et b : préforme Arméniers 4.

Les Armeniers - Pl. 2

Fig. 14a



CHÂTEAUNEUF DU PAPER / LES ARNEMIERES

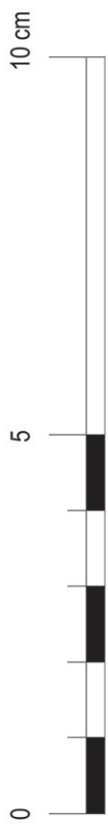
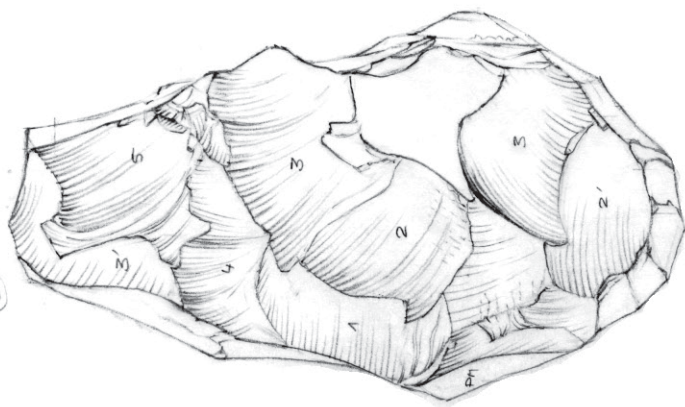
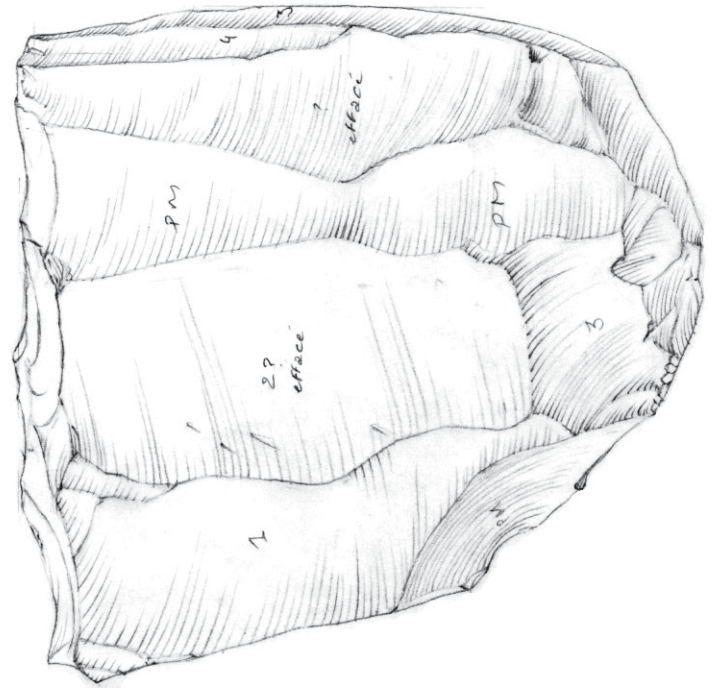
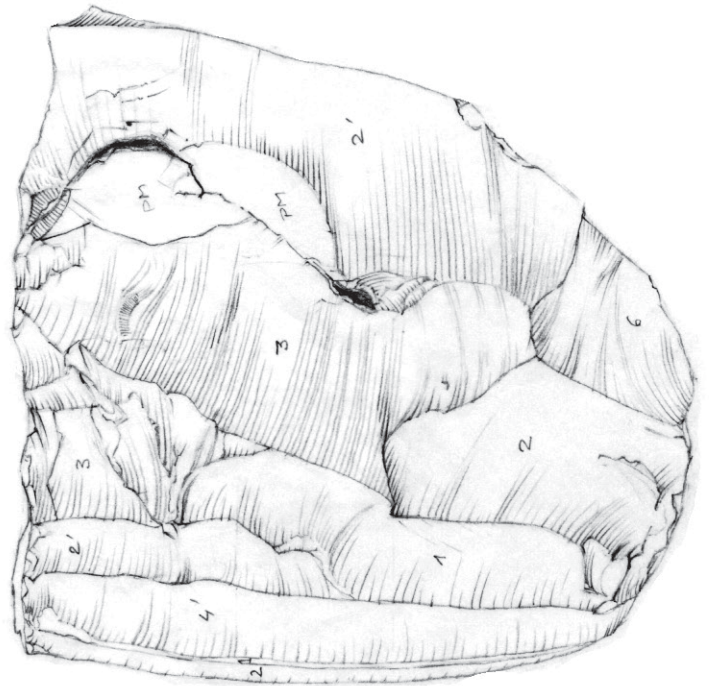
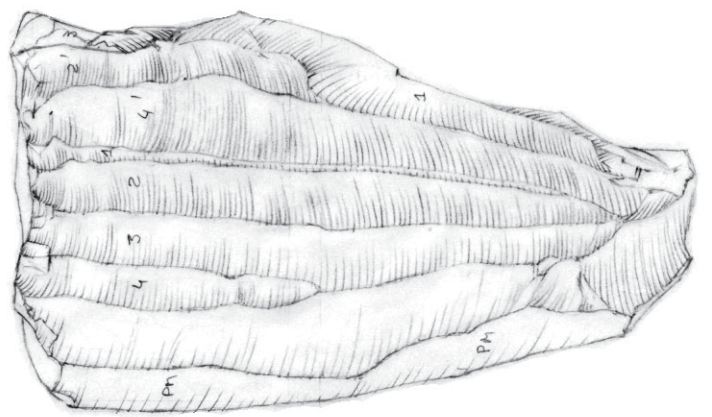


Fig. 14b



Les quelques petits défauts auraient pu être corrigés sans difficulté et sans entraîner une grande perte de matière première. Elle constitue de surcroît un bon rapport masse / rentabilité en termes d'effectifs de lamelles à venir. Seule explication possible à sa non-exportation : son module était trop peu important²⁸.

Les autres préformes plutôt réussies et incontestablement chauffées, sont de module important²⁹ et posent de manière accrue la question des modalités suivies et du milieu de chauffe adéquat (par exemple celles du site de la Chambette fig. 16 et 17). Ces préformes, ainsi que les tablettes d'ouverture de différents sites-ateliers, confirment en effet que des volumes de silex de 4 et jusqu'à 6 cm d'épaisseur avaient bien été traités thermiquement, et ce en routine, au vu de l'abondance du matériel. Or, comme nous l'avons déjà évoqué, il a été démontré expérimentalement que si la chauffe d'éclats pour la retouche de pointes de flèche ou de préformes bifaciales assez minces – comme c'est le cas des industries Paléo-indiennes d'Amérique du Nord, du Solutrén de France et d'Espagne dont les pièces avoisinent au maximum 1,5 cm d'épaisseur – est réalisable au plus simple en enterrant les pièces sous quelques centimètres de cendres ou de terre cendreuse avant d'y entretenir pendant quelques heures un banal feu de bois, celle de volumes plus importants de matière première est associée à des risques de fracture plus élevés pendant le processus de chauffe (Inizan *et al.*, 1975-1976 ; Domanski *et al.*, 1994 ; Schmidt *et al.*, 2012). Toute variation de température trop brusque risque de fissurer le bloc.

De plus, la règle posée par Pelegrin (1988) pour le débitage laminaire par pression où l'échelle de difficulté va « *du plus petit au plus grand* » semble bien valoir ici. Dans l'ouvrage de L. Klaric, sur les apprentissages de taille de la pierre taillée dans la Préhistoire, les auteurs signalent tous l'exploitation de modules de plus en plus grands dans les débitages au fur et à mesure que les compétences augmentent (Perlès, 2018, p. 343). On sait en effet que les grands volumes sont *a priori* plus délicats à gérer que les petits (cf. *infra*).

Les éléments se référant aux phases de mise en forme issus des ateliers producteurs, attestent le haut niveau d'exigence des spécialistes, leur savoir-faire élevé et leur connaissance approfondie, tant pour ce qui est du façonnage de la préforme que de la chauffe de celle-ci. Il ne paraît absolument pas raisonnable de penser que la fabrication des préformes ait pu être à la portée de tous.

28 Préforme Arméniens 4 :
L = 5,7 cm ; l = 3,7 cm ; h = 6,2 cm ;
poids = 190 gr.

29 Préforme Arméniens 1 :
L = 9,6 cm ; l = 4,2 cm ; h = 7,2 cm ;
poids = 357 gr.

Préforme Arméniens 2 :
L = 8,3 cm ; l = 5,2 cm ; h = 8,7 cm ;
poids = 473 gr.



Les Armeniers - Pl. 4

Fig. 15a

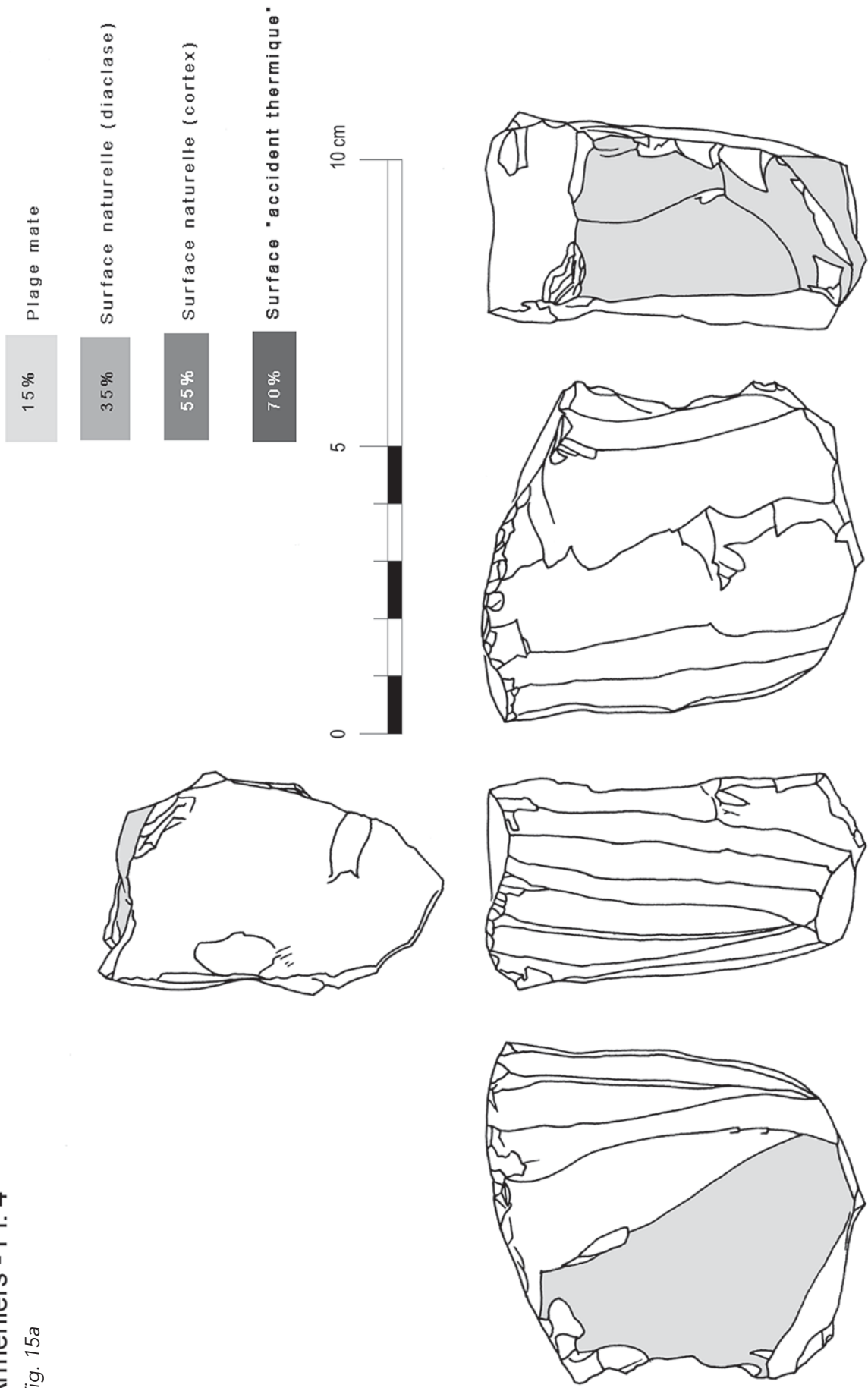
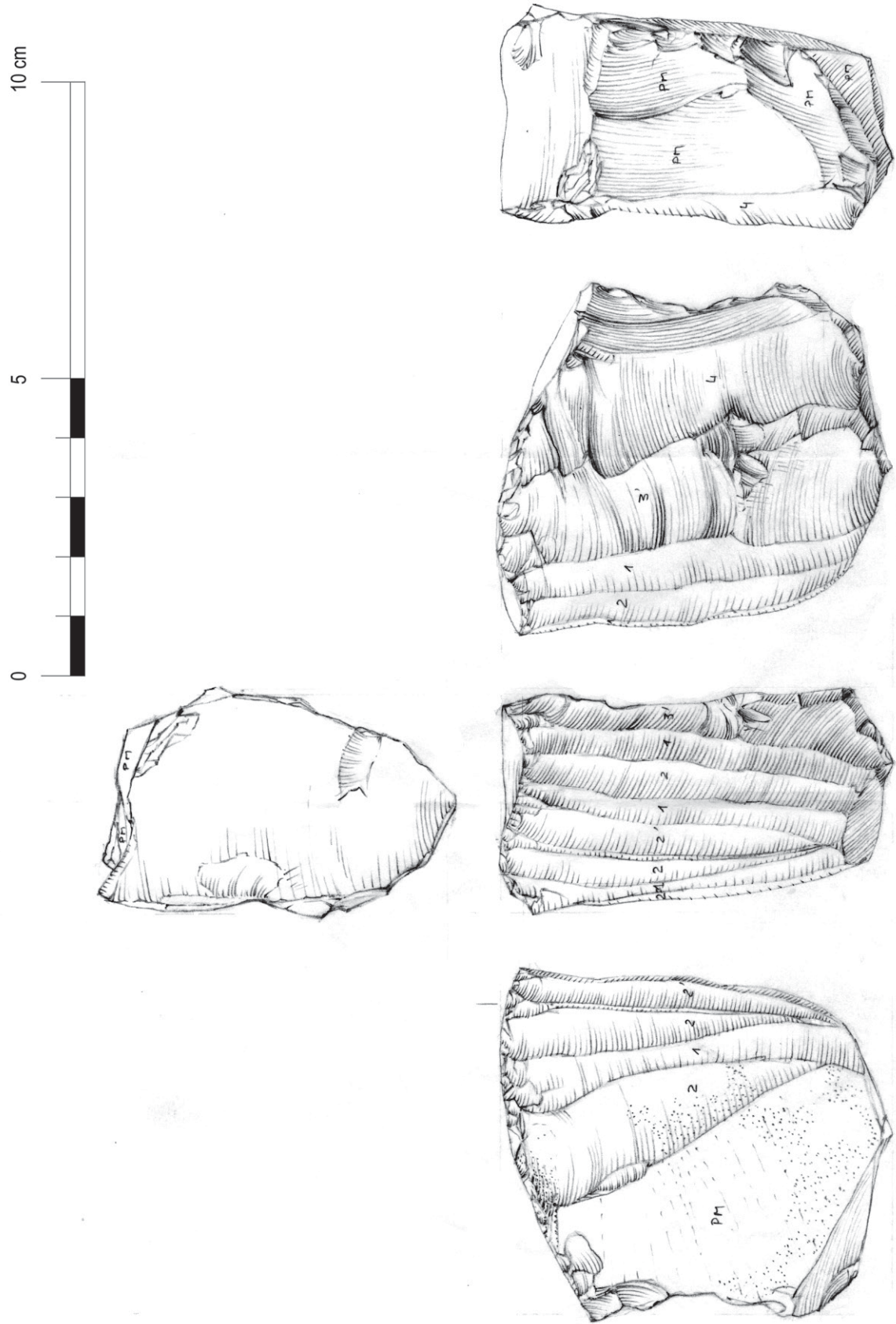
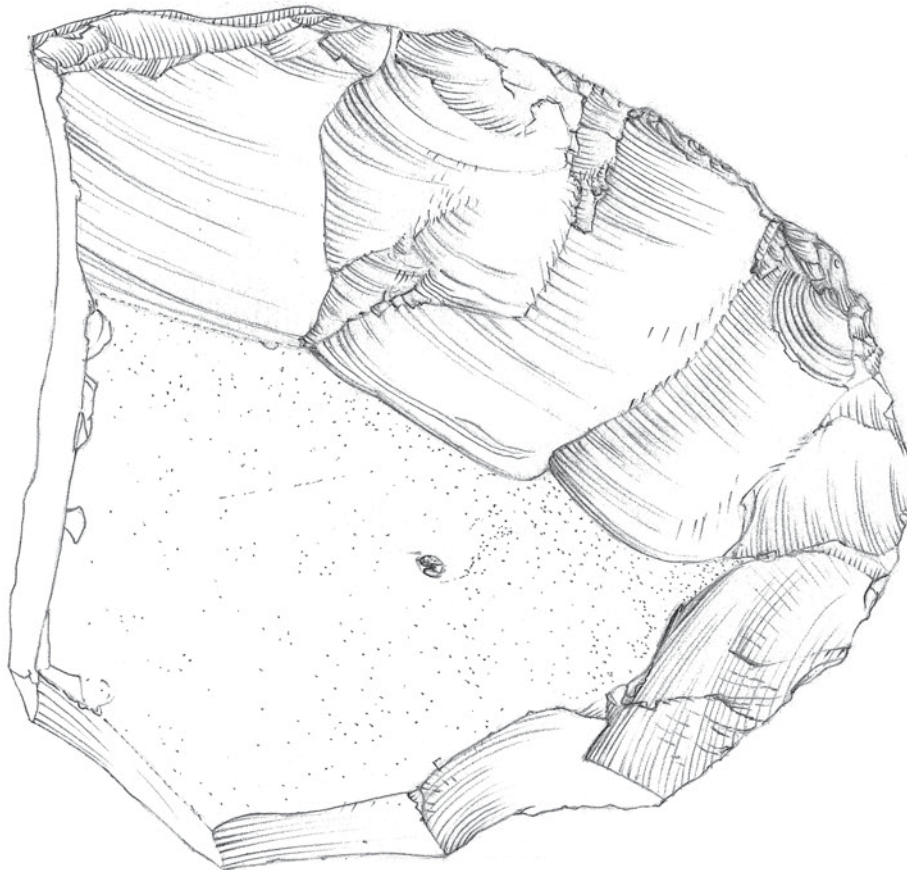
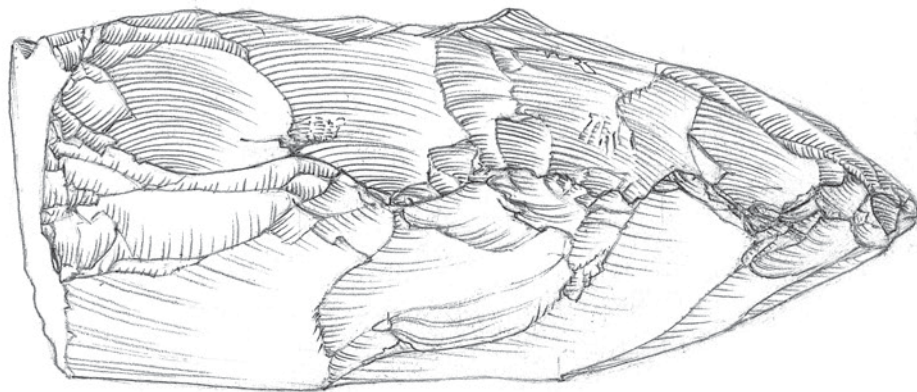
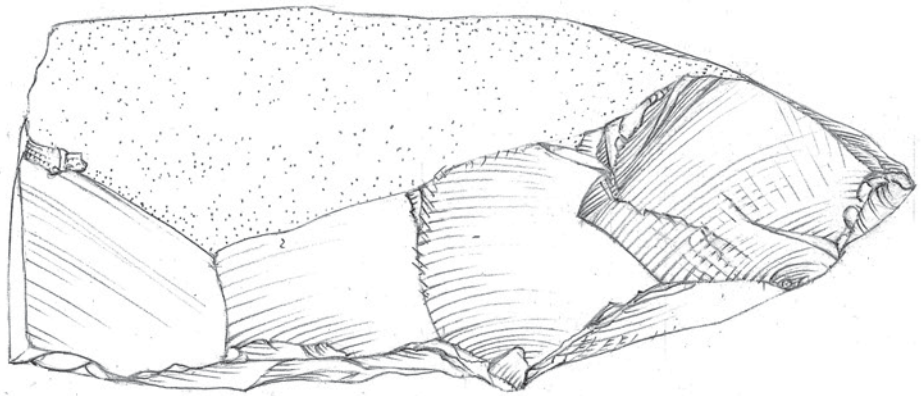


Fig. 15b



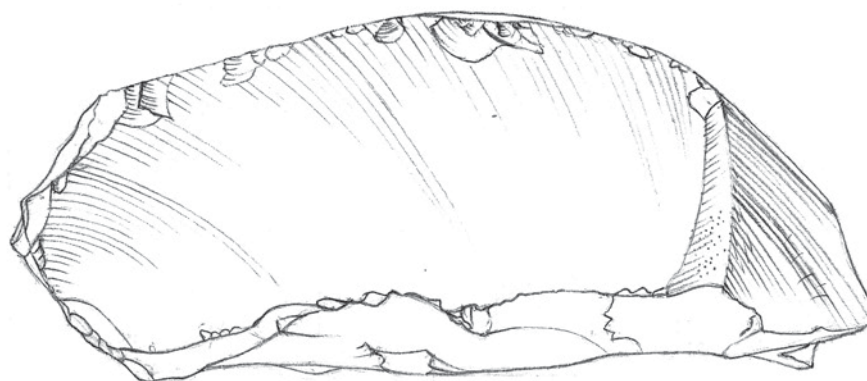
Malaucène (84) - La Chambette - Pl.1
Echelle 1



a



Malaucène (84) - La Chambette - Pl.1
Echelle 1



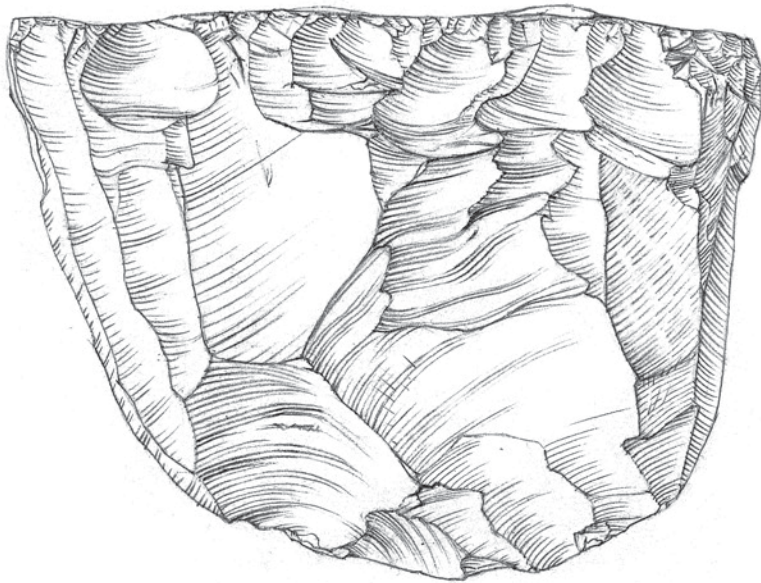
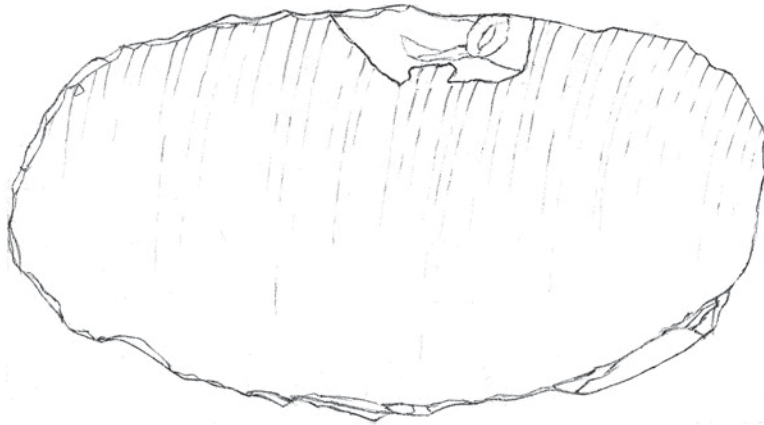
b



Fig. 16a et 16b : préformes du site de La Chambette
(Malaucène ; d'après Lea et al., 2008, rapport PCR ; dessin M. Grenet).

Malaucène (84) - La Chambette - Pl.3

Echelle 1



Malaucène (84) - La Chambette - Pl.3

Echelle 1

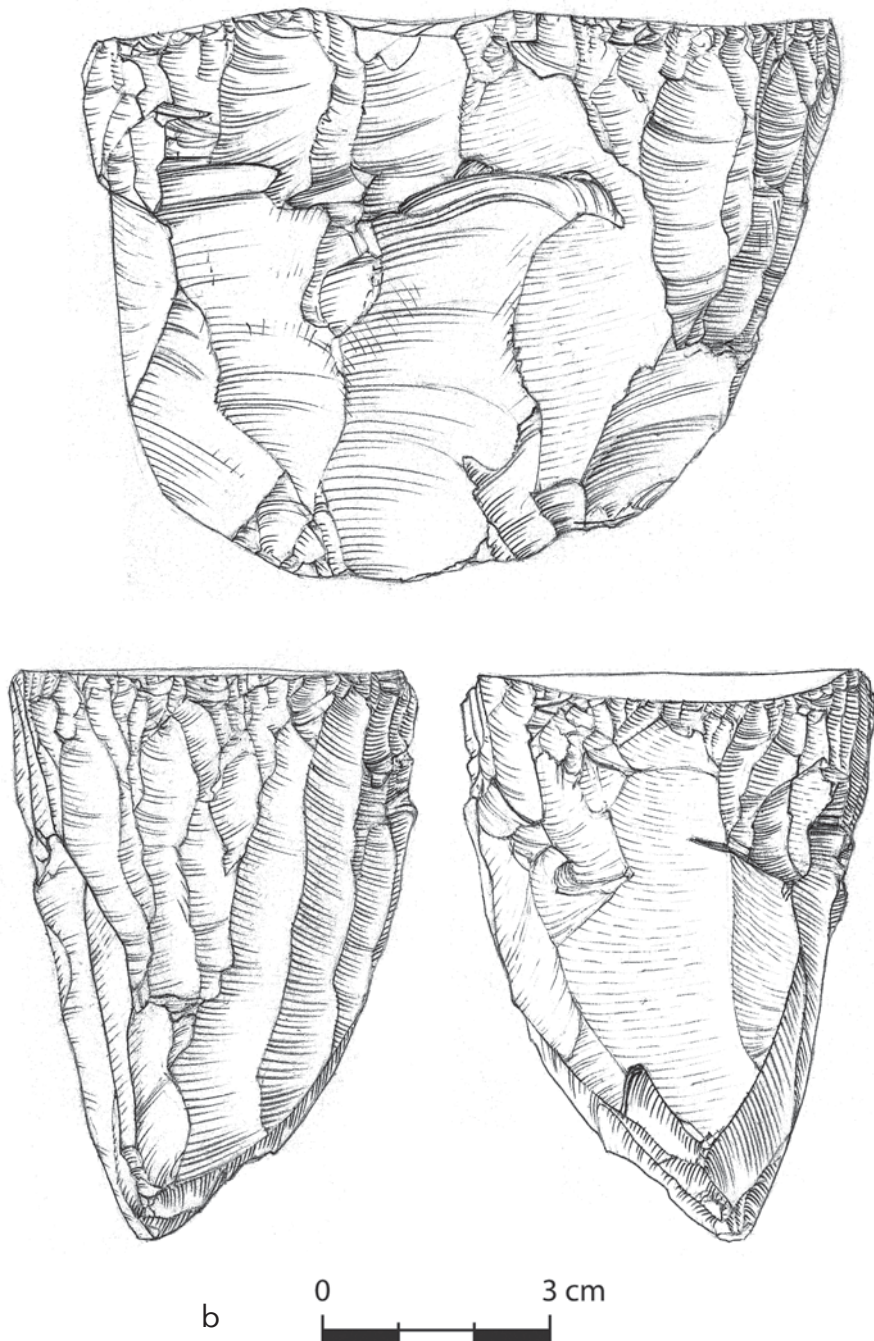


Fig. 17a et 17b : préformes du site de La Chambette (Malaucène ; d'après Lea et al., 2008, rapport PCR ; dessin M. Grenet).

II-1-2/ Les expérimentations en conditions néolithiques

La découverte de ces sites producteurs a relancé les expérimentations de chauffe de blocs de silex de la taille d'un gros poing. Celles-ci ont été réalisées par D. Binder, J. Pelegrin et M. Grenet en plusieurs campagnes (2007-2008) et ont été en partie réorientées au fur et à mesure de l'analyse technologique du mobilier archéologique de Saint-Martin. Le positionnement de la chauffe au sein de la chaîne opératoire a en effet été précisé grâce à l'observation du mobilier archéologique découvert sur le site de Saint-Martin : le traitement thermique n'intervient pas à la fin de la mise en forme de la préforme (contrairement à l'hypothèse de départ, cf. fig. 3), mais au contraire assez tôt, après un cadrage minimum dont on peut supposer qu'une partie au moins a été effectuée sur les gîtes de matière première (fig. 18). Une mise en forme soignée a en revanche été réalisée après chauffe, comme en témoignent les nombreuses ouvertures du plan de pression (du site de Saint-Martin, par exemple fig. 19 ; ou du site des Trois Termes ; Lea, 2004a) et les éclats de mise en forme comportant des plages mates. L'intervention, plus tôt qu'attendue, du traitement thermique au sein de la chaîne opératoire, permet de s'assurer de la réussite de la chauffe avant de s'investir dans le façonnage de la préforme.

Conduire ce type d'expérimentations en imaginant les conditions néolithiques dans lesquelles les préformes ont pu être chauffées, le ou les milieux de chauffe impliqués ainsi que les thermomètres naturels potentiels permettant de conduire et répéter des traitements avec suffisamment de succès – rappelons que les températures de virage du silex attendues étaient de l'ordre de 200-250°C – n'est pas aisé : le traitement thermique fait intervenir différents jeux de contraintes, qu'il s'agisse de la minéralogie de la roche considérée commandant sa réaction à la chaleur, du volume traité, ou du milieu et de la durée du traitement (Binder *et al.*, 2020). La réussite d'une chauffe impose un contrôle très strict de la source de chaleur ainsi que du milieu, afin de ne pas dépasser le seuil au-delà duquel l'altération du matériau le rendrait totalement inapte à la taille, en l'occurrence pour le silex bédoulien au-delà des 270°C : « *l'intervalle thermique efficace est donc extrêmement réduit, ce qui suggère l'usage possible de marqueurs empiriques susceptibles d'alerter l'artisan à l'approche des températures critiques* » (*Ibidem*).



Fig. 18 : les grandes étapes de la chaîne opératoire de fabrication des lamelles en silex bédouliens chauffés, telles que corrigées après mes premiers travaux menés sur les ateliers producteurs (cf. fig. 3).

Le volume étant une variable clé, il est indispensable de suivre les recommandations déjà exprimées par les premiers expérimentateurs (porter une pièce à une température donnée de manière progressive, l'y maintenir un temps donné et la laisser refroidir très lentement) afin d'éviter les tensions et les chocs thermiques trop forts (Inizan et Tixier, 2000). Il s'avère en effet que le silex est extrêmement mauvais conducteur de la chaleur. Il est donc très susceptible à la dilatation thermique différentielle : sa subsurface se réchauffant et se dilatant alors que le cœur est encore froid lors de la montée en T°, et, à l'inverse, le cœur étant encore chaud alors que la subsurface se refroidit et se rétracte lors de la descente de T°. L'analyse des cracks thermiques du site de Saint-Martin ainsi que de ceux obtenus lors des premières expérimentations, a permis d'en faire une première description (Binder *et al.*, 2008, p. 73-80). Ainsi, toute montée en T° un peu trop rapide provoque des fissures mates plutôt sub-parallèles à la surface exposée, qui se prolongent volontiers lors de la descente avec une auréole brillante si la T° atteinte a été suffisante pour modifier le matériau (*Ibidem*). Le silex est aussi très sensible à une chauffe excessive – phénomène responsable de craquelures internes –, quand la T° dépasse de quelques dizaines de degrés le seuil de transformation (ou virage) noté par la plupart des expérimentateurs, mais qui est spécifique à chaque variété de silex (*Ibidem*).

MAL 10
II-2 [3767]
3816

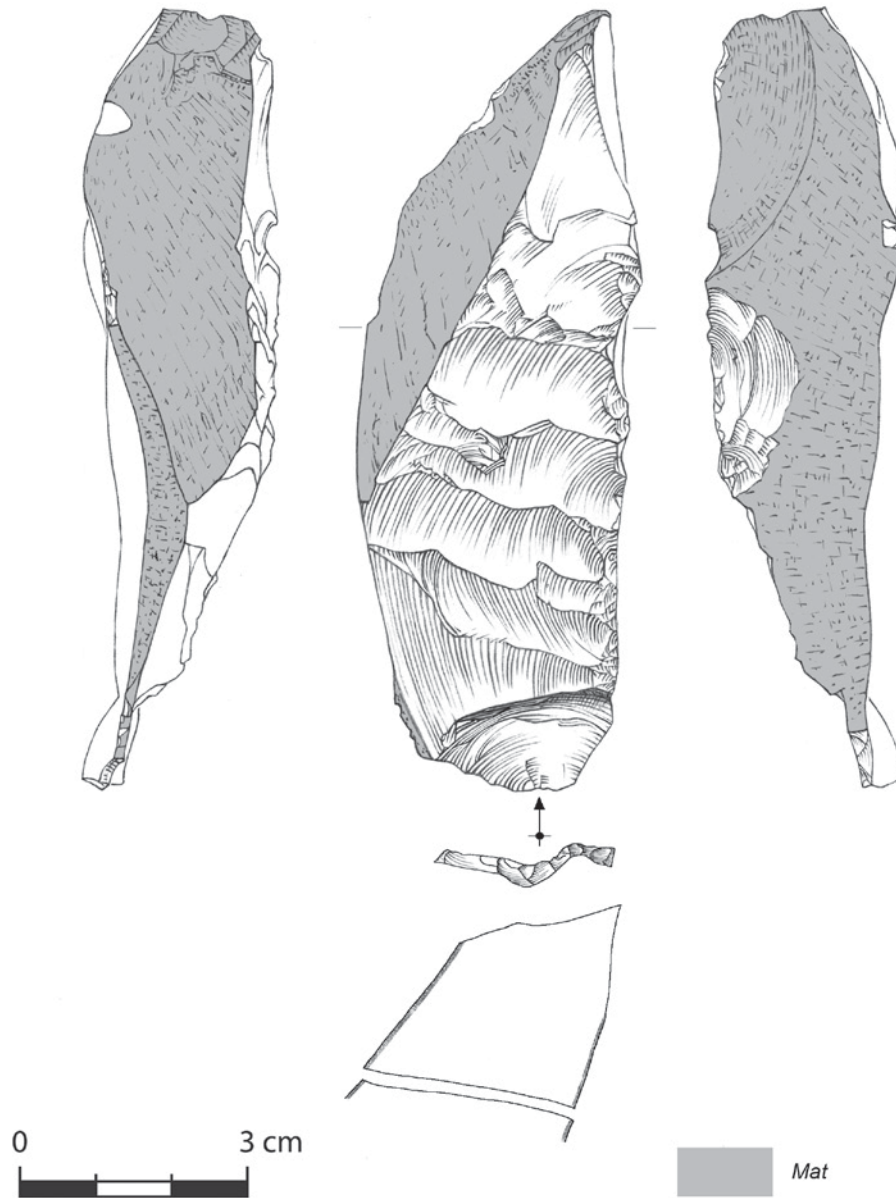


Fig. 19 : ouverture en silex barrémo-bédoulien chauffé trahissant une préforme de grand module (site de Saint-Martin, Malaucène, fouilles de V. Lea ; dessin M. Grenet).

30 Dans une synthèse effectuée dans le cadre du rapport de la fouille programmée de Saint-Martin, J. Pelegrin reprend les conclusions de ces premières expériences sur nucléus en silex bédouliens (Binder *et al.*, 2018, p. 73-80 :

« Une première série de tests réalisés à l'Archéodrome de Beaune en 1983 par D. Binder et J. Pelegrin, avec la participation de J. Mariotton, n'a abouti qu'à un piètre résultat : sur 20 préformes pourtant peu volumineuses (3 à 4 cm d'épaisseur) soigneusement disposées par 3 ou 4 en fond de foyer – et retraitées quand elles n'avaient pas "viré" lors d'une première chauffe –, seul deux succès ont été obtenus, les 18 autres nucléus ayant terminé accidentés (par excès de T° ou montée trop rapide ou les deux à la fois, selon des stigmates que nous avons appris à lire). Il est donc apparu, en 1983, beaucoup trop aléatoire et « économiquement » inefficace de chauffer des nucléus au fond d'un foyer, à la fois parce que, dans ces conditions, la chaleur n'arrive que par la face de dessus de la pièce posée à plat, la face opposée restant longtemps froide, et parce qu'une contradiction, sinon une impossibilité, apparaît alors : ralentir la montée en température de la pièce imposerait de l'enterrer davantage, mais au risque de ne pas atteindre la T° de virage. En l'enterrant un peu moins, la pièce atteint voire dépasse la T° de virage, mais elle se fissure car la montée a été trop rapide. Les essais de 1983 indiquaient clairement qu'il fallait trouver un procédé permettant de chauffer une pièce par toutes ses faces en même temps, de façon à limiter la dilatation thermique différentielle de pièces épaisses (en approximation, la dilatation thermique différentielle grandit avec le carré de l'épaisseur) et si possible trouver une sorte de signal indiquant la T° atteinte, de façon à ne pas trop dépasser la T° de virage du silex bédoulien, par ailleurs à préciser, tout en s'assurant de l'avoir bien atteinte. »

La question du milieu de chauffe pour les nucléus en silex bédouliens avait précédemment fait l'objet de réflexions. Protéger le silex (par du sable ? de la terre ?) qui ne doit pas être en contact direct avec la source de chaleur, paraît en effet indispensable. La cendre de bois, souvent évoquée comme milieu de chauffe potentiel, ne présente pas aux températures recherchées de modifications susceptibles d'être détectées par un expérimentateur (Binder *et al.*, 2020). Dans le cadre d'expérimentations réalisées en 1983 par D. Binder et J. Pelegrin³⁰, les résultats obtenus avaient incité les expérimentateurs à envisager une chauffe dans un liquide, dont les courants de convection assureraient une égale répartition de la chaleur dans l'ensemble du contenant. De plus, si l'eau bout à 100° soit beaucoup trop bas en l'occurrence, tel ou tel type d'huile ou de graisse fondue pourrait, lui, entrer en ébullition à une T° stable donnée proche de la T° de virage du silex à atteindre, présumée, selon des tests comparatifs mais sans thermomètre de J. Pelegrin, de l'ordre de 200° à 250°. Le choix pour les expérimentations de 2007-2008 s'est donc porté sur deux milieux de chauffe dans un récipient céramique : une graisse animale et une terre naturellement riche en goethite (fig. 20). L'intérêt des terres riches en goethite, par ailleurs abondantes en Haute Provence, et notamment autour du site de Saint-Martin, réside dans le fait que l'oxydation de la goethite en hématite se situe vers 250°, c'est-à-dire dans la même gamme de température qui voit la transformation du silex bédoulien. Les terres riches en oxydes de fer de ce type présentent donc l'avantage de fournir un indicateur visuel (virage du jaune au rouge ; Binder *et al.*, 2020). L'intérêt des graisses animales réside dans le fait que leur point d'ébullition dans des conditions ambiantes se situe vers 200°C et ne précède que de quelques dizaines de degrés la production d'acroléine, tout en fournissant deux indicateurs, visuel (ébullition) et olfactif (dégagement d'acroléine), dans des gammes de température qui encadrent celles qui sont attendues pour la transformation du silex (*Ibidem*).

Les deux voies de chauffe ont permis d'obtenir des aspects de transformation du silex similaires à ceux attestés sur le mobilier archéologique, mais il faut à l'avenir décliner beaucoup plus finement les protocoles expérimentaux, multiplier les observations pour mieux détecter le virage des indicateurs visuels ou olfactifs et mieux cerner leur coïncidence avec les changements observés sur les silex (Binder *et al.*, 2020). Enfin, si l'on considère les remarques précédemment formulées sur les quantités qui ont été traitées au Chasséen (cf. *supra*), il conviendra aussi



Fig. 20 : expérimentation de traitement thermique d'éclats épais en silex barrémo-bédoulien ; voie ocre (réalisation D. Binder, J. Pelegrin, V. Lea ; d'après Lea et al., 2008 rapport PCR).
 a : prélèvement de terre riche en goethite à Propiac
 b : début de l'expérimentation (terre de teinte jaunâtre)
 c : après l'expérimentation, l'oxydation de la goethite en hématite est nettement visible
 d et e : fouille pour mettre à jour les éclats chauffés
 f : remontage de deux éclats témoins (non chauffés, en haut à gauche de la photo) sur l'éclat traité thermiquement. Ce dernier présente une grande surface mate rubéfiée recoupée par un négatif d'éclat luisant débité après l'expérimentation.

de faire varier les quantités de silex au sein d'un même volume (pot de céramique) afin d'apprécier en quoi la variation de charge modifie les résultats. Ces développements sont essentiels pour évaluer le réalisme des hypothèses proposées en regard des données et des contextes archéologiques (*Ibidem*).

La réponse concernant le ou les milieux de chauffe utilisés au Chasséen sera néanmoins archéologique. Les producteurs du site de Saint-Martin, sis aux pieds d'une longue falaise de molasse, pourraient aisément avoir tiré parti de celle-ci pour créer un milieu de chauffe adéquat. L'utilisation de la graisse de porc (saindoux) présente en effet l'inconvénient majeur de prélever une ressource animale importante, et ce, sans doute en quantité non négligeable, dans le cheptel géré par la communauté.

II-1-3/ Le feu créateur d'un nouveau matériau

Si les préhistoriens considèrent, depuis les années 1960 et, pour ce qui est du Néolithique depuis les années 1980 (Binder, 1984 ; Binder et Perlès, 1990, p. 262-263), que la chauffe permet de créer artificiellement une nouvelle matière première en modifiant ses propriétés, la nature des transformations opérées est longtemps restée mystérieuse. Le procédé de chauffe des hommes préhistoriques ne laisse pas de traces dans les archives sédimentaires, et seuls les produits finis, les roches siliceuses chauffées, nous parviennent comme témoins de ces procédés passés. Afin de comprendre les conditions de chauffe, comme la température, la vitesse ou la durée, il est donc essentiel de savoir lire les informations encodées dans ces témoins. Il apparaît de plus nécessaire de prendre appui sur la lecture des informations contenues dans les vestiges matériels pour élaborer des hypothèses quant aux environnements de chauffe.

31 Il s'agit notamment de techniques reposant sur la thermoluminescence du quartz (Melcher et Zimmerman, 1977 ; Akridge et Benoit, 2001) qui permettent d'affirmer avec certitude si une roche a subi une chauffe à des températures supérieures à 400°C, mais qui sont habituellement destructives et le seuil de détection élevé ; ou alors du recours à un spectromètre de résonance paramagnétique électronique (RPE) (Toyoda *et al.*, 1993) qui permet une sensibilité plus grande et des mesures non destructives.

Beaucoup d'études archéométriques ont eu pour but de confirmer ou pas la présence d'un traitement thermique et surtout d'identifier la température de chauffe. De nombreux auteurs ont proposé des modèles pour expliquer ces transformations (Purdy et Brooks, 1971 ; Schindler *et al.*, 1982 ; Griffiths *et al.*, 1987 ; Domanski et Webb, 1992). Plusieurs techniques archéométriques, dont certaines destructives³¹, visant à reconnaître la chauffe des roches siliceuses, ont été mises au point. Ces approches se servent principalement de la thermoluminescence et de la résonance paramagnétique électronique (RPE ou ESR pour Electron Spin Resonance en anglais). Plusieurs auteurs ont ainsi tenté d'expliquer que la transformation induite par la chaleur était due à la transformation d'oxydes

de fer accessoires (Purdy et Brooks, 1971 ; Schindler *et al.*, 1982), la fracture interne (Flenniken et Garrison, 1975) ou la recristallisation (Domanski et Webb, 1992), mais la plupart de ces hypothèses ont été réfutées plus récemment. D'autres modèles suggèrent le rôle fondamental de l'eau dans la transformation induite par la chaleur des roches de silice. D'autres encore (Griffith *et al.*, 1987) ont proposé que l'amélioration de la qualité de taille du silex provienne de la migration de l'eau, mais leur explication reposait sur l'hypothèse de l'intégration de l'eau dans le silex, hypothèse qui est maintenant réfutée (Flörke *et al.*, 1982 ; Graetsch *et al.*, 1985). Beaucoup de ces approches (dont nous ne faisons pas ici l'inventaire complet) présentent souvent l'inconvénient d'avoir pour seul objectif la confirmation qu'un artefact a bien été chauffé, et sont parfois contradictoires entre elles.

Or, convaincue de l'intérêt d'une approche croisée pour traiter une question aussi complexe que celle du traitement thermique, j'ai désiré développer des recherches pluridisciplinaires dans le cadre de l'ANR ProMiTraSil (Processus et Milieu de Traitement thermique du Silex) que j'ai coordonnée de 2009 à 2012 (Lea *et al.*, 2012). Archéologie et technologie lithique, géologie et minéralogie, approche expérimentale, physique et chimie (étude des transformations cristallographiques et structurales induites par le traitement thermique) ont été conviées pour tenter de comprendre les transformations des silex bédouliens en cours de chauffe. Ces différents travaux ont ainsi permis de préciser les températures de virage de cette matière première et d'en comprendre les modifications lors du traitement thermique (Schmidt *et al.*, 2013b, c et d ; Roqué-Rosell *et al.*, 2011 ; Lea *et al.*, 2012 ; Milot *et al.*, 2016).

En parallèle de l'approche de la porosité (Roqué-Rosell *et al.*, 2011), l'approche cristallographique a été très développée grâce à l'application de différentes techniques faisant appel à la spectroscopie infrarouge en RMN à l'état solide, à la diffraction des rayons X et à la microscopie électronique (Schmidt *et al.*, 2013b, c et d). Les travaux de P. Schmidt – qui s'est intéressé à différents types de silex dans le cadre de son doctorat (Schmidt *et al.*, 2012) – montrent que pendant le traitement thermique, l'eau moléculaire est chassée du bloc de silex lors de la transformation chimique : $\text{Si-OH} + \text{HO-Si} \rightarrow \text{Si-O-Si} + \text{H}_2\text{O}$. Cette réaction commence entre 200°C et 300°C. Ce départ d'eau est donc accompagné par la création de liaisons Si-O-Si qui auraient pour conséquence de réduire les défauts de la roche et la rendre plus homogène³² (fig. 21).

32 La transformation majeure est la perte de silanols (SiOH) et la création de nouvelles liaisons Si-O-Si selon la réaction : $\text{Si-OH} + \text{HO-Si} \rightarrow \text{Si-O-Si} + \text{H}_2\text{O}$. Cette réaction aboutit donc à la création de molécules d'eau dont une partie peut être évacuée par le réseau des pores ouverts (perméabilité). L'analyse spectroscopique IR de l'eau piégée dans la roche montre la réduction du volume de ce type de pores. La quantité d'eau contenue dans les pores de la calcédoine, constituant environ 0,35 % en masse de la roche avant chauffe, diminue ainsi jusqu'à environ 0,05 % en masse après chauffe. Cela correspond à une réduction de la porosité d'environ 86 % (Schmidt *et al.*, 2012).

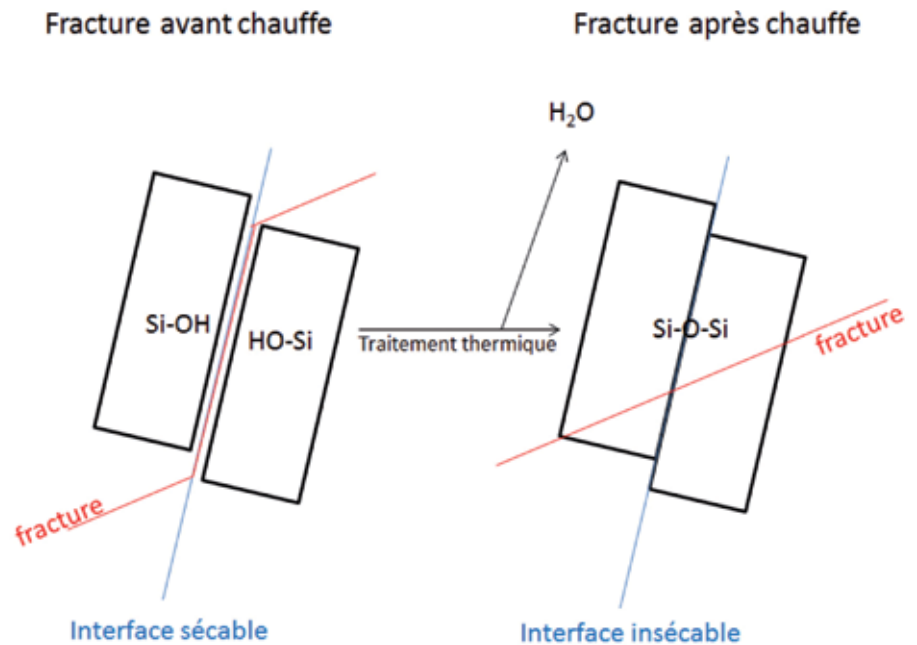


Fig. 21 : création des liaisons Si-O-Si et cheminement de la fracture selon si le silex est chauffé ou pas (d'après Torchy, 2013 p. 31 fig. 3 et repris de Schmidt, 2011).

Par ailleurs, la création des liaisons Si-O-Si induite par la chauffe serait responsable de l'augmentation de la dureté du silex (Schmidt, 2011). Des mesures de ténacité montrent une diminution de celle-ci à partir de 200°C (Schindler *et al.*, 1982), d'autres montrent que cette diminution débute à partir de 300°C (Domanski *et al.*, 1994). Il semblerait que le phénomène de baisse de la ténacité ne suive pas une règle absolue, mais puisse être différent pour chaque type de silex, voire même selon les différents blocs en fonction de l'organisation de leurs cristaux et de leur porosité. Selon des théories anciennes, les surfaces luisantes ne seraient pas dues au microrelief mais à la présence d'inclusion d'eau sous les surfaces (Griffith *et al.*, 1987). Ces explications semblent improbables dans la mesure où elles devraient diffuser la lumière et par conséquent atténuer l'intensité de la lumière réfléchie (Schmidt *et al.*, 2012). La cause la plus plausible serait donc une augmentation de la lumière réfléchie et une diminution de la diffusion par une surface plus lisse (*Ibidem*). P. Schmidt propose alors d'expliquer la formation de ces plages luisantes (débitées après chauffe) par le départ des groupements silanols et la formation de nouvelles liaisons Si-O-Si. Les défauts et dislocations du réseau du quartz, ainsi que les pores dans la roche, forment des points de rupture prédéterminée à l'échelle micrométrique. Une onde de choc produite lors du détachement d'un enlèvement peut être déviée ou, dans le cas de discontinuités de volume important,

peut être partiellement atténuée en intensité. La réduction du nombre de ces points contribue donc à l'homogénéisation de la roche (*Ibidem*). Après la chauffe qui réduit les discontinuités, la fracture peut traverser la matière de façon plus directe, sans être déviée par les pores et défauts de la roche. Ce processus est à l'origine des surfaces de fracture plus lisses observées au MEB et permet d'expliquer l'aspect grasseyé des surfaces observé macroscopiquement (*Ibidem*). La diminution du micro-relief sur les surfaces de fracture des silex chauffés est donc la cause la plus plausible pour expliquer un lustre de chauffe observé macroscopiquement.

Mais, si la réaction chimique qui s'opère aboutit à la fermeture des pores et à l'homogénéisation de la roche, elle produit également de l'eau moléculaire au sein des silex, eau dont une partie peut être évacuée pendant la chauffe. L'autre partie, ne pouvant pas être évacuée, induit des fracturations de la roche à des températures élevées. La température utile et la vitesse de chauffe sont donc régies par la capacité d'évacuation de l'eau de la roche et constituent un compromis entre déclenchement des modifications et surchauffe (Milot *et al.*, 2016).

Les études microscopiques des échantillons archéologiques³³ et géologiques³⁴ de silex bédouliens nous ont permis de mettre en évidence la formation d'inclusions fluides³⁵ induite par la chaleur (*Ibidem*).

33 Nous avons sélectionné 17 échantillons archéologiques chauffés et quatre échantillons archéologiques non chauffés découverts lors des fouilles de Saint-Martin.

34 53 échantillons géologiques issus des prospections menées dans le cadre des programmes de recensement de matières premières vaclusiennes ont été sélectionnés (Binder et Guilbert, 1998 ; Tomasso *et al.*, 2017). L'observation de ces échantillons de silex géologiques (série de silex B-B) a permis d'établir une classification basée sur des critères macroscopiques. Nous avons distingué les « faciès miel » (couleur marron clair, translucide, 20 échantillons), le « faciès Bouche-Grasse » (couleur gris / bleu, aspect mat, 13 échantillons), le « faciès détritique » (couleur gris / miel, opaque à haute teneur en détritiques, 11 échantillons), le « faciès gris » (couleur grise, aspect laiteux, six échantillons) et le « Murs faciès » (couleur noire, aspect brillant, trois échantillons). Ces critères sont également liés à certaines caractéristiques microscopiques. Les échantillons contiennent moins de 10% à 50% de carbonates qui sont responsables de la couleur grise et de l'aspect laiteux / mat. La charge détritique est principalement composée de microfossiles, principalement des spicules d'éponges et des restes de foraminifères (orbitolinidae, textulariidae) et de minéraux accessoires, principalement de la pyrite. Le silex barrémo-bédoulien contient différentes formes de silice. Le quartz sous forme de calcédoine représente plus de 90% de la silice, tandis que les lépisphères opales-CT représentent moins de 10%. Des grains de quartz détritiques peuvent parfois être trouvés dans la matrice. Le faciès « miel » est le type le plus « pur » et contient moins de 5% d'impuretés carbonatées. Cependant, tous les échantillons ici concernés, y compris ceux de type « miel », contiennent des zones riches en impuretés, de géométrie variable. Ces zones englobent une porosité grossière et des zones de calcédoine avec des fibres plus longues (jusqu'à 300 µm), alors qu'elles mesurent 50 µm au maximum dans le reste des roches. Le silex barrémo-bédoulien contient de la calcédoine LF et LS. Pour la majorité des échantillons observés, la composition en calcédoine peut être estimée à environ 85% de calcédoine LF et 15% de calcédoine LS.

35 Les analyses pétrographiques de la microstructure de silex barrémo-bédoulien ont montré la distribution des inclusions fluides dans le silex chauffé. Les analyses micro-thermométriques et spectrométriques Raman des inclusions fluides ont permis d'étudier la composition des inclusions d'eau et de quantifier la température de traitement thermique.

Les analyses de microthermométrie ont montré que ces inclusions contenaient de l'eau pure (H₂O) résultant très probablement de la déshydratation de la calcédoine LS³⁶ et de la fermeture des pores étroits selon le modèle proposé par P. Schmidt (Schmidt *et al.*, 2012). Afin de comprendre la genèse de ces inclusions, et de spécifier la plage de températures de leur apparition, des échantillons géologiques ont été chauffés expérimentalement dans un four électrique. Les échantillons géologiques de silex barrémo-bédouliens ont d'abord été façonnés à une taille d'environ 10 cm de long sur 1 à 2 cm d'épaisseur, puis un éclat de témoin non chauffé a été retiré de chaque échantillon. Les morceaux ont été enterrés dans un pot en terre cuite rempli de différents matériaux (environnements chauffants) qui permettent de contrôler la transmission de chaleur au silex. Une première série de sept pièces de silex a été chauffée dans de l'argile sableuse (série A). Ce matériel est abondant et facilement disponible près du site de Saint-Martin. Une deuxième série de sept pièces a été chauffée à l'ocre (série B), abondante dans le Vaucluse. Ce matériau contient des oxydes d'argile et de fer, principalement de la goethite (FeO (OH)). Pendant le traitement thermique, l'ocre devient rouge en raison de la transformation de la goethite en hématite (Fe₂O₃) à environ 250°C (Gualtieri et Venturelli, 1999).

Les résultats obtenus permettent de préciser les températures de chauffe des silex bédouliens auparavant estimées dans la fourchette 200-250°C (Schmidt *et al.*, 2013c). Aujourd'hui, il est possible de dire que les préformes en silex bédouliens ont été chauffées à une température de 230°C environ, température la plus basse connue à l'heure actuelle pour des roches siliceuses (Milot *et al.*, 2016).

36 Le silex est normalement composé de plus de 90% de calcédoine. On distingue deux types de calcédoine : la calcédoine (LF) est le type le plus commun et la calcédoine (LS) est un type moins commun. P. Schmidt a montré que la réduction du silanol induite par la chaleur se produit à différentes températures dans différents types de calcédoine : la calcédoine LF perd ses silanols de 250 à 550°C, tandis que les calcédoine LS les perd entre 200 et 300°C (Schmidt *et al.*, 2013b).

Enfin, et c'est à mon sens l'un des résultats les plus intéressants, J. Milot a proposé le modèle « autocuiseur » pour expliquer la déshydratation ou migration de l'eau dans les nodules de silex bédouliens chauffés (Milot *et al.*, 2016 ; (fig. 22). La réaction de déshydratation de la calcédoine se produit d'abord dans la partie externe du silex, puis dans le noyau interne. La fermeture précoce de la porosité du bord du nodule isole le noyau, qui augmente ensuite en pression, permettant ainsi la migration de l'eau liquide. En fonction du degré de remplissage des inclusions, leur pression interne augmente plus ou moins rapidement pendant le chauffage. Si cette pression dépasse le point de rupture du silex, la décrépitation des inclusions fluides

provoque une fissuration thermique parallèle qui traverse tout le nodule³⁷. Ainsi, la capacité de silex à chauffer est régie par la quantité d'eau libérée et le volume total de pores disponibles pour la stocker³⁸. La présence de calcédoine LS³⁹ dans le silex assure sa grande réactivité au traitement thermique et régit la quantité d'eau libérée. La pureté du silex et le remplacement par la silice des fossiles carbonatés affectent le volume total des pores du silex. L'intérêt du silex barrémo-bédoulien est probablement dû à son juste équilibre entre ces différents facteurs. Ces caractéristiques rares, associées à un bon contrôle de la température lors du traitement thermique, sont des explications de premier ordre à prendre en compte pour comprendre le succès de ces préformes chauffées.

38 D'après P. Schmidt, pour des pièces de calcédoine relativement petites, l'évacuation du contenu d'eau est plus rapide que pour des grandes pièces, dans lesquelles l'eau retenue au cœur doit traverser un plus grand volume de pores avant d'atteindre la surface (Schmidt, 2011). L'eau demeurant dans la roche contribue à l'augmentation de la pression dans la structure. Cette pression de vapeur est alors plus élevée dans un grand volume de calcédoine que dans un petit volume. Une pression plus élevée entraîne alors la fracturation à une température relativement plus basse. Ce modèle de mode de fracturation permet d'expliquer les résultats de Mercieca et Hiscock (2008) qui mettent en évidence le fait que les petits volumes peuvent être chauffés jusqu'à des températures plus élevées. On comprend donc pourquoi les préformes du type de Saint-Martin, Les Arméniers ou La Chambette présentent l'inconvénient majeur de ne pas dépasser les températures maximales qui doivent rester relativement basses afin de ne pas subir de fractures internes !

39 «The ability to heat-treat flint to a given temperature appears to be governed by two factors. First, the amount of LS chalcedony determines the quantity of water released by the dehydration reaction at temperatures below 250°C. The second factor is the amount of intergranular and coarse porosity that acts as a reservoir to store the water produced by dehydration. In the case of flint that contains a lot of LS chalcedony and not enough porosity, fluid inclusions (coarse porosity) will rapidly be saturated after reaching the dehydration temperature and pressure will increase in the rock, causing the flint nodule to fracture. In the opposite case of a low LS chalcedony content and a high volume of coarse porosity, fluid inclusions will be less filled and the internal pressure rise will be limited, preventing the nodule from fracturing. In this latter case, the degree of filling of the inclusions is expected to be very variable, inducing the spread of T_h measurements that we observed in our results » (Milot et al., 2016, p. 14).

37 Les transformations dans la matière correspondent à une réaction chimique induite par l'énergie thermique ($\text{SiOH} \rightarrow \text{H}_2\text{O}$). Une telle réaction consomme donc cette énergie (Schmidt, 2011). Lors du traitement thermique, la réaction est déclenchée à partir d'une chauffe à des températures comprises entre 200°C et 300°C selon les silex. Si, après ce déclenchement, la température à l'extérieur de l'échantillon continue d'augmenter, la température à l'intérieur est maintenue relativement plus basse par la réaction chimique en cours qui consomme l'énergie thermique. Il y a donc une différence de température entre l'extérieur et l'intérieur de l'échantillon. Cette différence est plus importante que le gradient de température dans un système chimiquement inerte. La température à l'intérieur peut seulement monter pour atteindre la température externe quand le gros de la réaction est terminé. Ce gradient de température, au sein d'un silex qui subit un traitement thermique, peut également induire des différences de dilatation au cœur et à la périphérie. Ces différences peuvent également être à l'origine de fracturations (*Ibidem*).

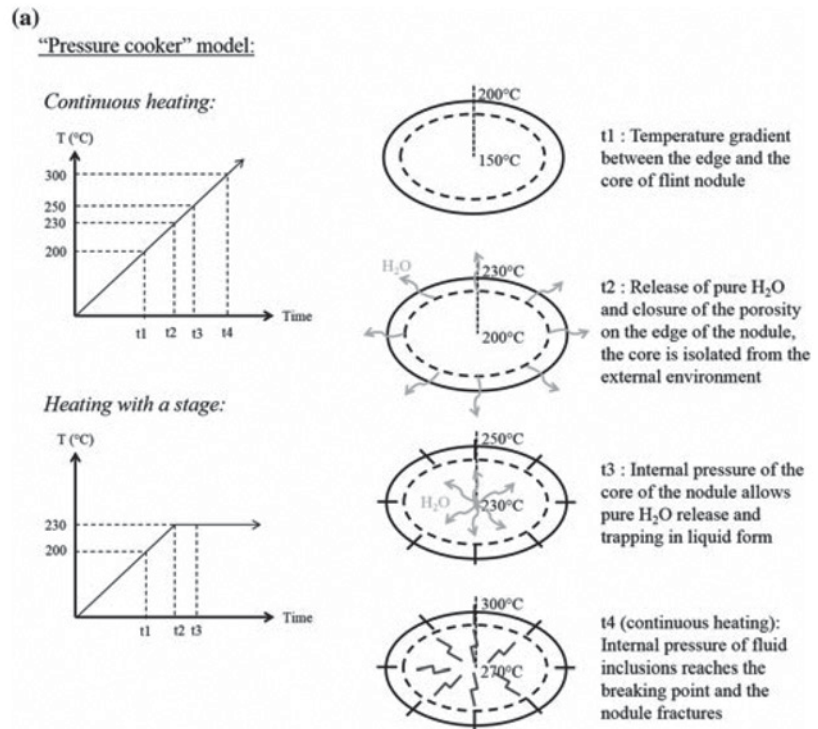


Fig. 22 : Le modèle « autocuiseur ». (i) Cas du traitement thermique en continu : lorsque la réaction de déshydratation est achevée, l'augmentation de la température induit une augmentation de la pression dans les inclusions de fluide jusqu'à ce que la pression de rupture soit atteinte.

(ii) Cas du traitement thermique avec un pallier : un pallier à 230°C permet à la pression interne des inclusions fluides d'être maintenue en dessous de la pression de rupture du silex. Les températures présentées ici sont des températures théoriques pour mieux illustrer le phénomène (d'après Milot et al., 2016, fig. 5a)

Concernant la vitesse de la montée en température, le volume des pièces semble être le facteur critique (Schmidt, 2011). L'évacuation de l'eau est limitée par le volume et la morphologie de la porosité qui contrôle la vitesse de diffusion : si la température au sein de l'échantillon devient suffisamment élevée, la pression de vapeur entraîne la fracturation ; l'eau doit donc être évacuée avant d'atteindre la température critique. Cette interdépendance de la vitesse d'évacuation d'eau et de la température critique est à l'origine de la nécessité de respecter des faibles vitesses pour la montée en température. Les volumes modestes, permettant une évacuation de l'eau relativement rapide, peuvent donc être chauffés plus rapidement que les volumes plus importants au sein desquels l'évacuation est plus lente (*Ibidem*).

Pour conclure, on peut dire que les silex barrémo-bédouliens sont des silex parfaitement adaptés au projet précis des producteurs du Chasséen. Leurs différentes qualités, rarement combinées dans les autres silex, en font une matière première idoine pour chauffer des volumes aussi imposants que ceux identifiés sur les sites de Saint-Martin, Les Arméniers, Les Trois Termes ou La Chambette. Ils attestent en effet un bon équilibre entre (i) la quantité de calcédoine LS, qui leur confère une forte réactivité au traitement thermique à des températures en dessous de 250°C, produisant une grande quantité d'eau H₂O libérée à ces températures ; et (ii) la quantité d'impuretés et le degré de silicification nécessaires qui ont produit l'espace poreux disponible pour stocker l'eau H₂O libérée (Milot et al., 2016).

Ces analyses multidisciplinaires et croisées démontrent, pour la première fois à l'échelle microscopique, la remarquable connaissance de la matière première qui était détenue par les tailleurs-producteurs du Chasséen. Ceux-ci avaient parfaitement cerné l'avantage de la pureté des silex barrémo-bédouliens mais savaient aussi jouer avec celui de leurs impuretés, et ce, jusqu'au cœur de la matière première. Nous avons donc là tous les arguments pour étayer l'hypothèse d'un savoir-faire non partagé : les conditions de traitement thermique nécessaires pour atteindre le projet « *on ne peut plus exigeant* » des producteurs de préformes sont telles, que seul un protocole strict, standardisé et reproductible est envisageable. L'apprentissage est indiscutablement long. Ce savoir-là ne peut, à mon sens, être partagé par beaucoup, voire même, n'a pas vocation à l'être : il se pourrait en effet que la détention de ces recettes participe au monopole exercé par les producteurs qui n'ont peut-être pas intérêt à les divulguer (cf. *infra*).

Comme certains historiens, économistes et énergéticiens ont pu le remarquer, au Paléolithique, le silex se taille exclusivement par l'énergie de l'homme (Debeir et al., 1986). On pourrait aujourd'hui ajouter, sans mauvais jeu de mots, que durant le Chasséen des fabricants de préformes ont trouvé le moyen de tailler le silex en faisant appel à l'énergie thermique. Le modèle « auto-cuiseur », qui permet d'expliquer les températures relativement basses maintenues à l'intérieur du bloc chauffé, grâce à la consommation de l'énergie thermique, témoigne, à n'en pas douter, d'une très forte créativité.

II-1-4/ « Le diable est-il dans les détails ? »⁴⁰

À quoi sert le traitement thermique du silex ? Cette question, maintes fois posée, revêt un sens particulier selon le contexte envisagé, et c'est d'autant plus vrai en contexte chasséen.

Plusieurs études montrent une amélioration de qualité pour la taille des roches siliceuses soumises à un traitement thermique. Deux types d'approches coexistent. Il s'agit soit d'approche empirique (expériences de débitage exécutées par des tailleurs expérimentés), soit de tests mécaniques pour expliquer les effets observés. D'anciennes études mettent en évidence qu'après une chauffe, la force nécessaire pour détacher un éclat est réduite d'environ 30% (Sollberger et Hester, 1973). D'autres montrent l'aptitude à la retouche des silex chauffés à différentes températures entre 110°C et 600°C (Inizan et al., 1975-1976). L'aptitude à la retouche est vérifiée par des sessions de taille expérimentale sur les pièces chauffées. Une autre démonstration des effets d'un traitement thermique est fournie par Bleed et Meier (1980) qui mettent en place un protocole expérimental comportant des silex chauffés à 350°C et 400°C. Les échantillons chauffés et non chauffés sont coupés en blocs rectangulaires et mis dans une bétonnière à cuve : les entrecocs entre les blocs remués par la cuve en rotation créent des enlèvements qui sont ensuite recueillis et analysés. L'expérience montre que les micro-éclats prélevés sur les échantillons chauffés sont plus nombreux et plus longs que les éclats des silex non chauffés. D'autres chercheurs s'inspirent de travaux en sciences des matériaux et mettent au point de nouvelles techniques afin d'étudier les propriétés mécaniques des silex en fonction de la température (résistance mécanique, résistance à la compression, à la traction, élasticité, ténacité, etc., Purdy et Brooks, 1971 ; Domanski et Webb, 1992 ; Schindler et al., 1982...). Ces différentes approches ont connu un certain engouement car les propriétés mécaniques des roches siliceuses ayant subi un traitement thermique constituent des preuves objectives et quantifiables de l'efficacité des procédés de transformation. Même si toutes ces études ne vont pas dans le même sens, elles mettent souvent en évidence la décroissance de la ténacité des roches siliceuses en fonction de la température de chauffe. La réduction commence à 200°C et atteint son maximum à 300°C.

Pour le Chasséen méridional, le traitement thermique du silex peut être perçu comme facilitant le débitage de lamelles par pression, menant, comme nous l'avons auparavant évoqué, à l'hypothèse d'une spécialisation moindre des consommateurs

40 F. Nietzsche 1883, *Ainsi parlait Zarathoustra*.

qui pourraient alors réaliser le débitage de lamelles en contexte domestique, uniquement avec le recours à un équipement simple et léger (Binder, 1984 ; Pelegrin, 1988 ; Binder et Gassin, 1988). Néanmoins, en raison de la très grande qualité des silex bédouliens, le traitement thermique n'est pas indispensable pour le débitage par pression (Pelegrin, 1988).

Par ailleurs, et comme il avait été fait quelquefois mention dans la littérature d'une éventuelle augmentation de l'acuité des tranchants des lamelles débitées après chauffe (Masson, 1984 ; Gassin, 1996 ; Binder et Bostyn, 2008) – suggérant par là que le traitement thermique pouvait être lié à l'utilisation et non plus, ou non plus seulement, au débitage – j'ai initié une thèse de doctorat, en lien avec l'ANR ProMiTraSil, afin de creuser cette piste de réflexion qui n'avait jamais été testée objectivement, grâce au recours combiné de la tracéologie et des sciences des matériaux (Torchy, 2013).

Puisque les précédents tests avaient montré que la chauffe pouvait modifier les propriétés clastiques de la roche et que ces modifications pouvaient être variables et à des températures différentes selon les roches et même pour différents types de silex, il était nécessaire de tester les propriétés mécaniques des silex bédouliens avant et après traitement thermique. La morphologie des tranchants (état des surfaces et microdélinéation du fil) a fait l'objet d'une observation particulière et l'efficacité de ceux-ci a été appréciée d'une part grâce à un test de pouvoir de coupe, et d'autre part grâce un test à l'aveugle réalisé avec un artisan boucher (Torchy, 2014).

D'après les tests de dureté (Vickers), le traitement thermique des silex bédouliens ne semble pas avoir modifié la dureté de façon significative. Si les expérimentateurs ont remarqué une modification des propriétés clastiques, il ne s'agit donc probablement pas d'un phénomène lié à la dureté (Torchy, 2013). En revanche, les tests concernant la ténacité (évaluée notamment grâce à l'observation de la longueur des fissures avant et après traitement thermique ; Pertuz, 2003) ont montré que la chauffe avait une incidence. La ténacité du silex bédoulien diminue et cette baisse correspond sans doute à la modification mécanique perçue par les expérimentateurs lors de la taille du silex : l'énergie nécessaire à la fracturation est moins élevée (Torchy, 2013). En ce sens, le traitement thermique génère une modification significative des propriétés mécaniques du silex bédoulien.

Des tests ont aussi été réalisés afin d'étudier le cheminement de fracturation avant et après traitement thermique, en

s'inspirant d'expériences antérieures menées sur différents silex (Kelterborn, 2003). Ils montrent, grâce à des tests d'arrachement par pression, que la fracture a une plus forte capacité à filer sur le silex chauffé à 300°C et que la terminaison est plus fine (Torchy, 2013). La baisse de la ténacité fait que la fracture rencontre moins de résistance ; par conséquent, son extension en longueur et en largeur peut donc être supérieure (*Ibidem*). Par ailleurs, les changements en termes de rugosité ont aussi été appréciés. Les conclusions des observations antérieures convergent sur le fait que les surfaces issues d'une fracturation après chauffe sont plus lisses que celles déjà existantes avant le traitement thermique (Seitzer Olausson et Larsson, 1982 ; Masson, 1984). Les lamelles débitées après chauffe ont un tranchant pourvu de surfaces moins rugueuses et L. Torchy propose de faire un parallèle avec les couteaux modernes en acier lisse ou en céramique qui sont réputés plus efficaces pour la découpe de matières tendres en partie grâce à une baisse des frottements. Pour juger de la régularité des bords des lamelles, L. Torchy a eu recours à la tomographie à rayons X. La comparaison entre les échantillons non chauffés et chauffés montre que pour ces derniers, les bords ont une microdélinéation plus rectiligne et un fil du tranchant plus net (*Ibidem*). Ces résultats permettent de conclure que le traitement thermique favorise l'obtention d'un fil du tranchant plus rectiligne, même si quelques défauts subsistent dans des zones à granulométrie différente où le traitement thermique ne semble pas avoir eu d'effet à cette échelle (*Ibidem*). Les recherches existantes sur les couteaux modernes et leur affutage (Vézina et al., 1999) montrent que des irrégularités du fil du tranchant, même infimes, peuvent avoir un impact considérable sur le pouvoir de coupe. Or, comme le fait remarquer L. Torchy, dans le cas des lamelles obtenues par cassure conchoïdale, le fil du tranchant est formé lors du débitage par l'intersection du plan de fracturation avec un plan déjà existant : la régularité de ce fil dépend donc de la régularité du cheminement de la fracture dans le matériau (*Ibidem*).

C'est enfin l'efficacité des tranchants avant et après chauffe qui a été testée. Les tests menés sur des éprouvettes en silicone montrent clairement que la régularité du fil du tranchant a une incidence majeure sur le pouvoir de coupe (Torchy, 2013). Ces tests ont été complétés par un autre test moins objectif mais en lien avec l'utilisation des lamelles durant le Chasséen : la découpe de viande par un artisan boucher (les études traçéologiques avaient en effet mis en évidence l'importance de la découpe de filets tendres de viande attestée sur les sites

chasséens et réalisée grâce aux lamelles en silex bédouliens chauffés ; cf. *supra* ; Gassin, 1996 ; Torchy, 2013). La session d'expérimentations effectuée montre que le traitement thermique contribue à l'amélioration de l'efficacité des lamelles en silex pour la découpe des matières tendres (Torchy, 2014). Même si l'augmentation du pouvoir de coupe n'est pas toujours très forte, elle est perceptible dans la plupart des cas par un artisan et n'est donc pas négligeable (*Ibidem*).

Toutefois, nous devons nous demander si les différentes améliorations observées pour ce qui concerne le débitage de lamelles ou l'efficacité de leurs tranchants, justifient à elles seules l'usage de la chauffe qui nécessite un fort investissement technique de la part des producteurs. Le traitement thermique, non nécessaire au débitage par pression dans le cas des silex barrémo-bédouliens (cf. *supra*), fait partie, tout comme les échanges (Perlès, 2012a, p. 12), de ce dont les communautés du Chasséen auraient pu se passer. Et à travers toutes les approches susmentionnées testant l'efficacité des tranchants, on sent bien que l'on est dans le micro-perfectionnement, on sent bien que les améliorations, somme toute, se nichent dans le détail, dans ce qui est perceptible à l'échelle infime ou bien à l'échelle du seul artisan (souvent boucher en l'occurrence) qui va les utiliser. Finalement, ce que montre le traitement thermique des silex bédouliens au Chasséen c'est que ce qui est important est dans le détail, dans le raffinement, le peaufinage. C'est dans le détail que se loge le mieux, le parfait dont on aurait pu se passer mais qui revêt une importance telle qu'il justifie l'hyperspécialisation des tailleurs et des artisans du feu qui fabriquent les préformes. Ces réflexions permettent ainsi de relativiser l'idée selon laquelle « *jusqu'à l'avènement de la révolution industrielle proprement dite, le produit du travail humain a augmenté beaucoup plus grâce au savoir-faire de l'ouvrier qu'à la perfection des outils* » (Sahlins, 1976). Elles rejoignent en revanche en partie celles développées par le philosophe madrilène José Ortega y Gasset (2017), pour qui la technique n'est pas ce qui permet l'adaptation de l'homme à son milieu – ce n'est pas ce qui lui fait quitter un état primitif, qui serait d'ordre animal ou naturel, pour le jeter corps et âme dans la culture, nous dit-il – mais elle est au contraire ce qui permet l'adaptation du milieu à l'homme. Elle permet « *la production du superflu* » (*Ibidem*). Et ce superflu pourrait, au tournant du IV^{ème} millénaire, devenir indispensable.

II-2 - SAVOIR-FAIRE ET APPRENTISSAGE SUR LES SITES PRODUCTEURS

L'approche de différents contextes néolithiques a permis de mettre en évidence l'interdépendance forte existant entre producteurs et consommateurs ne possédant pas les mêmes savoir-faire. L'analyse globale de la chaîne opératoire des silex barrémo-bédouliens a mis en exergue une spécialisation des producteurs rejetée en amont de la production (Binder et Gassin, 1988 ; Lea, 2004a et 2005).

Des travaux plus récents et en grande partie inédits permettent de relativiser cette vision un peu binaire et schématique qui, si elle reste globalement vraie, ne permet pas de rendre compte d'importantes variabilités.

II-2-1/ Un haut niveau de savoir-faire...

« *Finally, dans tous ces exemples ce qui se reconnaît le mieux c'est l'excellence !* » (Allard, 2018, p. 330). Nous avons déjà évoqué le haut niveau de savoir-faire des producteurs à partir de la présentation succincte des préformes du site des Arméniers (Châteauneuf-du-Pape) et de la Chambette (Malaucène ; cf. *supra*). Il est aussi clairement identifiable à partir des éléments de mise en forme des préformes du site de Saint-Martin (Malaucène) dont les ouvertures du plan de pression. Deux autres sites attestent la maîtrise de la taille des fabricateurs de préformes en silex bédoulien chauffé : celui des Trois Termes (Gordes) et de La Combe (Caromb) qui sont en partie publiés et pour les études desquels nous ne reprendrons ici que les principaux éléments (Lea, 2004a ; Lea, 2005).

Le gisement des Trois Termes se trouve au bas du Pied Gaudin, dans le vallon de Ferrière, à la limite des communes de Murs et de Gordes (Lea, 2004a et 2005)⁴¹. La mise en forme des préformes a été réalisée sur place. Elle a été opérée en partie avant traitement thermique et en partie après chauffe. Parmi ces éclats de mise en forme débités après chauffe, il faut souligner la surprenante quantité d'éclats se rapportant à l'ouverture du plan de pression après traitement thermique (près de 190 !). Ces éclats se caractérisent par une certaine variabilité du point de vue de leur morphologie et de leur module⁴². Une quarantaine se distinguent par leur forme beaucoup plus allongée, révélant des nucléus assez cintrés. Ces éclats d'ouverture du plan de pression sont sans exception débités depuis la future surface de débitage. Deux options ont alors été observées : soit un seul éclat aménage la totalité de la surface du futur plan de pression, soit deux éclats

41 Découvert en 2000 par M. Castan à la suite d'un labour, il a fait l'objet de fréquents ramassages par son inventeur pendant deux ans. Le matériel lithique est très abondant (n = 2043) et extrêmement concentré sur une surface de seulement quatre mètres carrés environ. Si le contexte archéologique n'est pour l'instant pas connu, l'exceptionnelle concentration du mobilier en surface, son homogénéité ainsi que la réalisation de nombreux remontages, laissent supposer la présence d'une structure (une fosse ?) arasée par le tracteur (et fouillée clandestinement par son découvreur). L'industrie lithique taillée a été récoltée en même temps qu'une hache polie en roche verte et plusieurs éléments céramiques (une centaine de tessons chasséens non datables précisément : une écuelle carénée à paroi haute éversée et carène très basse, un vase à col rétréci, un bord de jarre ou marmite, une languette et une anse en ruban). À proximité mais en dehors de l'aire de récolte très réduite, un maillet en quartz a de même été trouvé. Or, la présence de maillets est ici très intéressante et doit être mise en relation avec les nombreux exemplaires déjà trouvés sur d'autres gîtes d'extraction des silex bédouliens (Lea, 2004a).

42 Les plus grands et les plus épais mesurent jusqu'à 11 centimètres de longueur pour 5 centimètres de largeur ; les plus petits environ 4,5 centimètres de longueur pour 2,5 centimètres de largeur.

successifs sont nécessaires, comme le montrent plusieurs remontages. Dans ce dernier cas, un premier éclat débordant à droite par exemple, précède un deuxième éclat débordant à gauche. Ces deux éclats portent donc sur leur bord abrupt, gauche ou droit, une partie des négatifs de préparation et/ou des résidus corticaux présents sur les flancs du nucléus. Si nous insistons aujourd'hui encore sur la présence de ces nombreuses ouvertures du plan de pression c'est d'une part parce qu'elles ont permis de situer plus précisément le traitement thermique au sein de la chaîne opératoire, mais aussi, et c'est ce qui intéresse ici, parce que nous percevons, à travers leur présence, à la fois les quantités industrielles de préformes qui ont été produites et sans doute exportées, ainsi que le travail très délicat et probablement effectué en série des artisans. L'ouverture du plan de pression dépend d'un geste précis qui ne souffre pas l'approximation et qui va conditionner tout le déroulement du débitage à venir. Quand l'enlèvement est réussi, il témoigne d'une certaine expérience, surtout lorsqu'il concerne de grands modules comme c'est le cas pour la plupart des ouvertures des Trois Termes. Or, le fait que ces ouvertures aient été trouvées aussi concentrées, en si grand nombre en attestant seulement deux procédés différents, permet de poser l'hypothèse d'un travail réalisé en un temps relativement réduit (par un ou deux artisans ?). Dans ce cas, nous rejoindrions la définition parfois proposée pour les artisans de l'Âge du fer : « *On entend par production en série le fait de produire de manière intensive des objets répondant à une même norme, aux mêmes caractéristiques formelles et techniques* » (Dubreuc et al., 2020). Notons enfin ici que l'atelier des Trois Termes pourrait être exclusivement orienté vers la fabrication des préformes chauffées (absence de lames en silex bédoulien non chauffé ; Lea, 2004a).

Deuxième exemple très différent : celui du site de La Combe (Caromb ; Lea, 2005)⁴³. Sur ce site se trouve attesté un système de production de lames robustes en silex bédouliens non chauffés et de lamelles en silex bédouliens traités thermiquement qui trahit un très haut niveau de savoir-faire. Des modalités de passage existant entre la production des lames en silex non chauffé et celle des lamelles débitées après chauffe sont clairement mises en évidence par un mobilier abondant ainsi que plusieurs remontages significatifs (Lea, 2005). Contrairement au site des Trois Termes, à La Combe ce sont les nucléus à lames en silex non chauffés qui ont été dans un deuxième temps traités thermiquement en vue d'un débitage de lamelles par pression.

43 Les travaux d'une gravière sur la commune de Caromb ont mené à la découverte d'un site chasséen de grande ampleur. Le site de La Combe, découvert et « fouillé » par L. Garaix, prend place près du ruisseau de La Mède et s'étend sur 7500 mètres carrés. La grande majorité des quatorze structures en creux qui ont été repérées se concentre sur une bande de deux cents mètres de long sur vingt mètres de large. Ces fosses ont été creusées dans une couche d'argile épaisse d'environ un mètre et demi. Leur base correspond à celle de la couche d'argile car les néolithiques se sont arrêtés quand ils sont arrivés sur un niveau de graviers très dur au-dessous des argiles. Ces fosses ont été protégées par un niveau de tuf qui les a entièrement scellées. L'assemblage lithique, quasi exclusivement réalisé à partir de silex bédouliens, est tout à fait remarquable et est composé de 77 nucléus, 4755 éclats et 1260 produits laminaires.

Après chauffe, l'ancien nucléus à lames est transformé notamment par l'aménagement d'un futur plan de pression. Cette étape vise à mettre en forme un nouveau nucléus destiné cette fois-ci au débitage de lamelles par pression après traitement thermique. Le débitage de lamelles prend alors place sur une nouvelle surface de débitage qui concerne, dans les cas pour l'heure observés, l'ancien flanc du nucléus à lames. Néanmoins, il semble que dans d'autres cas, la surface de débitage des lamelles reste la même que celle utilisée pour le débitage des lames avant traitement thermique. À la Combe se trouve donc illustrée une production intégrée, une chaîne opératoire complexe réalisée à partir d'une seule matière première. Il s'agit ainsi d'une économie du débitage et non d'une économie des matières premières (Lea, 2005). Ce procédé a été retrouvé plus récemment sur le site du Petit Auzon II à Vaison-la-Romaine à seulement quelques kilomètres de Saint-Martin (Lea, 2011).

Ces travaux pionniers sur les premiers sites producteurs découverts, tout comme ceux menés sur l'atelier de Saint-Martin, commencent à nous permettre d'esquisser une norme, c'est à dire « *une série d'étapes et d'objectifs concernant la mise en forme, les caractéristiques des produits recherchés et les opérations de maintenance* » (Perlès, 2018, p. 340). Or, la définition des standards chasséens est fondamentale non seulement pour caractériser le travail des artisans producteurs mais aussi pour identifier les écarts à la norme qu'il faut alors interpréter. En contexte d'atelier, repérer dans les assemblages les maladroitures qui peuvent se manifester par « *l'omission de certaines étapes ou leur caractère expéditif et par l'inadéquation du résultat par rapport à l'objectif recherché* » (*Ibidem*), offre la possibilité de débusquer ce qui peut faire partie des premiers essais de chauffe – c'est le cas par exemple de la couche C.inf du site de Saint-Martin (que nous avons identifiée dans plusieurs secteurs du site mais que nous n'avons pu fouiller que sur quatre mètres carrés) qui renferme un faible taux de chauffe ainsi que des produits lamellaires peu réguliers – ou d'appréhender, et ce pour la première fois en contexte chasséen, des témoins d'apprentissage.

II-2-2/ ... issu d'un long apprentissage

Les premiers travaux concernant l'apprentissage de la taille d'industrie lithique, ont d'abord eu trait à des contextes datés du Paléolithique (Ploux, 1989 ; Pelegrin, 1985 ; Pigeot, 1986, 1987, 1989 et 1990 ; Pigeot et Karlin, 1989). En s'appuyant sur de nombreux travaux en plus de ses observations personnelles,

S. Ploux propose quatre étapes d'apprentissage, correspondant à « *des stades d'implication croissante dans une activité techno-économique et à des phases de maturité successives dans l'assimilation conceptuelle et opératoire d'un savoir-faire artisanal* » (1989) : 1/ le savoir-faire théorique et l'héritage d'un patrimoine, i.e. le « *savoir pour avoir vu faire* » (cet acquis initial fonctionne exclusivement à partir des phénomènes de visualisation et de mémorisation des faits) ; 2/ le savoir-faire et la prise de connaissance qui s'effectue généralement dans le cadre de « *jeux préliminaires* » (il s'agit des premières expériences réalisées par de jeunes enfants dans un esprit d'imitation des adultes⁴⁴) ; 3/ le savoir-faire et l'apprentissage, parvenu à un certain âge : le vrai apprentissage débute : la pratique personnelle du jeune consiste alors à « *s'exercer à l'exécution de ses gestes pour peu à peu dominer les contraintes techniques de la matière, et à affiner son évaluation des situations techniques qu'il a vu mettre en œuvre, pour suivre les mêmes constantes optimales* » (S. Ploux cite Pelegrin, 1985) ; 4/ le savoir-faire et l'expérience : au-delà d'une certaine pratique, le tailleur atteint un stade de technicité confirmée – non pas qu'aucun progrès ne soit plus possible – mais il a acquis une certaine autonomie technique (Ploux, 1989).

Plus récemment, C. Perlès insiste sur la nécessité de distinguer savoir-faire et connaissances qui ne se transmettent ni ne s'acquièrent de la même façon (2012b). Pour l'auteur, les connaissances relèvent de la « *mémoire déclarative* », peuvent être transmises oralement et être acquises en un temps bref. Les savoir-faire relèvent de la « *mémoire procédurale* », s'acquièrent par expérience personnelle au long de la répétition des gestes techniques et demandent parfois des années pour être maîtrisés. Il peut donc exister un décalage important entre les connaissances acquises et les moyens maîtrisés pour leur mise en œuvre (*Ibidem*). Notons que le savoir-faire qui ne peut s'acquérir que par la pratique, pourra être maîtrisé plus facilement si l'apprenti se fait guider dans ses essais. « *La diffusion de techniques complexes suppose donc une interaction réelle et suivie entre groupes ou individus* » (*Ibidem*). L'expérimentation apporte ici encore une fois un éclairage intéressant. J. Pelegrin, qui aborde autant les productions du Paléolithique que celles du Néolithique, évalue qu'au rythme de progression des apprentis tailleurs actuels, plusieurs années, à raison de quelques heures par semaine, correspondent à la durée d'apprentissage nécessaire à la bonne réalisation de chaînes opératoires élaborées – débitages laminaires et Levallois, façonnage bifacial régulier (Pelegrin, 2007, p. 317).

44 Pour S. Ploux, le savoir théorique, en particulier la connaissance d'étapes successives associées à des formes idéales, reste, à ce stade-là, encore lettre morte : ces postulants tailleurs ne maîtrisent pas encore les gestes de percussion.

Dans quelle mesure, les ateliers producteurs chasséens constituent-ils des contextes privilégiés pour tenter d'identifier des apprentissages de la taille et de la chauffe du silex ? Plusieurs ont livré de nombreux cracks thermiques ainsi que des préformes ratées (Les Trois Termes, Les Arméniers, Le Petit Auzon, Le Col-du Voltigeur, Saint-Martin, etc.), mais pour la plupart d'entre eux, les contextes de découverte concernés ne permettent pas de développer nos observations quant à cette problématique. De plus, les cracks thermiques ne sont pas des témoins fiables des apprentissages dans la mesure où il devait arriver que les artisans eux-mêmes échouent de temps à autre lors de la si délicate étape du traitement thermique des préformes. De plus, les maladresses des apprentis peuvent se confondre avec les productions volontairement peu investies de bons tailleurs. Nous rejoignons C. Perlès lorsqu'elle écrit : « *On peut soupçonner que la segmentation dans l'espace des phases opératoires (le Chasséen en est un excellent exemple) rende particulièrement difficile la mise en évidence des lieux processus d'apprentissage. Si l'apprentissage se fait sur les gîtes de matières premières intensément exploités ou à proximité, ce qui paraît logique, ses témoins seront là encore noyés dans la masse d'éclats de mise en forme et de déchets de toute nature* » (Perlès, 2018, p. 343). Il nous faut donc nous concentrer sur des pièces qui sont capables de nous donner des indices quant à l'identité du tailleur : apprenti ou bon tailleur réalisant un débitage expédient d'éclats ? L'identification du changement de mains est dans le cadre de cette démarche primordial. Et c'est sur les préformes qu'il est possible de le déceler (cf. *supra* partie II-1-1 concernant les préformes du site des Arméniers et ci-après).

Comme nous l'avons auparavant indiqué, c'est donc sur un ensemble de plus d'une vingtaine de préformes issu du site de Saint-Martin que nous avons porté notre attention, J. Pelegrin et moi-même (examen effectué dans le cadre du PCR « *Sites producteurs et sites consommateurs* » *durant le Chasséen en Vaucluse* et resté inédit ; Lea et Pelegrin, 2004). Ces préformes ne constituent pas un ensemble homogène et plusieurs groupes ont été réalisés pour en rendre compte. Nous sommes conscients qu'il nous reste à valider les liens entre caractères observés (maladresses, erreurs, accidents, morphologie des produits) et inférences en termes de savoir-faire, voire de classes d'âge, mais nous avons essayé d'appréhender les savoir-faire mis en œuvre en mettant une note (de 1 à 10). Cette note correspond à l'appréciation du savoir-faire du tailleur, même si

cela reste en partie subjectif et difficile à faire dans la mesure où ces préformes – et c’est un de leurs intérêts – trahissent parfois un changement de mains et de savoir-faire entre les étapes initiales de la mise en forme et les suivantes ou leur débitage. Dans ce cas, la note exprimant une moyenne ou du moins le résultat d’actions éventuellement effectuées par deux tailleurs différents, ne rend pas compte du contraste entre le savoir-faire de départ et celui attesté dans les phases plus avancées de la fabrication de la préforme. Nous avons aussi caractérisé chacune de ces préformes selon les mêmes critères d’observation afin de comparer les processus de fabrication : choix de la matière première utilisée (qualité du bloc de départ quand celle-ci peut être évaluée), techniques de débitage employées pour la mise en forme, morphologie et angulations, état du potentiel futur plan de pression etc. Ces observations ont mené notamment à l’évaluation du potentiel et de la rentabilité de chacune des préformes. La matière première utilisée montre une certaine variabilité, selon la présence ou pas de zones grenues ou de diaclase. Certaines préformes ont pris place sur des éclats débités avant ou après chauffe voire sur des éclats thermiques. Si toutes ont fait l’objet d’un traitement thermique, celui-ci intervient à différents moments de la mise en forme : certaines (rares) ont été mises en forme presque entièrement avant chauffe, alors que d’autres ont été façonnées quasi totalement après la chauffe.

1/ Le groupe 1 rassemble les préformes qui semblent attester un changement de mains entre les phases initiales de la mise en forme et les suivantes (Préformes 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8 et 9 ; fig. 23-27). Les notes sont très resserrées et correspondent à 6/10 (cinq préformes) ou à 6,5/10 (trois préformes). Ces préformes montrent une mise en forme plutôt réussie généralement effectuée par percussion indirecte (quand la technique est identifiable). Des corrections mineures – qui auraient garanti le bon déroulement de la future phase de débitage de lamelles – n’ont pas été réalisées alors qu’elles étaient assurément à la portée de celui qui a œuvré lors des premières étapes de la fabrication de la préforme. Or, les derniers enlèvements visibles ne correspondent en rien à des tentatives de perfectionnement de la préforme, mais contrastent au contraire fortement avec les négatifs antérieurs en ce qu’ils traduisent une habileté nettement moindre que celle mise en œuvre précédemment. Les maladresses de ces reprises sont plus ou moins accusées et s’accompagnent fréquemment d’un changement de technique par rapport à celle utilisée dans les phases initiales de la mise en forme (de la percussion indirecte à la percussion directe dure).

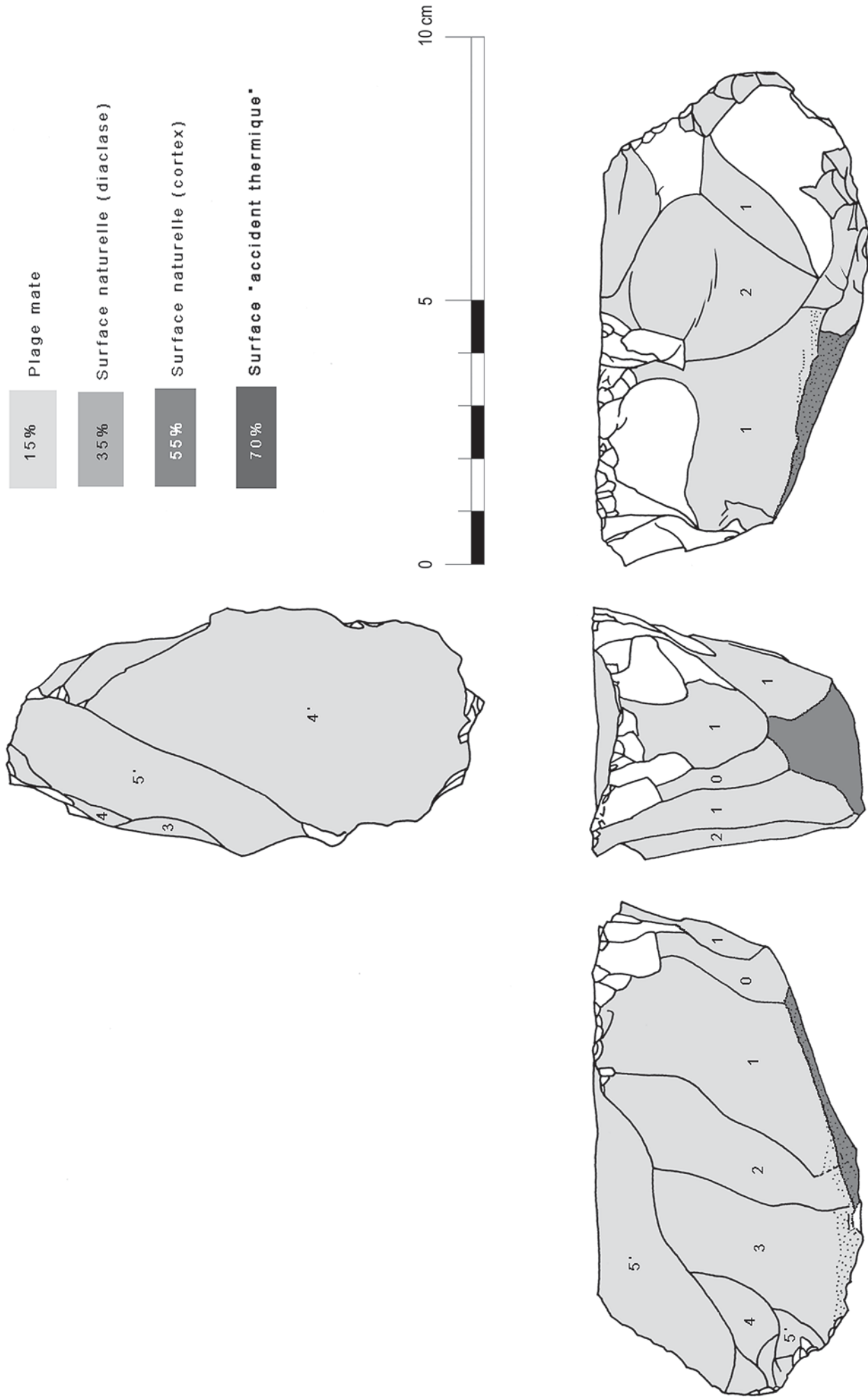


Fig. 23 : groupe 1, préforme n°1 du site de Saint-Martin (Malaucène ; d'après Lea et al., 2008 rapport PCR, dessin M. Grenet).

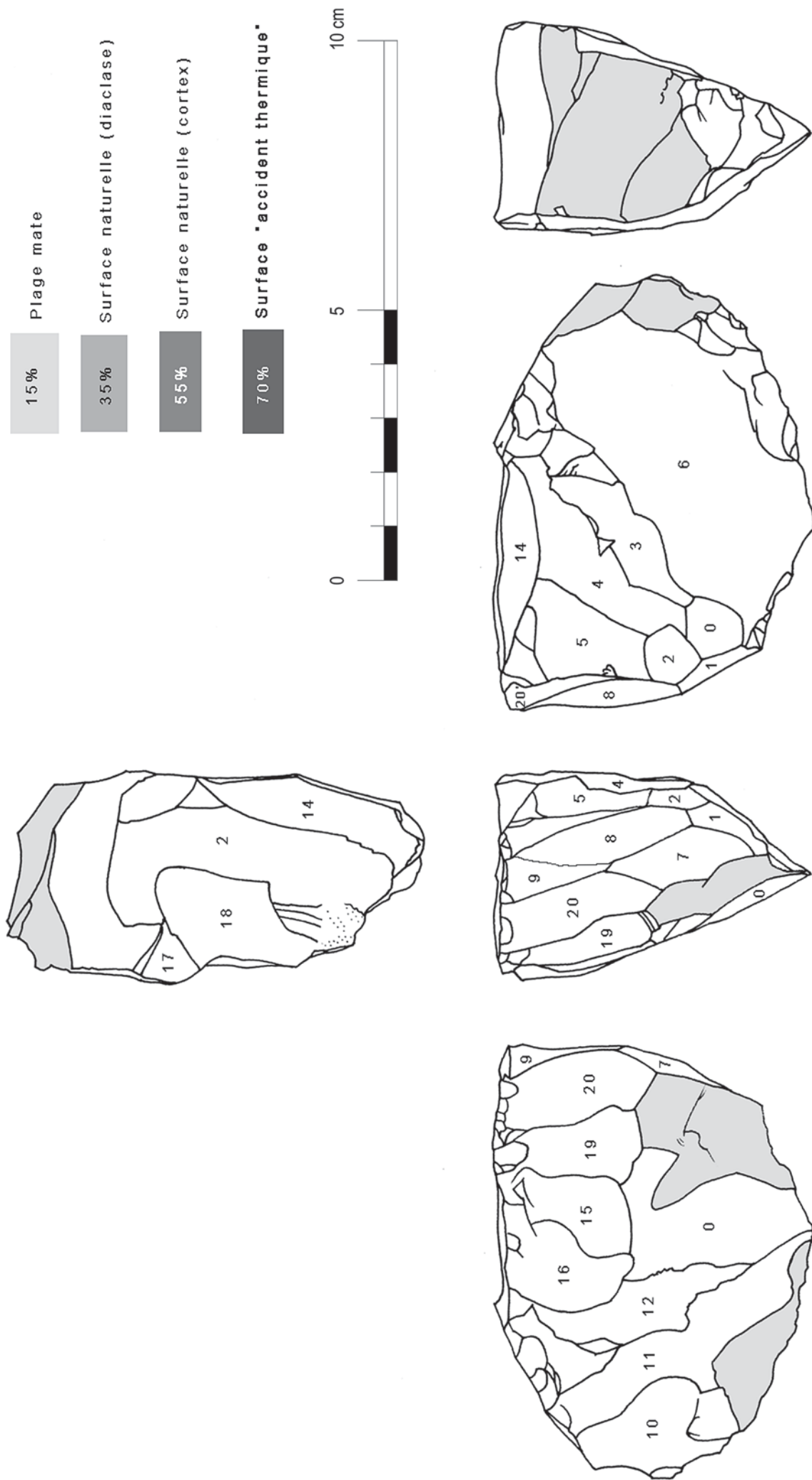


Fig. 24 : groupe 1, préforme n°5 du site de Saint-Martin (Malaucène ; d'après Lea et al., 2008 rapport PCR, dessin M. Grenet).

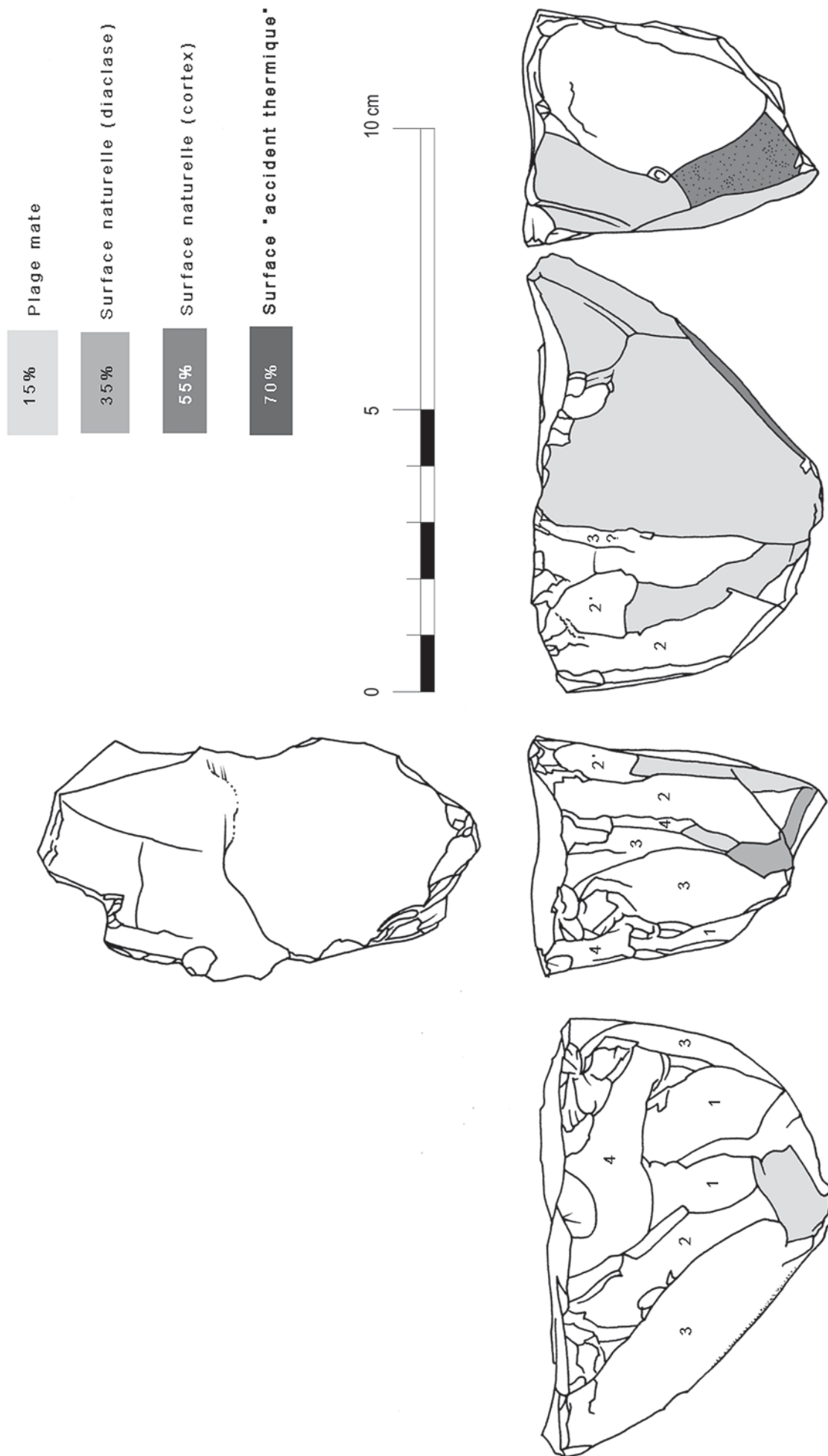


Fig. 25 : groupe 1, préforme n°7 du site de Saint-Martin (Malaucène ; d'après Lea et al., 2008 rapport PCR, dessin M. Grenet).

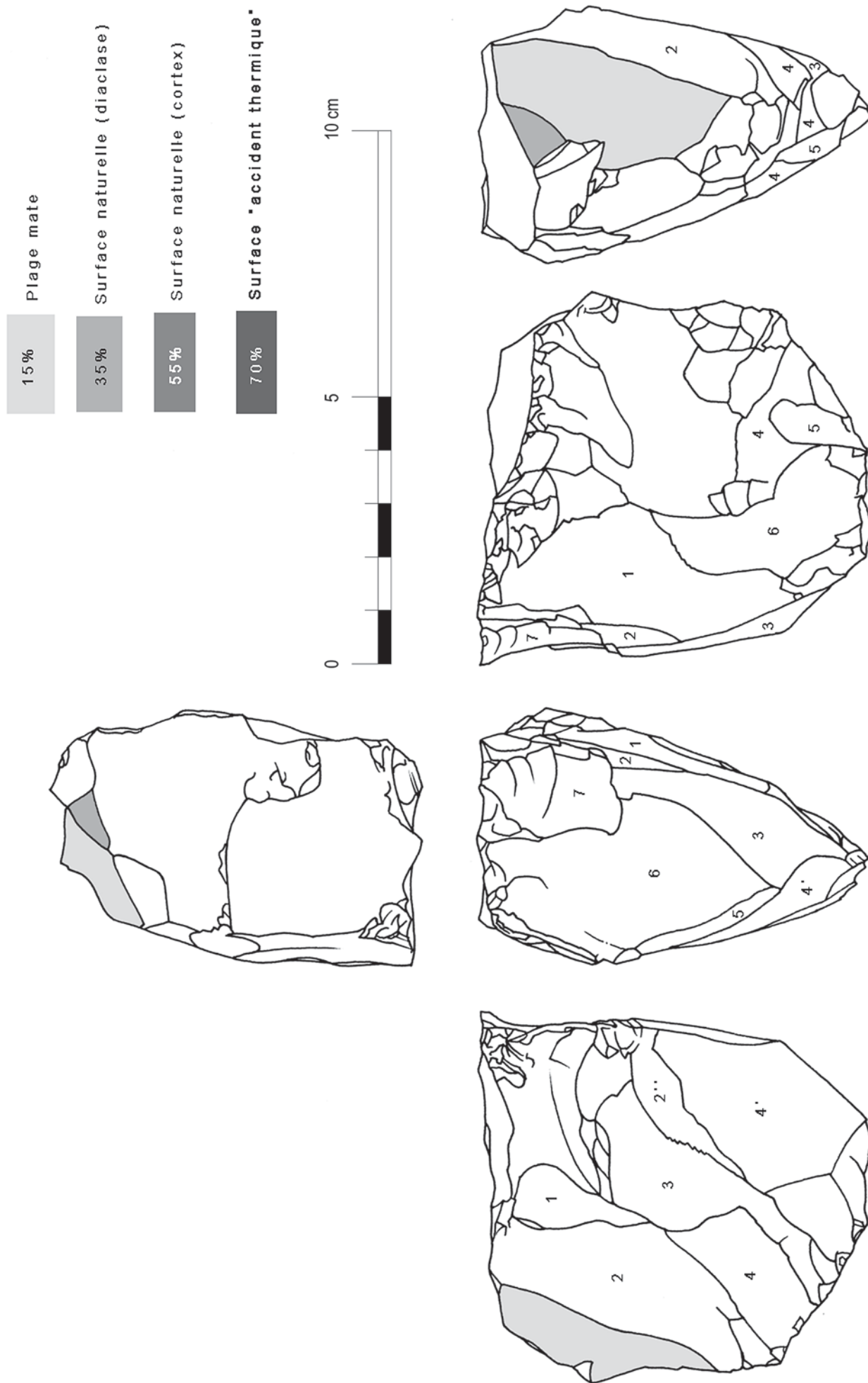


Fig. 26 : groupe 1, préforme n°6 du site de Saint-Martin (Malaucène ; d'après Lea et al., 2008 rapport PCR, dessin M. Grenet).

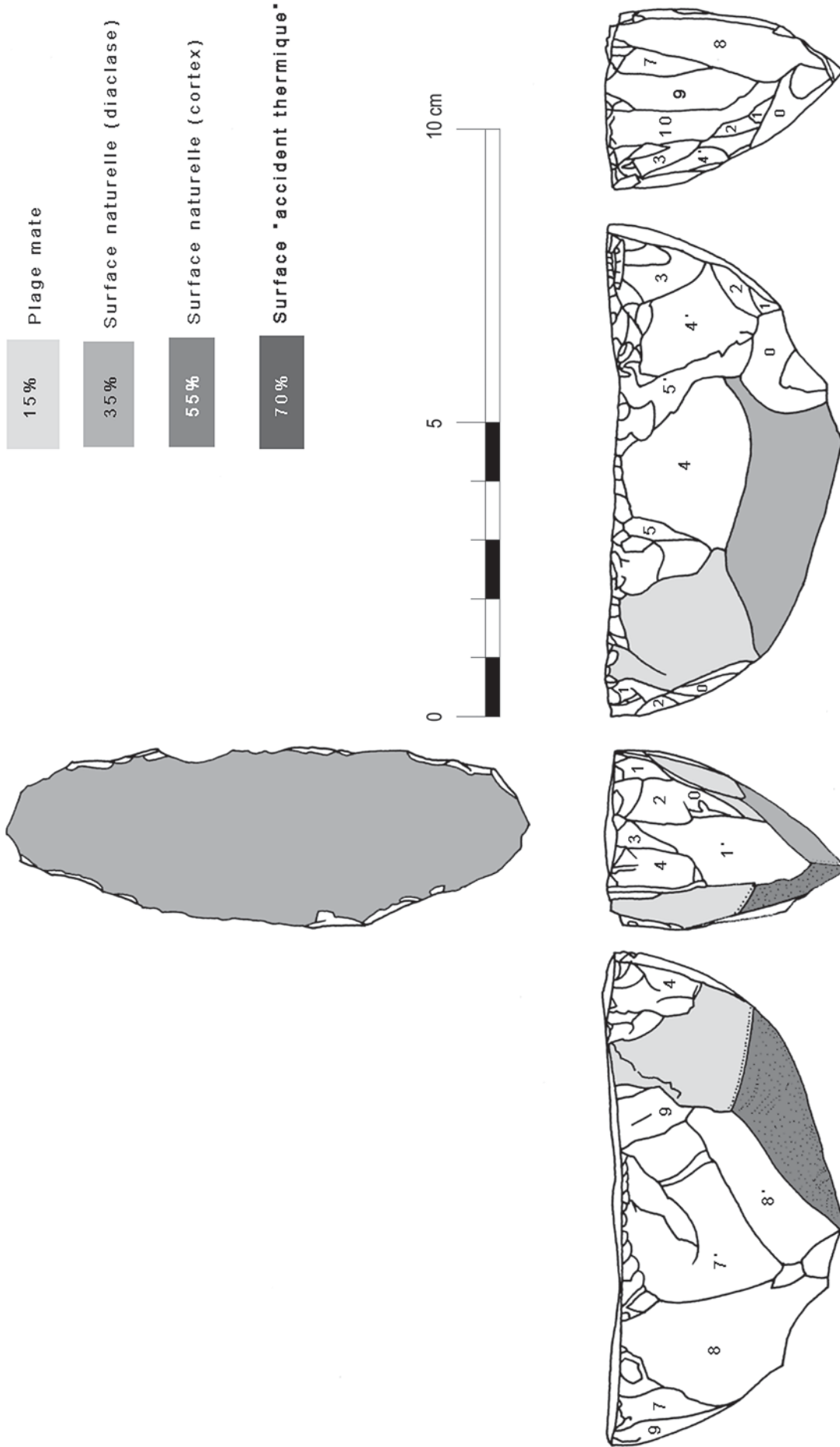


Fig. 27 : groupe 1, préforme n°9 du site de Saint-Martin (Malaucène ; d'après Lea et al., 2008 rapport PCR, dessin M. Grenet).

À mon sens elles ne peuvent raisonnablement pas être interprétées comme étant le résultat de l'action du tailleur qui a débuté la mise en forme de la préforme. Il s'agit plutôt là d'un changement de mains. La non-maîtrise des enlèvements les plus récents pourrait être l'expression de gestes d'apprentis tailleurs qui s'exercent sur des préformes ne correspondant pas totalement aux standards élevés exigés pour l'exportation.

2/ Le groupe 2 rassemble les préformes qui ont fait l'objet d'une mise en forme médiocre dès le départ (préformes 11, 12, 13, 14, 16, 17, 18, 19 et 20 ; fig. 28). Les notes s'échelonnent de 3/10 (une préforme) à 6/10 (quatre préformes) ; trois préformes sont à 4/10 et une à 5/10. Certaines préformes montrent un volume mal négocié dès les premiers enlèvements, des maladresses ou des irrégularités au niveau des potentiels futurs plans de pression ou fronts de débitage ; d'autres attestent un savoir-faire relativement bon mais ne constituent que des préformes de second choix en raison de la matière première (qui peut comporter des diaclases ou des zones grenues par exemple) ou d'un mauvais traitement thermique (présence de cracks thermiques et de fissures). Sans présenter d'accident rédhibitoire, d'autres encore sont le résultat d'une mise en forme moyenne réalisée à la pierre, ou bien d'une mise en forme *a minima*. Il est indubitable que certaines d'entre elles auraient permis le débitage d'une série de lamelles moyennant quelques corrections, mais leur module, souvent modeste, n'encourage pas ces réfections – qui réduiraient encore le volume du futur nucléus ou bien qui nécessiteraient un savoir-faire que le tailleur n'a pas.

3/ Le groupe 3 rassemble les préformes qui attestent une mise en forme médiocre mais à partir desquelles une ou deux séries de lamelles ont été débitées (préformes 4, 15, 21, 22 ; fig. 29). Leur note est de 3,5 (deux préformes), et 6,5/10. La préforme 4 a été mise en forme maladroitement avec une technique peu adaptée (percussion directe à la pierre dure), mais a étonnamment été débitée par percussion indirecte très bien maîtrisée voire, plus vraisemblablement, par pression. Comment expliquer ces séries de produits lamellaires, débitées à partir d'une préforme peu réussie et très peu haute, surtout sur un atelier où la matière première à disposition ne manque pas ? Est-ce simplement de l'opportunisme ? Ou bien l'expression d'un changement de mains : le tailleur qui a débité ces lamelles aurait sans doute réalisé une meilleure mise en forme et notamment une meilleure préparation du plan de frappe, que celui qui a effectué les phases initiales de la mise en forme.

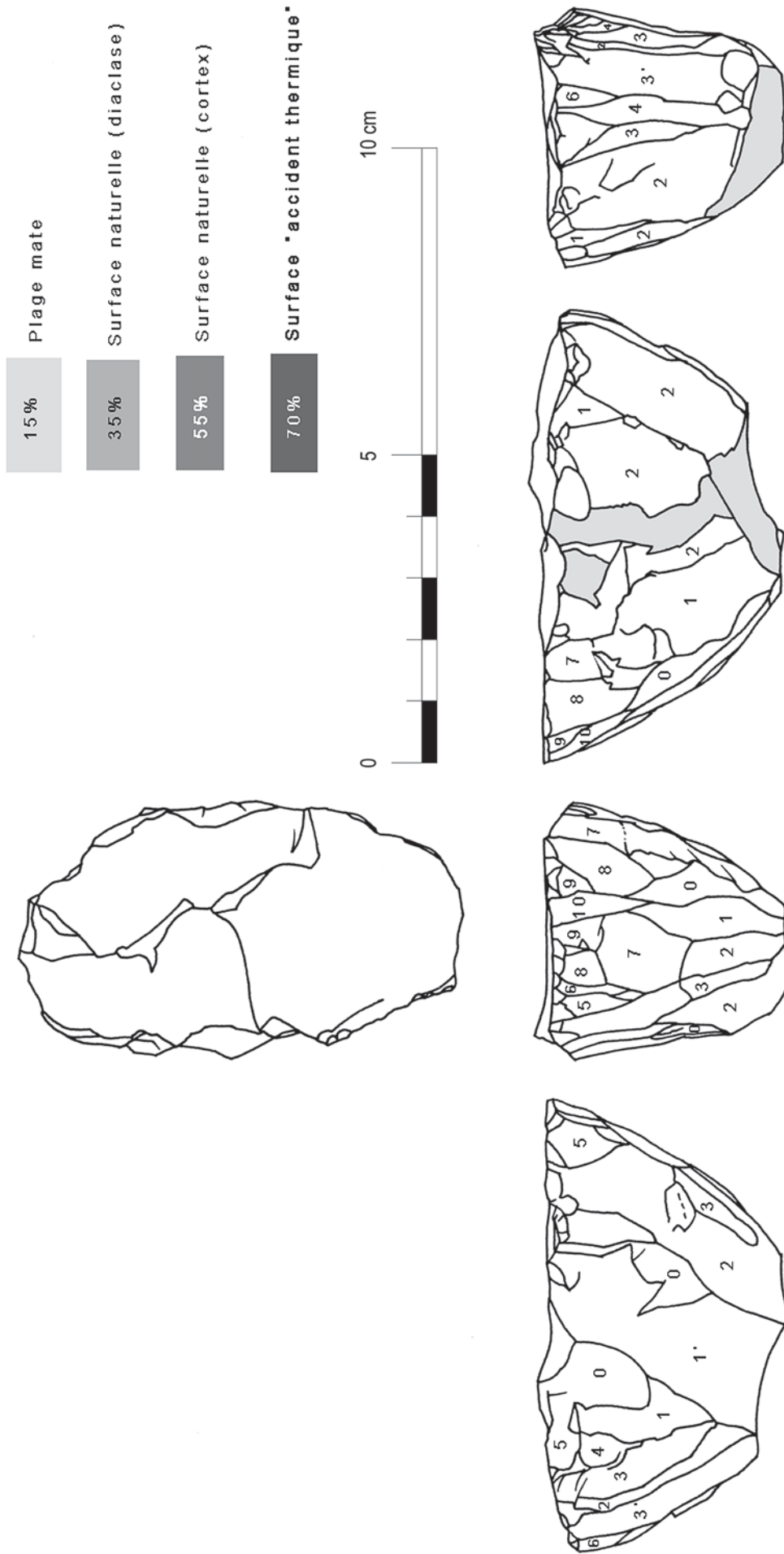


Fig. 28 : groupe 2, préforme n°13 du site de Saint-Martin (Malaucène ; d'après Lea et al., 2008 rapport PCR, dessin M. Grenet).

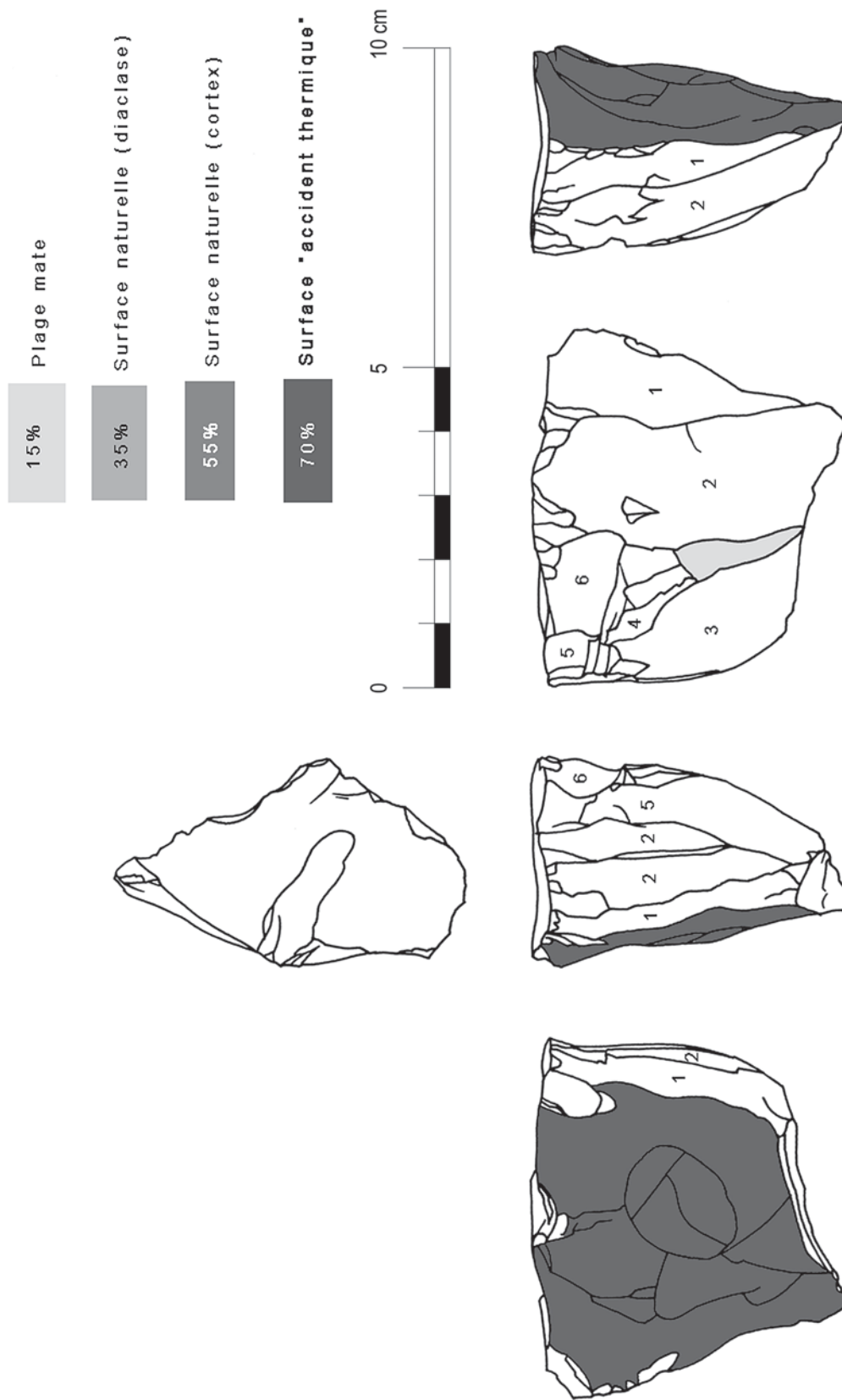


Fig. 29 : groupe 3, préforme n° 15 du site de Saint-Martin (Malaucène ; d'après Lea et al., 2008 rapport PCR, dessin M. Grenet).

La préforme 15 a subi deux traitements thermiques et présente un crack thermique sur la totalité du flanc droit : le débitage de lamelles par percussion indirecte très bien maîtrisée constitue ici un pur exercice car tout est perdu d'avance notamment si l'on considère le module restant et les problèmes concernant la matière première à savoir des fissures ainsi qu'une zone très grenue sur le plan de pression. La préforme 21 atteste un savoir-faire moyen : certaines irrégularités ont été corrigées mais d'autres ont été laissées. Pourtant, une première série de lamelles a été débitée alors même que la fissure sur le plan de pression était visible. Cette fissure, très gênante pour la suite des opérations, aurait dû en effet être corrigée avant l'ouverture du front de débitage, réfection qui aurait entraîné une perte de matière première non négligeable (une tablette épaisse aurait été nécessaire). Or, si cette préforme était condamnée, on peut se demander pourquoi deux séries de lamelles ont été débitées. La préforme 22 prend place sur un éclat thermique et atteste une mise en forme maladroite avec un non-respect des angulations nécessaires au débitage de lamelles, une crête peu réussie et de grandes irrégularités sur le potentiel futur plan de pression. Malgré cela, trois négatifs lamellaires relativement réguliers ont été débités par percussion indirecte.

Ces différents groupes⁴⁵ nous semblent pouvoir trahir, chacun à leur manière, la présence d'apprentis tailleurs (Lea et Pelegrin, 2004) :

- Les préformes du groupe 1 nous permettent de proposer deux interprétations : a/ Présentant souvent une mise en forme correcte qui aurait pu – moyennant quelques corrections à la portée de l'auteur des premières étapes de façonnage – garantir le bon déroulement de la phase de débitage, ces préformes n'ont pas fait l'objet de réfection et n'ont pas été exportées. Ne trouve-t-on pas là exprimé le niveau d'exigence des producteurs et/ou des consommateurs en terme de qualité des préformes ? Les menus défauts identifiés ont suffi à dissuader les artisans de les exporter sachant que le coût du transport aurait été trop important au regard du nouveau rapport masse / rentabilité en termes d'effectifs de lamelles à venir, ou alors sachant que le consommateur aurait pu les refuser pour la même raison. b/ Les artisans de Saint-Martin ont ainsi sans doute préféré récupérer ces préformes imparfaites qui, traitées thermiquement, ont pu constituer un support intéressant et utile pour l'entraînement des apprentis tailleurs, expliquant par-là les dernières maladroites observées sur les préformes.

46 Une dernière préforme, la préforme 10, n'a pas été prise en compte dans les trois groupes précédents : elle a fait l'objet d'une mise en forme correcte à partir d'un plan de frappe médiocre mais a été reprise sur encume et bouchardée d'un côté.

- Le groupe 2 pourrait correspondre quant à lui à des essais de mise en forme par les apprentis tailleurs dès les premières phases de fabrication. Ce groupe n'atteste pas de changement de main, mais montre clairement des préformes de second choix, de module souvent réduit, qui ont fait l'objet d'une mise en forme peu élaborée.
- Enfin, le groupe 3 est plus délicat à interpréter. Dans quelle mesure pourrait-il traduire l'entraînement d'apprentis tailleurs en ce qui concerne le débitage de lamelles par percussion indirecte très bien maîtrisée ou bien par pression ? Sélectionner des préformes à la mise en forme peu satisfaisante – dont on sait pertinemment qu'elles ont un très mauvais rapport masse / rentabilité en termes d'effectifs de lamelles à venir – et les confier à des apprentis tailleurs pour les initier aux techniques de la percussion indirecte ou plutôt de la pression, pourrait constituer un moyen de ne pas prendre le risque de gâcher une préforme réussie à cause du manque d'expérience du jeune tailleur et de recycler une préforme médiocre dont on ne peut de toutes façons pas faire grand-chose. Si cette hypothèse est séduisante, le nombre de préformes de ce groupe 3, ainsi que le contexte de découverte des préformes de Saint-Martin, nous incitent à la plus grande prudence quant à l'interprétation des stigmates identifiés. Le groupe 3 pourrait, par exemple, de même témoigner de la consommation en contexte domestique de préformes médiocres issues de l'atelier, sans que ces deux hypothèses s'excluent d'ailleurs l'une l'autre (cf. *infra*).

Cet ensemble de préformes issu de Saint-Martin rappelle fortement, par certains aspects, celui découvert en contexte néolithique final, des 306 nucléus du site de La Claisière (Abilly, Indre-et-Loire) étudiés par J. Pelegrin et Ewen Ihuel (2005). Parmi ces nucléus sont attestées :

- des « livres-de-beurre poursuivies » (p. 53) c'est à dire qui se remarquent par « un réépannelage maladroit plus ou moins poussé sans tentative de délamage [...] ou suivi du détachement rebroussé ou médiocre d'une ou plus rarement de deux ou trois lames depuis le même plan de frappe et sans ablation des crêtes latérales. C'est donc la même méthode qui est respectée mais selon un savoir-faire d'évidence insuffisant ». Cette poursuite médiocre témoigne selon les auteurs de l'entraînement d'un apprenti qui s'exerce à poursuivre une livre-de-beurre auparavant normalement exploitée.
- des livres-de-beurre d'apprentis : la plupart entières ou peu dégradées, elles paraissent le fait d'apprentis au vu des maladresses présentes. Elles sont abandonnées à divers stades (*Ibidem*).

- des livres-de-beurre reprises en lames (par percussion indirecte), en éclats (souvent maladroitement par percussion à la pierre) ou en nucléus plat.

À l'heure actuelle, les observations que nous avons pu faire sur le site de Saint-Martin, ne reposent que sur des observations d'ordre qualitatif. Elles nous ont néanmoins permis de mettre en évidence des erreurs motrices ou conceptuelles évidentes, ainsi que différents niveaux de compétences ou de savoir-faire. Il est clair qu'à l'avenir, si les fouilles peuvent reprendre, l'approche quantitative, selon une grille de critères détaillée, sera indispensable pour évaluer plus finement ces différents niveaux de savoir-faire et mieux les caractériser.

Réalisant la synthèse des communications qui ont eu lieu lors de la Table ronde « *L'apprenti préhistorique* » (Klaric, 2018), C. Perlès décèle trois à cinq niveaux de compétences, des grands débutants aux tailleurs confirmés, auxquels s'ajoutent parfois des experts aux compétences hors normes (Perlès, 2018, p. 341-342) : 1/ Le stade le plus élémentaire est défini sur la base de nucléus ou de blocs qui portent de multiples cônes incipients, sur n'importe quelle surface du nucléus. « *Il peut être attribué à de grands débutants (des enfants ?), qui ne maîtrisent ni le geste ni les contraintes volumétriques et frappent (par imitation ? par jeu ?) un peu au hasard* » (Perlès, 2018, p. 341) ; 2/ Le stade suivant correspond « *aux débitages non productifs et associe soit la reprise de nucléus déjà débités, soit l'utilisation de matières premières médiocres ou de supports inappropriés, le choix de blocs ou supports de petite taille, une mauvaise sélection des percuteurs, des cônes incipients trop en retrait du bord de plan de frappe, des rebroussés fréquents et la répétition des erreurs. Les nucléus rejetés témoignent d'"acharnement" un terme qui [...] décrit fort bien l'insistance vaine de ceux que l'on peut considérer comme débutants* ». C. Perlès cite à ce propos le « *vouloir faire* » sans « *le pouvoir faire* » de S. Ploux (1989) (*Ibidem*, p. 341-342) ; 3/ Dans le stade suivant qu'il est possible de subdiviser selon qu'il existe ou non une maîtrise de la gestion des volumes et donc une production utile et utilisée, « *les objectifs des différents stades de la chaîne opératoire sont compris dans leur ensemble et maladroitement exécutés. Les matières premières restent souvent médiocres, et les supports maladroitement choisis ou mal gérés volumétriquement, des maladresses motrices sont encore observées, la gestion des convexités est encore imparfaite, et conduit à des accidents, des impasses, ou des abandons prématurés.*

La mauvaise gestion des volumes témoigne d'un manque d'anticipation des problèmes que l'on peut attribuer à des apprentis et l'on observe encore des exemples d'insistance injustifiés » (Ibidem) ; 4/ Dans cet avant-dernier stade, la chaîne opératoire est totalement maîtrisée, « aussi bien sur le plan moteur que conceptuel. Ce stade associe matières premières de haute qualité, choix judicieux des supports ou des blocs, souvent de plus grandes dimensions que précédemment, utilisation de plusieurs percuteurs selon les stades de production, bon ajustement de la percussion, contrôles des convexités et du rythme, flexibilité des procédures, produits normés, éventuellement exportés. Il s'agit là de tailleurs confirmés, mais deux groupes peuvent parfois être distingués sur la base de l'habileté motrice ou de la qualité de leurs performances » ; 5/ Un dernier stade « associe régulièrement des produits hors normes du point de vue dimensionnel, [...] une anticipation des problèmes résolus par des solutions "astucieuses" ou audacieuses, régularité des produits et exportation des produits. Ce stade correspond [...] à certains au moins des "spécialistes" du Néolithique, qui mettent en œuvre des méthodes et techniques que ne pratiquent pas les autres tailleurs (débitage par pression, par exemple) ». Or, il se pourrait bien que se trouve attestés sur le site de Saint-Martin la plupart voire la totalité de ces différents niveaux théoriques. Néanmoins pour l'heure, et dans l'impossibilité de continuer les fouilles, nous ne pouvons que souligner le fort potentiel de ce site quant à cette question de l'apprentissage. Il est en effet fort probable que Saint-Martin offre la possibilité de suivre l'évolution d'un apprentissage.

Lors de notre observation des préformes de Saint-Martin, nous avons plusieurs fois noté le mauvais choix de la matière première qui se caractérise par des préformes mal chauffées (comportant des témoins d'une chauffe mal maîtrisée, des fissures ou des diaclases). Or, cette exploitation, par les débutants et apprentis, de matières premières de médiocre qualité ou du moins de blocs ou de supports inadaptés aux objectifs, est un phénomène assez souvent remarqué sur les sites où de l'apprentissage est avéré. Ce constat interroge. Il ne concerne d'ailleurs pas exclusivement l'industrie lithique taillée puisque l'analyse de l'art mobilier du site de La Garma (Magdalénien moyen, Cantabres) montre que les débutants doivent se contenter de plaquettes de pierre sans utilité alors que les matières dures animales étaient réservées aux artistes aguerris (Rivero, 2018, p. 294). Certes, la volonté de ne pas gâcher de grands blocs de silex peut être une explication. Mais, à l'instar de C. Perlès,

on peut se demander « *pourquoi ne pas faciliter la tâche des apprentis avec de bonnes matières premières ? Pourquoi ne pas faciliter leur apprentissage en les guidant dans le choix des blocs ou des supports pour les débitages lamellaires ?* » (Perlès, 2018, p. 342). Doit-on soupçonner un « *apprentissage moins encadré qu'on aurait pu le penser, au moins dans ses premières phases* » (*Ibidem*), ce qui, on ne peut que le souligner, est très difficile à démontrer ? Ou bien, et cela nous semble très intéressant à considérer comme hypothèse dans le contexte des ateliers producteurs chasséens, « *une hiérarchie assez stricte dans l'accès aux matières premières* » (*Ibidem*) ? Cette hiérarchie dans l'accès aux matières premières – ce qui, en des temps chasséens, signifie « *silex de très bonne qualité + chauffe parfaitement réussie* » ! – ne se trouverait-elle pas renforcée justement en raison de l'investissement que demande le traitement thermique ?

Si les fouilles reprennent sur le site de Saint-Martin, une attention particulière devra être portée au contexte de découverte des éléments trahissant la présence d'apprentis. L'existence de l'atelier de taille, de l'atelier de chauffe des préformes, ainsi que celle de l'habitat, impliquent que l'on s'interroge sur l'articulation entre ces différentes entités mais aussi sur l'insertion de l'activité de l'apprentissage de la taille et de la chauffe au sein de ces différentes entités. Est-il par exemple possible d'identifier, à l'instar de ce qui a été fait pour l'unité U5 sur le site d'Etiolles, en contexte Magdalénien, une zone dédiée à la taille des apprentis (Pigeot, 1986, p. 68) ? Ou bien encore de repérer, éparses, des préformes dont le traitement trop éloigné des standards souhaités pour correspondre à une activité d'apprentissage, pourraient plutôt s'inscrire dans le cadre d'une activité ludique ?

Deux derniers points pour terminer sur ce thème nous paraissent importants à soulever alors même qu'ils posent de nombreux problèmes qu'il ne sera pas aisé de dénouer. Le premier a trait à l'identité des apprenants. Qui apprend ? S'agit-il uniquement de membres de la communauté de Saint-Martin ? Ou bien des membres de communautés voisines sont-ils autorisés, éventuellement moyennant rétribution, à venir profiter des savoir-faire des artisans de Saint-Martin ? Dans quelle mesure les habitants de ce site auraient-ils intérêt à partager leurs recettes (cf. *infra*) ? Le deuxième point, épineux, a trait aux modes de consommation des silex bédouliens sur un site producteur, tel celui de Saint-Martin, qui atteste de même la présence d'un habitat. Comment la communauté au sein de laquelle se trouvent les spécialistes du feu et de la taille des

préformes, consomme-t-elle des silex bédouliens locaux préparés par leurs soins ? Tenter de répondre à cette question c'est montrer que les pistes sont parfois brouillées car il peut être difficile de distinguer ce qui relève de certaines phases d'apprentissage de ce qui relève de productions moins investies dans le cadre d'une consommation domestique.

II-2-3/ Qui peut le plus, consomme le moins

Les premiers résultats obtenus sur les sites producteurs suggèrent que ceux-ci ont pu s'inscrire dans le cadre d'une exploitation des terroirs agro-pastoraux. Agriculture et élevage sont représentés sur plusieurs d'entre eux (Les Trois Termes⁴⁷, La Combe, Saint-Martin) par l'identification de faune domestique et de mobilier de mouture parfois de gros module (La Combe⁴⁸). Pour certains, il semble même que d'autres activités artisanales aient pu y être développées (Saint-Martin ; cf. *infra*). La présence d'un habitat dont les rythmes et la durée d'occupation ne sont pas connus est de même révélée par des structures (Saint-Martin, cf. *supra* et La Combe ; Lea et al., 2004) ainsi que par divers types de mobiliers : céramique, lithique poli, industrie osseuse. Ces sites, qui prennent place dans des plaines ou des vallons parcourus de cours d'eau – le Groseau pour Saint-Martin, La Mède pour La Combe et le ruisseau du Puy-Neuf pour Les Trois Termes – et sur lesquels se déroule l'activité spécialisée de fabrication des préformes, ne sont pas eux-mêmes spécialisés.

Si l'on prend le cas de Saint-Martin, le seul qui ait pu faire l'objet de quelques campagnes de fouilles, on peut mentionner la présence de foyers (sondage IX et X, de 2006, sondage XIII de 2007 et secteur I de la campagne de 2010), et celle de fosses dépotoirs contenant céramiques, lithiques, meules de broyage, faune domestique. Le funéraire pourrait aussi être présent avec la structure 1190 découverte en 2007 et scellée par des meules (Lea et Vaquer, 2010). Enfin, d'autres activités artisanales sont attestées puisqu'il semble qu'une production céramique ait été réalisée sur place. Le mobilier céramique de la campagne de fouilles 2010, composé de 5200 tessons (avec un minimum de 77 individus⁴⁹), montre en effet la présence d'argiles très probablement locales (ce qui reste néanmoins à vérifier) ainsi qu'une certaine diversité des terres utilisées (argiles et marnes) qui plaident pour des productions réalisées sur place (Lepère, 2010). Cette hypothèse est confirmée par la découverte de deux estèques en céramique ayant servi à des opérations de galbage des vases, de plusieurs éclats de cuisson et de fragments (colombins) de pâte à cuire (*Ibidem*).

47 Le site des Trois Termes, près de la zone concentrée de silex, a livré de la faune, quelques petits fragments de meules ainsi qu'une céramique de belle qualité, à pâte dense, avec des parois très régulières. Les trois formes reconstituées révèlent une coupe en calotte de sphère, une écuelle à carène basse, fond aplati, paroi verticale, bord éversé et aminci, ainsi qu'un vase à col présentant un léger ressaut interne au niveau de la rupture de pente qui n'est pas marquée à l'extérieur (Lea, 2004a). Les décors concernent deux tessons. Le premier montre une ligne parallèle au bord, traitée en micro-sillon ou incisée ; le second a une lèvre plate décorée de traits gravés ou en microsillons perpendiculaires au bord. Ces premières observations, sur un échantillon certes pour l'instant très réduit, font référence à un Chasséen récent C ou D (Beeching, 1995) de la moyenne vallée du Rhône (forme de l'écuelle carénée, lèvres plates et qualité des pâtes ; *Ibidem*).

48 Le site de la Combe, précédemment présenté, a livré, outre les 7000 pièces lithiques, plusieurs haches polies, plus de 3 400 tessons, de la faune domestique, de l'industrie osseuse, du matériel de broyage composé d'une dizaine de meules et fragments de meules dont une entière mesure environ 50 cm. L'industrie osseuse atteste un exceptionnel outil en bois de cervidé.

49 Ces individus montrent la présence de coupes à sillons périphériques internes associées à des coupes carénées tronconiques et pourrait situer l'occupation de Saint-Martin dans ce secteur entre 4000 et 3800 BCE. L'apparition de bandeaux multi-tubulés placés sur des récipients à segmentation basse à partir du décapage 6, qui sont caractéristiques de l'étape Rocalibert, pourrait plaider pour la présence de 2 étapes.

Néanmoins, s'il semble clair que nous n'avons pas là affaire à des sites spécialisés dans le sens où de multiples activités y sont attestées, nous devons rappeler que les contextes de découvertes des assemblages des sites des Trois Termes et de la Combe ainsi que le peu d'opérations que nous avons pu mener sur le site de Saint-Martin, nous limitent grandement dans nos réflexions puisque la chronologie de chacun d'eux n'est pas maîtrisée. La question de la chronologie interne se pose de manière particulièrement aiguë lorsque l'on considère le site stratifié de Saint-Martin qui comporte de 3 à 4 niveaux selon les secteurs (cf. *supra*). Rien ne permet de penser en effet qu'il n'y ait pas eu, sur ce dernier site, une évolution dans l'articulation entre l'atelier de fabrication des préformes et l'habitat. Habitat et atelier sont-ils liés dès les premières phases d'occupation du site ? Comment cette articulation a-t-elle pu se concrétiser spatialement ? Y a-t-il eu des moments où l'atelier de fabrication des préformes a joué un rôle prépondérant sur l'habitat, un rôle plus structurant ? Et inversement ? Que peut-on en déduire sur les rythmes d'occupation du site et sur celui des différentes activités ? La problématique est riche et touche aussi aux modes de vie des producteurs : doit-on par exemple envisager une spécialisation artisanale à temps partiel ?

Hormis les recherches ethnologiques et archéologiques qui concernent cependant l'industrie polie (travaux de P. Petrequin), il faut bien avouer que les exemples auxquels nous pouvons nous référer sont rares. Nous pouvons néanmoins rappeler ici le cas du site de Mehrgarh au Pakistan – sur lequel le débitage par pression est une pratique constante de débitage dès les premières phases d'occupation (sans pour autant que le traitement thermique ait pu être démontré comme étant systématique ; Lechevallier et Marcon, 1998) – et sur lequel la mise en forme des nucléus, qui semble effectuée hors du village sur les lieux d'exploitation du silex, est réalisée par percussion comme un certain nombre de lames, alors que la chauffe et le débitage par pression relèveraient d'une activité villageoise⁵⁰. Le modèle de Mehrgarh me paraît intéressant, notamment si l'on se remémore les réflexions auparavant exprimées concernant les quantités industrielles de préformes qui ont pu être fabriquées sur les sites producteurs chasséens, ainsi que le travail probablement effectué en série par certains artisans : les gîtes de matières premières ne constituent sans doute pas des endroits favorables à la construction, en batterie (?), des foyers nécessaires à la chauffe car il faut penser aussi à l'évacuation, sur les carrières, des tonnes de déchets dues à l'extraction

50 Sans doute faudrait-il reprendre (et réévaluer) le travail de R. Biagi sur les ateliers du Sindh (Pakistan) et leur lien avec Mehrgarh.

et à leur gestion. De plus, la durée des sessions de chauffe impliquée par les précautions précédemment évoquées (montée progressive des températures et maintien à température constante pendant un certain temps) nécessitait une vigilance sur la longue durée qui s'effectue peut-être plus facilement si la chauffe a lieu près de l'habitat.

Si les préformes ont été fabriquées sur le site de Saint-Martin, elles y ont aussi été consommées, comme par attestent les nucléus débités, les lamelles latérales et les reprises en cours de débitage. Mais il faut souligner aussi, sur ce site, la récupération des déchets de taille – des éclats de mise en forme des blocs – pour la confection d'une partie de l'outillage (fig. 30). Sur les sites consommateurs parfois très éloignés des sources, la récupération de déchets issus cette fois-ci de la phase d'entretien (et non de mise en forme) des nucléus, est certes maintes fois observée (Lea, 2004a) – on peut mentionner ici le cas du site de Lattes (Hérault) sur lequel ces éclats avaient constitué les supports de nombreuses armatures (Lea, 2004a ; Lea et al., 2009). Mais le fait peut paraître plus surprenant sur un site producteur offrant un accès direct à la matière première.

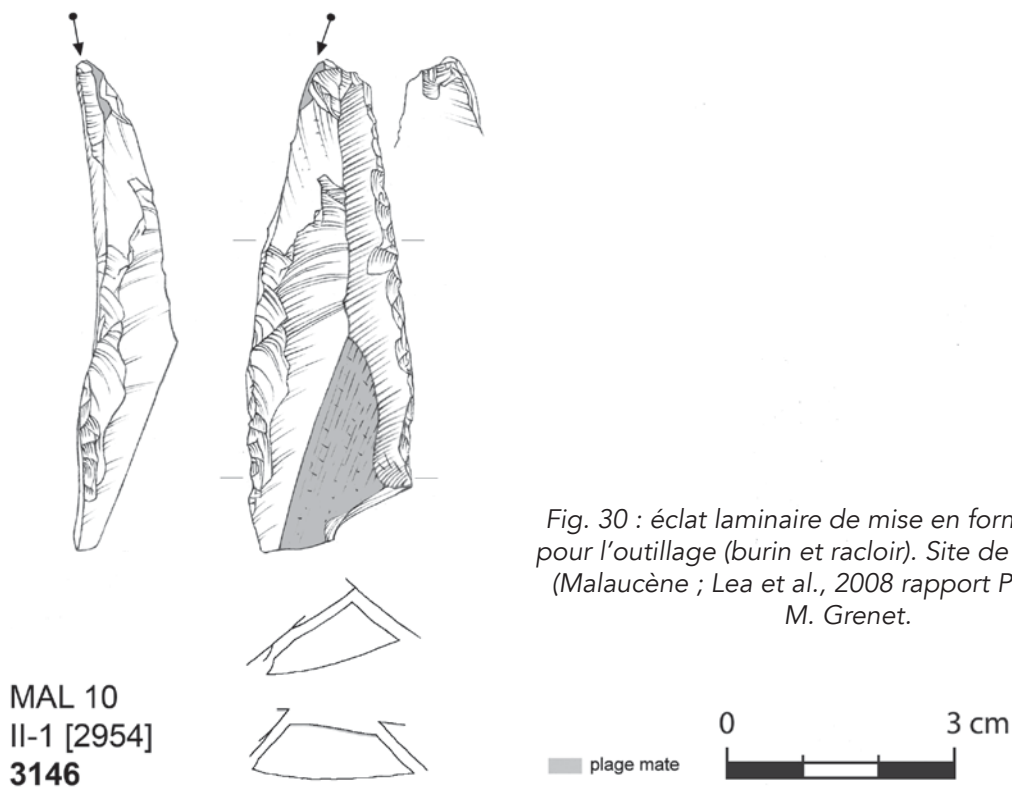


Fig. 30 : éclat laminaire de mise en forme récupéré pour l'outillage (burin et racloir). Site de Saint-Martin (Malaucène ; Lea et al., 2008 rapport PCR ; dessin M. Grenet.

Plus étonnant encore, la récupération de gros éclats thermiques ou de petits blocs éclatés par le feu, pour le débitage d'éclats. Notons que même certaines cupules épaisses, ont été débitées ou façonnées (fig. 31a, b et c) ! Cette pratique ne semble pas anecdotique à Saint-Martin (il s'agit de plusieurs dizaines d'éléments trouvés notamment lors des fouilles de 2010), même si nous sommes pour l'heure gênés par l'absence d'approche quantitative qui permettrait de mesurer le poids de cette production par rapport au reste de l'assemblage, et ce en fonction des différents niveaux stratigraphiques attestés.

Ayant auparavant fortement soupçonné la présence d'apprentis ou d'enfants (cf. *infra*), la question se posait donc de voir dans quelle mesure ce débitage d'éclats – qui ne nécessite pas un haut niveau de savoir-faire – devait leur être attribué, ou bien pouvait au contraire s'insérer dans l'assemblage de Saint-Martin comme production complémentaire à celle des lamelles. On remarquera ici que la question avait été plus anciennement posée au sujet de l'assemblage du site des Trois Termes pour lequel « rien ne s'oppose à ce que cette production d'éclats irréguliers corresponde à une production complémentaire de celle des lamelles débitées par pression, afin de répondre à des besoins d'autre nature » (Lea, 2004b, p. 240). Pour ce qui est de Saint-Martin, afin de savoir si les pièces techniques, déchets de la chaîne opératoire de fabrication des préformes, et plus particulièrement les éclats issus des cracks thermiques ont pu être utilisés, j'ai sollicité une étude tracéologique (Torchy, 2013)⁵¹. Cette première approche montre que les pièces techniques et éléments issus d'accident de chauffe ont été recyclés et utilisés comme outils (Torchy, 2013) : globalement, les besoins techniques satisfaits par les productions lamino-lamellaires en silex bédouliens chauffés sont orientés vers les activités de boucherie, alors que l'observation des autres productions – éclats, pièces de mise en forme et déchets issus d'accidents thermiques – montre que ces derniers ont plutôt été utilisés pour d'autres activités comme le raclage de peau, de végétaux, de matières dures indéterminées (Torchy, 2011 ; Torchy, 2013, p. 237).

Sans forcer le trait, nous pouvons dire que le site chasséen de Saint-Martin est avant tout un site d'éclats et ce, quels que soient les niveaux considérés. Certes la production de lamelles est attestée, mais les éclats sont très largement majoritaires. La plupart sont des déchets de la phase de mise en forme des préformes, mais une partie d'entre eux au moins – dont il faudra évaluer précisément le poids au sein des assemblages des

51 Notons que le nombre des éclats issus des cracks thermiques est forcément sous-évalué : s'ils ne comportent pas de cupule caractéristique, il est difficile de les repérer.

différents niveaux – est récupérée et utilisée. Pour l’heure, il n’a pas été possible de distinguer une production d’éclats séparée de la chaîne opératoire des lamelles. La totalité ou presque de l’industrie étant chauffée, l’exercice n’est pas aisé. Mais il semble au regard des premiers résultats de l’analyse tracéologique, que les éclats débités à partir de cracks, de gros éclats thermiques ou de cupules épaisses récupérés, soient voulus pour eux-mêmes et ne témoignent pas, ou pas seulement, d’un certain opportunisme.

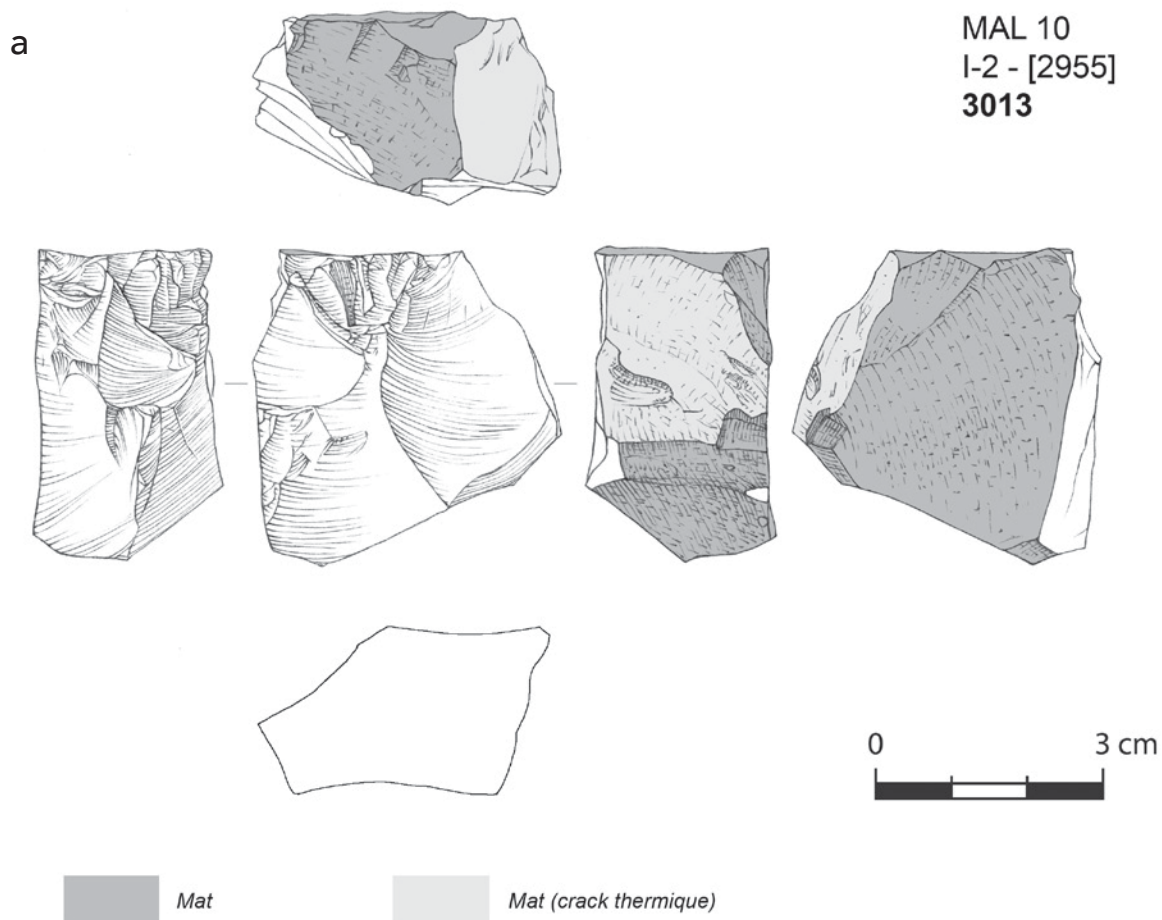
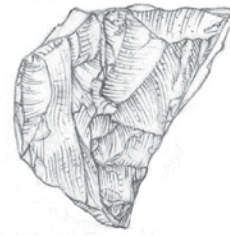
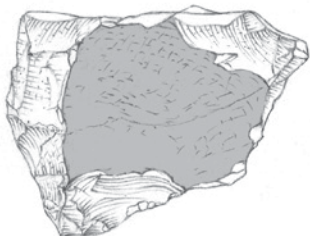
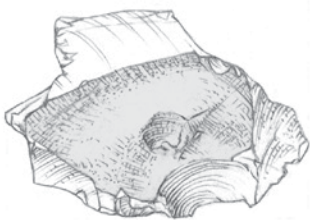
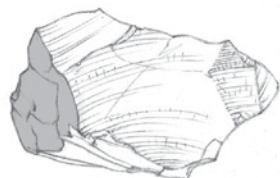


Fig. 31 : Saint-Martin (Malaucène ; Lea et al., 2008 rapport PCR ; dessin M. Grenet) :
a et b : cracks thermiques récupérés en nucléus à éclats après traitement thermique.
c : cupule mate récupérée en outillage.

b

MAL 11
VII-1-2-3
[4356]MAL 11
VII-3
[5077]
5247

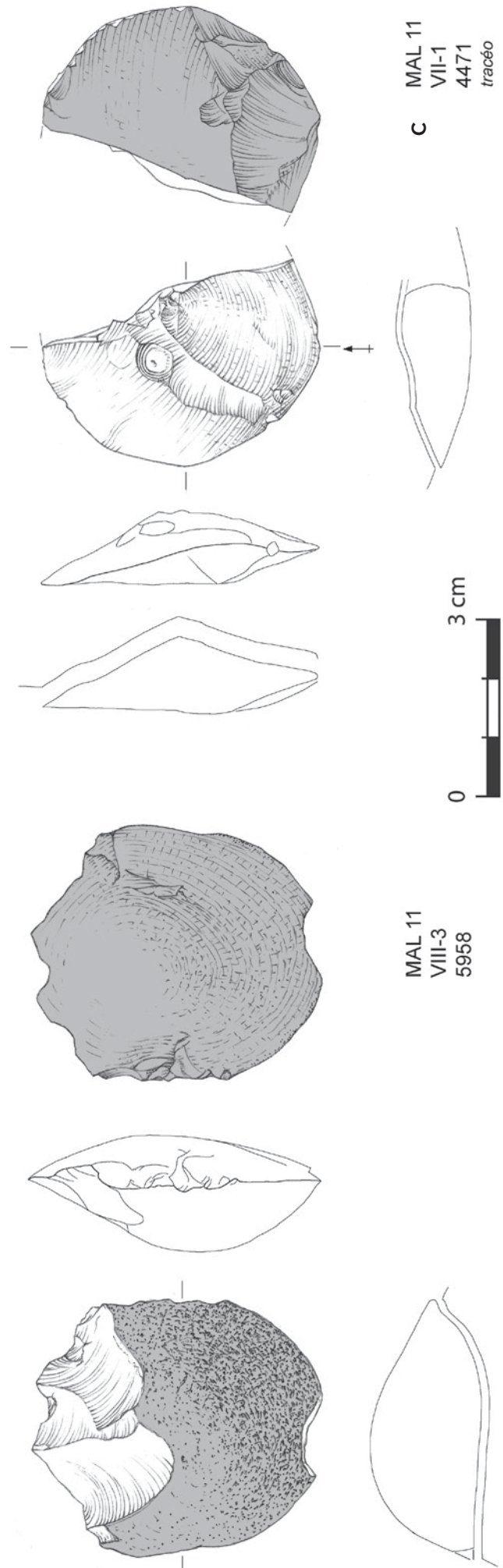
Mat

Mat (crack thermique)

Si ces hypothèses doivent être confirmées par des études plus fines, il se pourrait que le silex bédoulien sur le site producteur de Saint-Martin remplisse toutes les fonctions et assure tous les usages. Sur les sites de l'aire de diffusion, les matières premières locales, souvent de mauvaise qualité – ou de qualité, bien moindre que le silex bédoulien chauffé et importé – donnent lieu à un débitage expédient d'éclats. Sur les sites de l'aire de production, il se pourrait que le silex bédoulien, aux côtés de la production spécialisée des lamelles, joue aussi le rôle de matière première de moins bonne qualité pour la confection d'un outillage expédient – et d'ailleurs, lorsqu'il s'agit de blocs mal chauffés, on peut considérer qu'il s'agit là d'une matière première de mauvaise qualité ! C'est aussi aux dépens du silex bédoulien que, sur les ateliers producteurs,

pourraient être constitués « *les produits d'appoint* » habituellement réalisés sur matériaux locaux par les tailleurs qui n'ont pas une pratique régulière sur les sites consommateurs (Binder et Perlès, 1990, p. 265). En amont des réseaux, le silex bédoulien concentre ainsi tous les statuts et même les moins valorisés.

En conclusion, si nous comprenons la remarque de C. Perlès qui écrit « *dans les cas les plus simples (Blicquy/Villeneuve Saint-Germain, Chasséen), des productions de spécialistes se démarquent nettement des productions domestiques par l'utilisation de matières et de techniques spécifiques, et par une circulation des produits à longue distance* » (Perlès, 2018, p. 343), il nous semble important de préciser que, sur les sites producteurs, les choses ne sont pas aussi simples que ce que l'on pourrait visiblement penser : dans le cas de Saint-Martin, la même matière première, le silex bédoulien chauffé, a servi à la réalisation de productions spécialisées comme de productions domestiques sur lamelles ainsi que sur éclats. De plus, le fait qu'il y ait probablement eu des apprentis ajoute encore à la complexité. Dans les séries qui attestent des productions domestiques de lames et d'éclats, les processus d'apprentissage sont difficiles à démêler des productions peu investies, difficulté qui se retrouve dans d'autres contextes néolithiques (Allard, 2018).



II-3 - SAVOIR-FAIRE ET RÉSEAUX / RÉSEAUX DE SAVOIR-FAIRE

Aux deux extrémités des réseaux, nous avons des spécialistes du feu – producteurs de préformes sur les ateliers près des sources de silex – et, en aval, à quelques centaines de kilomètres de distance, en contexte Sepulcres de Fossa, des néolithiques récepteurs de biens à haute valeur ajoutée (cf. *supra*). Dans la région catalane, les nucléus déposés en offrande dans les tombes sont souvent à peine entamés (Terradas et al., 2016), ce qui n'est jamais attesté dans le Midi de la France en contexte chasséen, que ce soit dans ou en dehors des sépultures : la plupart des nucléus à lamelles en silex bédouliens chauffés sont rejetés totalement épuisés, repris ou bouchardés. Ce constat vaut même pour l'aire de production où la reprise d'anciennes collections a montré que les sites consommateurs de la zone de production n'arrivaient pas moins à exhaustion que ceux des sites consommateurs éloignés des ateliers (données issues du PCR « Sites producteurs et sites consommateurs durant le Chasséen en Vaucluse »). Outre le fait que cela montre encore une fois que « *producteurs et consommateurs n'associent probablement pas les mêmes valeurs de signe ni les mêmes valeurs d'usage aux productions matérielles* » (Binder, 2016a), nous y percevons la marque de différents réseaux de diffusion : les nucléus nous semblent avoir été destinés dès l'amont de la production à être déposés en offrande. Nous voyons en effet mal comment ces nucléus auraient pu être acheminés par les mêmes réseaux, les mêmes transporteurs (?) que ceux qui ont alimenté les sites consommateurs du Midi de la France. Au bas mot, les choses sont complexes.

Entre les ateliers producteurs et les multiples sites consommateurs, il n'est pas aisé de dénouer le fonctionnement des réseaux de diffusion et de distinguer ce qui relève de la gestion à l'échelle interrégionale ou intra-territoriale. Plusieurs modèles et hypothèses ont été envisagés (Binder et Perlès, 1990 ; Lea, 2004a ; Lea et al., 2004b ; Vaquer et Rémicourt, 2010). Après avoir discuté des nombreux critères à prendre en considération (proportion des silex bédouliens au sein des assemblages, quantités transportées, présence simultanée de plusieurs matériaux exogènes, éloignement des sources de ces différents matériaux, diversité des modalités de circulation des silex bédouliens, non diminution des quantités inversement proportionnelle à la distance, etc. ; cf. *supra*), il semble que l'hypothèse la plus probable soit celle d'une diffusion indirecte assurée par des spécialistes itinérants et

de la présence de places centrales de redistribution (Lea, 2004a, p. 11-12), au contraire du modèle « *down the line* » (Renfrew, 1977). Mais comment analyser les choses plus en détail lorsque l'on considère qu'il y a une certaine épaisseur de temps (près de 600 ans), différents rythmes de diffusion et de consommation (cf. *supra*) et différents types de silex bédouliens (cf. *infra*) ?

Ces spécialistes itinérants – dont nous avons une image très imprécise (s'agit-il de spécialistes à temps partiel liés aux producteurs ? aux consommateurs ? à aucun des deux ?) – feraient le lien entre ceux qui savent et ceux qui ne savent pas ; entre ceux qui fabriquent des préformes et ceux qui en consomment. Cette vision un peu binaire, précédemment exposée, de producteurs-spécialistes / consommateurs dont le savoir-faire se caractérise par une spécialisation moindre, mérite d'être un peu nuancée. Il ne s'agit pas de diminuer l'importance des savoir-faire des producteurs (au contraire !), ni de dire que les savoir-faire attestés sur les sites producteurs et consommateurs sont identiques ou équivalents (certainement pas !) mais il s'agit d'analyser un peu plus précisément les savoir-faire exprimés sur les sites consommateurs. Car en effet, sur tous les sites récepteurs étudiés (près d'une cinquantaine), il ressort que les tailleurs de lamelles maîtrisent parfaitement le débitage par pression. Ils ont les compétences nécessaires pour exploiter le bloc préformé, et ce, jusqu'à épuisement, ce qui implique non seulement de respecter le rythme, mais aussi de savoir faire face à des accidents en opérant des réfections délicates qui ne doivent pas emporter trop de matière première (celle-ci doit être économisée) : les réfléchissements accidentels sont parfaitement encadrés pour garantir la poursuite du débitage, dans le cadre d'un débitage semi-conique les extrémités distales sont réduites pour éviter l'outrepassage, les plans de pression sont avivés quand cela est nécessaire et des changements d'orientation majeurs dans le sens du débitage sont effectués quand cela s'impose afin de permettre une exploitation maximum du nucléus. Certes, ce savoir-faire est avant tout technique et il laisse peu de place à la liberté d'action (nous reviendrons sur cet aspect ultérieurement car il nous paraît fondamental), mais il y a un monde quand même entre le débitage de lamelles par pression d'une préforme (même si on ne l'a pas mise en forme soi-même) et la taille d'un outillage expédient. Dans quelle mesure celui qui débite les lamelles est-il le même que celui qui taille un outillage sur matériaux locaux par percussion directe sans méthode ou sur enclume ? On objectera ici avec raison que « *qui peut le plus peut le moins* » (Lea, 2004c) et que les

débiteurs de lamelles ont pu être les auteurs des outillages expédients sur matériaux locaux. Mais ce qui nous semble surtout important de souligner c'est que les débiteurs de préformes paraissent posséder certaines « *connaissances ou simplement la pratique requise pour les débitages laminaires standardisés* » (Binder et Perlès, 1990, p. 267) que tout le monde ne devait sans doute pas posséder sur les sites consommateurs.

Dans un tout autre contexte, celui du premier et du début du second Âge du fer (soit 7^e-5^e siècles av. J.-C.), contexte où les artisans sont des acteurs essentiels de l'économie, trois types d'artisans sont distingués (Dubreuc et al., 2020) : 1/ « *Des artisans dits "généralistes", dont la valeur technique est faible en raison d'un temps d'apprentissage plus limité et/ou une pratique réduite de leur savoir-faire* ». Ce sont eux qui fabriquent les ustensiles de la vie domestique tel le petit outillage. 2/ « *Des artisans spécialistes, dont la valeur technique est plus élevée, ayant connu un apprentissage spécifique et dont la pratique est régulière, voire spécialisée dans quelques types de production [...]. Ils appliquent « une méthode de travail standardisée » pour « un meilleur rendement »*. 3/ « *Des artisans experts qui possèdent une maîtrise technique exceptionnelle et une créativité hors norme, en lien avec un apprentissage long et notamment l'accès à des savoirs spécifiques tels que la géométrie dans l'espace, complété d'une pratique très régulière pour ne pas perdre leurs acquis. Ils sont rares* » (*Ibidem*). Sans vouloir calquer un modèle qui a été établi pour un contexte socio-culturel différent de celui du Chasséen, la description donnée de la deuxième catégorie d'artisans pourrait en partie convenir à celle des débiteurs de lamelles, la créativité en moins (cette catégorie d'artisans de l'Âge du fer est en effet parfois capable de créativité, ce que ne sont pas les tailleurs de lamelles sur les sites consommateurs ; cf. *infra*). Ce type de description nous incite ainsi pour le moins à sortir d'une vision trop binaire des savoir-faire.

Mais auprès de qui les débiteurs de préformes ont-ils pu se former et comment ont-ils maintenu un certain niveau de pratique ? Aucune trace d'apprentissage n'a jusqu'à présent été identifiée sur les sites consommateurs. Elles ne seraient certes peut-être pas faciles à repérer et à distinguer des accidents intervenant en cours de débitage de manière plus ou moins routinière et auxquels nous avons déjà fait allusion. Les nucléus repris pour un débitage maladroit d'éclats et bouchardés en fin de débitage, peuvent-ils en constituer les témoins ? À mon sens non. Ils nous sembleraient plutôt correspondre à une

reprise ludique dont des enfants pourraient être les acteurs. Ce type de nucléus se retrouve d'ailleurs partout, sans distinction, que ce soit sur les sites producteurs, les sites consommateurs de l'aire de production ou bien les sites récepteurs de l'aire de diffusion éloignés des ateliers. Un apprentissage sur les sites consommateurs ne poserait-il d'ailleurs pas problème en termes d'alimentation en matière première ?

Si l'on accepte l'idée de places centrales de redistribution (cf. *supra*) – qu'il resterait à définir précisément – on peut envisager que les débiteurs de lamelles des sites consommateurs aient pu s'y former et entretenir leur savoir-faire en même temps qu'ils aient pu y acquérir les préformes dont ils avaient besoin. Les témoins des phases d'apprentissage identifiées sur les sites producteurs, tel le site de Saint-Martin (cf. *supra*), ont pu concerner des communautés voisines des ateliers, mais nous imaginons mal comment les consommateurs des sites les plus éloignés auraient pu se rendre sur les sites producteurs pour y acquérir matière première et savoir-faire. De même, les producteurs ont pu diffuser leurs préformes chauffées, prêtes à débiter, dans l'aire de production et peut-être enseigner à d'autres communautés comment les tailler mais, au-delà d'une certaine limite, le modèle ne paraît pas tenir. Il faut donc envisager des lieux de rencontres sur lesquels s'échangent ou se transmettent matière première et savoir-faire. De manière théorique, une place centrale de redistribution pourrait donc correspondre à un site présentant une industrie lithique abondante à partir de laquelle des témoins d'apprentissage pourraient être caractérisés, et sur laquelle des stocks de préformes pourraient être attestés. Il ne serait pas étonnant non plus que ces lieux correspondent, pour une part d'entre eux au moins, à des points de connexion avec d'autres canaux de diffusion concernant d'autres matériaux telle l'obsidienne (cf. *infra*). Transmission de matière première et de savoir-faire seraient donc au cœur de la définition des places centrales de redistribution. Ce sont elles qui pourraient assurer l'irrigation vers les réseaux secondaires grâce à des « pulsations » qui, loin des ateliers, prendraient le relais des impulsions données par les centres producteurs (cf. *infra*). Ces pulsations éloignées des sources de matières premières, sont indispensables à la structuration de la diffusion, des territoires et des communautés.

Dans l'article de J. Pelegrin auquel nous avons déjà abondamment fait référence (2007), proposition est faite de considérer que l'une des différences entre Paléolithique et Néolithique est l'apparition, au Néolithique, de groupes de spécialistes œuvrant pour la communauté – voire les communautés dans le cas de productions exportées – alors qu'au Paléolithique, l'expert ne correspondrait qu'à un seul individu. Sur les sites producteurs chasséens, nous pensons effectivement percevoir l'activité de groupes de spécialistes, que ce soit à travers (1) le travail savant, titanesque et forcément collectif requis pour l'extraction de la matière première, (2) la complexe mise en place des conditions nécessaires au traitement thermique des préformes, (3) la réalisation supposée en série de certaines étapes de la mise en forme des préformes (cf. *supra*). En revanche, sur les sites consommateurs, au vu des quantités nettement moindres de mobilier lithique et des modalités d'accès à la matière première et aux savoir-faire, il se pourrait qu'un ou deux tailleurs de lamelles seulement assurent la totalité de la production. Dans cette hypothèse, le tailleur de lamelles pourrait d'ailleurs en tirer un certain prestige au sein de sa communauté. Si rien ne s'oppose à ce que ce dernier soit aussi l'auteur de l'outillage expédient sur matériaux locaux (cf. *supra*), on peut aussi penser que tout un chacun, au sein des différentes unités familiales, ait pu tailler un outillage simple – dont l'obtention est à la portée de tous – au gré des besoins.

III - MONOPOLE ET TRANSFERTS À GÉOMÉTRIE VARIABLE

MONOPOLE ET TRANSFERTS À GÉOMÉTRIE VARIABLE

III-1 - DÉCOUVERTE D'UN CENTRE PRODUCTEUR EN DRÔME

J'utilise souvent l'expression « aire de production », par opposition à aire de diffusion, pour désigner la zone située autour des gîtes de silex bédouliens, et dans laquelle se trouvent les sites producteurs. C'est sans doute un tort. Que pourrait désigner ce terme ? Le département du Vaucluse dans son entier ? Le territoire exploité par un site producteur ? Il y aurait donc de multiples zones de production. Le ou les gîtes de matières premières exploités par une ou plusieurs communautés (cf. *infra*) ? Nul doute que le Vaucluse, avec sa richesse en sources de matières premières et d'ateliers chasséens, renferme une diversité de situations dont l'expression « aire de production » ne peut rendre compte. La récente découverte des sites de Daurelle-Pélican à Montélimar dans la Drôme (Lea, 2013 et 2016), vient renforcer la nécessité de cette remise en question.

Ces deux sites, qui sont attenants mais qui ont été fouillés en deux opérations distinctes (Thiercelin-Ferber, 2013 et 2016 ; fig. 32), s'inscrivent dans une phase récente du Chasséen et attestent la présence d'au moins deux étapes⁵². Ils participent de l'étude des grands sites de plaine (Le Gournier) de plus de 250 hectares, polyphasés et installés sur une terrasse du Würm ancien, qui sont connus depuis longtemps en moyenne vallée du Rhône (Beeching *et al.*, 2010 ; Thirault *et al.*, 2016). Outre une grande densité de structures (Thiercelin-Ferber, 2013), l'opération de Daurelle a mené à la découverte de deux alènes en cuivre qui sont à ce jour parmi les plus anciennes mises au jour en France (Thiercelin-Ferber et Lea, 2013). L'opération réalisée sur la parcelle de Pélican, sur une surface de 12650 m², a livré un ensemble de 225 structures (essentiellement des fosses dépotoirs) dont huit puits. Par ailleurs, la présence de crémation est à souligner puisque jusqu'alors, elle était totalement inconnue dans la moyenne vallée du Rhône et que par ailleurs elle demeure rare en contexte chasséen.

52 Sur le site de Pélican, 17 dates ¹⁴C réalisées sur des restes fauniques, s'inscrivent dans une fourchette allant de 3900 à 3685 BCE et confirment l'existence de deux voire trois étapes dont la première est centrée sur l'intervalle 3900-3810 BCE et la seconde sur l'intervalle 3770-3685 BCE (Thiercelin-Ferber, 2016 vol. 1, T.2, p. 527-530 et 531-532).

Rhône-Alpes,
Drôme, Montélimar
Portes de Provence, Lot 9

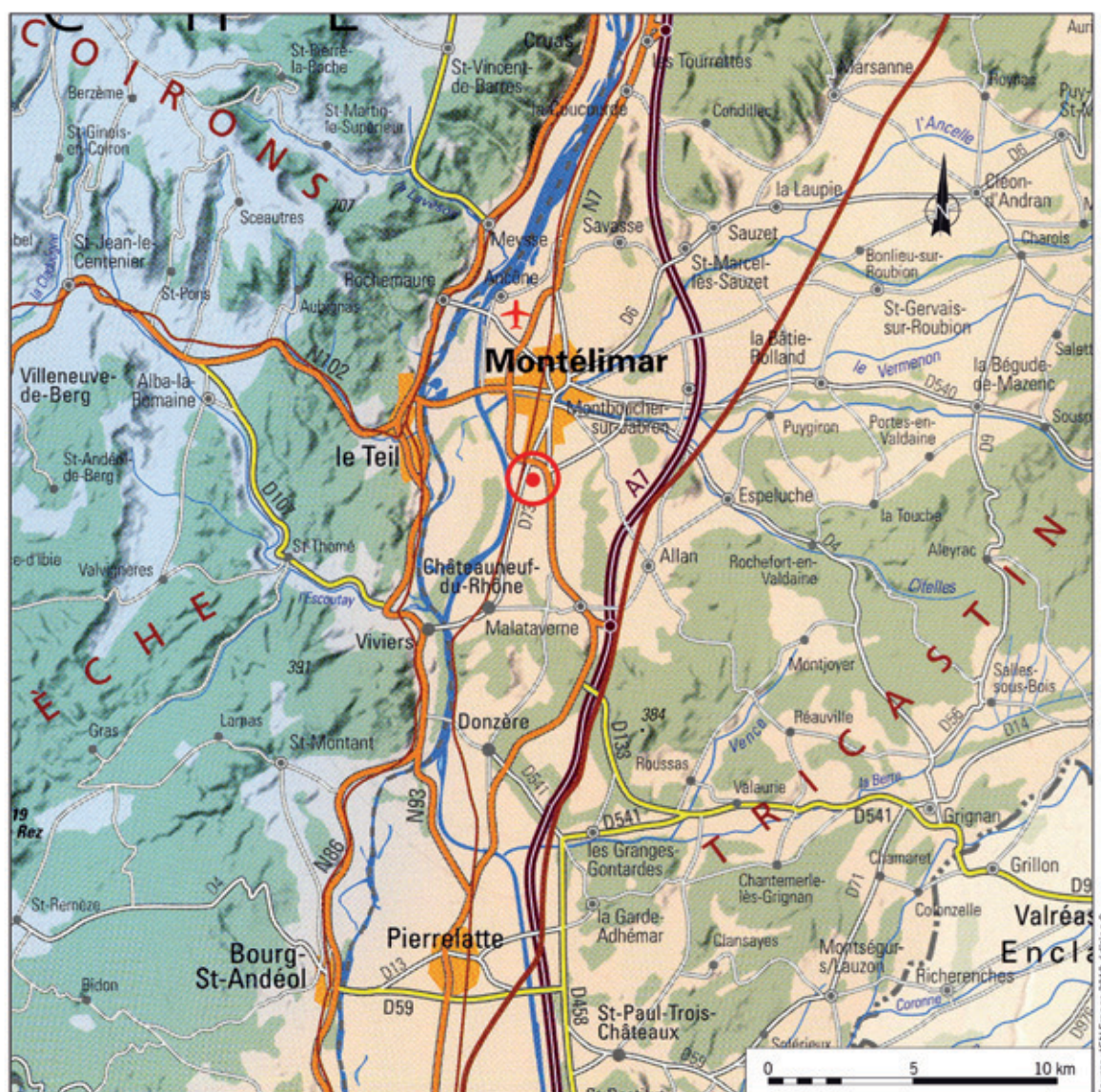
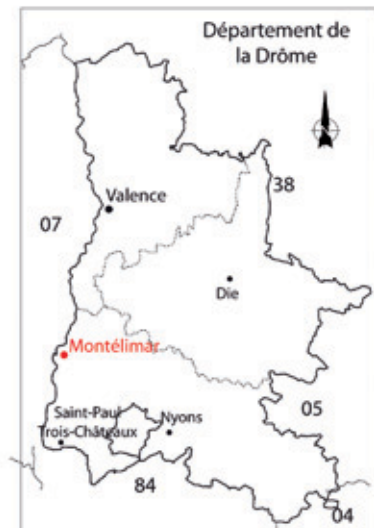


Fig. 32 : localisation des sites de Daurelle et de Pélican
(d'après Thiercelin 2016, vol 1, T1 p. 25 (fonds de carte au 1 / 250 000).

L'assemblage lithique dont j'ai pu effectuer une première approche technologique est remarquable en ce qu'il révèle pour la première fois un atelier producteur de préformes en Drôme (Lea, 2016). Les silex barrémo-bédouliens sont prédominants et correspondent à 83% de la totalité de l'industrie lithique (n = 1898 / 2283).

Dès le premier examen, plusieurs types de silex barrémo-bédouliens ont été perçus, mais seulement de manière macroscopique et, ponctuellement, grâce à un examen à la loupe binoculaire pour une partie d'entre eux⁵³. Si les silex barrémo-bédouliens du Vaucluse et notamment ceux du Mont-Ventoux (Veaux-Malaucène) ont été clairement identifiés, plusieurs autres groupes de silex barrémo-bédouliens, plus opaques et plus grenus, déjà rencontrés dans les séries archéologiques de La Roberte (Montélimar) et du site des Moulins (Saint-Paul-Trois-Châteaux) ont de même été pressentis (Lea, 2016, p. 432). Plusieurs sources plus proches des sites de Daurelle et Pélican ont alors été envisagées. Nous avons pensé aux différents gîtes de silex barrémo-bédouliens à spicules qui se trouvent le long de la rive droite du Rhône entre Cruas et Larnas (Bressy, 2007 ; Bressy *et al.*, 2010) dont font partie ceux de Meysse et de Rochemaure (Perrin, 2005) ou bien aux gîtes qui se trouvent près de la forêt de Marsane cette fois-ci sur la rive gauche (Bressy *et al.*, 2010). Dans le premier cas la distance est d'environ 5-6 kilomètres et dans le deuxième cas la distance est d'environ 15 kilomètres (fig. 33).

Au regard de l'importance que revêtait à mes yeux la découverte de ce premier site producteur drômois, il me semblait indispensable de mieux apprécier la diversité des silex bédouliens et de préciser leurs provenances. Pour ce faire, j'ai sollicité en 2018 la réalisation de différentes analyses qui combinent pétroarchéologie – s'appuyant sur un examen pétrographique détaillé ainsi qu'un riche référentiel géologique – et approche dynamique intégrant le concept de chaîne évolutive (Fernandes, 2012)⁵⁴.

53 Le temps de post-fouilles dont nous disposions ne nous a pas permis de réaliser un examen approfondi et exhaustif à la loupe binoculaire.

54 Ce nouvel outil de diagnose élargit à la préhistoire les raisonnements sur le rapport entre silex et environnements (Tomasso *et al.*, 2017). Il permet d'associer de façon raisonnée les différentes approches. En effet, que les diagnostics soient pétrologiques ou physico-chimiques, ils nécessitent une prise en compte à haut niveau des processus d'altération générés par la redistribution des matériaux dans l'environnement et susceptibles de modifier radicalement certains aspects des géomatières comme des objets archéologiques. Ce renouvellement conceptuel et méthodologique, basé sur des approches interdisciplinaires et multiscalaires, permet de sortir de nombreuses impasses en termes de caractérisation de la provenance des matériaux siliceux (Fernandes, 2012).

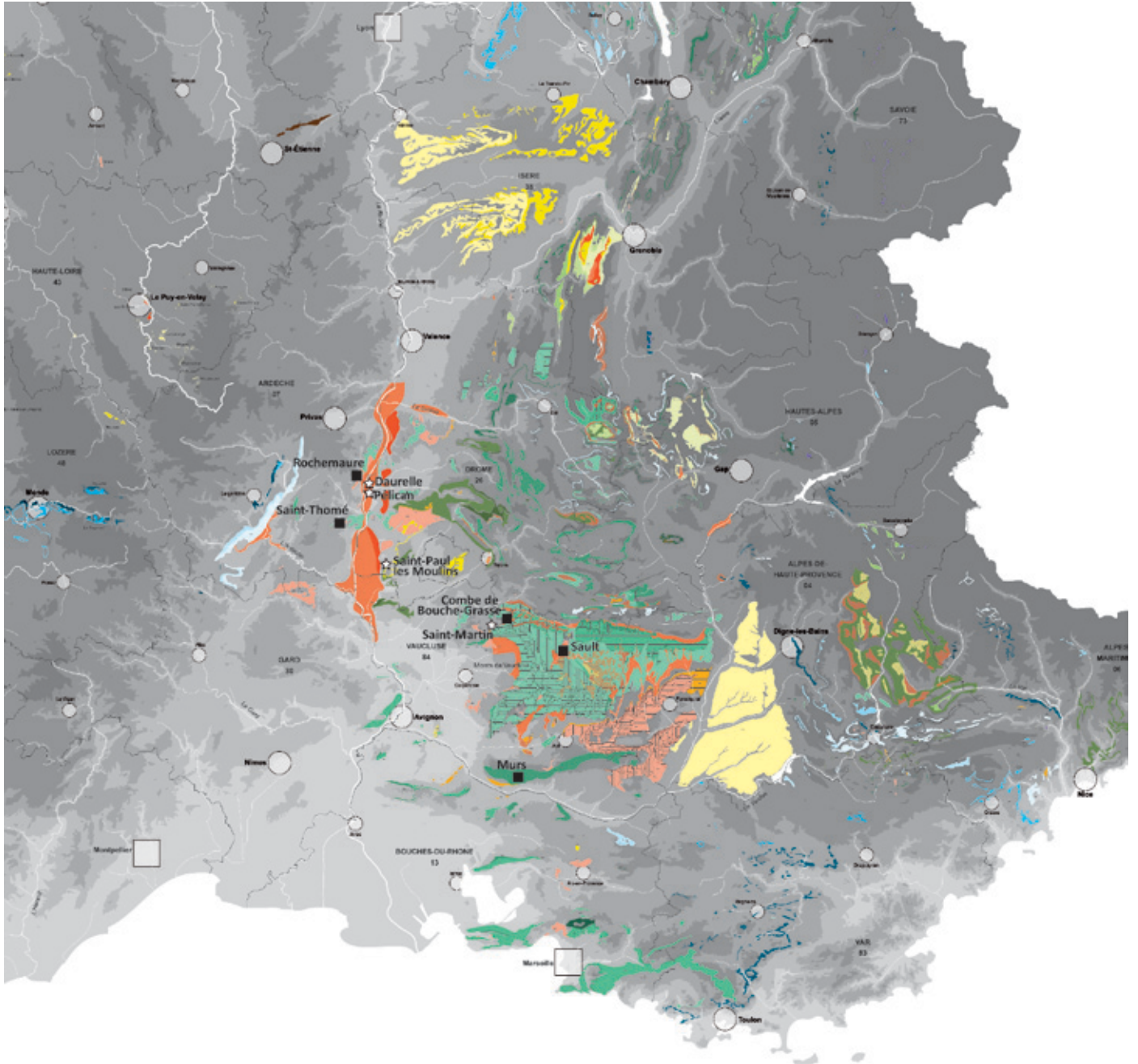
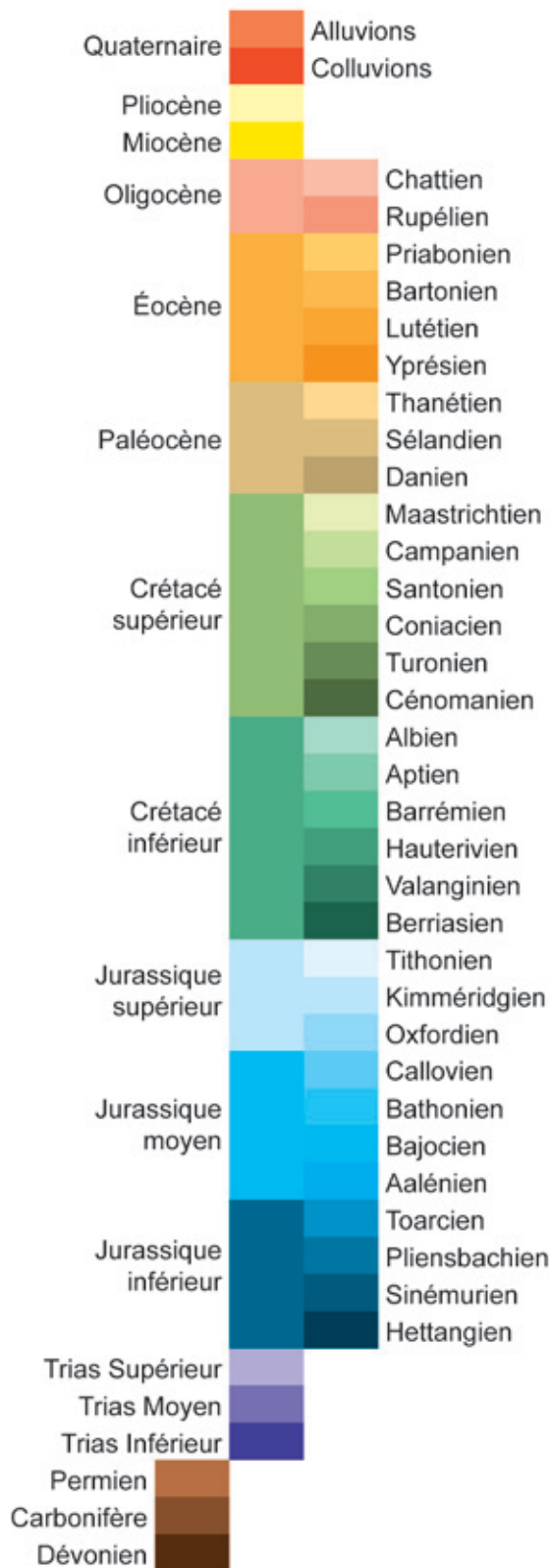
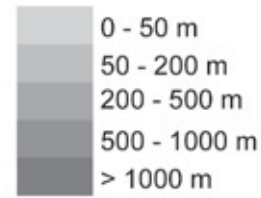


Fig. 33 : Disponibilité en silex barrême-bédoulien pour les sites drômois.
Réalisation Paléotime avec l'aide de Paul Fernandes.

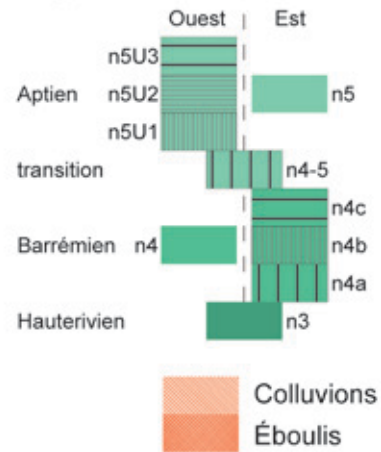
Légende des formations à silex



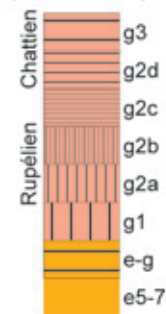
Relief



Légende des massifs de Bluye - Ventoux - Albion - Lure



Légende du bassin Oligocène d'Apt - Forcalquier



Ces premiers tests⁵⁵, réalisés par P. Fernandes, ont permis de confirmer les observations de départ et d'apporter de nouvelles données : la présence de silex barrémo-bédouliens de Rochemaure est assurée, autant que celle des silex barrémo-bédouliens du Mont-Ventoux. Mais il faut aussi envisager d'autres provenances vauclusiennes que celle du Mont-Ventoux et surtout, une provenance du gîte de Saint-Thomé sur la rive droite du Rhône, en Ardèche, distant d'une quinzaine de kilomètres. En résumé, à l'heure actuelle voici ce qu'il est possible de dire quant aux différentes provenances assurées grâce à la combinaison de ces différentes approches :

	Rochemaure ⁵⁶	Saint-Thomé ⁵⁷	Vaucluse dont Ventoux
Daurelle	X	?	X
Pélican	?	X	X

55 Pour cette étude, Paul Fernandes avec qui nous avons travaillé, a donc fait le choix d'utiliser deux méthodes complémentaires : l'approche dite classique, largement développée dans les années 1980 par A. Masson en Auvergne (Masson, 1981) et dans le bassin d'Aquitaine par M. et M.-R. Séronie-Vivien (1987) et une approche plus dynamique intégrant le concept de chaîne évolutive (Fernandes, 2012). Le travail du pétroarchéologue ne doit plus se résumer à décrire les aspects génétiques d'une silicification, c'est-à-dire déterminer son origine stratigraphique, il doit en plus décrypter les transformations post-génétiques, afin de mieux situer l'emplacement de sa récolte par l'homme préhistorique. Le concept est fondé sur le constat que les silex, métastables dans leur environnement, subissent une transformation de leur structure minérale lors de chaque modification physico-chimique intervenant sur le lieu de leur résidence et au cours des changements de résidence. Cette évolution, dépendante de changements minéralogiques induits par la recherche d'un état de stabilité représenté par le quartz, n'affecte pas seulement l'enveloppe externe de la roche, mais bien souvent tout son volume et s'exprime à différentes échelles : macroscopique, mésoscopique, microscopique et ultramicroscopique. Lors des analyses, il s'agit donc de quantifier le degré d'évolution afin de replacer l'objet archéologique au sein de sa chaîne évolutive. La singularité de la démarche est de révéler la dimension temporelle des matériaux, en intégrant les indices contrôlés par leurs évolutions. La méthode d'étude pétroarchéologique nécessite une série de mesures systématiques. Il s'agit d'une analyse comparative des transformations rencontrées dans les échantillons géologiques et dans les objets archéologiques. Néanmoins, on peut remarquer ici que les aspects de chaîne évolutive ne sont pas cruciaux pour les silex récoltés préférentiellement à l'affleurement.

56 Le type F 14 : il s'agit d'un groupe de silex marins beiges opaques, sans composante détritique, assez riche en rhomboèdres. L'abondance des éléments figurés oscille entre 20 et 40 %. Associés à la composante minérale, on note la présence de débris de spicules (mégasclères) non déterminés, de foraminifères planctoniques et benthiques de petite taille (150 à 200 µm), de fragments de bivalves et de rares débris noirs. Il présente de fortes similitudes pétrographiques avec les silex barrémo-bédouliens (faciès hémipélagique) présents en rive droite du Rhône, du nord de Cruas à Viviers plus au sud. L'analyse des états de surface a permis de préciser leur origine. Les néocortex sont similaires aux échantillons prélevés au sein des conglomérats de Rochemaure (Ardèche).

57 Le type F 33 : il est bien représenté dans l'industrie lithique de Pélican. Il s'agit d'un silex marin à structure homogène. La matrice beige est légèrement translucide, sans composante détritique et riche en rhomboèdres isométriques. Les éléments figurés représentent 50 % de la matrice. Les bioclastes sont rares et ne sont représentés que par des débris de spicules. Il présente de fortes similitudes texturales et chromatiques avec les silex issus des calcaires n5U3 du secteur du Bois de Vallonge (Saint-Thomé).

S'il reste à tenter d'attribuer une provenance à chaque pièce lithique, il est néanmoins assuré aujourd'hui que les sources vauclusiennes (du Mont-Ventoux et d'autres qu'il reste à préciser), de Saint-Thomé et de Rochemaure ont toutes été utilisées dans le cadre de la production de préformes chauffées sur le site de Pélican.

Le traitement thermique des préformes est bien attesté dans l'assemblage – notons qu'aucune structure pouvant correspondre à une structure de chauffe des préformes n'a été trouvée sur la parcelle fouillée – par la présence de cracks thermiques, qui montrent souvent un excès de chauffe, de plusieurs petits blocs de silex éclatés au feu – il ne s'agit pas de blocs brûlés accidentellement mais bien de blocs partiellement mis en forme avant traitement thermique et qui ont craqué en raison d'une chauffe mal maîtrisée – ou d'éclats thermiques et de plusieurs cupules.

À Pélican – comme c'était le cas dans l'assemblage du site de Daurelle-Autajon (Lea, 2013) – les critères de reconnaissance macroscopiques des silex chauffés semblent tout à fait opérants pour les silex qui rentrent dans la variabilité des silex de type Veaux-Malaucène. Cependant, le diagnostic est parfois moins aisé en ce qui concerne d'autres types de silex barrémo-bédouliens comme ceux de Rochemaure et de Saint-Thomé. En l'absence de plages mates notamment, l'aspect habituellement très luisant et très lisse des surfaces débitées après chauffe ne paraît pas aussi fortement exprimé que sur les silex de type Veaux-Malaucène. La proportion de chauffe au sein de l'assemblage a donc été sous-estimée. Ce constat ouvre, par ailleurs, de formidables pistes de recherche sur lesquelles nous reviendrons (*cf. infra*).

La mise en forme effectuée sur place (éclats d'ouverture du plan de pression, éclats ou lames à crêtes, éclats de mise en forme du flanc, etc., débités après chauffe), montre une certaine diversité des morphologies de préformes. Plusieurs éléments attestent clairement une face inférieure d'éclat, le plus souvent mate, trahissant la chauffe d'un éclat épais en vue de son utilisation en nucléus à lamelles. D'autres préformes ont été fabriquées à partir de blocs façonnés de différentes tailles. Plusieurs éléments témoignent de préformes de grands modules (entre 10 et 11 cm de hauteur), alors que d'autres trahissent des préformes plutôt basses. Les modules les plus importants pourraient correspondre en partie au moins aux préformes de type Trets c'est-à-dire au style quadrangulaire-plat (Binder, 1991 ; Léa, 2004b). D'autres, enfin, trahissent une chaîne opératoire intégrée type La Combe (*cf. supra*).

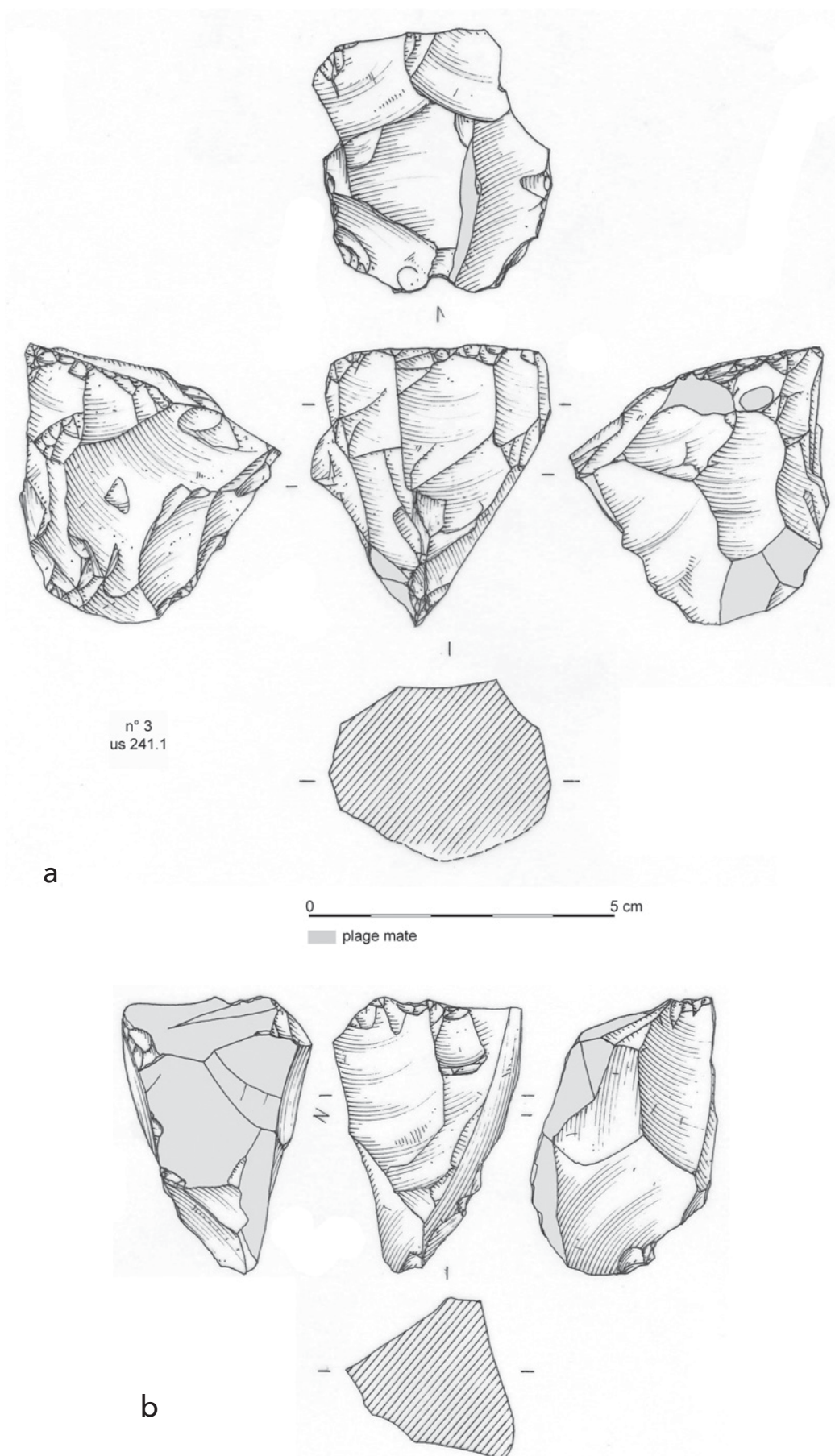


Fig. 34 : Pélican (Montélimar, d'après Lea, 2016 ; dessin de Ph. Alix).

a : ancien nucléus à lamelles (?). De nombreux problèmes de chauffe sont visibles (cupules). Le débitage d'éclats est postérieur à la chauffe. Plusieurs témoins de diaclases semblent de même présents.

Il paraît s'agir de la récupération d'un petit bloc mal chauffé pour un débitage d'éclats.

b : petit bloc sans doute éclaté au feu attestant plusieurs diaclases dont une qui constitue le plan de frappe.

Il a été récupéré pour le débitage de plusieurs éclats dont les négatifs sont luisants.

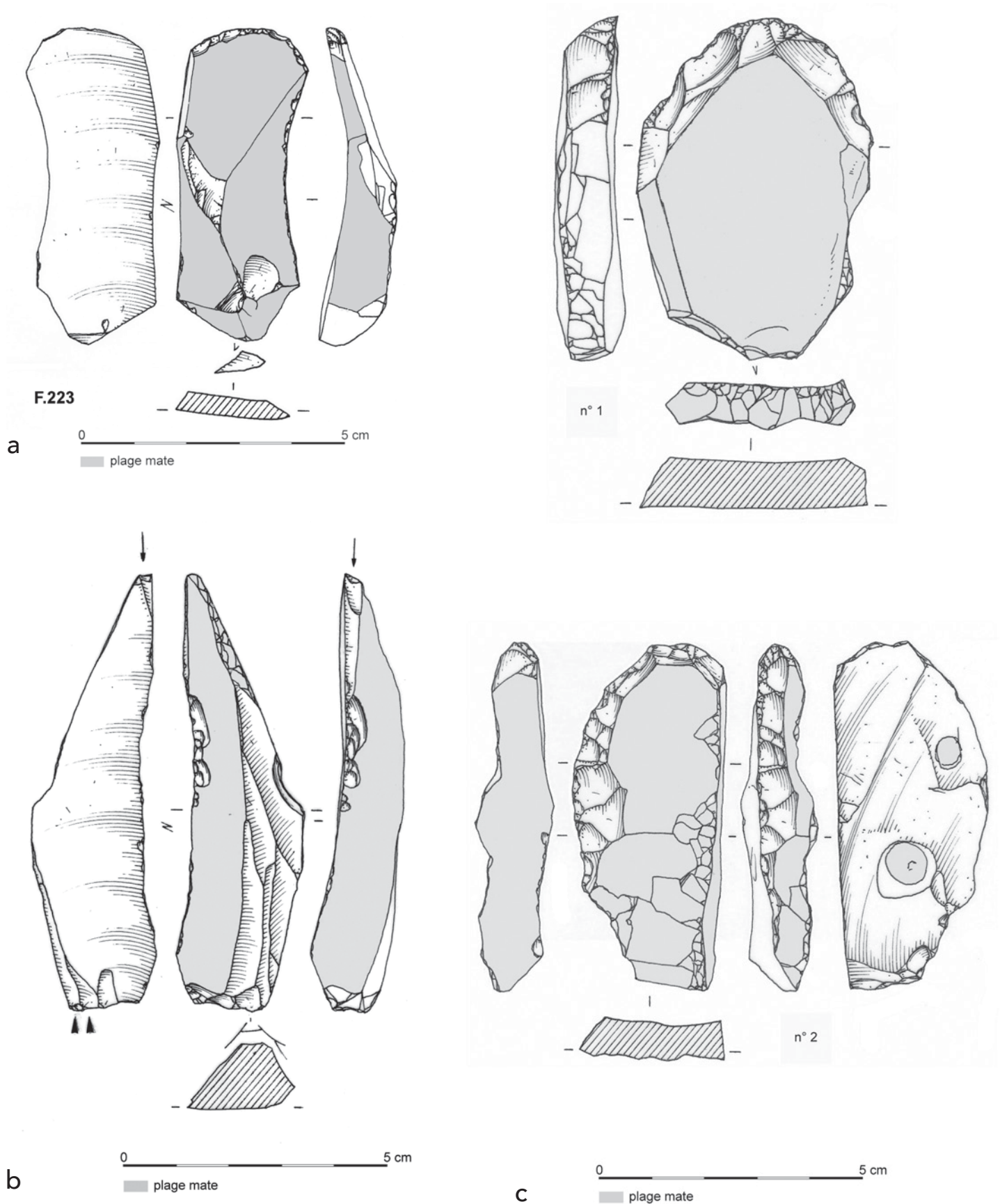


Fig. 35 : Pélican (Montélimar, d'après Lea, 2016 ; dessin de Ph. Alix).

a : éclat d'ouverture repris en grattoir.

b : éclat laminaire d'ouverture attestant un coup de burin et des enlèvements irréguliers directs plus ou moins écaillés sur le bord gauche.

c : deux grattoirs issus de la fosse F. 74 façonnés sur deux éclats d'ouverture dont le n°2 montre clairement des problèmes de chauffe.

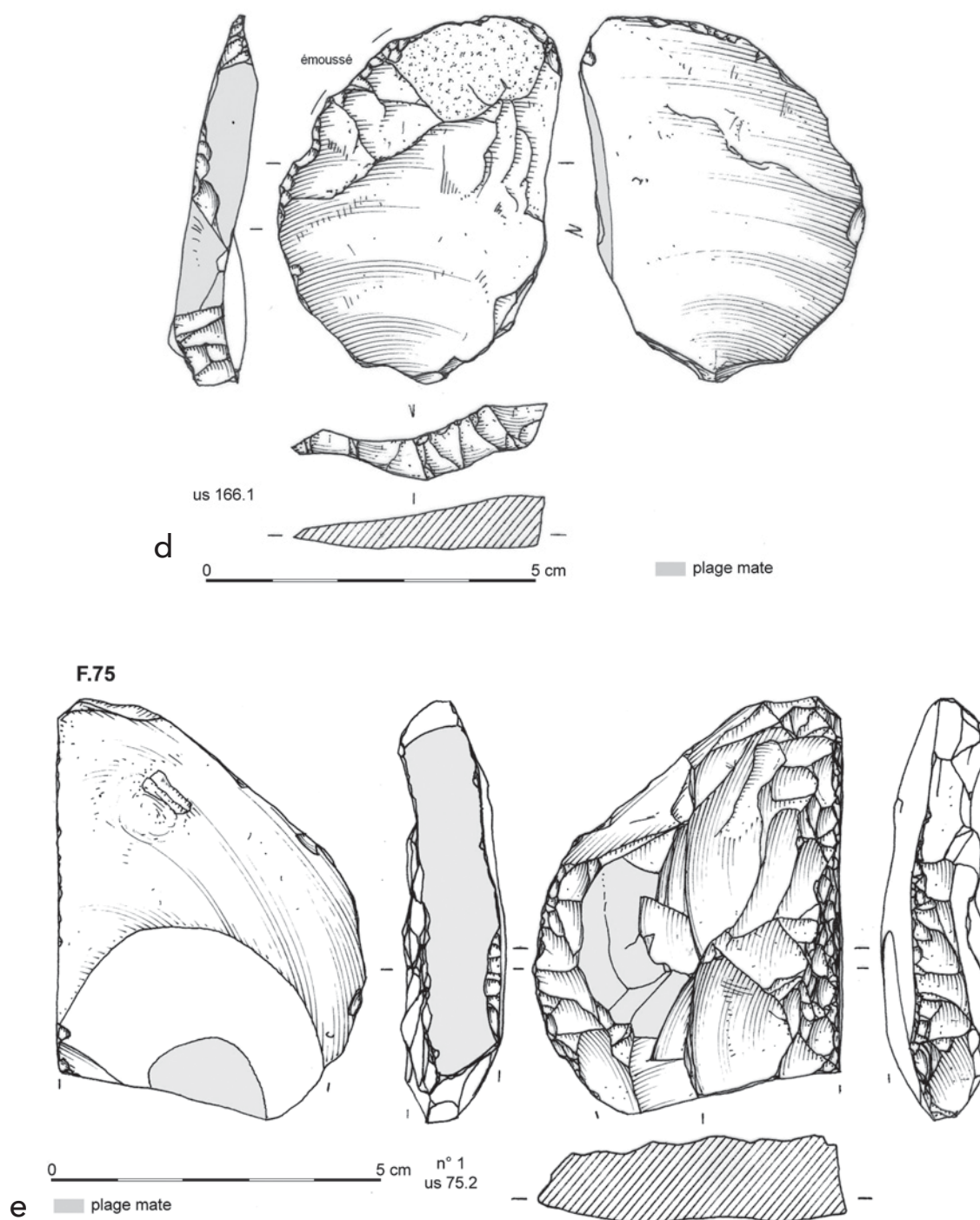
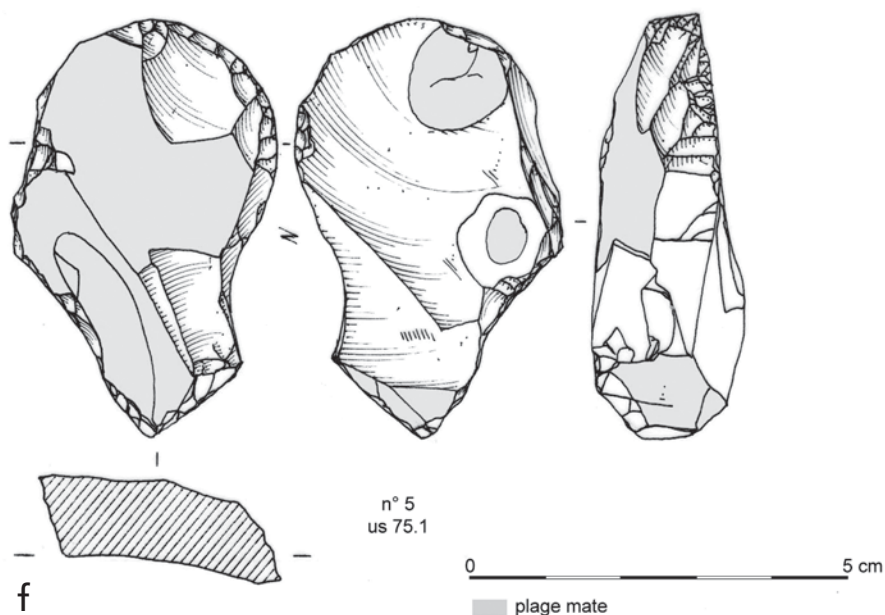


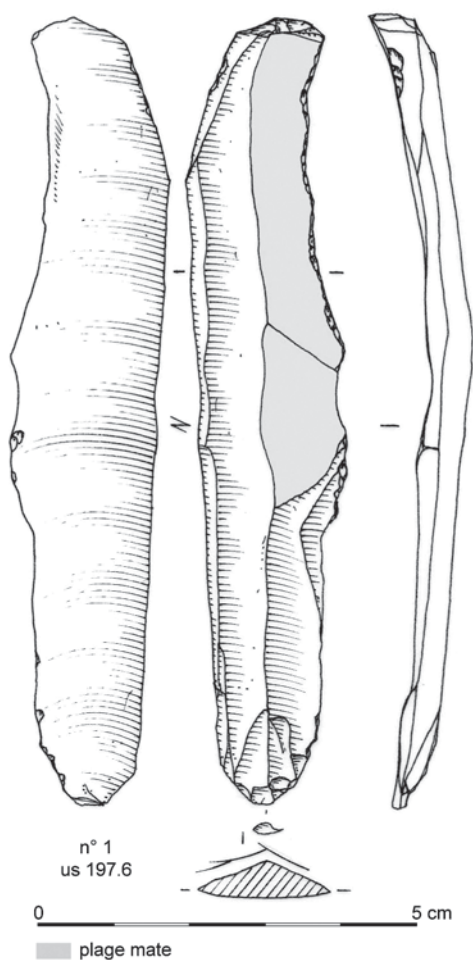
Fig. 35 : d : éclat d'ouverture du plan de pression comportant une réserve corticale ainsi qu'une plage mate sur le bord abattu droit et présentant des retouches ainsi qu'un émoussé.
 e : éclat thermique ayant emporté une partie du plan de pression mat et une partie du flanc de la préforme. Le flanc montre de nombreux négatifs d'éclats de mise en forme débités avant et après chauffe dont plusieurs réfléchis. La mise en forme semble donc relativement maladroite.
 Cet éclat est repris et façonné en grattoir.
 f : éclat thermique repris en grattoir
 g : lame d'ouverture comportant un grattoir en bout et des retouches semi-abruptes directes luisantes sur le bord droit.



L'une des questions à traiter à l'avenir est donc de tenter de savoir dans quelle mesure un type de préformes correspond à un type de silex barrémo-bédoulien.

Comme sur le site de Saint-Martin, la présence d'un apprentissage effectué sur place est fortement suspectée même s'il est moins bien documenté. Des changements de mains semblent attestés et trois préformes totalement ratées – en raison d'une mauvaise chauffe, d'un très mauvais cadrage ou de la présence de plusieurs diaclases – sont identifiées. De nombreuses reprises maladroites sont de même notées sur certains nucléus à lamelles, ou sur certains éclats de mise en forme qui comportent par exemple de très nombreux réfléchis. De même, et à l'instar encore une fois de Saint-Martin, la présence de petits blocs mal chauffés, éclatés au feu ou diaclasés et repris pour un débitage d'éclats voire pour un débitage de lamelles, n'est pas négligeable (fig. 34a et b).

F.197 g



Site producteur mais aussi site consommateur, Pélican atteste une articulation étroite entre l'atelier de fabrication des préformes et l'habitat. Cette articulation est manifeste dès lors que l'on considère la récupération des déchets de la chaîne opératoire des lamelles chauffées appartenant à la phase de mise en forme, pour la confection de l'outillage (fig. 35a-g). Notons que notre réflexion à ce sujet ne se fonde que sur les éléments façonnés dans la mesure où, contrairement à l'assemblage de Saint-Martin, nous n'avons pas encore pu lancer d'analyse tracéologique. Il est fort probable que leur proportion soit donc sous-estimée. Les éclats de mise en forme, toutes catégories confondues, ont ainsi servi à la fabrication d'outils façonnés.

Il s'agit d'éclats à retouches latérales, de coches, mais surtout de grattoirs façonnés de manière privilégiée sur les ouvertures du plan de pression dont la morphologie en fait des supports idoines pour ce type d'outils. Cette récupération paraît poussée à l'extrême lorsque l'on considère la reprise d'éclats thermiques informes qui ont été eux aussi utilisés dans le cadre de la confection de l'outillage. Une analyse tracéologique ultérieure permettra de voir dans quelle mesure cet outillage a été utilisé. Le lien étroit entre atelier et habitat est de même perceptible à travers l'examen des contextes de rejets. Les éléments se rapportant à la phase de mise en forme des préformes, retouchés ou non, se retrouvent dans les fosses dépotoirs, mêlés aux autres déchets, avec les tessons de céramiques ou les restes de faune domestique par exemple. Ces fosses ne montrent pas de distribution spatiale privilégiée.

Ces découvertes – tant celle qui concerne l'atelier producteur que celle qui met en évidence la diversité des provenances des silex barrémo-bédouliens de Pélican – ouvrent des axes de recherche passionnants. En premier lieu, il faudra voir comment s'articulent ces premiers résultats avec la chronologie interne du site et comment les différents types de silex barrémo-bédouliens s'articulent avec les différentes productions chauffées attestées.

À un autre niveau, comment insérer le site de Pélican dans une cartographie déjà complexe des ateliers producteurs ? Pélican est l'atelier le plus au nord connu à l'heure actuelle et il est bien loin des sites producteurs du Mont-Ventoux (70 km environ à vol d'oiseau). Où sont les transferts de savoir-faire ?

Dans quels sens les identifier ? Doit-on voir les artisans de Pélican comme des colons qui proviendraient du Vaucluse – apportant avec eux savoir-faire et matière première – et qui auraient fait le choix de s'installer près d'autres sources de silex barrémo-bédouliens à exploiter selon des procédés assez similaires ? Ou bien au contraire, les artisans de Pélican appartenaient-ils à une communauté totalement différente de celles des producteurs du Vaucluse ? Et dans ce cas, sont-ils allés prélever eux-mêmes une partie de leur matière première au Mont Ventoux ou bien ont-ils développé des échanges inter-ateliers (cf. *infra*) ? Y a-t-il eu des contacts fréquents et des échanges réguliers entre les artisans de ces différentes régions ?

III-2 - CONTRÔLE POLYCENTRIQUE DES SOURCES ET INNOVATION

III-2-1/ Un contrôle partagé des sources de matières premières ?

Si les terres alluviales fertiles sont recherchées pour l'établissement des villages néolithiques (Binder et Perlès, 1990 ; Perlès, 2012a), les gîtes de silex bédouliens ont sûrement joué un rôle primordial dans le choix des lieux d'implantation de nombreux sites producteurs. Certains sites, comme celui de Saint-Martin à Malaucène ou de Pélican à Montélimar, ont réussi à conjuguer proximité des sources de matière première et celle de riches terres agricoles ; développement de l'activité artisanale de fabrication des préformes et pratique de l'agriculture. Mais les ateliers producteurs chasséens se sont aussi sans doute installés dans des lieux qui leur offraient les moyens de pratiquer un traitement thermique aussi souvent que nécessaire : dans le cadre d'une production en quantités industrielles, il fallait par exemple que les artisans aient à disposition les éléments indispensables à la constitution du milieu de chauffe – comme c'est le cas de la mollasse dont le rôle dans le traitement thermique du silex est fortement suspecté (rappelons d'ailleurs que c'est au pied d'une falaise de molasse que se trouve le site de Saint-Martin). Si l'on ajoute à cela la présence soupçonnée d'apprentis et peut-être de jeunes enfants, il se peut que nous ayons à Saint-Martin tous les signes d'un ancrage territorial fort. Les déplacements sur les sources de matières premières distantes de seulement quelques kilomètres, sans doute effectués par un petit groupe de spécialistes issus de la communauté villageoise, peuvent donc être aussi fréquents et réguliers que nécessaire. Nous voyons dans cette proximité aux sources ainsi que dans cet ancrage territorial notamment marqué par l'exploitation de terroirs agro-pastoraux assurant une certaine durabilité d'installation, les conditions nécessaires à l'exercice d'un contrôle sur les ressources.

Lorsque j'ai commencé à m'intéresser aux sites producteurs, j'ai d'emblée été frappée par la diversité des situations. Nous avons déjà évoqué les différences observées dans le statut des sites producteurs (grottes, abri sous roche, sites de plaine ou de coteaux). Mais il faut surtout souligner ici la diversité des productions et des modes de production que nous commençons à peine à percevoir : certains ateliers fabriquent exclusivement des préformes chauffées, d'autres attestent une chaîne opératoire intégrée qui permet l'obtention de lames robustes en silex bédoulien non chauffé puis celle de lamelles débitées après

chauffe, d'autres enfin semblent montrer un débitage massif de lamelles en vue d'une exportation sous forme de supports (Lea, 2005a). De plus, les productions issues de ces différents ateliers se caractérisent par des styles parfois très éloignés les uns des autres : par exemple tous ne maîtrisaient pas la fabrication de nucléus quadrangulaires-plats (Georjon et Lea, 2013) et les préformes peuvent être plus ou moins cintrées selon qu'elles prennent place ou pas sur un gros éclat thermique, etc. Et si l'on devait ne comparer que deux sites producteurs on dirait que nous voyons peu de points communs entre un site comme celui de Saint-Martin et celui de l'Abri Grangeon (Malaucène) situé directement sur le gîte de matière première (Binder, 1991 ; André et Lea, 2012). Nous sommes certes grandement gênés là par la non-maîtrise de la chronologie, car nous ne pouvons que suspecter une évolution des modalités de fabrication des productions spécialisées en silex bédouliens, en symétrie de la forte variabilité qui est attestée sur les sites consommateurs (Lea, 2004a). Néanmoins, cela ne me semble pas interdire de formuler l'hypothèse d'une exploitation simultanée des sources de matières premières par différentes communautés implantées à proximité des gîtes : toute différence n'est sans doute pas interprétable en termes de chronologie.

Au regard de l'abondance des sources et des remarques qui précèdent, il paraît raisonnable de penser à un contrôle des gîtes par différentes communautés chasséennes qui devaient sans doute être en concurrence. Dans ce contexte on peut alors se demander dans quelle mesure les silex bédouliens étaient exploités dans des « carrières secrètes » à l'instar de ce qui a été mis en évidence par l'ethnologie pour les mines actuelles de roches rares intervenant dans la fabrication des haches polies en Nouvelle Guinée (Pétrequin, 2012, p. 16). Or, force est d'avouer ici que la configuration environnementale des contextes papoua-néo-guinéen et vaclusien est pour le moins différente et peu comparable : essayer de garder une carrière secrète dans le Mont Ventoux par exemple qui se repère dans le paysage des dizaines de kilomètres à la ronde, paraît une tentative vaine, et ce d'autant plus si l'on prend en considération l'ampleur des travaux des carriers que nous avons auparavant évoqués (cf. *supra*).

Comment pouvait donc être géré l'accès aux sources de silex bédouliens ? La question est délicate et en l'état des connaissances nous ne pouvons que considérer des exemples ethnologiques et faire des suppositions. En Nouvelle Guinée, deux cas de figure ont été observés (Pétrequin, 2012, p. 36-37) :

1/ Dans le massif de Yeleme, alors qu'il s'agit de savoir-faire faible et à la portée de tous les hommes, l'accès aux carrières est direct le plus souvent avec des expéditions d'hommes qui concernent plus ou moins toutes les communautés dans un rayon de 3 à 6 jours de marche du massif : « *les possibilités de telles expéditions sont réglées sur place par les rituels [...] mais surtout par l'état des relations entre les communautés de langue Wano, Moni et Dani, établies autour des carrières ; sans relations (par mariage essentiellement) préétablies avec les Propriétaires de la Terre, les expéditions en accès direct seraient dangereuses, voire impossibles* » (*Ibidem*). Tous les hommes ne participent tout de même pas aux expéditions ; certains restent au village et l'exploitation du massif de Yeleme est surtout l'affaire de guerriers qui y gagnent rapidement des richesses momentanées et une aura incontestable (*Ibidem*).

2/ Un système d'expéditions gérées selon le principe d'échanges ritualisés entre villages partenaires est observé pour les exploitations qui exigent un haut niveau de pratiques techniques. Celles-ci sont en effet toujours gérées par des rituels pris en charge par des spécialistes à temps partiel (dans le sens de techniciens pour P. Pétrequin), qui seuls peuvent produire des « *lames de pierre inimitables, selon un savoir-faire complexe et non-partagé en dehors de quelques lignages* » (*Ibidem*). Dans ce deuxième cas, Pierre Pétrequin fait une remarque fort intéressante lorsqu'il précise que, théoriquement, un accès direct à la matière première serait possible pour d'autres groupes à condition bien sûr d'entretenir des relations d'alliance avec les « *Propriétaires de la Terre* ». Mais, fait-il remarquer, ces étrangers se trouveraient sans doute incapables « *de tirer des carrières autre chose que des blocs bruts informes et sans valeur, faute de savoir-faire* » (*Ibidem*). La production reste alors entre les mains des « *techniciens (et de spécialistes des rituels), qui habitent à moins d'une journée de marche des affleurements* » (*Ibidem*). Dans ce cas, la production, toujours massive, se trouve réglée par le rythme des échanges ritualisés entre villages partenaires.

Dans quelle mesure n'est-il alors pas possible d'envisager des échanges entre communautés implantées près des gîtes de silex bédouliens ? Il y a longtemps déjà que certains préhistoriens s'étonnent d'identifier, sur un gîte de silex bédoulien donné, une lame ou un nucléus provenant d'un autre gîte de silex bédoulien (Binder, communication orale ; Lea, observations personnelles). Or, ce phénomène, qui peut facilement passer inaperçu sans examen approfondi de la matière

première (cf. *infra*), pourrait être assez courant. Dans le cadre de cette réflexion, le site de Pélican (cf. *supra*) semble apporter de solides arguments en faveur de cette hypothèse. On pourrait enfin évoquer ici, à une autre échelle, la présence, sur le site de Saint-Martin par exemple, de productions lithiques exogènes, provenant d'autres ateliers et *a contrario* facilement identifiables car réalisées à partir d'autres matériaux : c'est le cas d'un très beau fragment de lame en silex oligocène (Apt-Forcalquier ; fig. 36).

Peut-on dire que la concurrence qui devait exister entre ateliers chasséens, ait pu être réglée par les échanges ? Si l'idée d'échanges comme régulateurs des tensions sociales n'est pas nouvelle, elle pourrait bien trouver là un formidable terrain pour être testée. C. Perlès (2012a), dans le cadre d'une réflexion sur les échanges, rappelait l'existence de cas archéologiques (Keeley, 1996) ou ethnologiques (Launay, 1978, 1982 ; Pétrequin et Pétrequin, 1993), dans lesquels des communautés voisines qui disposent des mêmes ressources choisissent néanmoins de se consacrer chacune à des artisanats différents et d'échanger leurs produits.

Enfin, on pourrait pousser l'hypothèse encore plus loin et envisager que certaines communautés coopèrent et passent des accords pour exploiter ensemble un filon particulièrement riche, des rognons dans une falaise difficile d'accès, creuser un puits ou étayer une galerie. Lorsque l'on considère les défigurations spectaculaires du paysage visibles dans les Combes autour du Mont Ventoux, ainsi que l'énormité des travaux qu'elles suggèrent, il est difficile d'imaginer qu'elles soient l'œuvre d'un petit groupe de spécialistes issu d'une seule communauté.

Le savoir non partagé se situerait à un autre niveau, au niveau des centres de production qui ont pu jouer le rôle de creuset⁵⁸ de l'invention.

III-2-2/ Les centres producteurs, creusets de l'invention

Dans quelle mesure le traitement thermique du Chasséen peut-il être considéré comme une invention voire une innovation ? Comme nous l'avons précédemment évoqué nous n'identifions pas d'origine raisonnablement envisageable pour la chauffe des silex bédouliens telle qu'elle a été pratiquée au Chasséen. Rappelons tout d'abord que (1) l'invention fait référence à une découverte à l'échelle individuelle tandis que l'innovation fait référence à son adoption à l'échelle du groupe (van der Leeuw et Torrence, 1989 ; Gras, 2007) ; et aussi (2) comme le signalent V. Roux et al. (2013, p. 62), que beaucoup d'anthropologues ou



Fig. 36 : Saint-Martin (Malaucène ; d'après Lea 2010 rapport de fouilles) : lame en silex oligocène (secteur II-4 n°3428).

58 Le terme de creuset a récemment été utilisé par D. Binder (2015) pour le sud de la Péninsule italienne lors des VI^{ème} et V^{ème} millénaires, désignant par là un centre d'influence, sinon de pouvoir, se présentant à la fois comme un lieu où s'exprime une forte continuité des traditions techniques et comme le creuset d'innovations portées par une spécialisation artisanale précoce (2015, p. 380).

d'historiens des techniques considèrent que ces dernières sont cumulatives en ce que « *tout progrès, toute transformation, tout remplacement d'une technique par une autre se fait par l'incorporation d'un savoir ancien* » (Cresswell, 1996, p. 20, cité par Roux et al., 2013), en d'autres termes en ce que « *l'invention répond à un développement interne par recombinaison d'éléments* » (Lemonnier, 1983, cité par Roux et al. 2013). S'appuyant sur les propositions de R. Creswell qu'ils citent abondamment, les auteurs de l'article « Innovations céramiques, métallurgiques et lithiques au Chalcolithique : mutations sociales, mutations techniques » suggèrent que les inventions apparaissent selon deux modalités : a/ un développement autonome sans qu'il soit nécessaire d'invoquer une motivation sociale ; b/ un développement par paliers conditionné par des mutations sociales. Ils écrivent alors que, dans le premier cas, « *on peut considérer que les inventions sont progressives, continues, se développant selon leur propre tendance* », alors que dans le second, « *elles peuvent être considérées comme discontinues, le changement de palier permettant de dépasser les limites imposées par la logique interne des techniques. Autrement dit, les inventions discontinues ne sont pas de simples combinaisons ou additions d'éléments préexistants* » (Roux et al., 2013, p. 62).

Les mêmes auteurs font ensuite remarquer que les inventions techniques discontinues sont peu nombreuses et que, pour la taille des roches dures, elles sont au nombre de cinq : la percussion au percuteur dur, au percuteur tendre, la percussion indirecte, la pression, la pression au levier. Le traitement thermique des roches ne fait pas partie de cette liste des inventions. Pourtant, au sujet de la céramique, ils proposent de voir dans la technique du colombin au tour une véritable invention en argumentant comme suit : « *Le passage du colombin au colombin au tour peut être considéré comme un véritable saut dans l'histoire des techniques céramiques, introduisant de nouveaux principes physiques, de nouvelles habiletés ainsi qu'une nouvelle lignée d'objets et de techniques* » (*Ibidem*, p. 63). Dans quelle mesure le traitement thermique des silex bédouliens, tel que pratiqué durant le Chasséen, ne peut-il pas répondre à cette définition ? N'introduit-il pas de nouveaux principes physiques ? De nouvelles habiletés avec la chauffe ainsi qu'une nouvelle lignée d'objets – c'est-à-dire des lamelles aux propriétés nouvelles (ténacité de la matière première, acuité des tranchants) – et de techniques (procédé particulier du traitement thermique) ? La distance est-elle réellement plus importante entre grandes lames obtenues par pression à la béquille pectorale et pression au levier

59 Les écarts à la norme sont en effet peu nombreux dans tous les sites chasséens récepteurs que j'ai étudiés : le libre arbitre du tailleur peut par exemple être perçu dans le traitement de la corniche plus ou moins abrasée (cf. la grotte de la Madeleine dans l'Hérault ; Georjon et Lea, 2013).

pour compter le débitage par pression parmi les inventions ? L'aire d'adoption des productions chasséennes (de la Toscane à la Catalogne) est-elle insuffisante ? Nous pensons au contraire que le traitement thermique des silex, tel qu'il a été réalisé par les communautés néolithiques au tournant du IV^{ème} millénaire et pendant près de 600 ans, constitue une importante invention à l'échelle de la Méditerranée nord-occidentale.

Cependant, à mon sens, les producteurs de préformes chauffées n'ont pas seulement inventé un procédé de chauffe particulier, un moyen de transformer la matière première siliceuse en son cœur, ou encore un style totalement nouveau de nucléus comme celui des nucléus quadrangulaires-plats. Ils ont inventé un système qui place le consommateur dans une dépendance totale grâce à laquelle ils contrôlent ce qui est parmi les plus grands réseaux de diffusion de l'époque. Ce système, il n'est pas possible d'y adhérer de manière partielle : acquérir une préforme c'est adopter un mode d'emploi précis, des règles rigides, tant le débitage de lamelles par pression ne souffre pas l'approximation. Afin d'obtenir le produit recherché, le tailleur doit s'en tenir au kit à outil conseillé et se conformer aux méthodes délivrées avec la matière première prête à être consommée. Le débiteur de lamelles n'a pas la liberté de ses gestes et ceux-ci doivent obéir à un rythme (212' ; 123/321) au risque de rendre la préforme inopérante et de la gâcher⁵⁹. Il y a un caractère mécanique dans la répétition de ce rythme qui autorise à voir le tailleur de lamelles comme un exécutant. Finalement, la seule liberté dont dispose le consommateur c'est le moment où il va débiter ses lamelles. Plus encore, le produit standardisé obtenu, la lamelle, ne permet pas une importante diversité d'utilisations : le panel des utilisations identifiées reste pour l'heure assez réduit en raison notamment de la fragilité des bords de la lamelle induite par la chauffe (cf. *supra*).

Ainsi, même si celui qui débite les lamelles est autre que le producteur de la préforme, c'est en quelque sorte le producteur qui fait l'outil, qui contrôle à distance le geste et le rythme, et ce, jusqu'à l'utilisation de la lamelle. En conclusion, on peut dire que la différence entre producteur et consommateur de préformes en termes de savoir-faire ne s'apprécie pas seulement en envisageant une spécialisation moindre pour le consommateur, mais plutôt en envisageant les espaces de créativité : c'est dans le creuset qu'a lieu l'invention, tout ce qui se déroule en dehors n'est que l'application technique de recettes inventées et élaborées en amont.

Les centres producteurs peuvent donc à mon sens être perçus comme des creusets, c'est-à-dire des lieux où l'on crée, l'on conçoit et l'on teste, au sens premier du terme. Pensons au traitement thermique (et par exemple à la couche C. inf de Saint-Martin), mais aussi aux nucléus quadrangulaires-plats qui constituent une vraie nouveauté et dont la fabrication n'est maîtrisée que par certains ateliers. Ce sont des lieux où l'on met au point des inventions, où l'on « *joue avec le feu* », où s'opèrent des réactions chimiques (cf. *supra*), et où se réalise « *le précipité* » (pour reprendre l'expression d'Alain Gras) qui fait qu'une invention devient une innovation (2007).

III-2-3/ De l'invention à l'innovation

Le développement soudain de ces méthodes un peu avant la charnière des V^{ème} et IV^{ème} millénaires avant notre ère, ainsi que leur très fort impact dans la constitution des assemblages lithiques pendant près de six siècles, posent question. Certes, l'émergence du traitement thermique des silex bédouliens s'intègre dans le cadre d'une excellente maîtrise et d'un renouvellement des arts du feu auquel nous avons déjà fait allusion (cf. partie 1-1-4), mais qu'est-ce qui a permis une telle diffusion ? Qu'est-ce qui a autorisé le passage de l'invention vers l'innovation ?

Les techniques diffusent-elles « *plus vite que les hommes* » (Audouze, 2007) ? C. Perlès a raison de dire que c'est effectivement le cas pour les techniques simples que « *l'observation visuelle permet de comprendre, et de reproduire sans une longue phase d'apprentissage* » (2007). C'est le cas aussi quand des artisans, en raison d'un mariage exogamique par exemple, s'installent à demeure dans une autre communauté, tel que l'avait envisagé P. Phillips pour le Chasséen (1980). À l'inverse, nous dit C. Perlès, pour des techniques complexes (architecture, agriculture, élevage, débitage par pression, etc.), qui requièrent de longues phases d'apprentissage des connaissances et savoir-faire, les simples observations lors de contacts interindividuels ne suffisent pas (Perlès, 2001 et 2007, p. 323). « *Dans ce cas, l'adoption de nouvelles techniques exige un investissement important, et le plus souvent à l'échelle collective et pas seulement individuelle* » (Perlès, 2007, p. 323). C'est en effet une présence effective sur la longue durée de groupes exogènes porteurs de ces techniques qu'il faudrait alors envisager. Doit-on alors voir les communautés chasséennes comme des colons ? Mais d'où viendraient-ils ?

Dans le cadre de cette réflexion, il est important de revenir sur l'idée de spécialisme évoquée en introduction. Nous sommes à un des moments du Néolithique où tout se passe comme si la plupart des domaines techniques faisaient l'objet de surinvestissements, mettant à l'œuvre les artisans les plus pointus. Cela ne semble pas spécifique au Chasséen, puisque d'autres cultures contemporaines ou antérieures ont exprimé le même phénomène mais différemment, à travers d'autres sphères : le domaine funéraire en contexte Sépulcres de Fosa par exemple. Dans ce que l'on appelle la sphère chasséenne, cela apparaît clairement dans la céramique – très tôt remarquée pour la qualité de la finition d'une bonne partie du vaisselier –, l'industrie osseuse parfois traitée thermiquement, mais aussi l'architecture. Il n'est pas dénué d'intérêt de s'arrêter sur ce dernier exemple dans la mesure où, d'une part, très peu de structures d'habitats sont connues en contexte chasséen (cf. *supra*), et d'autre part, l'architecture, comme cela a été rappelé par C. Perlès (2007 ; cf. *supra*), fait partie des domaines pour lesquels les techniques mises en œuvre ne se transfèrent pas facilement. Sur le site du Clos-du-Moulin (Cazan, Vernègues, Bouches-du-Rhône), ce sont 10 bâtiments standardisés qui ont été mis au jour. Les architectes et anthropologues que nous avons sollicités (P. Pérez) ont mis en exergue les codifications architecturales précises qui font montre d'une remarquable continuité sur toute la durée d'occupation concernée par ces bâtiments (Moreau et al., 2018). Les bâtiments n'ont pu être produits « *qu'en utilisant un outil géométrique (par ex. comparaison des diagonales du corps d'habitation, levée des axes perpendiculaires en réalisant la bissectrice d'un angle plat sur l'axe central, utilisation d'une corde 3/4/5, etc.). La réalisation des angles droits est spécialement soignée. Sur vingt-neuf angles de corps de bâtiment, l'erreur angulaire pour un angle droit recherché est comprise entre 0,5 et 2 degrés* » (*Ibidem*, p. 218). Les bâtiments du Clos-du-Moulin font figure d'exception par la mise en évidence de la répétition d'un même type architectural (*Ibidem*, p. 219). Tous les bâtiments possèdent « *une orientation similaire* », avec leur entrée vers le sud et regardent « *vers deux points focaux situés à 158 m des bâtiments orientaux et 282 m des édifices occidentaux* » (*Ibidem*, p. 221)⁶⁰. Très codifiée, l'architecture de ce groupe était à l'évidence socialement partagée et néanmoins non systématique. L'absence de proportions strictes ou de module commun plaident plutôt pour l'invention d'une typologie que d'un simple modèle répété. « *L'examen fin des structures révèle en outre chez cette population de bâtisseurs un goût prononcé pour la géométrie (par le jeu des orientations, par*

60 Ces points focaux peuvent procéder d'objets naturels (arbre, rocher) ou artificiels (mât, perche) utilisés comme amer d'alignement de la structure faïtière lors de l'édification de chaque maison. Ces orientations préférentielles sont alors à mettre en parallèle de la direction des vents dominants dans le vallon.

le caractère systématique de la disposition des bâtiments) et pour la précision (des angles, des formes). Cette rigueur et cette précision des schèmes de mises en œuvre dénotent une *forma mentis* que l'on peut retrouver sans doute dans d'autres aspects de cette culture (en particulier l'industrie lithique). Le type Vernègues constitue donc une véritable signature architecturale » (*Ibidem*).

Au tournant du IV^{ème} millénaire, le spécialisme auparavant évoqué est au service de la recherche de la symétrie, de la géométrie, de la forme épurée. La perfection est dans la forme, la ligne ou la courbe. Pas de fioritures, pas de décors (ou peu), pas de façonnage (des lamelles). « *L'outil est dans le support* » (cf. *supra* ; Lea, 2005) et « *le décor est dans le pot* » (Georjon, 2020). On est dans le calcul, la mesure, les proportions. On comprend alors que ce que nous avons appelé « *forma mentis* » (Moreau et al., 2018) puisse trouver, dans le domaine des productions lithiques en silex bédouliens chauffés, un formidable champ d'investigation.

Spécialisme et multiplication des réseaux de diffusion (Binder et Perlès, 1990 ; Binder, 2015) peuvent alors être perçus comme étant des conditions du développement de l'innovation que constitue le traitement thermique des silex bédouliens, du basculement de l'invention à l'innovation. Des réflexions similaires ont été avancées par A. Gras au sujet du succès de la locomotive à vapeur. C'est tout un réseau qui s'était développé avant que celle-ci connaisse un grand succès : d'abord celui du marché des textiles, puis celui du télégraphe, de l'électricité et du gaz. Certes les réseaux, sous différentes formes, ont toujours existé – nous dit-il (!) – mais le désir de vitesse devient une composante de l'espace mental de l'époque et les transports s'imposent au sein de ce proto-système industriel. Alain Gras parle d'une infrastructure à la fois conceptuelle et physique de réseaux qui se développent ensemble et qui créent les bases d'un système technique moderne correspondant à un « *macro-système technique* » (Gras, 1997). Pour le sociologue, il s'agit d'un système dans lequel le territoire est présent à lui-même à travers un système d'informations : grâce au télégraphe le train sait où se trouvent les éléments de flux. La véritable innovation, celle qui va instituer la trajectoire de la modernité, c'est la locomotive où l'on met le feu. Le positionnement de la « *chaudière* » au cœur du système est finalement tardif. Pour traduire l'idée d'innovation, A. Gras utilise alors l'image du précipité en chimie (i.e. une substance nouvelle obtenue instantanément

par le mixage de divers composants). S'il y a précipitation alors c'est que le hasard rencontre la nécessité car, « *une fois la situation nouvelle acquise, une contrainte s'impose dans le devenir* » (Gras, 2007). C'est cela qu'il appelle une « *trajectoire technologique* », une trajectoire qui verrouille sur un axe le devenir d'un artefact ou d'un système technique. Ce dernier aura donc un début et une fin. Les inventions peuvent ne rien devenir, au moins pour un temps, ou bien devenir une innovation. Il est difficile de ne pas penser ici que la mise en place de réseaux de diffusion néolithiques, a précédé, de même, l'invention des productions en silex bédouliens chauffés. Au Chasséen ancien notamment se développent des réseaux qui montrent le statut particulier des silex barrémo-bédouliens, alors non traités par la chaleur, dans le dernier quart du V^{ème} millénaire (Binder, 2016b).

III-2-4/ De l'innovation et du pouvoir

En amont des réseaux de diffusion, les artisans qui ont conçu et réalisé pendant près de 600 ans les productions en silex bédouliens chauffés jouent certainement un rôle primordial et structurant d'un point de vue techno-économique. Les centres producteurs ont animé les canaux de diffusion : « *le réseau fait circuler des éléments, comme les veines et les artères le font pour le sang à condition d'avoir un cœur et un cerveau, pour donner un moteur au mouvement et assurer l'efficacité de la circulation* » (Gras, 1997, p. 16). En contexte papoua-néo-guinéen, P. Pétrequin a observé que chaque communauté, ou groupe de communautés, est régi par des rythmes sociaux spécifiques et amorce à des moments différents production et diffusion ; l'effet de productions cycliques peut ainsi rapidement s'estomper à l'échelle des massifs montagneux exploités, en raison du nombre des exploitations différentes par différentes communautés (Pétrequin et Pétrequin, 2012, p. 37). Ce sont donc les centres producteurs, cœurs des réseaux, qui donnent le rythme. Dans le cadre de la révision des différentes innovations qu'ils envisagent (le colombin au tour, la métallurgie de la fonte à la cire perdue, le débitage par pression au levier), les auteurs de l'article auquel nous avons déjà fait référence, envisagent la relation entre inventions et mutations sociales par le prisme du pouvoir (Roux *et al.*, 2013). Ils font remarquer que les inventions examinées sont d'une part destinées à la fabrication d'objets dont « *la fonction est liée à une idéologie renvoyant au pouvoir et/ou au sacré, d'autre part qu'elles sont produites par des artisans spécialisés probablement attachés à une élite, enfin qu'elles apparaissent de manière indépendante au cours du Chalcolithique, dans des régions très différentes* » (Idem,

p. 71) : (1) l'innovation des petits bols du Levant sud (seconde moitié V^{ème} millénaire ; *Idem*, p. 62-64) a été interprétée comme ayant émergé d'une interaction complexe entre une invention faite à une échelle individuelle, un environnement géologique favorable, et une demande pour des objets à fonction cérémonielle initiée par des changements politico-religieux et plus généralement par l'émergence de chefferies ; (2) les rouelles fabriquées à partir de la maîtrise de la technique de la fonte à la cire perdue (Balochistan, fin V^{ème} millénaire ; *Idem*, p. 64-67) s'inscrivent dans la catégorie des biens de prestige, voire de celle des objets de pouvoir – le Chalcolithique au Balochistan correspond à une période marquée par l'émergence d'artisans maîtrisant de nouveaux savoir-faire dans le domaine des pyrotechnologies, qui travaillent en interaction les uns avec les autres, et pourraient consacrer une part importante de leurs productions à destination des élites ; (3) les lames débitées par pression au levier (*Idem*, p. 68-69) – pour lesquelles deux moments d'invention ou d'adoption sont proposés⁶¹, tout d'abord le Néolithique ancien en Anatolie, Grèce et Italie, puis le Chalcolithique en Europe centrale avec l'Énéolithique de Bulgarie jusqu'au début du III^{ème} millénaire dans les confins occidentaux de l'Europe – dont le statut est discuté : d'après les auteurs, leur rôle serait davantage d'ordre social qu'économique au Néolithique ancien, alors que durant le Chalcolithique, si une part de la production est consommée en contexte domestique, une autre part est retrouvée en contexte sépulcral ou sous forme de dépôt (Manolakakis, 2005). Dans le cas du Chalcolithique bulgare, c'est le « *contrôle d'une élite réceptionnaire du meilleur de la production de certains artisans qui est révélé pour expliquer que le statut d'un défunt soit ainsi marqué d'une lame à sa mesure* » (*Idem*, p. 71). Nous rejoignons ainsi tout à fait les auteurs de cette étude lorsqu'ils concluent que les innovations revisitées sont sans doute liées à l'émergence de « *nouvelles formes de pouvoir contrôlant étroitement certaines productions artisanales, la mutation sociale à laquelle correspond le Chalcolithique créant ainsi le contexte favorable à l'innovation de techniques discontinues* » (Roux et al., 2013, p. 71).

Dans le cadre de cette réflexion, il est possible de rappeler ici, pour ce qui est du Chasséen méridional, la découverte des bâtiments monumentaux sur poteaux spectaculaires (ensembles 8 et 9) du site du Clos-du-Moulin aux côtés des bâtiments de module plus modeste et standardisé (cf. *supra* ; Cazan, Vernègues ; Moreau et al., 2017 et 2018), celle d'enclos

61 Nous aurions pu ajouter la phase ancienne du Chasséen (Lea, 2006 ; Pons *et al.*, Binder, 2016b).

funéraires du type de La Céreirède (Lattes ; cf. *supra* ; Lea, 2019), ou encore les exemples spectaculaires des tombes de la région barcelonaise – au sein desquelles les nucléus en silex barrémo-bédouliens chauffés sont attestés (cf. *supra*) –, qui sont parmi les manifestations les plus visibles de traitements inégaux. Pour les phases anciennes (ante-chauffe des silex bédouliens), les exemples sont nombreux et très divers – on pourrait citer le site de Jacques-Cœur à Montpellier (Jallot et al., 2000) ou celui de Sainte-Musse à Toulon (Binder, 2016a). Tous ces exemples participent, conjointement au spécialisme longuement évoqué, à l'évolution des techniques et à l'apparition d'innovations, de la mise en évidence d'une certaine « *institutionnalisation des inégalités sociales* » (Binder, 2015, p. 380-381), faisant écho à des questions d'affichage de l'honneur social et de transferts de biens de prestige. Plus que jamais, le concept de Chalcolithique au sens civilisationnel nous paraît ici s'appliquer (Lichardus et al., 1985).

Notons pour terminer sur cette question de la relation entre artisanat spécialisé et pouvoir que le pouvoir n'est pas toujours perçu comme étant du même côté et qu'il dépend du contexte envisagé. Pour les auteurs de l'article sur les inventions, les données issues des contextes du Chalcolithique bulgare les amènent à privilégier l'hypothèse d'une « *forme de contrôle de la production et/ou de la diffusion de tels objets remarquables par certains individus, en position d'en ou de les recevoir, de les thésauriser et redistribuer* » (Roux et al., 2013, p. 71). Un positionnement différent est perceptible pour le Néolithique des VI^{ème}-IV^{ème} millénaires en Méditerranée occidentale, où l'hypothèse suivie est plutôt celle selon laquelle les transferts sont fortement déterminés par des dynamiques et stratégies propres aux producteurs (Binder, 2015, p. 370). Ce dernier point de vue envisage l'ampleur des transferts observés et la nature des biens transférés comme dépendant tout autant « *des dynamiques propres aux centres de production que de l'homogénéité ou de l'hétérogénéité du tissu social et culturel traversé* » (Dietler, Herbich, 1994, cité par Binder, 2015). Au regard des données que nous avons commencé à acquérir sur les sites producteurs des productions spécialisées en silex bédouliens chauffés, et de celles maintenant fort nombreuses concernant les sites récepteurs, qui montrent, chacune à leur manière, le fort contrôle exercé par les artisans spécialisés à différents niveaux des réseaux de diffusion, nous aurions plutôt tendance à privilégier cette seconde hypothèse. « *Le réseau s'inscrit dans une stratégie relationnelle et il exprime toujours,*

à la fois, un désir de communication et une géographie du pouvoir, parce qu'il s'accompagne d'une nécessité de contrôle des échanges » (Gras, 1997, p. 14).

III-3 - TRANSFERT ET REFUS D'EMPRUNT

Nous avons sans doute trop peu insisté sur le fait que, pour qu'il y ait diffusion, adoption, transfert, il faut que les groupes concernés soient suffisamment proches socialement. « *Les limites de ces systèmes de transfert à longue distance ne peuvent pas être simplement pensées en termes de kilomètres à vol d'oiseau ou de jours de marche [...]. C'est en termes de distance sociale entre les différentes communautés qu'il nous faut apprendre à réfléchir* » (Pétrequin, 2012, p. 37). À l'instar de ce que P. Pétrequin a pu noter concernant la diffusion des haches de Nouvelle-Guinée, on pressent une certaine asymétrie dans celle des différents types de silex bédouliens : par exemple les silex barrémo-bédouliens drômois de type Rochemaure ou Saint-Thomé ne paraissent pas s'exporter en grandes quantités vers le sud (mais cela reste à vérifier, cf. *infra*)⁶², suggérant que l'ampleur des diffusions des silex barrémo-bédouliens ainsi que leur direction ne sont pas identiques autour des centres de production. La diffusion des productions en silex bédouliens montre d'ailleurs, d'un point de vue quantitatif, de fortes disparités qui ne sont pas seulement interprétables en termes de chronologie comme nous l'avons déjà évoqué (cf. *supra* ; Lea et al., 2004b). Pour l'ethno-archéologue ce type de transfert s'interrompt lorsque les conditions sociales de la circulation des lames polies ne sont plus réunies : « *ses limites coïncident souvent avec des fronts temporaires de guerre, le contact avec des ennemis traditionnels, le passage à d'autres groupes linguistiques où le contact n'est pas encore établi. Au contraire, le système est favorisé par la sédentarité relative et les intermariages, les contacts établis depuis longtemps, l'acculturation, les partenariats traditionnels, les mouvements de colonisation et la compétition entre les hommes où s'offrir des festins et des masses d'objets valorisés est un moyen efficace pour accroître sa renommée (et éventuellement son pouvoir)* » (Pétrequin, 2012, p. 37).

Les réseaux de diffusion des silex barrémo-bédouliens chauffés montrant de fortes connexions avec d'autres réseaux (cf. III-3-1), quels sont alors les phénomènes de transfert ou de non-transfert que nous pouvons identifier ? D'une part en ce qui concerne la technique de la pression (cf. III-3-2) et d'autre part en ce qui

62 Didier Binder nous signale ici la présence de deux silex de type Saint-Thomé dans l'assemblage lithique du site de Caucade (Nice).

concerne la technique de la chauffe du silex (cf. III-3-3), deux techniques longues à acquérir car faisant appel à d'importants savoir-faire (cf. *supra*). Envisageant différents contextes de production-diffusion, C. Perlès note que la diffusion des techniques ne peut être considérée comme un processus homogène, ni comme un processus ayant sa propre dynamique (Perlès, 2007). Elle définit le non-transfert comme le fait de ne pas transférer une technique connue voire pratiquée, sur des catégories d'objets autres que celles sur lesquelles elle est habituellement utilisée, mais précise que pour prouver qu'il y a refus d'emprunt il faut déjà prouver qu'il y aurait pu avoir emprunt, c'est à dire qu'il existait des contacts suffisants entre les groupes : il faut distinguer refus volontaire et absence d'emprunt par ignorance (*Ibidem*)⁶³.

III-3-1/ Des sites producteurs connectés à d'autres réseaux

Les centres producteurs de préformes chauffées sont aussi intégrés à d'autres réseaux dont les échelles peuvent, pour certains d'entre elles, dépasser celles des réseaux de diffusion de silex bédouliens. Si l'on prend le cas du site de La Combe (Caromb), de multiples influences sont perceptibles, que ce soit sur la céramique – avec la présence d'éléments stylistiques que l'on peut rapprocher de cultures plus septentrionales comme le Néolithique Moyen Bourguignon (NMB) de type Moulin Rouge, ou bien celle d'affinités stylistiques avec la culture de la Lagozza en Italie (Lea et al., 2004a) –, sur l'industrie osseuse avec la présence d'une gaine-marteau ou masse qui évoque celles du Jura français et suisse ou d'Allemagne méridionale connues en contexte Cortailod, Horgen, Rössen, ou Rössen-Wauwil (Lea et al., 2004a) –, et enfin sur l'industrie polie – avec la présence d'une hache perforée qui rappelle celle du plateau suisse, de l'Allemagne méridionale et du haut bassin de la Saône (Lea et al., 2004a). À Rocalibert (Piolenc), trois lamelles en obsidienne d'origine sarde (SA) ont été identifiées alors que trois autres accompagnent un nucléus à lamelles en silex oligocène chauffé sur le site de l'*Oppidum* (Lea [ed.], 2003a ; Lea et al., 2004a). À Saint-Martin (Malaucène), on peut signaler la présence de lames en silex oligocène (Apte-Forcalquier ; Slimak et al., 2005), de lamelles en quartz hyalin (Rostan et Thirault, 2016) ainsi que d'une lamelle en obsidienne en provenance de Sardaigne (SA). Sur le site producteur de Pélican, il faut mentionner sept lamelles de plein débitage en obsidienne sarde (SA) auxquelles on pourrait ajouter les trois trouvées sur le site attenant de Daurelle qui a aussi livré les deux alènes en cuivre (Lea, 2013 et 2016 ; Thiercelin-Ferber et Lea, 2013).

63 Notons ici que plusieurs exemples de non-transfert entre différentes communautés néolithiques sont connus (voir par exemple Roux, 2007, ou plus globalement le Colloque « Mobilités, immobilismes. L'emprunt et son refus », Rouillard, Perlès et Grimaud [eds.]).

Ce qu'il est intéressant de noter à travers ces exemples c'est, qu'en symétrie des remarques précédemment formulées – qui montraient la disparité caractérisant les exportations depuis les centres producteurs en termes de quantités et de directions – un même site producteur concentre des éléments de provenances et de directions très différentes.

Il ne s'agit là à mon sens que de la partie émergée de l'iceberg. Nous ne sommes pas en mesure à l'heure actuelle de percevoir par exemple la réciprocité dont les producteurs concernés ont pu bénéficier. S'agit-il de denrées périssables, indécélables pour les archéologues, comme le sel par exemple (Brigand et Weller, 2015) ?

III-3-2/ Transfert et non-transfert : le cas de l'obsidienne sarde

L'obsidienne est le principal témoin des relations qu'entretient le Chasséen avec le Basien en Corse et l'Ozieri en Sardaigne. De la fin du V^{ème} au milieu du IV^{ème} millénaire, c'est l'obsidienne sarde qui est diffusée le plus fréquemment et le plus loin des sources par rapport aux autres sources d'obsidienne (Vaquer, 2007 ; Lea, 2012). Elle montre une vraie prédominance au nord-ouest de la Méditerranée puisqu'elle est quasi exclusive dans le Midi de la France jusqu'aux pieds des Pyrénées, voire jusque dans le Massif central et en Catalogne (Vaquer, 2007). Elle est diffusée jusqu'au piémont des Alpes et, en Corse, elle est le principal matériau taillé à cette époque. En contexte chasséen dans le Midi de la France, c'est l'obsidienne sarde de type SA (Luglie *et al.*, 2006) qui devient quasi exclusive (Binder *et al.*, 2012). Elle provient d'une coulée précise dont les blocs présentent une morphologie plus adaptée au débitage laminaire que les types SB et SC (Costa, 2007). L'obsidienne SA est en général diffusée de manière capillaire sous forme de lamelles et elle reste très rare sur chacun des sites chasséens où elle est découverte. On n'en retrouve pas plus de 400 éléments sur tout le Midi de la France⁶⁴ sur la période chronologique envisagée ici. Or, le site des Terres-Longues (Trets, Bouches-du-Rhône) en a livré plus de 4500 fragments (Lea, 2012).

L'analyse technologique de l'exceptionnelle série des Terres-Longues, qui était associée dans le même niveau à une abondante production en silex barrémo-bédoulien (n=17916), m'a permis de mettre en évidence le rôle de place centrale de redistribution de l'obsidienne de type SA que ce site a pu jouer (Lea, 2012 ; Beeching et Lea 2015 ; fig. 37). Parallèlement, la découverte d'une série de plus de 100 éléments en obsidienne

64 En contexte chasséen dans le Midi de la France, les éléments en obsidienne (tous types confondus, SA, SB, SC) sont peu nombreux (440 pièces au total réparties sur 61 sites) et quasiment tous en obsidienne de type SA (97 % des échantillons analysés) (Binder *et al.*, 2012). Ces éléments sont avant tout des lamelles et des éclats ; les nucléus sont quasi absents.

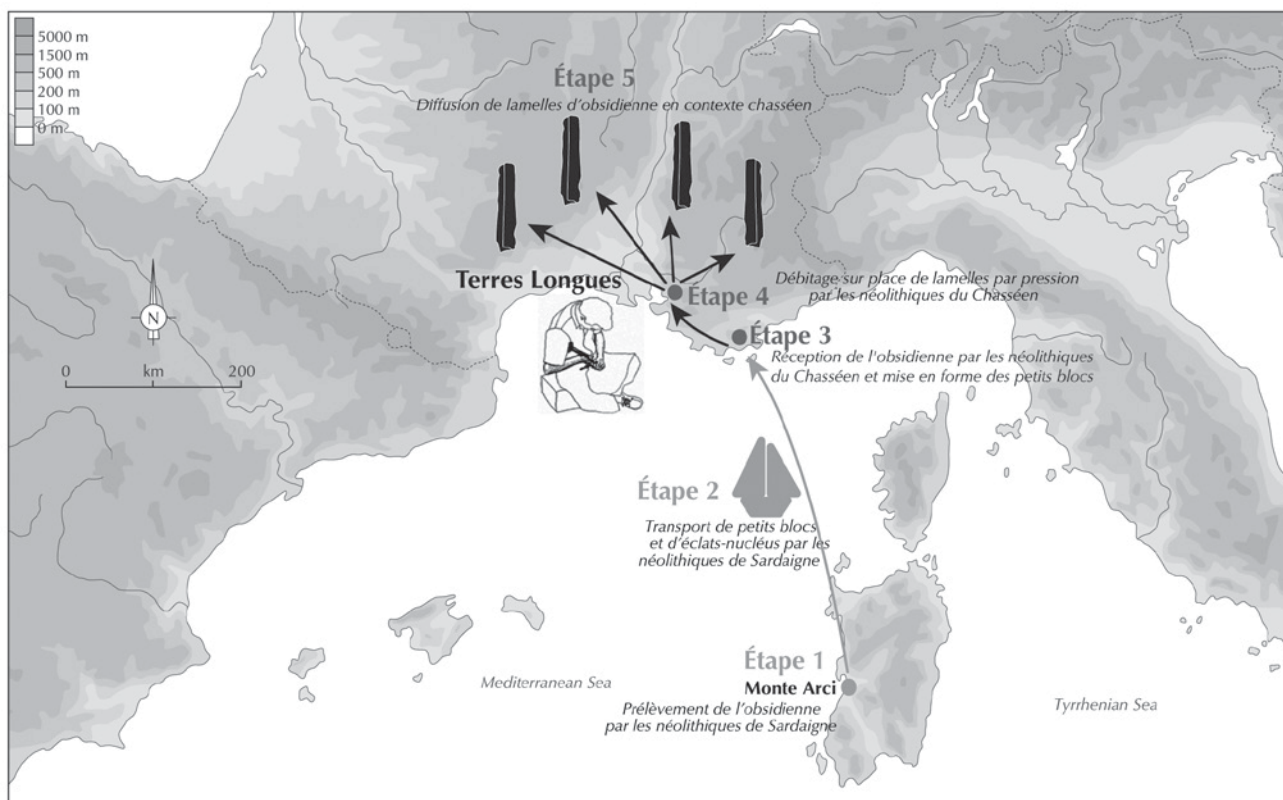


Fig. 37 : Hypothèse concernant les étapes de diffusion de l'obsidienne de type SA durant la phase récente du Chasséen (d'après Beeching et Lea, 2015, fig. 5 p. 284).

sur le site du Clos-du-Moulin (Vernègues, Bouches-du-Rhône), apportait des informations complémentaires (mise en forme sur place des blocs) qui m'ont amenée à proposer un modèle de diffusion pour l'obsidienne de type SA (Beeching et Lea, 2015 ; Moreau et al., 2017). Sans reprendre en détail ce modèle, il est important de rappeler ici que l'obsidienne SA du site des Terres-Longues comme celle du Clos-du-Moulin, ont été taillées par pression pour l'obtention de lamelles selon des procédés très proches de ceux attestés sur les silex bédouliens qui leur étaient associés au sein des mêmes assemblages (*Ibidem*). Cette observation incite à penser que ces lamelles en obsidienne SA ne sont pas le fruit de tailleurs itinérants provenant de Corse ou de Sardaigne qui auraient pu les débiter sur le continent, comme cela a pu parfois être proposé (Guilbeau, 2014). Elles semblent bien au contraire être l'œuvre de tailleurs chasséens (Beeching et Lea, 2015 ; Moreau et al., 2017). Notons par ailleurs que sur tous les sites chasséens où elles sont retrouvées, ces lamelles ne sont pas plus valorisées que celles en silex bédouliens qui sont rejetées dans les fosses dépotoirs, au contraire, par exemple, de la lame en obsidienne sarde déposée en offrande en contexte Sepulcres de Fossa (Gibaja et al., 2016).

Si nous avons là l'exemple d'un transfert technique d'une matière première à l'autre, il ne faut pas taire un paradoxe d'envergure : comment expliquer qu'en Corse – hors de la sphère d'interaction chasséenne (Tramoni et D'Anna, 2016) et hors des réseaux qui ont assuré l'approvisionnement des sites chasséens en obsidienne SA (Lea, 2012) –, se développe une industrie lamellaire sur obsidienne sarde empruntant la technique de débitage la plus caractéristique du Chasséen méridional à savoir la pression, alors même que cette technique est ignorée des tailleurs de Sardaigne (Binder, 2016a, p. 543 ; Beeching et Lea, 2015, p. 281) ?

Par ailleurs, dans quelle mesure cette absence de technique par pression en Sardaigne (travaux de C. Luglie) ne pourrait-elle pas trahir à l'opposé un refus d'emprunt, volontaire, exprimé par les tailleurs du Néolithique sarde, puisque des contacts privilégiés entre la Sardaigne et la sphère d'interaction chasséenne – où c'est le mode de débitage le plus répandu – sont clairement attestés ? Dans le cadre de cette hypothèse de non-emprunt par les tailleurs sardes de la technique de la pression, il est intéressant de faire référence à l'exemple du Néolithique ancien de Méditerranée orientale. Dans ce contexte, l'obsidienne de l'île de Milos, dans les Cyclades, a diffusé sur de vastes régions tout en alimentant différents réseaux vers la Grèce continentale, jusqu'en Thessalie au nord, vers la côte occidentale de l'Anatolie et vers la Crète (Perlès, 1990). Or, si en Grèce et en Turquie occidentale, le débitage par pression est bien attesté, ce n'est pas le cas en Crète, alors même qu'il est peu probable que les tailleurs des différentes régions n'aient pas eu connaissance de leurs productions réciproques. À ce titre, la non-adoption par les tailleurs crétois du débitage laminaire par pression a été interprété comme un refus d'emprunt (mais y a-t-il suffisamment de séries néolithiques crétoises pour l'affirmer ?) peut-être lié à des facteurs sociologiques et à la volonté de maintenir la production lithique dans le cadre domestique (Perlès, 2012b).

Les sites du Clos-du-Moulin et celui des Terres-Longues, comme celui de la Cabre dans le Var (Lea, 2003b), attestent les fortes connexions entre réseaux de silex bédouliens et d'obsidienne qui sont aussi perceptibles en Italie, en Toscane, comme à la grotta all'Onda par exemple (Binder *et al.*, sous presse). Leur articulation devra être appréhendée en maîtrisant finement la chronologie. Ce type d'approche constitue un champ d'investigation très prometteur pour aborder les macro-systèmes techniques dont les réseaux en silex bédouliens ne sont qu'une composante.

III-3-3/ Les réseaux du silex du Lessini

L'existence en Lombardie-Vénétie d'un système de production de lamelles, complexe et spécialisé, ayant recours aux ressources lithiques du Monte Lessini, offre la possibilité de traiter de la question des transferts et notamment celui du traitement thermique (Lo Vetro *et al.*, 2017 ; fig. 38)⁶⁵. Dans le contexte chrono-culturel dit de La Lagozza⁶⁶ – dans lequel des influences du Chasséen récent ont depuis longtemps été reconnues sur la céramique, mais dont le concept est actuellement remis en question (Maffi, 2013) – deux sites, Monte Covolo (Villanuova sul Clisi BS, fouilles 1998-99) et La Tosina (Monzambano-MN, fouilles 2007-2016 ; Poggiani Keller, 2014), tous deux situés dans la région de Garda, ont livré des assemblages lithiques clés (étudiés par D. Lo Vetro, 2002 et 2014) pour aborder cette thématique. Deux datations sur le site de la Tosina, en accord avec le mobilier céramique, confirment que nous sommes bien dans des horizons contemporains du Chasséen récent (4045-3965 BCE pour l'US 139 ; 3800-3698 BCE pour l'US 144).

Le silex utilisé dans les deux sites italiens, provient de la plateforme Vénétie-Trentin. Il s'agit d'un silex d'excellente qualité issu des formations Maiolica Biancone dont le lithotype est compatible avec les affleurements de l'aire centro-occidentale du Lessini méridional (Bertola, 2016)⁶⁷. Une comparaison des mobiliers issus du secteur 5 de la séquence « tardoneolitico » de Montecovolo, et des US 110 et 105 de La Tosina avec les industries en silex bédouliens chauffés a permis de mettre en évidence de nombreuses similitudes dans les différentes étapes de la chaîne opératoire (Lo Vetro *et al.*, 2017) : a/ la matière première sélectionnée (silex du Lessini / silex bédoulien) est d'excellente qualité, très abondante sur les gîtes et quasi exclusive dans certains assemblages ; b/ des préformes de gros modules ont pu être réalisées attestant des standards exigeants mais aussi une certaine variabilité ; c/ l'aire de diffusion des préformes ne semble pas dépasser un certain cercle autour des gîtes de matière première ; d/ un débitage de lamelles par pression est clairement identifié attestant la régularité des produits mais aussi une certaine variabilité (on notera ici la présence d'un style quadrangulaire-plat en contexte chasséen comme à la Tosina dont certains nucléus ont un plan de pression très incliné) ; e/ l'outillage montre de remarquables convergences avec la grande rareté des supports retouchés, ainsi que la présence de burins et de trapèzes. Il faut néanmoins noter ici l'absence de chanfreins dans les contextes italiens comme celle de trapèzes de type Lagozza *stricto sensu* en contexte chasséen (Lo Vetro *et al.*, 2017) ; f/ la récupération

65 Les observations qui suivent sont issues de deux sessions de travail effectuées en 2015 et 2017 avec D. Binder et D. Lo Vetro, à Florence dans les locaux du laboratoire del Museo et Istituto Fiorentino di Preistoria « Paolo Graziosi », Università degli studi di Ferrara.

66 La diffusion de la culture de Lagozza, qui marque la fin du Néolithique en Lombardie, a été maintes fois mise en relation avec la poussée exercée par la propagation des influences du Chasséen vers les zones centro-orientales de la région padano-alpine. Le débat sur les interactions entre Chasséen et Lagozza a toujours été alimenté par les approches typologiques concernant la céramique et jamais par les approches technologiques des industries lithiques. Ceci est principalement dû à la quasi-absence d'études technologiques en Italie visant à la compréhension globale des systèmes de production des industries lithiques de la Lagozza.

67 Le facies Maiolica est répandu en Italie, de Trentino à la Sicile, et est connu localement par différentes dénominations : le calcaire à calpionelles, Biancone, Maiolica, Calcare rupestre, Lattimusa. Même si le litho-faciès est très semblable, il y a des différences en ce qui concerne le silex qui y est contenu.

- Le calcaire à calpionelles contient des niveaux principalement minces de silex du gris au brun : les nodules sont absents ou rares.

- La formation de la Maolica dite du Lessini diffère : les quantités de silex sont beaucoup plus importantes, tant en couches qu'en nodules. Les nodules sont grands, et varient du gris au vert clair, et les bancs de qualité exceptionnelle quand les niveaux n'ont pas subi les effets de la tectonique (Bertola, 2016).

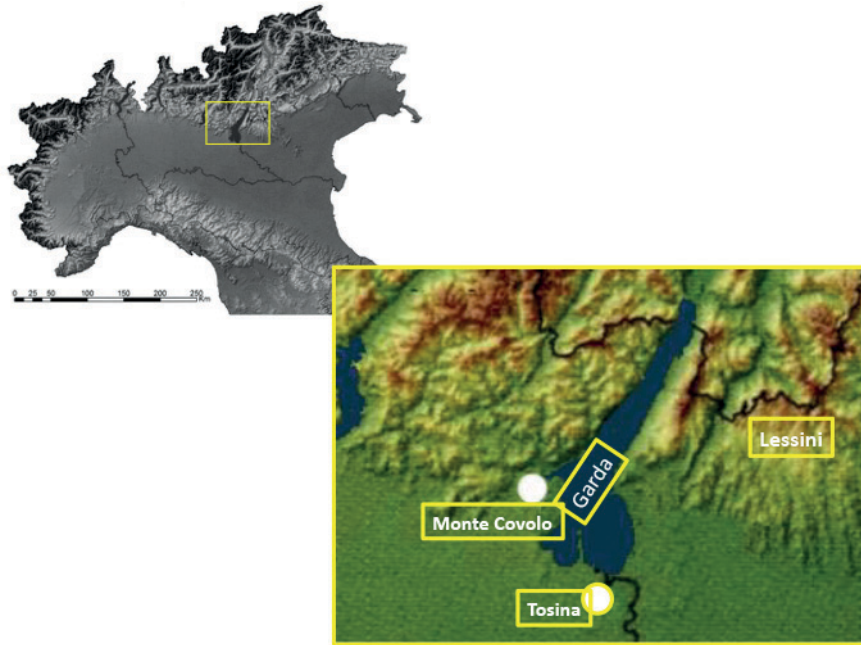


Fig. 38 : localisation des sites Monte Covolo et Tosina (contexte Lagozza ; d'après Lo Vetro et al. 2017).

des déchets de fabrication des préformes et notamment des ouvertures du plan de pression pour la confection de grattoirs, telle qu'elle a auparavant été mentionnée sur les sites de Saint-Martin (Malaucène) et de Pélican (Montélimar), est identifiée tant à Montecovolo qu'à la Tosina. Enfin, en ce qui concerne les réseaux de diffusion, les réseaux du Lessini sont caractérisés, tout comme ceux des silex bédouliens chauffés, par la circulation de différents types de produits dont des préformes prêtes à être débitées et la connexion à d'autres réseaux de diffusion (fig. 39-42).

En revanche, il n'a absolument pas été possible d'identifier de traitement thermique sur les silex du Lessini, que ce soit sur les produits de débitage, les nucléus ou les préformes analysées. Est-ce dû à la matière première et à notre difficulté de percevoir, sur le Lessini, les traces d'une chauffe intentionnelle (cf. *supra*) ? Ou bien est-ce l'expression d'un non-emprunt ? Et dans le cas de cette deuxième hypothèse, est-ce en raison d'une rétention de la part des producteurs de préformes en silex bédouliens chauffés qui veulent garder le contrôle, les connaissances et le savoir-faire nécessaires à la fabrication de celles-ci ? Ou bien est-ce un refus d'emprunt de la part des producteurs de préformes en silex du Lessini ? Et dans ce cas, pour quelle raison ? Parce que le silex du Lessini pose des problèmes particuliers à la chauffe et nécessite des températures encore plus basses que celles du bédoulien ?

À un autre niveau, et pris conjointement, on peut dire que silex barrémo-bédouliens, obsidienne et silex du Lessini constituent des éléments clés à prendre en considération dans le cadre d'une réflexion sur l'articulation entre l'interculturalité (Chasséen/Lagozza) et l'interconnexion des réseaux (Bédoulien/Lessini). Autrement dit, comment s'articulent les sphères culturelles et les sphères d'échanges dans cette zone géographique ?

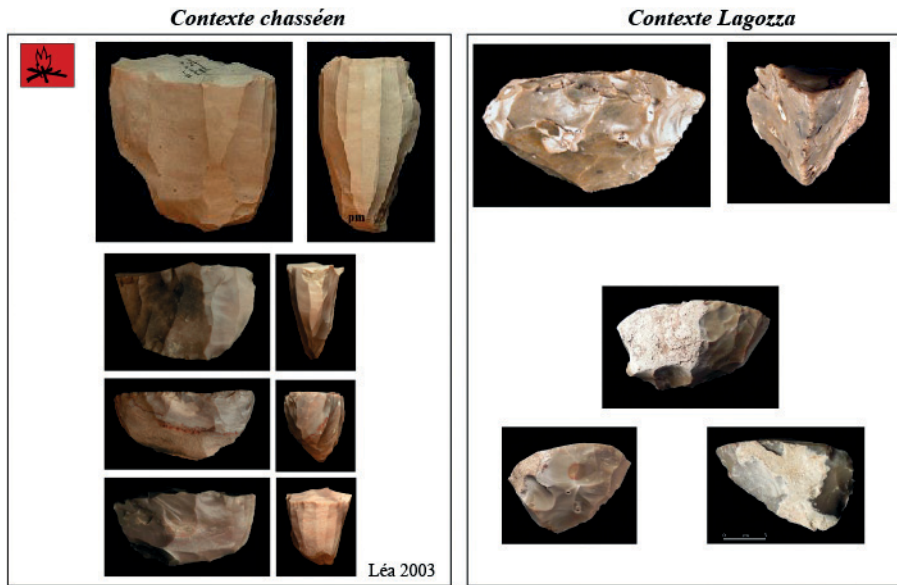


Fig. 39 : standards et variabilité des préformes (d'après Lo Vetro et al. 2017).

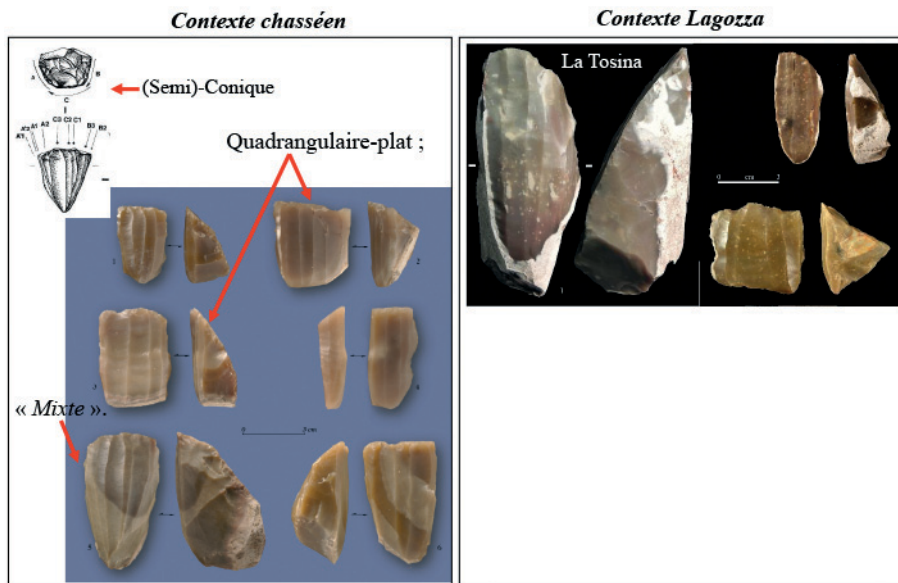


Fig. 40 : variabilité de débitage en contexte chasséen et lagozzien (d'après Lo Vetro et al. 2017).

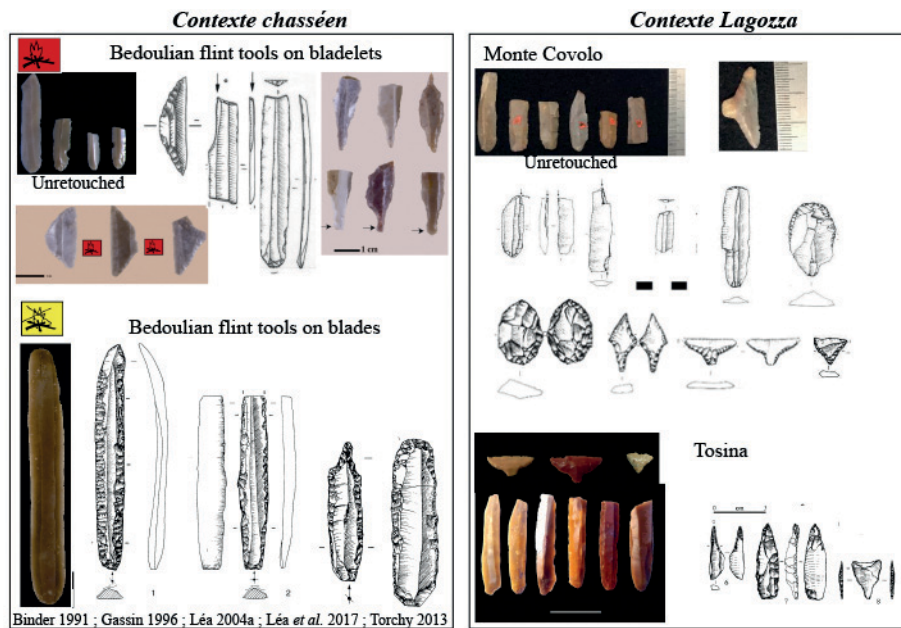


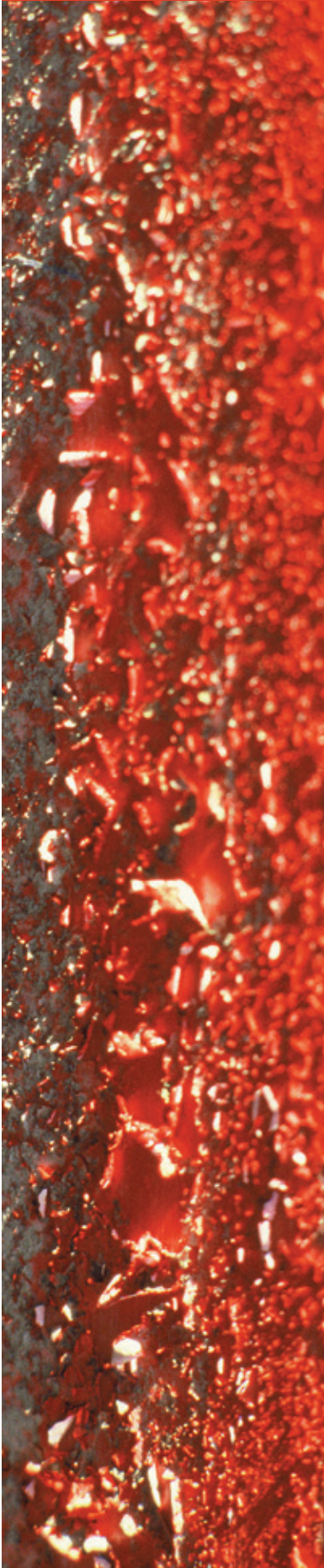
Fig. 41 : outillage en contexte chasséen et lagozzien (d'après Lo Vetro et al. 2017).

Critère observé	Chassey culture	Mte Covolo/Tosina
Sélection d'une matière de qualité, disponible en abondance	x	x
Fabrication de préformes de gros module (standards et variabilité)	x	x
Traitement thermique des préformes	x	-
Technique de débitage : pression et percussion indirecte	x	x
Respect d'un rythme de débitage normé mais variabilité	x	x
Obtention de productions laminolamellaires standardisées	x	x
Prédominance des tranchants bruts	x	x
Présence de burins et petits géométriques (trapèzes)	x	x
Présence de chanfreins	x	-
Récupération des ouvertures du plan de pression pour les grattoirs	x	x

Fig. 42 : tableau de correspondance des productions en contexte chasséen et lagozzien (d'après Lo Vetro et al. 2017).

IV - ENTRÉE EN MATIÈRE POUR DE NOUVELLES PERSPECTIVES

ENTRÉE EN MATIÈRE POUR DE NOUVELLES PERSPECTIVES



Les réseaux de silex barrémo-bédouliens chauffés, quelles que soient leur amplitude, leur densité, leur prédominance, ne sont qu'une composante d'un système de réseaux de différentes productions toutes plus investies les unes que les autres. Certains de ces réseaux comme celui de l'obsidienne ou des haches en éclogite concernent des échelles plus vastes encore que celles attestées par les productions en silex bédouliens. La Méditerranée Nord-Occidentale paraît ainsi tramée de différents types de réseaux, impliquant le spécialisme le plus poussé de bout en bout, et répondant à des rythmes, des logiques, et des besoins différents. Dans quelle mesure n'est-il pas possible d'envisager la présence de plusieurs cercles de diffusion qui pourraient être hiérarchisés ?

Comment se structure ce macro-système technique et comment s'articulent les différents réseaux de diffusion à différentes échelles ? Est-il possible de distinguer des méga-réseaux et des réseaux de portée plus réduite ? Comment et pourquoi peuvent-ils être connectés ? Par exemple pour la période qui nous intéresse ici – fin V^{ème} première moitié du IV^{ème} millénaire – quel a pu être le rôle des méga-réseaux de diffusion de l'obsidienne SA opérationnels durant cette période ? Ont-ils pu être à l'origine de la déclinaison des réseaux des productions en silex bédoulien d'un côté et du Lessini de l'autre ? Ou bien se sont-ils appuyés sur des réseaux préexistants ?

L'analyse fine des points de connexion entre ces différents réseaux, comme nous l'avons déjà remarqué, constitue ici un élément clé dans le cadre de cette réflexion (Lo Vetro et al., 2017). Dans le cas de l'obsidienne SA et des silex bédouliens, plusieurs sites candidats sont d'ores et déjà identifiés (grotta all'Onda, Pescale, Les Terres Longues ou encore le Clos-du-Moulin ; *Ibidem*). Ces différents sites peuvent-ils appartenir à différents niveaux de cercles de diffusion ? Par exemple est-il possible de penser que La grotta all'Onda se réfère au premier cercle de diffusion du réseau du Lessini mais au second pour le Bédoulien (*Ibidem*) ?

Ces questions peuvent se décliner, dans d'autres régions avec d'autres types de matériaux. L'Auvergne, par exemple, offre un formidable potentiel de ce point de vue. Alors que dans le sud, sur le site de Cormail (Espaly-Saint-Marcel), la composante en silex barrémo-bédouliens chauffés est bien attestée (Lea, 2005b) par l'importation de préformes prêtes à être débitées, il semble en être tout autrement dans la région

clermontoise où les silex barrémo-bédouliens présents ne le sont que sous forme de supports, sans qu'aucune trace de débitage sur place ne soit identifiée. Dans cette zone, ils entrent en concurrence avec d'autres silex comme celui du Turonien de Meusnes à partir duquel des lamelles ont été débitées, sans doute par pression et sur place, comme sur le site des Queyriaux (J.-F. Pasty, communication orale) ou celui de Champ-Madame (Beaumont, Puy de Dôme) sur lequel, pour certains auteurs (Saintot, 2016), il aurait fait l'objet d'un traitement thermique⁶⁸.

Le chantier est immense pour mieux définir les conditions d'émergence de ces réseaux, comprendre leur développement, leur fonctionnement, et leur articulation les uns par rapport aux autres. Au tournant du V^{ème} et du IV^{ème} millénaire, peut-être se trouve-t-il exprimé, amplifié ou tout simplement plus visible, un phénomène qui existait auparavant mais qui n'était pas aussi intensément perceptible ? Beaucoup de questions restent pour l'heure en suspens en raison d'un manque d'études typo-technologiques dans certaines régions, la rareté – voire l'absence dans certains cas – de datations fiables, et l'absence d'analyses des matières premières. Or, puisque le diable est dans les détails (cf. *supra*), seules les observations fines à des échelles réduites permettent de déceler les rouages les plus discrets de la structure d'ensemble. Le macro-système technique s'appréhende dans l'infiniment petit. Sans cette *entrée en matière* approfondie, il n'est pas possible de dénouer le maillage structuré et complexe des réseaux de diffusion qui jouent un rôle primordial dans les sociétés néolithiques et qui constituent un puissant révélateur du social.

IV-1 - BEAUCOUP RESTE À FAIRE SUR LES SITES PRODUCTEURS

Tout cela donne encore plus de sens aux premiers essais qui ont été réalisés pour distinguer les différents types de silex barrémo-bédouliens (Tomasso *et al.*, 2017).

Toutes les questions auparavant formulées concernant les centres de production restent d'actualité (I-3-3) et seules des opérations de fouilles sur les mieux conservés d'entre eux permettraient d'y apporter des éléments de réponse. Les thématiques qui ont trait à (1) l'articulation entre atelier de fabrication des préformes chauffées et habitat (mode de vie des artisans, rythme de production, lien avec les autres activités),

68 Notons ici que le silex turonien de Meusnes se caractérise, tout comme la maiolica, par une faible porosité et donc par une certaine illisibilité des marques de chauffe.

(2) les conditions qui ont permis l'émergence de l'invention de la chauffe (où ont lieu les premiers essais de chauffe ? comment ont-ils été opérés, en quoi consistaient-ils ?), (3) les procédés de fabrication des préformes (structures et milieux employés, quantité, proportion de ratés/réussites), et (4), la nature des productions réalisées (quel type de préformes sur quel type d'atelier ?), toutes ces thématiques restent entièrement à explorer. Une nouvelle thématique se précise et concerne les échanges entre différents ateliers producteurs, échanges qui commencent à être perçus mais qui passent sans doute pour la plupart d'entre eux totalement inaperçus. Dans ce cadre l'analyse des différents types de silex barrémo-bédouliens selon l'observation des variations des composants bioclastiques et détritiques (foraminifères, granulométrie du quartz détritique) dont la pertinence a récemment été testée (Tomasso *et al.*, 2017) ou l'application récente de la chaîne évolutive sur les silex barrémo-bédouliens qui avait déjà montré tout son potentiel (Fernandes, 2012), constituent de bonnes garanties de réussite.

IV-2 - POURSUIVRE LA CARACTÉRISATION DES DIFFÉRENTS TYPES DE SILEX BARRÉMO-BÉDOULIENS

Dans ce contexte très spécifique de spécialisation croissante de l'artisanat (Léa *et al.*, 2012) le développement des méthodes de caractérisation des différents types de silex barrémo-bédouliens (observation de la variabilité paléogéographique et chaîne évolutive ; Tomasso *et al.*, 2017 ; Fernandes, 2012), devient à mon sens indispensable. Les avancées qui pourront être réalisées dans le cadre du GDR SILEX (coord. C. Bressy) concernant les silex bédouliens (axe 1) seront ici d'un apport essentiel. Notre capacité à distinguer avec la meilleure précision les différentes zones sources est cruciale et il est nécessaire d'aller au-delà de la simple identification de la formation géologique (Tomasso *et al.*, 2017). L'application de la méthode d'analyse à l'échelle des réseaux de diffusion permettra de mettre en correspondance des types de sites récepteurs avec des types de sites producteurs et de comparer les sites récepteurs à l'échelle des ateliers producteurs du bassin du nord-ouest de la Méditerranée autour de gîtes spécifiques, et donc d'évaluer la structuration économique de ces réseaux.

Les prolongements de cette approche en aval des réseaux ouvrent des perspectives passionnantes, notamment en contexte Sepulcres de Fossa, si l'on considère le mobilier déposé en

offrande. Peut-être pourrions-nous là acquérir des éléments de réponse quant à l'hypothèse auparavant soulevée suspectant l'existence de réseaux en partie au moins différents de ceux qui ont alimenté les sites récepteurs du Midi de la France.

Nous pourrions mieux mesurer la diversité des cercles de diffusion des différentes zones de production et de leurs ateliers. La confrontation entre données technologiques, résultats des méthodes de caractérisation des silex bédouliens précédemment citées, et chronologie, à l'échelle du Midi de la France, devient un axe majeur si l'on veut tester l'hypothèse de l'unicité ou de la multiplicité des centres de production éventuellement associés à des compétences différentes. Par exemple, il sera possible de suivre certaines productions particulières comme celle des nucléus quadrangulaires-plat dont la fabrication n'est sans doute pas maîtrisée par tous les sites producteurs et qui ne se retrouvent pas sur tous les sites récepteurs du Midi de la France (Georjon et Lea, 2013). De même, nous pourrions tester l'hypothèse selon laquelle la chaîne opératoire intégrée identifiée sur les sites de La Combe (Caromb), du Petit-Auzon (Vaison-la-Romaine) et de Pélican (Montélimar ; dans une moindre mesure et sans qu'elle soit exclusive sur ce dernier site) – qui consiste en un débitage de lames avant traitement thermique et de lamelles débitées post-chauffe après transformation du nucléus – pourrait correspondre à un nombre réduit de types de silex barrémo-bédouliens. Faut-il un type de silex barrémo-bédoulien différent de celui utilisé dans le cadre de la fabrication des préformes chauffées et façonnées par exemple ? Il en est de même par exemple si l'on considère le silex de Saint-Thomé, qui pourrait ne pas avoir beaucoup diffusé vers le sud. Cette hypothèse est à vérifier mais pourrait être très intéressante à prendre en considération pour tester les jeux de concurrence entre zones d'ateliers différentes.

Il se peut que nous n'ayons entrevu jusqu'à présent que la partie émergée de l'iceberg. Des réseaux de diffusion, des nœuds de connexions, des transferts et des refus d'emprunt sont sûrement passés totalement inaperçus, tous les types de silex barrémo-bédouliens ayant été souvent regroupés sous la même étiquette. Or, il y a près de 70 km à vol d'oiseau entre Saint-Martin (Malaucène) et Pélican (Montélimar) ou Saint-Thomé, 40 km entre Saint-Martin et les Trois-Termes (Gordes), plus de 100 km entre les Trois-Termes et Pélican. Comment encore considérer UNE aire de production ? Certes, tout est question d'échelle : il y a une famille de silex recoupant ou pas une famille d'ateliers

qui définissent une méga-aire de production. Mais, sur chaque atelier c'est aussi en partie sans doute des façons de faire différentes d'une communauté à l'autre, ce n'est peut-être pas les mêmes rythmes de production, les mêmes alliances ou concurrence, à l'instar de la diversité dont l'ethnologie nous donne une idée (travaux de P. Pétrequin). Et si l'on prend de plus en considération le fait qu'une seule source de matière première ait pu alimenter plusieurs réseaux – à l'instar de ce qui est attesté avec l'obsidienne dans le Néolithique ancien grec (Perlès, 2012b) – nous percevons toute la complexité de la question et la difficulté à démêler le dense tissu des réseaux de diffusion.

On se questionne souvent sur la réciprocité des échanges – s'il s'agit bien d'échanges (Perlès, 2012a), ce qui n'est pas assuré. Doit-on penser au sel ou à d'autres biens périssables (Brigand et Weller, 2015) ? Ou bien aussi, à des échanges de productions lithiques réalisées en différents types de silex barrémo-bédouliens provenant de différentes zones-sources – entre différents sites producteurs par exemple, comme nous l'avons auparavant suggéré c'est-à-dire au sein d'un premier cercle de diffusion – et qui peuvent être plus difficilement identifiés ?

IV-3 - APPRÉHENDER LE TRAITEMENT THERMIQUE DES DIFFÉRENTS TYPES DE SILEX BARRÉMO-BÉDOULIENS ET DES AUTRES MATÉRIAUX

IV-3-1/ Sur les différents types de silex barrémo-bédouliens

Pour le traitement thermique des roches, il n'y a pas un feu mais des feux, et les effets sur les matières premières dépendent de chacune d'elles : les transformations ne sont pas les mêmes, pas plus que les températures ou les durées de chauffe (partie I-1). Parmi les différents matériaux qui ont été chauffés, les silex barrémo-bédouliens occupent une place particulière : les températures en jeu – de l'ordre de 230°C – sont à l'heure actuelle les plus basses connues, et l'effet « autociseur » révèle une réaction chimique capable de chauffer ce qui constitue les plus importants volumes aujourd'hui identifiés dans les séries lithiques où le traitement thermique est attesté.

L'identification de différents types de silex barrémo-bédouliens ajoute de la complexité à la question du traitement thermique du silex. Dans quelle mesure ces divers types ne réagissent-ils pas différemment à la chauffe ? Cette question

est particulièrement pertinente depuis la découverte du site producteur drômois de Pélican (Montélimar) sur lequel les silex de Rochemaure et de Saint-Thomé sont traités thermiquement (cf. *supra*). À Pélican, comme à Daurelle, si les critères de reconnaissance macroscopiques du traitement thermique sont tout à fait opérationnels pour les silex qui rentrent dans la variabilité des silex de type Veaux-Malaucène qui sont présents sur ces deux sites, le diagnostic est en revanche beaucoup moins aisé en ce qui concerne les silex du barrémien supérieur de Rochemaure et de Saint-Thomé. En l'absence de plages mates, l'aspect habituellement luisant et lisse des surfaces débitées après chauffe ne paraît pas aussi fortement exprimé que sur les silex de type Veaux-Malaucène. Sans oublier l'observation de la transition matrice-grain des quartz détritiques (à un grossissement x10 que l'on peut considérer comme correspondant à une échelle macroscopique ; cf. *supra*) doit-on reconsidérer nos critères d'identification macroscopiques de la chauffe et rechercher des stigmates plus pertinents pour ces deux types de silex barrémo-bédouliens ?

De nombreux tests recourant à l'archéométrie et à l'expérimentation sont désormais nécessaires afin de cerner les températures auxquelles s'opère le virage des silex de Rochemaure et de Saint-Thomé et de mieux comprendre leur réaction au traitement thermique.

IV-3-2/ Sur d'autres types de silex

Connectés à de nombreux réseaux de diffusion, les réseaux des productions en silex barrémo-bédouliens chauffées nous amènent à nous interroger sur le traitement thermique d'autres matériaux.

a/ Sur silex oligocène

Le silex oligocène (Apt-Forcalquier) que nous avons parfois évoqué, fait aussi l'objet d'un traitement thermique pour la réalisation d'un débitage de lamelles par pression (Binder et Gassin, 1988 ; Binder, 1998 ; Lea, 2004a ; Furestier *et al.*, 2012). Ce type de production intervient dans une étape plutôt ancienne du Chasséen récent (Binder, 1998 ; Furestier *et al.*, 2012) sans perdurer et sans jamais connaître le développement et l'ampleur des productions en silex barrémo-bédouliens. Pourquoi ? Y a-t-il eu transfert ? Dans quels sens ? Comment réagit le silex oligocène à la chauffe ? Les effets du traitement thermique sur cette matière première sont-ils différents de ceux obtenus sur silex barrémo-bédouliens ? Là encore des tests archéométriques et des expérimentations sont nécessaires pour

connaître les températures de chauffe et comprendre les transformations opérées. D'autres analyses ayant trait à la science des matériaux seraient utiles : des tests de ténacité normalisés permettraient de mesurer la variabilité de la ténacité du silex oligocène et son évolution en fonction de la température de chauffe.

b/ Sur silex du Monte-Lessini

Les fortes similitudes révélées entre productions en silex bédouliens chauffés et productions sur silex du Monte Lessini ouvrent de très intéressantes pistes de recherche. Comment s'articulent ces deux systèmes de production/diffusion d'industries à haut niveau de savoir-faire ? Quelle est leur ampleur géographique respective ? Est-il possible de confirmer pour chacun des réseaux qu'il y a deux cercles de diffusion : un où les préformes circulent et l'autre où il ne s'agirait que des supports ? Quelle est leur épaisseur temporelle ? Quand et où se connectent-ils⁶⁹ ?

Pour répondre à ces questions, et suite à nos deux premières sessions de travail avec Domenico Lo Vetro et Didier Binder (cf. note de bas de page n°65), nous avons dégagé plusieurs axes de réflexion (Lo Vetro et al., 2017) :

- pour ce qui est des silex bédouliens chauffés : d'une part, cartographier clairement et analyser les productions en silex bédouliens chauffés qui se trouvent sur les sites de Ligurie et du Piémont (tels Chiomonte la Maddalena, Alba, et Travò) afin de mieux cerner leurs modalités de diffusion et de tenter d'identifier les styles de débitage ; d'autre part, mieux appréhender l'aval des réseaux de diffusion vers l'est : pister les productions en silex barrémo-bédoulien au plus loin et identifier les éventuels changements de modalités de diffusion d'un bout à l'autre des réseaux.

- pour les réseaux en silex du Lessini : d'une part, (1) s'assurer de l'absence de traitement thermique à partir de plusieurs assemblages et notamment ceux des sites de la région de Bergame (Antegnate, Clanezzo et Cassale Albino) ainsi que faire un catalogue des différents types de silex pélagiques de la plaque adriatique (le traitement thermique n'est-il pas visible ?)⁷⁰, et réaliser des tests de chauffe sur les différents types de matériaux (ce qu'il reste entièrement à faire) ; d'autre part, (2) mieux définir les différentes productions laminaires (percussion indirecte, pression, pression levier) et apprécier leur complémentarité ; et enfin, (3) mieux cerner la zone de consommation de ces productions en silex Lessini.

69 Les silex du Monte Lessini ne sont en effet pas très fréquents sur les sites chasséens du Midi de la France même s'ils ont parfois été identifiés comme par exemple sur le site de La Cabre dans le Var - mais en contexte de ramassages de surface (observations D. Binder et V. Lea). Plusieurs éléments étaient représentés par des lamelles débitées par pression.

70 Cette tâche est en cours dans le cadre de l'axe 3 du GDR SILEX susnommé.

Dans tous les cas, la chronologie doit être mieux maîtrisée (Lo Vetro *et al.*, 2017). Pour ce faire :

- Côté français, il faut pousser la réflexion à partir des quelques sites chasséens, récemment datés, dont les assemblages lithiques sont bien caractérisés – Clos-du-Moulin (Bouches-du-Rhône), Daurelle (Drôme), Péras (Hérault), grotte Bianchi (Alpes-Maritimes) – afin de définir un terminus *ante quem* et *post-quem*. Et que pouvons-nous dire des datations concernant le Veraza ?
- Côté italien, il faut essayer de cerner l'épaisseur temporelle de ce phénomène qui semble encadré par VBO 3 et Breno (Coren Paga di Rogno à Bergamo). Dans quelle mesure tout le Lagozza n'est-il pas encadré par le Chasséen récent ?

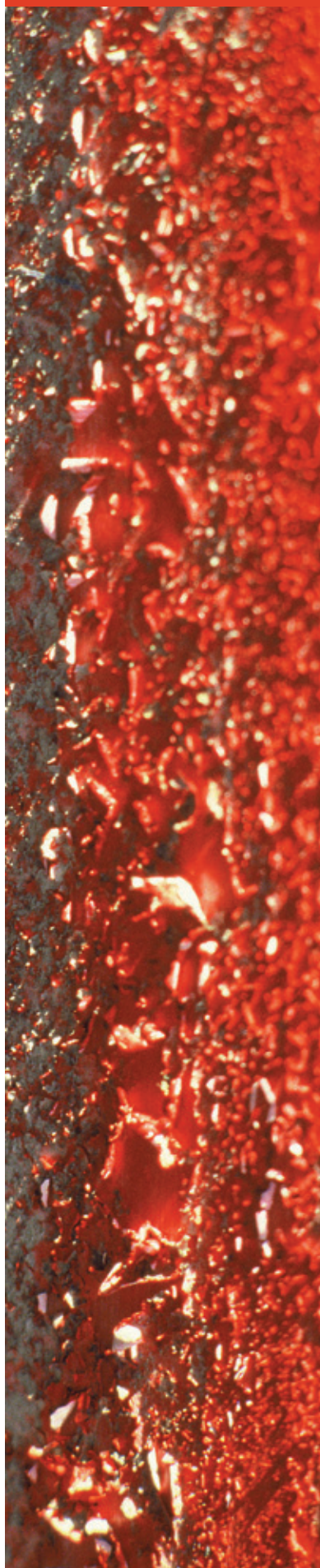
V - CHANGEMENT D'ARS

CHANGEMENT D'ARS

Pour l'anthropologue Philippe Descola, nous avons parfois du mal, depuis nos sociétés occidentales, à reconnaître l'impact des peuples « naturels » sur l'environnement dans la mesure où il se manifeste d'une manière bien différente du nôtre : sans doute sommes-nous peu enclins à envisager différentes formes d'artificialisation (2015 et 2018). En archéologie, déceler l'Ars, là où il se loge, est fondamental à la compréhension des sociétés du passé. L'appréhender, dans toutes ses composantes et à différentes échelles, en faisant appel à de multiples disciplines, est nécessaire à son décodage. Les productions spécialisées du Chasséen méridional en constituent un formidable exemple, depuis les saignées et les haldes des carrières jusqu'au cœur de la préforme façonnée dans un matériau transformé par la chauffe.

Si la géographie, la disposition des ressources, détermine en partie celle des réseaux de diffusion des productions spécialisées, puisqu'elle en est le point de départ, ce n'est sans doute que dans un second temps. L'artisan du Chasséen « a un projet » et sa connaissance de l'environnement est orientée vers la réalisation de celui-ci : il cherche et sélectionne ce qui va correspondre le plus parfaitement aux objectifs qu'il s'est fixés. Le spécialisme se perçoit à différents niveaux et cela commence avec l'élection de la matière première la plus apte à garantir la réussite du projet ciblé : les silex barrémo-bédouliens doivent répondre à des critères extrêmement précis, comporter la quantité idoine d'impuretés (ni trop ni trop peu), et se caractériser par le degré de silicification nécessaire. L'artisan, fabricant de préformes, attend de la matière première une réaction à la chauffe bien définie.

Se trouve ainsi attesté un basculement entre les phases anciennes et les phases récentes du Chasséen méridional lors desquelles le traitement thermique intervient de manière quasi systématique pour les préformes. Au Pré-chasséen et Chasséen ancien du site de la Villa-Giribaldi (Nice, Alpes-Maritimes ; Binder, 2016b), comme au Néolithique moyen I du Champ-du-Poste (Carcassonne, Hérault ; Lea, 2018), tout porte à croire que c'était la matière première elle-même, le silex bédoulien, qui a pu constituer « *un bien socialement valorisé* » (Binder, 2016b, p. 306). Il n'en est sans doute pas de même avec l'apparition de la chauffe qui transforme le bloc de silex barrémo-bédoulien non plus seulement par la taille mais aussi grâce à une réaction physico-chimique induite par le feu. Au tournant du IV^{ème} millénaire, ce qui est valorisé et diffusé à grande échelle en quantité,



ce n'est pas un objet ou une matière première : c'est un matériau transformé en son cœur, une matière première nouvelle créée artificiellement. C'est l'Ars.

Pour autant, sur les centres de production eux-mêmes – dont on a vu que, s'ils produisaient des industries à haut niveau de savoir-faire, ils ne se référaient cependant pas toujours à des contextes spécialisés mais plutôt à des contextes d'exploitation de terroirs agro-pastoraux – les silex bédouliens chauffés remplissent toutes les fonctions et assurent tous les usages (comme sur le site producteur de Saint-Martin). Ils sont utilisés pour la production spécialisée de lamelles, mais sont aussi employés pour la confection d'un outillage expédient et de produits d'appoint. On peut donc dire que la même matière première (les silex bédouliens chauffés) sert dans le cadre de productions spécialisées mais remplit aussi le rôle qui est en général joué par des matériaux locaux de moindre qualité sur les sites consommateurs éloignés des sources de silex bédouliens. Notons d'ailleurs que les petits blocs présentant des défauts dus à une chauffe ratée, correspondent d'une certaine façon à une matière première de moins bonne qualité. Dans les phases récentes du Chasséen méridional, en amont des réseaux, les silex bédouliens chauffés concentrent ainsi tous les statuts, voire même les moins valorisés.

À mes yeux, l'élaboration du procédé de chauffe systématique des préformes, considérée dans toute son ampleur, constitue une véritable innovation au tournant du IV^{ème} millénaire. Invention (ou réinvention) tout d'abord, au sein des creusets⁷¹ que constituent les ateliers producteurs à proximité des sources de matière première, elle devient innovation si l'on considère sa diffusion, sa durée, la répartition des tâches qu'elle induit au sein des communautés et l'interdépendance des sites qui en découle. Je reste troublée par le parallèle qu'il est possible de faire, toute proportion gardée, entre les « macro-système-techniques » décrits par Alain Gras pour la période industrielle avec le développement du chemin de fer (1997), et ce qui est attesté durant le Chasséen méridional. Dans les deux cas, c'est la multiplication des réseaux qui préexiste et qui peut être perçue comme étant l'une des conditions du basculement de l'invention vers l'innovation. Dans les deux cas aussi, le positionnement de la « chaudière » au centre du système (*Idem*) – la locomotive à vapeur dans un cas / la préforme en silex bédoulien chauffé dans l'autre – est finalement tardif et influera sur le développement d'autres réseaux.

71 Le concept de creuset a déjà été utilisé par D. Binder pour d'autres contextes (2015, p. 380).

Le système des réseaux de diffusion des silex barrémo-bédouliens qui a structuré les communautés de tout le Midi de la France et ses marges pendant près de 600 ans, prend fin selon des modalités et pour des raisons qui ne sont encore pas totalement élucidées. Le passage au Néolithique récent puis final, prêté à discussion. Quelques sites datant de ces périodes pourraient attester une circulation de lamelles chauffées sous forme de supports – et non plus de préformes prêtes à être débitées – mais cela mériterait d'être confirmé à partir de séries issues de contextes fiables et datés. D'autres types de réseaux se mettent en place, matérialisés notamment par la diffusion de lames robustes en silex gris barrémo-bédoulien (Hasler *et al.*, 1998) et en silex oligocène faisant souvent appel à la technique de la pression au levier et sans recours au traitement thermique (Renault, 1998 et 2006), alors que, parallèlement, l'outillage expédient sur matériaux locaux devient prédominant au sein des assemblages. Cela en est donc fini de la chauffe du silex si ce n'est pour la fabrication de pièces bifaciales. Beaucoup de changements sont alors perceptibles que ce soit en ce qui concerne le vaisselier, les structures d'habitats qui se développent et pour lesquelles nous disposons de plus nombreux plans de maisons, ou les structures funéraires par exemple. L'apparente homogénéité du Chasséen méridional – souvent remise en question et en grande partie due à la large diffusion des silex barrémo-bédouliens chauffés – laisse place à une diversité plus évidente qui a longtemps été interprétée en termes de régionalisation.

L'examen du traitement thermique des roches est riche d'enseignements dans le cadre d'une réflexion plus vaste concernant les temps troublés de l'Anthropocène. La chauffe de la pierre est documentée de longue date dans les archives préhistoriques en tant que processus technique intentionnel. Ce processus technologique a été réinventé à plusieurs reprises dans divers contextes géographiques. Il y a 65 000 ans, en Afrique du Sud, l'homme moderne chauffait la pierre en vue de la tailler et fabriquer des outils ; un procédé extrêmement innovant et unique à cette région (Delagnes *et al.*, 2016). Il faudra ensuite attendre plus de 40 000 ans pour qu'il réapparaisse et se répande en Asie puis en Europe. Aucun lien, aucun jalon. Chaque fois que l'homme a adopté le feu pour le traitement thermique des roches, il en a fait quelque chose de différent (étonnement des blocs, débitage de lames, fabrication de pointes de flèches,

débitage de lamelles, etc.) selon des procédés eux aussi divers. Nous ne pouvons ainsi que rejoindre Alain Gras lorsqu'il écrit que rien ne nous amène à penser que « *la modernité technoscientifique ne fait que réaliser une tendance en germe, depuis toujours, dans l'humanité* » (1997, p. 20-21). Il n'y a pas eu un choix mais des choix possibles et il n'y a jamais eu une seule manière de faire.

BIBLIOGRAPHIE

- Akridge D. G., Benoit P. H., 2001. Luminescence Properties of Chert and some Archaeological Applications, *Journal of Archaeological Science*, 28, 2, p. 143-151.
- Allard P., 2018. Savoir-faire, apprentissage et spécialisation au Néolithique ancien danubien : un problème de reconnaissance ? in Klaric L. (ed.), *L'apprenti préhistorique, Appréhender l'apprentissage, les savoir-faire et l'expertise à travers les productions techniques des sociétés préhistoriques*, Actes de la Table ronde, The Czech Academy of Sciences, Institute of Archaeology, Brno, p. 327-339.
- Allchin F. R., Hammond N. (eds.), 1978. *Archaeology of Afghanistan from earliest times to the Timurid period*, London, New York, San Francisco Academic press,
- Altınbilek-Algül C., Astruc L., Binder D., Pelegrin, J., 2012. Pressure Blade Production with a Lever in the Early and Late Neolithic of the Near East, in Desrosiers P. (ed.), *The Emergence of Pressure Blade Making: From Origin to Modern Experimentation*, New York, Springer, p. 157-179.
- André P., 2016. *Essai de synthèse et approche spatiale des gîtes de matières premières et des sites pré et protohistoriques dans le Sud des Baronnies : Haute et Moyenne vallée de l'Ouvèze, Vallées du Toulourenc, du Céans, de la Méouge et leurs affluents*, Mémoire d'École, EHESS, 152 pages.
- André P., Lea V., 2012. *Opération à l'abri Grangeon (Malaucène, Vaucluse)*. Rapport de fouilles, Aix-en-Provence, DRAC PACA Service Régional de l'Archéologie, 31 pages.
- Aspinall A., Feather S. W., Phillips A. P., 1976. Preliminary analyses of southern French flint samples, in *Second International Symposium on flint - 8-11 Mai - Maastricht*, 3. Maastricht, Staringia, p. 42-46.
- Aspinall A., Feather S. W., Phillips A. P., 1981. Further analyses of Southern French flint industries, in Engelen FHG (ed.), *Proceeding of the third international symposium on flint, 24-27 May*, Maastricht, Nederlandse Geologische Vereniging, 1979. p. 92-93.
- Audouze F., 2007. Mobilité résidentielle et stratégie de subsistance dans le Magdalénien du Bassin parisien, in Rouillard P., Perlès C., Grimaud E. (eds.), *Mobilités-Immobilismes. L'emprunt et son refus*, Actes du Colloque de la Maison René Ginouvès, Nanterre, 8-9 juin 2006, Paris, de Boccard, p. 27-44.
- Barbier M., 1995. *Caractérisation des silex urgoniens dans la région du Vaucluse*, Rapport de stage de recherche, DESS « Méthodes scientifiques et techniques en archéologie », Université de Bourgogne, Centre des Sciences de la Terre et EPHE, Préhistoire et Paléoécologie du Quaternaire, 63 pages.
- Barfield L. H., 1990. The lithic factor: a study of the relationship between stone sources and human settlement in the Monti Lessini and the southern Alps, in Biagi P. (ed.), *The neolithisation of the Alpine Region*, Brescia, Monografie di "Natura Bresciana", 13, p. 147-157.
- Barthélémy A., 1952-1956. Recherches archéologiques dans la région de Veaux à Malaucène (Vaucluse) : la grotte du Levant de Léaunier et les industries des stations voisines, *Bulletin de la Société des sciences naturelles de Vaucluse*, 23-27, p. 41-55.
- Beeching A., 1995. Nouveau regard sur le Néolithique ancien et moyen du Bassin rhodanien, in Voruz J.-L. (ed.), *Chronologies néolithiques - De 6000 à 2000 avant notre ère dans le Bassin rhodanien*, Actes du Colloque d'Ambérieu-en-Bugey, 19 et 20 septembre 1992, XI^{èmes} Rencontres sur le Néolithique de la région Rhône-Alpes, Ambérieu-en-Bugey, Société Préhistorique Rhodanienne, p. 93-112.
- Beeching A. (ed.), 1999. *Circulation et identités culturelles alpines à la fin de la Préhistoire*, Valence, Centre d'Archéologie préhistorique de Valence, Travaux du Centre d'archéologie préhistorique, 2, 570 pages.
- Beeching A., Binder D., Blanchet J.-C., et al. (eds.), 1991. *Identité du Chasséen, Actes du Colloque International de Nemours, 1989*, Nemours, Mémoires du Musée de Préhistoire d'Ile de France, 4.
- Beeching A., Brochier J.-L., Cordier F., Baudais D., Henon P., Jallet F., Treffort J.-M., Raynaud K., 2010. Montélimar-Le Gourmier : historique des recherches et présentation d'un grand site chasséen en vallée du Rhône, in Beeching A., Thirault E., Vital J. (eds.), *Économie et société à la fin de la Préhistoire, Actualité de la recherche*, Actes des VII^{èmes} Rencontres Méridionales de Préhistoire récente, Bron (Rhône), 3-4 novembre 2006, Document d'Archéologie en Rhône-Alpes et en Auvergne, 34, Lyon, Maison de l'Orient et de la Méditerranée, p. 187-205.
- Beeching A., Lea V., 2015. Interroger les mobilités des sociétés du Néolithique : l'exemple du Chasséen méridional, in Querre G., Binder D., Meignen L., Naudinot N. (eds.), *Les systèmes de mobilité de la Préhistoire au Moyen Âge*, Actes des XXXV^{èmes} Rencontres internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes, 14-16 octobre 2014, Antibes, APDCA, p. 273-289.
- Bermúdez de Castro J., Martínón-Torres M., Blasco R., Rosell J., Carbonell E., 2013. Continuity or discontinuity in the European Early Pleistocene human settlement: the Atapuerca evidence, *Quaternary Science Reviews*, 76, p. 53-65.
- Bertola S., 2016. Southern Alpine (Trento Plateau) and Northern Apennine flints: Ages, Distribution and Petrography, in Tomasso A., Binder D., Simon P., Porraz G., Martino G., Naudinot N. (eds.), *Ressources lithiques, productions et transferts entre Alpes et Méditerranée*, Séance de la Société Préhistorique Française, Nice, mars 2013, Paris, Édition Société Préhistorique Française, p. 281-303.
- Binder D., 1984. Systèmes de débitage laminaire par pression : exemples chasséens provençaux, in Tixier J., Inizan M.-L., Roche H. (eds.), *Préhistoire de la Pierre Taillée 2. Économie du débitage laminaire*, Paris, Cercle de Recherches et d'Études Préhistoriques (CREP), p. 71-84.

- Binder D., 1991. Facteurs de variabilité des outillages lithiques chasséens dans le Sud-Est de la France, in Beeching A., Binder D., Blanchet J.C., et al. (eds.), *Identité du Chasséen, Actes du Colloque International de Nemours, 1989*, Nemours, Mémoires du Musée de Préhistoire d'Ile de France, 4, p. 261-272.
- Binder D., 1998. Silex blond et complexité des assemblages lithiques dans le Néolithique liguro-provençal, in D'Anna A., Binder D. (eds.), *Production et Identité culturelle*, Actes de la deuxième session, Arles (Bouches-du-Rhône), 8 et 9 novembre 1996, Antibes, Rencontres Méridionales de Préhistoire récente, 1998, p. 111-128.
- Binder D., 2015. Transferts et interculturalités en Méditerranée nord-occidentale (VI^{ème}-IV^{ème} millénaire cal. BCE), in Naudinot N., Meignen L., Binder D., Querré G. (eds.), *Les systèmes de mobilité de la Préhistoire au Moyen Âge*, Actes des XXXV^{èmes} Rencontres internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes, octobre 2014, APDCA, Antibes, p. 369-386. HAL: <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-02112378>
- Binder D., 2016a. Le Chasséen et ses « cultures sœurs » : apports du colloque de 2014, in Perrin T., Chambon P., Gibaja Bao J. F., Goude G. (eds.), *Le Chasséen, des Chasséens...Retour sur une culture nationale et ses parallèles, sepulchres de fossa, Cortailod, Iagozza*, Actes du Colloque international de Paris, 18-20 novembre 2014, Toulouse, AEP – Archives d'Écologie Préhistorique, p. 541-548.
- Binder D., 2016b. Approvisionnement et gestion des outillages lithiques au Néolithique : l'exemple de Giribaldi en Provence orientale, in Tomasso A., Binder D., Simon P., Porraz G., Martino G., Naudinot N. (eds.), *Ressources lithiques, productions et transferts entre Alpes et Méditerranée*, Séance de la Société Préhistorique Française, Nice, mars 2013, Paris, Édition Société Préhistorique Française, p. 281-303.
- Binder D., Guibert R., 1996. *Recensement des disponibilités en matières premières lithiques dans la région Provence Alpes Côte d'Azur; Prospection thématique en Provence rhodanienne 1995 - 1997*, Deuxième rapport intermédiaire, CNRS, Aix-en-Provence, SRA, 13 pages.
- Binder D., Gassin B., 1988. Le débitage laminaire chasséen après chauffe : technologie et traces d'utilisation, in Beyries S. (ed.), *Industries lithiques, tracéologie et technologie*, Oxford, British Archaeological Reports, International Series, 411, p. 93-125.
- Binder D., Courtin J., 1994. Un point sur la circulation de l'obsidienne dans le domaine provençal, *Gallia Préhistoire*, 36, p. 310-22. <http://dx.doi.org/10.3406/galip.1994.2130>
- Binder D., Bostyn F., 2008. Le silex et l'obsidienne : les outillages de pierre taillée, *Archéologie de la France, Le Néolithique*, Paris, Éditions Picard et Ministère de la Culture et de la Communication, p. 196-229.
- Binder D., Perlès C., 1990. Stratégie de gestion des outillages lithiques au Néolithique, *Paléo*, 2, p. 257-283.
- Binder D., Lea V., Pelegrin J., 2008. Approche expérimentale du traitement thermique des nucléus chasséens au vu du matériel archéologique de Saint-Martin, in Lea V. (ed.), *Fouille programmée du site de Saint-Martin (Malaucène, Vaucluse) - Expérimentation de chauffe*, Rapport de fouilles, Service Régional Archéologie de PACA, Aix-en-Provence, p. 73-80.
- Binder D., Gratuze B., Vaquer J., 2012. La circulation de l'obsidienne dans le sud de la France au Néolithique, in Guilaine J., Bernabo Brea M., El Idrissi A., Bernabeu J., Molist M. (eds.), *Networks in the Neolithic : Exchange of Raw Materials, Products and Ideas in the Western Mediterranean, VII-III Millennium BC*, Actes du Colloque international de Gavà, Barcelona, Revista Rubricatum, p. 189-200.
- Binder, D., Lea V., Pelegrin, J. 2020. Explorer les milieux de traitement thermique du silex au Néolithique, in Beyries, S. (ed.), *Expérimentation en archéologie de la Préhistoire*, Éditions des Archives Contemporaines, Paris, p. 24-32.
- Binder D., Berton A., Bonato M., Campetti S., Dini M., sous presse. L'industria litica del neolitico finale di Grotta all'Onda (Camaioe, Lucca) : lo scambio di materie prime e di soluzioni tecnologiche nell'area tirrenica nord-occidentale, in Ferrari A., Lo Vetro D., Martini F., Pessina A., Radi G., Sarti L., Visentini P., Volante N. (eds.), *Atti del Convegno di studi neolitica: identità culturali delle industrie litiche scheggiate del neolitico in Italia*, Florence, 5-7 March 2009, *Rivista di Scienze Preistoriche*.
- Bleed P., Meier M., 1980. An objective test of the effects of heat treatment of flakable stone, *American Antiquity*, 45, p. 502-507.
- Blet M., Binder D., Gratuze B., 2000. Essais de caractérisation des silex bédouliens provençaux par analyse chimique élémentaire, *Revue d'Archéométrie*, 24, p. 149-167
- Bohannon P., Dalton G., 1962. Introduction, in Bohannon P., Dalton G. (eds.), *Markets in Africa*, Chicago, Northwestern University Press, p. 1-26.
- Bonta M., Gosford R., Eussen D., Ferguson N., Loveless E., Witwer M., 2017. Intentional Fire-Spreading by "Firehawk" Raptors in Northern Australia, *Journal of Ethnobiology*, 37, 4, p. 700-718. <https://doi.org/10.2993/0278-0771-37.4.700>
- Bordes F., 1969. Traitement thermique du silex au Solutréen, *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 66, 7, p. 197. DOI : 10.3406/bspf.1969.10404
- Borrell F., Bosch J., Gibaja J.-F., Schmidt P., Terradas X., 2019. The status of imported Barremian-Bedoulian flint in north-eastern Iberia during the Middle Neolithic. Insights from the variscite mines of Gavà (Barcelona), *PLoS ONE*, 14 (11). DOI : 10.1371/journal.pone.0224238
- Bosch J., Borrell F., 2009. Intervencions arqueològiques a les mines de Gavà (sector serra de les Ferreres) Anys 1998-2009. De la variscita al ferro : neolític I antiguitat, *Rubricatum*, 4, 269 pages.
- Bosinski G., 2006. Les premiers peuplements de l'Europe centrale et de l'Est, in Lumley (de) H. (ed.), *Climats, Cultures et sociétés aux temps préhistoriques, de l'apparition des Hominiidés jusqu'au Néolithique*, Comptes Rendus Palevol, 5, 1-2, p. 311-317.
- Bostyn F., Lanchon Y., 1992. *Jablins : Le haut Château (Seine-et-Marne) : une minière de silex au Néolithique*, Paris, Éditions de la Maison des Sciences de l'Homme, Documents d'Archéologie Française, 35, 246 pages.

- Bréhard S., 2011. Le complexe chasséen vu par l'archéozoologie : révision de la dichotomie Nord-Sud et confirmation de la partition fonctionnelle au sein des sites méridionaux, *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 108, 1, p. 73-92.
- Bressy C., 2007. *Réseau de lithothèques en Rhône-Alpes, Rapport de Projet Collectif de Recherche*, Service Régional Rhône-Alpes, 89 pages.
- Bressy C., Fernandes P., Affolter J., Piboule M., Seronie-Vivien M. R., 2010. Ressources en silex de la région Rhône-Alpes : un état des connaissances, in Bressy C., Grégoire S., Bazile F. (eds.), *Silex et territoires préhistoriques. Avancées des recherches dans le Midi de la France*, Actes de la Table ronde de Lattes, 13 et 14 juin 2008, Les C@hiers de Géopré, 1, p. 2-11. <http://tautavel.univ-perp.fr/node/119>
- Brigand R., Weller O. (ed.), 2015. *Archaeology of Salt. Approaching an invisible past*, Leiden, Sidestone Press, 227 pages.
- Briois F., 2005. *Les industries de pierre taillée néolithiques en Languedoc occidental : Nature et évolution des outillages entre les 6e et 3e millénaires avant J-C*, Monographies d'Archéologie Méditerranéenne, ISBN-13 : 978-2912369086, 341 pages.
- Briois F., Lea V., 2003. Productions lithiques autochtones et identité du Chasséen : l'exemple de deux sites de la vallée du Lez (Hérault), in Gasco J., Guthertz X., de LaBriffie P.-A. (eds.), *Temps et espaces culturels du 6^{ème} au 2^{ème} millénaire en France du Sud*, actes des IV^{èmes} Rencontres méridionales de Préhistoire récente, Nîmes, octobre 2000, Lattes, Monographies d'Archéologie Méditerranéenne n° 15, ADAL, p. 135-142.
- Bris F., Brossier S., Gernigon K., Vaquer J. 1998. Polymorphisme des industries chasséennes en silex entre le Rhône et l'Aquitaine, in A. D'Anna et D. Binder (eds.), *Production et identité culturelle*, Actes de la II^{ème} session des rencontres méridionales de Préhistoire récente, Arles (Bouches-du-Rhône), 8 et 9 novembre 1996, Antibes, p. 129-144.
- Brisotto V., 1999. Quartz hyalin et obsidienne dans les séries néolithiques entre Rhône moyen et Alpes du Nord : poids et signification in Beeching A. (ed.), *Circulations et identités culturelles alpines à la fin de la préhistoire*, Valence, Centre d'Archéologie Préhistorique, p. 211-230.
- Brochier J.-L., 1997. Contexte morphodynamique et habitat humain de la moyenne vallée du Rhône au cours de la Préhistoire récente in Bravard J.-P., Prestreau M. (eds.), *Dynamique du paysage, Entretiens de géoarchéologie*, Lyon, Documents d'Archéologie Rhône-Alpes, 15, p. 87-102.
- Brochier J.-L., 1999. Taphonomie de sites : fossilisation et conservation de l'espace habité. *Préhistoire de l'espace habité en France du sud*, Actes des premières Rencontres Méridionales de Préhistoire récente, Travaux du centre d'Archéologie Préhistorique de Valence, 2, p. 19-28.
- Brochier J.-L., 2006. Contextes géomorphologique et géoarchéologique, in Lea V. (ed.), *Sites producteurs et sites consommateurs durant le Chasséen en Vaucluse*, Rapport du Programme Collectif de Recherche, Service Régional de l'Archéologie de PACA, p. 29-35.
- Brown K. S., Marean C. W., Herries A. I., Jacobs Z., Tribolo C., Braun D., Roberts D. L., Meyer M. C., Bernatchez J., 2009. Fire as an engineering tool of Early Modern Humans, *Science*, 325, 8, p. 59-862. DOI : 10.1126/science.1175028 PMID: 19679810
- Brumfield E., Earle T. K. (eds.), 1987. Specialization, exchange and complex societies, Cambridge, *Cambridge University Press*, 157 pages.
- Brunet F., 2012. The technique of Pressure knapping in Central Asia: Innovation or Diffusion? in Desrosiers P. (ed.), *The Emergence of Pressure Blade Making: From Origin to Modern Experimentation*, New York, Springer, p. 219-236.
- Cahen D., Karlin C., Keeley L. H., van Noten F., 1980. Méthodes d'analyse technique, spatiale et fonctionnelle d'ensembles lithiques, *Hélinimum*, XX, p. 209-259.
- Carias L., 1918. Un abri sous roche néolithique de la vallée de la Nesque à Méthamis (Vaucluse), *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 15, p. 551-556.
- Carias L., 1919. Sur un maillet à rainure en roche importée trouvé à Murs, *Rhodania*, p. 492-495.
- Catelan A., Catelan L., 1922a. La grotte du Levant de Léaunier, Malaucène (Vaucluse), in *Congrès de Montpellier 1922*, Association Française pour l'Avancement des Sciences, p. 425-431.
- Catelan A., Catelan L., 1922b. La grotte du Levant de Léaunier, Malaucène (Vaucluse). Continuation des fouilles, *Association Française pour l'Avancement des Sciences*, p. 490-492.
- Cauvin J., Stordeur D., 1987. Quelques éléments de réflexion sur l'évolution des emmanchements préhistoriques, in Stordeur D. (ed.), *La main et l'outil. Manches et emmanchements préhistoriques*, Travaux de la Maison de l'Orient, 15, p. 331-335.
- Clark J. D., Khana G. S., 1989. The site of Khunjhun II, middle Son valley, and its relevance for the Neolithic of Central India, in Kenoyer J. M. (ed.), *Old problems and new perspectives in the archaeology of South Asia*, 29-46, Madison University of Wisconsin, Wisconsin Archaeological Reports, 2, p. 29-46.
- Costa L. J., 2007. *L'obsidienne : un témoignage d'échanges en Méditerranée préhistorique*, Paris, Éditions Errance, 110 pages.
- Costin C. L., 1991. Craft specialization: issues in defining, documenting and explaining the organization of production, in Schiffer M. B. (ed.), *Archaeological Method and Theory*, 3, Tucson, University of Arizona Press, p. 1-56.
- Cotte C., 1904. Le mouvement paléolithique dans la région Est de Vaucluse, *Feuille des Jeunes Naturalistes*, 401, p. 99-102.
- Cotte V. 1924. *Documents sur la Préhistoire de Provence - La civilisation néolithique*, t. II. Aix-en-Provence : Librairie d'histoire de la Provence A. Dragon, 1924.
- Courtin J., 1973. Le problème de l'obsidienne dans le Néolithique du Midi de la France, *Revue d'Études Ligures*, XXX^{ème} année, 1-3, p. 93-109.

- Courtin J., 1974. *Le Néolithique de la Provence*, Mémoires de la Société Préhistorique Française, 11, Paris, Klincksieck, 359 pages.
- Crabtree D. E., 1964. Lithic Technology Conference, in type transcript from Les Eyzies, France, p. 134.
- Crabtree D. E., Butler E. R., 1964. Notes on experiments in flint knapping, heat treatment of silica materials, *Tebawa*, 10, 1, p. 8-24.
- Crepaldi F., 2001. Le Chasséen en Ligurie, *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 98, 3, p. 485-496.
- Creswell R., 1996. *Prométhée ou Pandore? Propos de technologie culturelle*, Paris, Kimé (Anthropologies), 393 pages.
- Davis R. S., 1978. The Palaeolithic, in Allchin F. R., Hammond N. (eds.), *Archaeology of Afghanistan from earliest times to the Timurid period*, London, New York, San Francisco Academic press, p. 37-70.
- Debeir J.-C., Deléage J.-P., Hémerly D., 1986. *Les servitudes de la puissance. Une histoire de l'énergie*, Paris, Flammarion, 428 pages.
- Dechelette J., 1908. *Manuel d'Achéologie*, Paris, Librairie des Archives nationales et de la Société de l'École de Chartes, 750 pages.
- Delagnes A., Schmidt P., Douze K., Wurz S., Bellot-Gurlet L., Conard N. J., Nickel K. G., van Niekerk K. L., Henshilwood C. S., 2016. Early Evidence for the Extensive Heat Treatment of Silcrete in the Howiesons Poort at Klipdrift Shelter (Layer PBD, 65 ka), South Africa, *PLoS One*, p. 1-27. DOI : 10.1371/journal.pone.0163874
- Delhon C., Thiébault S., Berger J.-F., 2009. Environment and landscape management during the Middle Neolithic in Southern France: Evidence for agro-sylvo-pastoral systems in the Middle Rhone Valley, *Quaternary International*, 200 (1-2), p. 50-65. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2008.05.008>
- Descola Ph., 2015. *Humain, trop humains ?* Esprit, 12. <https://esprit.presse.fr/article/philippe-descola/philippe-descola-humain-trop-humain-38537>
- Descola Ph., 2017. *Pourquoi le monde devient-il moins habitable ?* Introduction de la conférence au MuCem à Marseille, Penser la nature à l'heure de l'Anthropocène. <https://blogs.mediapart.fr/edition/les-debats-du-mucem/article/240517/penser-la-nature-l-heure-de-l-anthropocene>
- Deydier M., 1904. Les maillets de Murs, *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, I, p. 167-174.
- Deydier M., 1905. À propos des maillets de Malaucène, *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, p. 138-139 et 217-219.
- Deydier M., 1907. Contribution à l'étude des maillets et haches préhistoriques, *Revue Préhistorique*, 8, 11 pages.
- Deydier M., 1908. Le préhistorique aux environs du Mont Ventoux, région Sud-Ouest, 1ère partie, in *Congrès préhistorique de France, Compte rendu de la troisième session, Automne 1907*, Paris, Schleicher Frères, p. 135-171.
- Deydier M., 1911. Le préhistorique aux environs du Mont Ventoux, région Sud-Ouest, 2ème partie, in *Congrès préhistorique de France, Compte-rendu de la sixième session Tours, 1910*, Paris, Bureaux de la Société Préhistorique de France, p. 196-226.
- Dietler M., Herbich I., 1994. Ceramics and Ethnic identity, in Binder D., Courtin J. (eds.), *Terre cuite et société*, Juan-les-Pins, APDCA, p. 459-472.
- M. Domanski, J. A. Webb, J., 1992. Effect of Heat Treatment on Siliceous Rocks Used in Prehistoric Lithic Technology, *Journal of Archaeological Science*, 19, 1, p. 601-614.
- Domanski M., Webb J. A., Boland J., 1994. Mechanical properties of stone artefact materials and the effect of heat-treatment, *Archaeometry*, 36, p. 177-208. DOI : 10.1111/j.1475-4754.1994.tb00963.x
- Domanski M., Webb J. A., Glaisher R., Gurba J., Libera J., Zakoscielna A., 2009. Heat treatment of Polish flints, *Journal of Archaeological Sciences*, 36, 7, p. 1400-1408.
- Dubreucq E., Cicolani V., Filippini A., 2020. Productions métalliques à la fin du premier et au début du second âge du fer dans le domaine nord-alpin (VIIe-Ve siècle avant J.-C.) : quand créativité et spécialisation caractérisent les artisans, Session in *XXVIII^{ème} Congrès, Union Internationale des Sciences Préhistoriques et Protohistoriques, Paris, juin 2018*, Hors-série Bulletin de la Société Préhistorique Française. <https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-02314988>
- Duprat E., 1911. Les fonds de cabane de Malaucène et les foyers de Sorgues, in *Congrès archéologique de France, LXXVI^{ème} session - Avignon, 1909, II*, Avignon, Procès-verbaux et Mémoires, p. 49-53.
- Féblot-Augustins J. 1997. La circulation des matières premières au Paléolithique, *Eraul*, 75. Liège, 2 vol., 275 pages.
- Fedele F., 1999. Peuplement et circulation des matériaux dans les Alpes occidentales du Mésolithique à l'âge du Bronze, in Beeching A. (ed.), *Circulations et identités culturelles alpines à la fin de la Préhistoire*, 2, Valence, Centre d'Archéologie Préhistorique de Valence, p. 331-357.
- Fernandes P., 2012. *Itinéraires et transformations du silex : une pétroarchéologie refondée, application au Paléolithique moyen*, Thèse de Doctorat, École doctorale Science Environnement, Université de Bordeaux 1, sous la direction de J.-Paul R. et P.-Y. Demars, 2 vol., 623 pages. http://ori-oai.u-bordeaux1.fr/pdf/2012/FERNANDES_PAUL_2012.pdf
- Flenniken J. J., 1987. The Paleolithic Dyuktai pressure blade technique of Siberia, *Arctic Anthropology*, 24, 2, p.117-32.
- Flenniken J. J., Garrison E. G., 1975. Thermally Altered Novaculite and Stone Tool Manufacturing Techniques, *Journal of Field Archaeology*, 2, p. 125-131.
- Flörke O. W., Köhler-Herbertz B., Langer K., Tönges, I., 1982. Water in microcrystalline quartz of volcanic origin: agates, *Contributions to Mineralogy and Petrology*, 80, 4, p. 32433.

- Fouéré P., 1994. *Les industries en silex entre Néolithique moyen et Campaniforme dans le Nord du Bassin Aquitain*, Thèse de Doctorat, Université de Bordeaux 1, inédit, 551 pages.
- Furestier R., Sendra B., Gourlin B., Cockin G., Gourichon L., Howarth L., Lea V., Legrand A., Lepère C., Michel J., Rousselet O., Servelle C., 2012. Évolution du Chasséen montpelliérain : premiers résultats des fouilles préventives du site de la ZAC Saint-Antoine à Saint-Aunès (Hérault), in Perrin T., Sénépart I., Cauliez J., Bonnardin S., Thirault E. (eds.), *Dynamismes et rythmes évolutifs des sociétés de la Préhistoire récente. Actualité de la recherche*, Actes des IX^{èmes} Rencontres Méridionales de Préhistoire récente, Saint-Georges-de-Didonne / Royan, 8-9 octobre 2010, Toulouse, Archives d'Écologie Préhistorique, p. 197-214.
- Gagnière S., 1926. Les maillets du Mourre de la Cabane à Châteauneuf-du-Pape, *Mémoires de l'Académie de Vaucluse*, 16, p. 1-4.
- Gagnière S., 1959. Informations archéologiques - Circonscription d'Aix-en-Provence. *Gallia Préhistoire*, 1959, t. 2, p. 224-227.
- Gagnière S., 1961. Informations archéologiques - Circonscription d'Aix-en-Provence, *Gallia Préhistoire*, 4, p. 337-385.
- Gagnière S., 1968. Informations archéologiques - circonscription Provence-Côte d'Azur-Corse. *Gallia Préhistoire*, 1968, t. 11, p. 493-529.
- Gallay A., 2016. Quelques réflexions sur le concept de culture, in Perrin T., Chambon Ph., Gibaja J. F., Goude G. (eds.), *Le Chasséen, des Chasséens*, Actes du Colloque international de Paris, novembre 2014, Toulouse, Archives d'Écologie Préhistorique, p. 11-23.
- Gandelin M., Pons F., Bolo A., 2018. Les enceintes chasséennes du Toulousain. Apport des données récentes, in Gandelin M., Ard V., Vaquer J., Jallot L. (eds.), *Les sites ceinturés de la Préhistoire récente*, Toulouse, Archives d'Écologie Préhistorique, p. 13-31.
- Gassin B., 1996. *Évolution socio-économique dans le Chasséen de la grotte de l'église supérieure (Var). L'apport de l'analyse fonctionnelle des industries lithiques*, Paris, CNRS éditions, Monographie du CRA, 17, 326 pages.
- Gassin B., 1999. *La contribution de l'analyse fonctionnelle des industries lithiques à l'interprétation du statut des sites néolithiques. Préhistoire de l'espace habité en France du Sud*, Actes des premières Rencontres Méridionales de Préhistoire récente, juin 1994, Valence, p. 71-81.
- Gassin B., Lea V., Linton J., Astruc L., 2006. Quelles normes pour quelles pratiques sociales ? Production, gestion et utilisation de l'outillage chasséen, in Astruc L., Bon F., Lea V., Milcent P.-Y., Philibert S. (eds.), *Normes techniques / Pratiques sociales : de la simplicité des outillages pré- et protohistoriques*, Colloque international d'Antibes, 19-21 octobre 2005, Juan-les-Pins, APDCA, p. 223-234.
- Gassin B., Léa V., Astruc L., Linton J., 2011. Lithic Management in the Chassey Culture Neolithic, in Longo L. (ed.), *Integrated Methodological Approaches to the Study of Lithic Technology*, Proceedings of the International Conference, Florence 13-15 décembre 2007, *Human Evolution*, Special Issue, p. 143-160.
- Gavoille E., 1997. Ars, Étude sémantique et historique du mot latin jusqu'à l'époque cicéronienne, *Vita Latina*, 148, p. 65-68. https://www.persee.fr/doc/vita_0042-7306_1997_num_148_1_996
- Georjon C., 2020. *Le Néolithique moyen en Languedoc oriental : caractérisation stylistique de la céramique, nouvelles réflexions sur la culture chasséenne*, Thèse de Doctorat, Université de Toulouse Jean-Jaurès, 260 pages.
- Georjon C., Lea V., 2013. Les styles céramiques du Néolithique moyen en Languedoc oriental : caractérisation et confrontation avec la périodisation des industries lithiques taillées, *Gallia Préhistoire*, 55, p. 31-71. DOI : <https://doi.org/10.3406/galip.2013.2499>
- Gernigon K., 2004. *Productions matérielles et Identités culturelles dans le Néolithique d'Europe occidentale : réflexions autour de la céramique chasséenne en Quercy*, Thèse de Doctorat, Toulouse, Université de Toulouse-le Mirail, 686 pages.
- Gibaja J.-F., Terradas X., 2001. El tratamiento térmico en la producción lítica: el ejemplo del neolítico medio catalán, *Cypsela*, 13, p. 29-56.
- Gibaja J.-F., Terradas X., 2012. Tools for production, goods for reproduction. The function of knapped stone tools at the Neolithic necropolis of Can Gamburgs-1 (Sabadell, Spain), *Comptes Rendus Palevol*, 11, p. 463-472.
- Gibaja J.-F., Lea V., Lugliè C., Bosch J., Gassin B., Terradas X., 2013. Between Sardinia and Catalonia: contacts and relationships during the Neolithic, in Blasco E., Francalacci P., Nocentini A., Tanda G. (eds.), *Iberia and Sardinia from the Mesolithic Period to the Late Bronze Age: Linguistic, Genetic, and Archaeological Links*. Proceedings of the International Conference, Cagliari (Italy), 13-16 juin 2012, p. 214-233.
- Gibaja J.-F., González P., Martín A., Palomo A., Petit M. A., Plasencia X., Remolins G., Terradas X., 2014. New Finds of Obsidian Blades at Neolithic Sites in North-east Iberia, *Antiquity Project 340*. <http://journal.antiquity.ac.uk/projgall/gibaja340>
- Gibaja J.-F., Dubosq S., Martín A., Roid J., Oms X., Martín P., Nadal J., Mozota M., Oliva M., Coll J. M., Mestres J., Palomo A., Remolins G., Terradas X., Masclans A., Albizuri S., Allières F., 2016. Caractérisation de l'outillage, des récipients et des ornements des sépultures de la culture des « Sepulcros de Fosa », in Perrin T., Chambon P., Gibaja J. F., Goude G. (eds.), *Le Chasséen, des Chasséens...Retour sur une culture nationale et ses parallèles, Sepulcres de fossa, Cortailod, Lagozza*, Actes du Colloque international de Paris, 18-20 novembre 2014, Toulouse, AEP – Archives d'Écologie Préhistorique, p. 47-57.
- Godelier M., 1996. *L'énigme du don*, Paris, Fayard, 315 pages.
- Goldberg P., Weiner S., Bar-Yosef O., Xu Q., Liu J., 2001. Site formation processes at Zhoukoudian, China, *Journal of Human Evolution*, 41, p. 483-530.
- Goldberg P., Miller C. E., Schiegl S., Ligouis B., Berna F., Conard N., 2009. Bedding, hearths, and site maintenance in the Middle Stone Age of Sibudu Cave, KwaZulu-Natal, South Africa, *Archaeological and Anthropological Sciences*, 1, p. 95-122. DOI : 10.1007/s12520-009-0008-1

- Gomez-Coutouly Y.-A., 2011. *Industries lithiques à composante lamellaire par pression du Nord Pacifique de la fin du Pleistocène au début de l'Holocène : de la diffusion d'une technique en Extrême-Orient au peuplement initial du Nouveau Monde*, Thèse de Doctorat, Archéologie et Préhistoire, Université Paris Ouest Nanterre La Défense, 633 pages. <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00796780>
- Gowlett A. J., 2015. The origins of humans fire use: current hypotheses and earliest evidence, in Lumley (de) H. (ed.), *Sur le chemin de l'humanité. Via humanitatis : les grandes étapes de l'évolution morphologique et culturelle de l'Homme : émergence de l'être humain*, Colloque international de l'Académie Pontificale des Sciences, Cité du Vatican, avril 2013, Paris, Académie Pontificale des Sciences/CNRS, p. 171-197.
- Graetsch H., Flörke O. W., Mische G., 1985. The nature of water in chalcedony and opal-C from Brazilian agate geodes, *Physics and Chemistry of Minerals*, 12, 5, p. 300-306.
- Gras A., 1993. *Grandeur et dépendance. Sociologie des macro-systèmes*, Paris, Presses Universitaires de France, ISBN-13 : 978-2130450115, 291 pages.
- Gras A., 1997. *Les macro-systèmes techniques*, Que sais-je ? Paris, Presses Universitaires de France, 128 pages.
- Gras A., 2007. *Le choix du feu. Aux origines de la crise climatique*, Paris, Fayard, ISBN-13 : 978-2213625317, 281 pages.
- Griffith D. R., Bergman C. A., Clayton C. J., Ohnuma K., Robins G. V., 1987. Experimental investigation of the heat treatment of flint, in Sieveking G. D. G., Newcomer M. H. (eds.), *The human use of flint and chert*, Proceedings of the fourth international flint symposium held at Brighton Polytechnic 10-15 april 1983, Cambridge, Cambridge University Press, p. 43-52.
- Gualtieri A., Venturelli P., 1999. In situ study of the goethite-hematite phase transformation by real time synchrotron powder diffraction, *American Mineralogist*, 84, p. 895-904. DOI :10.2138/am-1999-5-624
- Guilaine J., 2011. *Cain, Abel, Ötzi, L'héritage néolithique*, Gallimard, ISBN : 9782070132386, 288 pages.
- Guilaine J., Munoz A.-M., 1964. La civilisation catalane de « sepulcros de fosa » et les sépultures néolithiques du Sud de la France, *Revue d'Etudes Ligures*, XXX, n° 164, p. 5-30.
- Guilbeau D., 2014. Le débitage par pression de l'obsidienne du Monte Grosse (Haute- Corse) dans le contexte méditerranéen du IV^{ème} millénaire av. J.-C., *Bulletin de la Société préhistorique française*, 111, 3, p. 469-488.
- Guilbert R., 2003. Les systèmes de débitage de trois sites sauterriens dans le Sud-Est de la France, *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 100, 3, p. 463-478. DOI : <https://doi.org/10.3406/bspf.2003.12867> https://www.persee.fr/doc/bspf_0249-7638_2003_num_100_3_12867
- Hasler A., Chevillot P., Collet H., Durand C., Renault S., Richier A., 1998. La nécropole tumulaire néolithique de Château Blanc (Ventabren, Bouches-du-Rhône), in D'Anna A., Binder D. (eds.), *Production et Identité culturelle, Actualités de la Recherche*, Actes des Rencontres Méridionales de Préhistoire récente, deuxième session, Arles, novembre 1996, Antibes, Éditions APDCA, p. 403-414.
- Helms, M. W. 1988. *Ulysses' Sail. An ethnographic odyssey of power, knowledge, and geographical distance*. Princeton University Press. Princeton
- Henshilwood C. S., d'Errico F., Watts I., 2009. Engraved ochres from the Middle Stone Age levels at Blombos Cave, South Africa, *Journal of Human Evolution*, 57, 1, p. 27-47. <https://doi.org/10.1016/j.jhevol.2009.01.005>
- Herrscher E., Le Bras-Goude G., 2010. Southern French Neolithic Populations: Isotopic Evidence for Regional Specificities in Environment and Diet, *American Journal of Physical Anthropology*, 14, 2, p. 259-272.
- Hester T. R., 1972. Ethnographic Evidence for the Thermal Alteration of Siliceous Stone, *Tebiwá*, 15, p. 63-65.
- Hester T. R., 1977. A Further Note on Lithic Heat-treating in Northwestern California, *The Journal of California Anthropology*, 4, 1, p. 123-125. <https://pdfs.semanticscholar.org/9145/0cfd00474904a3909d4153452b5b1806376c.pdf>
- Holmes D. L., 1992. Chipped stone-working craftsmen, Hierakonpolis and the rise of civilization in Egypt, in Adam B., Friedman R. F., Hoffmann M. A. (eds.), *The followers of Horus studies dedicated to Michael Allen Hoffman*, Egyptian studies association publication 2, Oxbow monograph, 20, p. 37-44.
- Holmes D. L., 1999. Lithic assemblages from Hierakonpolis and interregional relations in Predynastic Egypt, in Krzyzaniak L., Kroeper K., Kobusiewicz M. (eds.), *Interregional Contacts in the later Prehistory of Northeastern Africa*, 5, Poznan, p. 193-202.
- Hughes T. P., [1983] 1993. *Networks of Power: Electrification in Western Society, 1880-1930*, Johns Hopkins University Press, Softshell Books, ISBN-13: 978-0801846144, 488 pages.
- Inizan M.-L., Lechevallier M., 1985. La taille par pression à Mehrgarh, Pakistan. La tombe d'un tailleur ? *Paléorient* 10, 1, p. 111-117.
- Inizan M.-L., Lechevallier M., 1996. Deux traditions techniques de la pierre taillée dans le sous-continent indo-pakistanaise le débitage par pression et le traitement thermique, *Paléorient*, 22, 1, p. 145-152.
- Inizan M.-L., Tixier J., 2000. L'émergence des arts du feu : le traitement thermique des roches siliceuses, *Paléorient*, 26, 2, p. 23-36. DOI : <https://doi.org/10.3406/paleo.2000.4707> https://www.persee.fr/doc/paleo_0153-9345_2000_num_26_2_4707

- Inizan M.-L., Roche H. et Tixier J., 1975-1976. Avantages d'un traitement thermique pour la taille des roches siliceuses, *Quaternaria*, 19, p. 1-18.
- Inizan M.-L., Lechevallier M., Plumet P., 1992. A Technological Marker of the Penetration into North America: Pressure Microblade Debitage, its Origin in the Paleolithic of North Asia and its Diffusion, in Vandiver P. B., Druzik J. R., Wheeler G. S., Freestone I. C. (eds.), *Material Issues in Art and Archaeology III*, Pittsburgh, Material Research Society, p. 661-681.
- Jallot L., Georjon C., Watzet J., Blaizot F., Lea V., Beugnier V., 2000. Principaux résultats de l'étude du site chasséen de Jacques-Coeur II (Port-Marianne, Montpellier, Hérault), in Leduc M., Valdeyron N., Vaquer J. (eds.) *Sociétés et espaces. III^{èmes} Rencontres méridionales de Préhistoire récente*, Toulouse, 6 et 7 novembre 1998, Archives d'Ecologie Préhistorique, p. 281-305.
- Jedikian G., Manen C., Vaquer J., 2005. Échanges et territoires culturels entre Rhône et Garonne du VI^{ème} au IV^{ème} millénaire avant notre ère, in Jaubert J., Barbaza M. (eds.), *Territoires, déplacements, mobilités, échanges, durant la Préhistoire*, 126^{ème} Actes des Congrès Nationaux des Sociétés Historiques et Scientifiques, 2001, Toulouse, Éditions du Comité des Travaux Historiques et Scientifiques, p. 499-511.
- Keeley L. H., 1996. *War before civilization: The Myth of the Peaceful Savage*, New York, Oxford University Press, 246 pages.
- Kelterborn P., 2003. Measurable Flint knapping, in Hirth K. G. (ed.), *Mesoamerican lithic technology: experimentation and interpretation*, Salt Lake City, University of Utah Press, p. 120-131.
- Klaric L., (ed.), 2018. *L'apprenti préhistorique, Appréhender l'apprentissage, les savoir-faire et l'expertise à travers les productions techniques des sociétés préhistoriques*, Actes de la Table ronde, The Czech Academy of Sciences, Institute of Archaeology, Brno, 375 pages.
- Labriffe (de) P.-A., Reggio A., Andre P., 2015. *Mines et carrières de silex au Néolithique en Provence. Les exemples de Murs et de Malaucène (Vaucluse)*, rapport de prospections inventaires, DRAC-PACA, Service Régional d'Archéologie, Aix-en-Provence, 89 pages.
- Latour B., 2007. *Changer de société, refaire de la sociologie*, Paris, La Découverte / Poche, ISBN-13 : 978-2707153272, 406 pages.
- Launay R., 1978. Transactional spheres and inter-societal exchange in Ivory Coast, *Cahiers d'études africaines*, XVIII, 4, 72, p. 561-573.
- Launay R., 1982. *Traders without trade. Responses to change in two Dyula communities*, Cambridge, Cambridge University Press, 204 pages.
- Lea V. (ed.), 2003a. *Sites producteurs et sites consommateurs durant le Chasséen en Vaucluse : Gestion des silex bédouliens / Périodisation chrono-culturelle*, Rapport de Programme Collectif de Recherche, DRAC-PACA, Service Régional d'Archéologie, Aix-en-Provence, 86 pages.
- Lea V., 2003b. Un atelier de fabrication de micro-perçoirs au Chasséen : le site de la Cabre (Var), *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 100, 3, p. 517-532. DOI : <https://doi.org/10.3406/bspf.2003.12870>
- Lea V., 2004a. *Les industries lithiques du Chasséen en Languedoc oriental : caractérisation par l'analyse technologique*, Oxford, British Archaeological Reports, International Series, 1232, ISBN-10: 1841713600 et ISBN-13: 978-1841713601, 215 pages.
- Lea V., 2004b. Centres de production et diffusion des silex bédouliens au Chasséen, *Gallia Préhistoire*, 46, p. 231-250. DOI : <https://doi.org/10.3406/galip.2004.2044>
- Lea V., 2004c. Les productions sur galets locaux du Néolithique moyen du sud de la France, in Dartevelle H. (ed.), *V^{èmes} Rencontres Méridionales de Préhistoire récente*, Clermont-Ferrand, 8 et 9 novembre 2002, *Préhistoire du Sud-Ouest*, 9, p. 395-404.
- Lea V., 2005a. Raw, pre-heated or ready to use: discovering specialist supply systems for flint industries in mid-Neolithic (Chassey culture) communities in Southern France, *Antiquity*, 79, 303, p. 51-65.
- Lea V., 2005b. Cormail III (Espaly-Saint-Marcel, Haute-Loire). Étude de l'industrie lithique taillée : premiers résultats, in Jallet F., Georjon C. (ed.), *Production et circulation des industries lithiques et céramiques en Auvergne dans le contexte chronoculturel du Néolithique moyen*, Action Collective de Recherche, Rapport d'étape, INRAP, Ministère de la Culture et de la Communication, CNRS, p. 29-43.
- Lea V., 2006. Productions laminaires remarquables en contexte chasséen ? in Vaquer J., Briois F. (ed.), *La fin de l'Age de pierre en Europe du Sud*, Actes de la Table ronde de l'EHESS, Carcassonne, 5-6 septembre 2003, Archives d'Ecologie Préhistorique, Toulouse, p. 105-120.
- Lea V., 2011. L'industrie lithique, in Mignon J.-M. et Doray I. (ed.), *Le Petit Auzon II (Vaison-la-Romaine, 84), Rapport final d'opération, diagnostic d'archéologie préventive*, Service Régional de l'Archéologie Provence-Alpes-Côte d'Azur, p. 51-59.
- Lea V., 2012. The Diffusion of Obsidian in the North-West Mediterranean: toward a New Model of the Chassey Culture? *Journal of Mediterranean Archaeology*, 25, 2, p. 147-173. DOI : <https://doi.org/10.1558/jmea.v25i2.147>
- Lea V., 2013. Approche technologique du mobilier lithique, in Thiercelin-Ferber F. (ed.), *Daurelle - Autajon (Montélimar, Drôme, Rhône-Alpes)*, Rapport de fouilles, INRAP Rhône-Alpes/Auvergne, p. 284-326.
- Lea V., 2016. Première approche technologique de l'industrie lithique de Pélican, in Thiercelin-Ferber F. (ed.), *Portes de Provence, quartier des Blaches du Couchant et du Grand Pélican, lot 9 et bassin de rétention 7*, Rapport de fouille, Montélimar, INRAP, 1, 2, p. 423-478. HAL : <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01900156>

- Lea V., 2018. Inertie et changements de l'industrie lithique taillée du Néolithique moyen I et du Chasséen, in Convertini F., Georjon C. (eds.), *Le Champ du Poste (Carcassonne, Aude) : une succession d'occupations du début du Néolithique moyen à l'âge du Bronze ancien*, Toulouse, Archives d'Écologie Préhistorique, ISBN : 978-2-35842-022-8, p. 207-222. HAL : <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01898137>
- Lea V., 2019. L'industrie lithique de La Cereirède in Marsac R. (ed.), *La Cereirède – Rauze Basse, Un monument funéraire du Chasséen récent, Ligne Grande Vitesse Contournement de Nîmes et Montpellier Secteur 3*, Rapport Final d'Opération, INRAP Midi-Méditerranée, Occitanie, Hérault (34), Lattes, avril 2019, p. 203-221.
- Lea V., Pelegrin J., 2004. Du côté des producteurs. Analyse des préformes des Arméniens (Châteauneuf-du-Pape) et de Saint-Martin (Malaucène), in Lea V. (ed.), *Sites producteurs et sites consommateurs durant le Chasséen en Vaucluse*, Rapport du Programme Collectif de Recherche, Service Régional de l'Archéologie, DRAC PACA, Aix-en-Provence, p. 8-36.
- Lea V., Vaquer J., 2010. Diffusion et échanges au Néolithique en Méditerranée occidentale, in Delestre X., Marchesi H. (eds.), *Archéologie des rivages méditerranéens, 50 ans de recherche (colloque d'Arles)*, Bouches-du-Rhône, 28-29-30 octobre 2009, Éditions Errance, Ministère de la Culture et de la Communication, ISBN : 978-2-87772-442-5, p. 199-210.
- Lea V., Georjon C., Lepère C., Sénépart I., Thirault E., 2004a. Chasséen vaclusien qui es-tu ? in Buisson-Catil J., Guilcher A., Hussy C., Olive M., Pagni M. (eds.), *Vaucluse préhistorique, le territoire, les hommes, les cultures et les sites*, Le Pontet, Éditions A. Barthélémy, p. 163-200.
- Lea V., Gassin B., Briois F., 2004b. Fonctionnement des réseaux de diffusion des silex bédouliens du V^{ème} au IV^{ème} millénaire : questions ouvertes, in Darteville H. (ed.), *V^{èmes} Rencontres Méridionales de Préhistoire récente*, Clermont-Ferrand, 8 et 9 novembre 2002, *Préhistoire du Sud-Ouest*, Supplément n° 9, p. 405-420.
- Lea V., et al., 2006. Sondage sur le site de Saint-Martin, in Lea (ed.), *Sites producteurs et sites consommateurs durant le Chasséen en Vaucluse : gestion des silex bédouliens / périodisation chrono-culturelle*, Programme Collectif de Recherche, SRA-PACA, Aix-en-Provence, 80 pages.
- Lea V., et al., 2007. *Fouille programmée du site de Saint-Martin (Malaucène, Vaucluse)*, Rapport de fouilles, Aix-en-Provence, DRAC PACA Service Régional de l'Archéologie, 130 pages.
- Lea V., et al., 2008. *Fouille programmée du site de Saint-Martin (Malaucène, Vaucluse) - Expérimentation de chauffe*, Rapport de fouilles, Aix-en-Provence, DRAC PACA Service Régional de l'Archéologie, 105 pages.
- Lea V., Gassin B., Linton J., 2009. Quelles armatures de projectiles pour le Midi méditerranéen et ses marges du milieu du V^{ème} au milieu du IV^{ème} millénaire ? *Gallia Préhistoire*, 51, p. 155-177. DOI : <https://doi.org/10.3406/galip.2009.2477>
- Lea V., Brochier J.-L., Torchy L., et al., 2010. *Fouille programmée du site de Saint-Martin (Malaucène, Vaucluse)*, Rapport de fouilles triennale (2007-2008-2010), Aix-en-Provence, DRAC PACA - Service Régional de l'Archéologie, 257 pages.
- Lea V., Brochier J.-L., Carrere I., et al., 2011. *Fouille programmée du site de Saint-Martin (Malaucène, Vaucluse)*, Rapport de fouilles, Aix-en-Provence, DRAC PACA - Service Régional de l'Archéologie, 266 pages.
- Lea V., Roque-Rosell J., Binder D., Sciau Ph., Pelegrin J., Regert M., Torchy L., Vaquer J., Coustures M.-P., Roucau C., 2012. Craft specialization and exchanges during the southern Chassey culture: an integrated archaeological and material sciences approach, in Borrell M., Borrell F., Bosch J., Clop X., Molist M. (eds.), *Exchange of raw materials, products and ideas in the Western Mediterranean VII-III millennium BC: Colloque international Networks in the Neolithic*, 2-4 février 2011, Barcelone (Espagne), Numéro Spécial, *Revista Rubricatum*, 5, p. 119-129. <http://www.raco.cat/index.php/Rubricatum/article/view/269304/356852>
- Lechevallier M., Marcon V., 1998. Un dépôt de nucléus au néolithique à Mehrgarh, Pakistan, *Paléorient*, 24, 2, p. 89-97.
- Lemonnier P., 1983. Le sens des flèches : culture matérielle et identité ethnique chez les Anga de Nouvelle-Guinée, in Koechlin B., Sigaut F., Thomas J. M. C. (eds.), *De la voûte céleste au terroir; du jardin au foyer. Mosaïque sociographique*, Paris, École des Hautes Etudes en Sciences Sociales, p. 573-595.
- Lemonnier P., 1990. *Guerres et festins, paix, échanges et compétitions dans les Highlands de la Nouvelle-Guinée*, Paris, Éditions de la Maison des Sciences de l'Homme, 189 pages.
- Lepère C., 2010. Etude de la céramique de la campagne de fouilles 2010. In Lea V., et al., (eds.), *Fouille programmée du site de Saint-Martin (Malaucène, Vaucluse)*, Rapport de fouilles triennale (2007-2008-2010), Aix-en-Provence, DRAC PACA - Service Régional de l'Archéologie.
- Lepère C., 2012. Chronologie des productions céramiques et dynamiques culturelles du Chasséen en Provence, *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 109, 3, p. 513-545.
- Lichardus J., Lichardus-Itten M., Bailloud G., Cauvin J., 1985. *La Protohistoire de l'Europe : le Néolithique et le Chalcolithique*, Paris, Presses Universitaires de France, 640 pages.
- Lo Vetro D., 2002. Il Neolitico di Monte Covolo (scavi 1998-1999). Osservazioni sulle industrie litiche, *Rivista di Scienze Preistoriche*, LII, p. 232-260.
- Lo Vetro D., 2014. Le industrie litiche di Tosina: un contributo alla definizione dell'identità culturale della Lagozza, in Poggiani Keller R. (ed.), *Contadini, allevatori e artigiani Tosina di Monzambano (Mn) tra V e IV millennio a.C. Una comunità neolitica nei circuiti padani e veneti*, Associazione culturale amici di Castellaro, p. 67-86.
- Lo Vetro D., Lea V., Binder D., Bertola S., 2017. « Lagozza e Chassey : Il contributo delle industrie litiche scheggiate », Communication présentée lors du Colloque international *Preistoria e Protostoria della Lombardia, LII Riunione Scientifica dell'Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria* (Milan, Italie), organisé par de Marinis R. C., Gambari F. M., Minoja M., Borel F. R., Ruggiero M. G., Fossati A., Pedrotti A., Rapi M., Ravazzi C., Casini S., Tori L.

- Lugliè C., 2009. L'obsidienne néolithique en Méditerranée occidentale, in Moncel M. H. Fröhlich F. (eds.), *L'homme et le précieux*, Oxford, British Archaeological Reports International Series 1934, p. 213-24.
- Lugliè C., Le Bourdonnec F.-X., Poupeau G., Bohn M., Meloni S., Oddone M., Tanda G., 2006. A map of the Monte Arci (Sardinia Island, Western Mediterranean) obsidian primary to secondary sources: implications for Neolithic provenance studies, *Comptes Rendus Palevol*, 5, p. 995-1003. <http://dx.doi.org/10.1016/j.crpv.2006.09.007>
- Maffi M., 2013. *Componenti culturali nei siti neolitici emiliani tra Neolitico Recente e Finale*, Thèse de Doctorat, Università degli studi di Trento, Université des Lumières Lyon, 616 pages.
- Maffi M., Beeching A., Bernabò Brea M., 2016. Nouvelles données et incidences sur les mouvements culturels entre mondes centre européen et occidental au V^{ème} millénaire et début du IV^{ème} millénaire av. J.-C., in Perrin T., Chambon Ph., Gibaja J. F., Goude G. (eds.), *Le Chasséen, des Chasséens...Retour sur une culture nationale et ses parallèles, sepulcres de fossa, Cortaillod, lagozza*, Actes du Colloque international de Paris, 18-20 novembre 2014, Toulouse, AEP – Archives d'Écologie Préhistorique, p. 303-316.
- Maggi R., Pearce M., 2005. Mid fourth Millennium Copper mining in Liguria. North-West Italy: the earliest known copper mines in Western Europe, *Antiquity*, 79, 303, p. 66-78.
- Maillé M., Vaquer J., Rodrigue A., Recoules A., Defranould E., 2016. *La Cinérite de Réquista, productions et diffusion*, Archives d'Écologie Préhistorique, Toulouse, ISBN-13 : 978-2358420181, 333 pages.
- Man E. H., 1883. On the Aboriginal Inhabitants of the Andaman Islands (Part I.), *The Journal of the Anthropological Institute of Great Britain and Ireland*, 12, p. 69-116. DOI : 10.1038/032409a0
- Mandeville M. D., 1973. A consideration of the thermal pretreatment of chert, *Plains Anthropologist*, 18, p. 177-202.
- Mandeville M. D., Flenniken J. J., 1974, *A comparison of the flaking qualities of Nehawka chert before and after thermal treatment*, *Plains Anthropologist*, 19, p. 146-148.
- Manolakakis L., 1996. Production lithique et émergence de la hiérarchie sociale : l'industrie lithique de l'Énéolithique en Bulgarie (première moitié du IV^{ème} millénaire), *Bulletin de la Société préhistorique française*, 93, 1, p. 119-23.
- Manolakakis L., 2005. *Les industries lithiques énéolithiques de Bulgarie*, Rahden, Leidorf Internationale Archäologie, 88, 314 pages.
- Martin L., Bouby L., Marival P., Dietsch-Sellami M.-F., Rousselet O., Cabanis M., Durand F., Figueiral I., 2016. L'exploitation des ressources végétales durant le Chasséen : un bilan des données carpologiques en France entre 4400 et 3500 avant notre ère, in Perrin T., Chambon P., Gibaja J. F. Goude G. (eds.), *Le Chasséen, des Chasséens*, Actes du Colloque international de Paris, novembre 2014, Toulouse, Archives d'Écologie Préhistorique, p. 259-272.
- Masson A., 1981. *Pétoarchéologie des roches siliceuses. Intérêt en Préhistoire*, Thèse, Université Claude Bernard Lyon I, 111 pages.
- Masson A., 1984. Un point de technologie chasséenne, *Nouvelles archives du Muséum d'Histoire Naturelle de Lyon*, 22, p. 31-42.
- Mauss M., 1950. *Essai sur le don, forme et raison de l'échange dans les sociétés archaïques*, Sociologie et Anthropologie, Paris, Presses Universitaires de France, p. 145-279.
- Melcher C. L., Zimmerman D. W., 1977. Thermoluminescent Determination of Prehistoric Heat Treatment of Chert Artifacts, *Science*, 197, 4311, p. 1359-1362.
- Mellart J. 1967. *Çatal Hüyük, A Neolithic Town in Anatolia*, Thames & Hudson, 232p.
- Mellart J., 1971. *Çatal Hüyük, Une des premières cités du monde*, Paris, Tallandier, 229 pages.
- Mercieca A., Hiscock P., 2008. Experimental insights into alternative strategies of lithic heat treatment, *Journal of Archaeological Science*, 35, 9, p. 2634-2639. DOI : 10.1016/j.jas.2008.04.021
- Méroc L., 1962. Le village et la sépulture chasséens de Villeneuve-Tolosane (Haute-Garonne, France), *Zéphyrus*, 3, p. 94-96.
- Méroc L., Simonnet G., 1979. Les sépultures de Saint-Michel-du-Touch à Toulouse (Haute-Garonne), *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 76, 10-12, p. 379-407.
- Milot J., Siebenaller L., Béziat D., Lea V., Schmidt P., Binder D., 2016. Formation of fluid inclusions during heat treatment of Barremo-bedoulian flint: archaeometric implications, *Archaeometry*, 59, Issue 3, p. 417-434. DOI : <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/arc.12256/full>
- Molist Montaña M., Gómez Bach A., Borell Tena F., Rios Mendoza P., Bosch Argilagos J., 2016. El "Chassense" y los "Sepulcros de Fosa de Cataluña" : relaciones complejas entre culturas arqueológicas vecinas in Perrin T., Chambon P., Gibaja J. F., Goude G. (eds.), *Le Chasséen, des Chasséens...Retour sur une culture nationale et ses parallèles, sepulcres de fossa, Cortaillod, lagozza*, Actes du Colloque international de Paris, 18-20 novembre 2014, Toulouse, AEP – Archives d'Écologie Préhistorique, p. 541-548.
- Monier P., Flandrin J., Truc G., Brasseur R., Masse J.-P., Moulade M., Porthault B., Triat J.M., Ballezio R., Philippe M., 1987. Carte géologique (1/50 000), *feuille de Vaison-la-Romaine* (915), BRGM, Orléans, Notice explicative par Monier P., Cavelier C., 55 pages.
- Moreau C., Lea V., Delhon C., Magnin F., Howarth L., Linton J., Pacotte L., Foucras S., Nicosia C., Le Bourdonnec F.-X., Gerez J., Sénépart I., 2017. Un village chasséen dans le Sud de la France : Cazan « le Clos du Moulin », Vernègues (Bouches-du-Rhône), *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 114, 1, p. 53-91.

- Moreau C., Perez P., Lesueur F., Lea V., 2018. Vernègues, Cazan, Le Clos du Moulin (Bouches-du-Rhône) : architecture et organisation d'un site d'habitat du Chasséen récent, in Lemercier O., Besse M., Mordant C., Sénépart I. (eds.), *Habitations et habitat du Néolithique à l'âge du Bronze en France et ses marges*, Actes des Deuxièmes Rencontres Nord-Sud de Préhistoire récente, Dijon, 19-21 novembre 2015, Toulouse, Archives d'Ecologie Préhistorique, p. 213-224.
- Morgado R. A., Pelegrin J., 2012. Origin and Development of Pressure Blade Production in the South of Iberian Peninsula (VI-III mil. Cal. B.C.), in Desrosiers P. (ed.), *The Emergence of Pressure Blade Making: From Origin to Modern Experimentation*, New York, Springer, p. 219-236.
- Moulin F., 1905. A propos du gisement à maillets de Malaucène, *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, p. 72 et 169.
- Moulin F., 1908. Contribution à l'étude des exploitations préhistoriques de silex avec maillets de pierre en Provence, Note préliminaire relative au détail des carrières, *Revue Préhistorique*, I, p. 10-16.
- Mourre V., Villa P., Henshilwood C. S., 2010. Early Use of Pressure Flaking on Lithic Artifacts at Blombos Cave, South Africa, *Science*, 330, p. 659-662. DOI : 10.1126/science.1195550 PMID: 21030655
- Mulazzani S., Aouadi-Abdeljaouad N., Belhouchet L., Cavulli F., Curci A., Dridi Y., Jeddi Z., Maini E., Mannino A. M., Scaruffi S., 2011. Installation épipaléolithique à Hergla, Tunisie littorale : SHM-1, note préliminaire (stratigraphie, culture matérielle, subsistance) in *Actes du 1er Colloque de Préhistoire Maghrébine*, Tamanrasset, 5-7 novembre 2007, Éditions CNRPAH, Nouvelle série, 11, Alger, p. 299-314
- Ortega Y., Gasset J., 2017. *Méditation sur la technique*, Paris, Allia, ISBN-13 : 979-1030406924, 144 pages.
- Pelegrin J., 1984a. Approche technologique expérimentale de la mise en forme du nucléus pour le débitage systématique par pression, *Préhistoire de la Pierre Taillée II, économie du débitage laminaire*, 1^{ère} édition, Paris, Éditions du CREP, 2, p. 102-116.
- Pelegrin J., 1984b. Systèmes expérimentaux d'immobilisation du nucléus pour le débitage par pression. *Préhistoire de la Pierre Taillée II, économie du débitage laminaire*, Table ronde de technologie lithique 3, 1^{ère} édition, Paris, Éditions du CREP, 2, p. 105-106.
- Pelegrin J., 1984c. Débitage par pression sur silex : nouvelles expérimentations. *Préhistoire de la Pierre Taillée II, économie du débitage laminaire*, 1^{ère} édition, Paris, Éditions du CREP, 2, p. 117-127.
- Pelegrin J., 1985. Réflexions sur le comportement technique, in Otte M. (ed.), *La signification culturelle des industries lithiques*, Actes du Colloque de Liège, 3-7 octobre 1984, Oxford, British Archeological Records, International Series, 239, Studia Praehistorica Belgica 4, p. 72-91.
- Pelegrin J., 1988. Débitage expérimental par pression : du plus petit au plus grand, in Tixier J. (ed.), *Technologie préhistorique*, Notes et Monographies Techniques du CRA, 25, Paris, Édition du CNRS, p. 37-53.
- Pelegrin J., 2002. La production des grandes lames de silex du Grand-Pressigny, in Guilaine J. (ed.), *Matériaux, productions, circulations, du Néolithique à l'Âge du bronze*, Paris, Éditions Errance, p. 131-48.
- Pelegrin J., 2006. Long blade technology in the Old World: an experimental approach and some archaeological results, in Apel J., Knutsson K. (eds.), *Skilled production and social reproduction. Aspects on traditional stone-tool technology*, Upsalla, Societas Archeologica Upsaliensis, p. 37-68.
- Pelegrin J., 2007. Réflexions sur la notion de "spécialiste" dans la taille de la pierre au Paléolithique, in Desbrosse R., Thévenin A. (eds.), *Arts et culture de la Préhistoire, Hommages à Henri Delporte*, Paris, Éditions du Comité des Travaux Historiques et Scientifiques, Documents préhistoriques 24, p. 315-318.
- Pelegrin J., Ihuel E., 2005. Les 306 nucléus de la ruine de la Claisière (Abilly, Indre-et-Loire), *Bulletin des amis du Musée de Préhistoire du Grand-Pressigny*, 56, p. 45-65.
- Perlès C., 1977. *La Préhistoire du feu*, Paris, Masson, 180 pages.
- Perlès C., 1990. L'outillage de pierre taillée néolithique en Grèce : approvisionnement et exploitation des matières premières, *Bulletin de Correspondance Hellénique*, CXIV, 1, p. 1-42.
- Perlès C., 2001. *The early Neolithic in Greece*, Cambridge, University Press, 356 pages.
- Perlès C., 2004. *Les industries lithiques taillées de Franchthi (Argolide, Grèce) : du Néolithique ancien au Néolithique final*, volume III, Bloomington/Indianapolis, Indiana University Press, 335 pages.
- Perlès C., 2007. Diffusion, emprunts, refus d'emprunts : les acteurs humains, in Rouillard P., Perlès C., Grimaud Ph. (eds.), *Mobilités, immobilismes. L'emprunt et son refus*, Colloques de la Maison René-Ginouvès, De Boccard, Paris, p. 319-326.
- Perlès C., 2012a. Le statut des échanges au Néolithique, in Borrel M., Borrel F. Bosc J., Clop X., Molist M. (eds.), *Actes du Colloque Networks in the Neolithic. Exchange of raw materials, products and ideas in the Western Mediterranean (VII-III millennium BC)*, février 2011, Gava, Rubricatum, 5, p. 539-546.
- Perlès C., 2012b. Quand diffusion ne veut pas dire interaction, in Borrel M., Borrel F. Bosc J., Clop X., Molist M. (eds.), *Actes du Colloque Networks in the Neolithic. Exchange of raw materials, products and ideas in the Western Mediterranean (VII-III millennium BC)*, février 2011, Gava, Rubricatum, 5, p. 585-589.
- Perlès C., 2016. La technologie lithique de part et d'autre de l'Atlantique, *Bulletin de la société préhistorique française*, 113, 2, p. 221-240.
- Perlès C., 2018. Apprentissage et savoir-faire, le renouvellement d'une approche traditionnelle, in Klaric L. (ed.), *L'apprenti préhistorique, Appréhender l'apprentissage, les savoir-faire et l'expertise à travers les productions techniques des sociétés préhistoriques*, Actes de la Table ronde, The Czech Academy of Sciences, Institute of Archaeology, Brno, p. 339-344.

- Perlès C., [en ligne]. Préhistoire - L'homme et le feu, *Encyclopædia Universalis*, consulté le 2 février 2020. <https://www.universalis.fr/encyclopedie/prehistoire-l-homme-et-le-feu/>
- Perrin T., 2004. *Evolution du silex taillé dans le Néolithique haut-rhodanien autour de la stratigraphie du Gardon (Ambérieu-en-Bugey, Ain)*, Thèse de Doctorat, Université de Paris 1, Panthéon-Sorbonne, ANRT, Collection Thèse à la carte, ISBN-13 : 978-2284037026, 992 pages.
- Pertuz A., 2003. *L'indentation Vickers et Knoop des matériaux massifs et revêtus : dureté, ténacité et adhérence*, mémoire de Thèse, sous la direction de J. Lesage et D. Chicot, Université de Lille 1, 160 p.
- Pétrequin A.-M., Pétrequin P., 1993. *Écologie d'un outil : la hache de pierre en Irian Jaya*, Monographie du CRA, Paris, CNRS éditions (nouvelle édition complétée en 1999) 461 pages.
- Pétrequin A.-M., Pétrequin P., 2006. *Objets de pouvoir en Nouvelle-Guinée. Approche ethnoarchéologique d'un système de signes sociaux*, Paris, Réunion des Musées Nationaux, 551 pages.
- Pétrequin A.-M., Pétrequin P., 2012. Les modèles ethnoarchéologiques de Nouvelle-Guinée, in Pétrequin P., Cassen S., Errera M., Klassen L., Sheridan A., Pétrequin A.-M. (eds.), *Jade Grandes haches alpines du néolithique européen. V^{ème} et IV^{ème} millénaires av. J.-C.*, Presses Universitaires de Franche-Comté, Centre de Recherche archéologique de la Vallée de l'Ain, ISBN : 978-2-84867-412-4, Toulouse, p. 27-45.
- Pétrequin P., 2012. Jade : Inégalités sociales et espace européen au Néolithique : la circulation des grandes haches en jades alpins, in Pétrequin P., Cassen S., Errera M., Klassen L., Sheridan A., Pétrequin A.-M. (eds.), *Jade Grandes haches alpines du néolithique européen. V^{ème} et IV^{ème} millénaires av. J.-C.*, Presses Universitaires de Franche-Comté, Centre de Recherche archéologique de la Vallée de l'Ain, ISBN : 978-2-84867-412-4, Toulouse, p. 16.
- Pétrequin P., Jeunesse C. (eds.), 1995. *Carrières vosgiennes et échanges de lames polies pendant le Néolithique (5400-2100 av. J.-C.)*, Paris, Éditions Errance, 127 pages.
- Pétrequin P., Pétrequin A.-M., 1992. De l'espace actuel au temps archéologique ou les mythes d'un préhistorien, in *Ethnoarchéologie : justification, problèmes, limites*, XII^{èmes} Rencontres internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes, Juan-les-Pins, Éditions APDCA, p.211-238.
- Pétrequin P., Jeudy F., Jeunesse C., 1996. Minières néolithiques, échanges de haches et contrôle social du Sud vosgien à la Bourgogne, in Duhamel P. (ed.), *La Bourgogne entre les bassins rhénan, rhodanien et parisien : carrefour ou frontière ? Actes du XVIII^{ème} Colloque Interrégional sur le Néolithique*, Dijon, 25-27 octobre 1991, Dijon, Revue Archéologique de l'est, 14, p. 449-476.
- Pétrequin P., Cassen S., Errera M., Klassen L., Sheridan A., Pétrequin A.-M. (eds.), 2012. *Jade Grandes haches alpines du néolithique européen. V^{ème} et IV^{ème} millénaires av. J.-C.*, Presses Universitaires de Franche-Comté, Centre de Recherche archéologique de la Vallée de l'Ain, ISBN : 978-2-84867-412-4, Toulouse, 1013 pages.
- Phillips, P. 1980. Raw materials and social interaction in the southern french middle Neolithic, in Jan Best G. P., Nanny de Vries M. W. (eds.), *Interaction and Acculturation in the Mediterranea*, 23-28, Amsterdam, Gruner BR.
- Phillips P., Aspinall A., Feather S., 1977. Stages of "neolithisation" in southern France: supply and exchange of raw materials, *Proceedings of the Prehistoric Society*, 43, p. 303-316.
- Pigeot N., 1986. Apprendre à débiter des lames : un cas d'éducation technique chez des Magdaléniens d'Étiolles, *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 83, p. 67-69. https://www.persee.fr/doc/bspf_0249-7638_1986_num_83_3_8736
- Pigeot N., 1987. Magdaléniens d'Étiolles : économie de débitage et organisation sociale, Supplément à *Gallia Préhistoire*, 25, Paris, CNRS, 168 pages.
- Pigeot N., 1990. Technical and social actors in Prehistory. Flint knapping specialists and apprentices at Magdalenian Étiolles, *Archaeological Review from Cambridge, Cambridge, Technology in the Humanities*, 9, 1, p.126-141.
- Pigeot N., Karlin C., 1989. Chasseurs-cueilleurs magdaléniens. L'apprentissage de la taille du silex, *Le Courrier du CNRS*, 73, septembre 1989, Dossiers scientifiques, CNRS, p. 10-12.
- Ploux S., 1989. *Approche archéologique de la variabilité des comportements techniques individuels : l'exemple de quelques tailleurs magdaléniens à Pincevent*, Thèse de doctorat, Université de Paris X.
- Poggiani Keller R. (ed.), 2014. *Contadini, allevatori e artigiani Tosina di Monzambano (Mn) tra V e IV millennio a.C. Una comunità neolitica nei circuiti padani e veneti*, Associazione culturale amici di Castellaro, 223 pages.
- Porraz G., Texier P.-J., Archer W., Piboule M., Rigaud J.-P., Tribolo C., 2013. Technological successions in the Middle Stone Age sequence of Diepkloof Rock Shelter, Western Cape, South Africa, *Journal of Archaeological Science*, 40, p. 3376-3400.
- Porraz G., Texier P.-J., Miller C. J., 2014. Le complexe bifacial Still Bay et ses modalités d'émergence à l'abri Diepkloof (Afrique du Sud), in Jaubert J., Fourment N., Depaepe P. (eds.), *Transitions, Ruptures et Continuité en Préhistoire*, Paris, Société Préhistorique Française, p. 155-175.
- Porraz G., Igreja M., Schmidt P., Parkington J. E., 2016. A shape to the microlithic Robberg from Elands Bay Cave (South Africa), *Southern African Humanities*, 29, p. 203-247.
- Pradeau J.-V., Binder D., Vérati C., Lardeaux J.-M., Dubernet S., Lefrais Y., Regert M., 2016. Procurement strategies of Neolithic colouring materials: territoriality and networks from V1th to Vth millennia BCE in North-Western Mediterranean, *Journal of Archaeological Science*, 71, p. 10-23.
- Purdy B. A., Brooks H. K., 1971. Thermal Alteration of Silica Minerals: An Archeological Approach, *Science*, 173, 3994, p. 322-325.
- Raymond P., 1905. Les maillets de Malaucène (Vaucluse), puits d'extraction et taillerie de silex néolithiques, *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, II, p. 17-26.

- Rémicourt M., Vaquer J., 2010. Expérimentation sur le traitement thermique de silex en plaquettes et de chaille bajocienne, in Vaquer J. (ed.), *PCR Poignards chalcolithiques en Midi-Pyrénées*, Rapport Service-Régional de l'Archéologie de Midi-Pyrénées, p. 137-152.
- Rémicourt M., Bordreuil M., Bordreuil M.-C., 2010. Les industries lithiques de la fin du Néolithique dans quelques grottes sépulcrales des garrigues et des piémonts cévenols du Gard, in Sohn M., Vaquer J. (eds.), *Sépultures collectives et mobiliers funéraires à la fin du Néolithique en Europe occidentale*, Actes du Colloque de Carcassonne 2012, Archives d'Écologie Préhistorique, Toulouse, p. 213-238.
- Renault S., 1998. Économie de la matière première. L'exemple de la production, au Néolithique final, en Provence, des grandes lames en silex zoné oligocène du bassin de Forcalquier (Alpes-de-Haute-Provence), in D'Anna A., Binder D. (eds.), *Production et Identité culturelle, Actualités de la Recherche*, Actes des Rencontres Méridionales de Préhistoire récente, 2ème session, Arles, novembre 1996, Antibes, Éditions APDCA, p. 145-161.
- Renault S., 2006. La production des grandes lames au Néolithique final en Provence : matériaux exploités, multiplicité des productions, aspects technologiques et chrono-culturels, in Vaquer J., Briois F. (eds.), *La fin de l'âge de Pierre en Europe du Sud*, Actes de la Table ronde de l'EHESS, Carcassonne, 5-6 septembre 2003, Toulouse, Édition des Archives d'Écologie Préhistorique, p. 139-164.
- Renfrew C., 1975. Trade as action at distance, in Sabloff J. A., Lamberg-Karlosky G. C. (eds.), *Ancient civilization and trade*, Albuquerque, University of Mexico Press, p. 1-59.
- Renfrew C., 1977. Alternatives models for exchange and spatial distribution, in Earle T. K., Ericson J. E. (eds.), *Exchanges systems in Prehistory*, New York, Academic Press, p. 71-79.
- Rice M., 1981. Evolution of specialized Pottery Production: A Trial Model, *Current Anthropology*, 22, 3, p. 219-240.
- Ricq-de-Bouard M., 1996. *Péetrographie et sociétés néolithiques en France méditerranéenne. L'outillage en pierre polie*, Paris, Éditions du C.N.R.S., Monographie du C.R.A., 16, 272 pages.
- Rio M., 1982. *Les accidents siliceux dans le crétacé du bassin vocontien (Sud-est de la France) : contribution à l'étude de la silicification des formations calcaires*, Document du laboratoire de Géologie de Lyon, n° 84, 178 p.
- Rivero O., 2018. Eléments pour l'identification de l'apprentissage artistique au Magdalénien moyen in Klaric L. (ed.), *L'apprenti préhistorique, Appréhender l'apprentissage, les savoir-faire et l'expertise à travers les productions techniques des sociétés préhistoriques*, Actes de la Table ronde, The Czech Academy of Sciences, Institute of Archaeology, Brno, p. 289-294.
- Robinson T. R., 1938. A Survival of Flake-technique in southern Rhodesia, *Man*, 38, p. 224.
- Roqué-Rosell J., Torchy L., Roucau C., LEA V., Colomban Ph., Regert M., Binder D., Pelegrin J., Sciau Ph., 2011. Influence of Heat Treatment on the Physical Transformations of Flint Used by Neolithic Societies in the Western Mediterranean, *Materials Research Society Proceedings in Art & Archaeology*, Boston (USA), 29 novembre 2010, vol. 1319. DOI : <http://dx.doi.org/10.1557/opl.2011.926>
- Rostan P., Thirault E., avec collaboration de Fernandes P., Moulin B., Nicolle B., Thiebault 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 Tomasso A., Binder D., Martino G., Naudinot N. (eds.), *Ressources lithiques, productions et transferts entre Alpes et Méditerranée*, séance Société Préhistorique Française, Nice, mars 2013, p. 97-136.
- Rouillard P., Perlès C., Grimaud Ph. (eds.), 2007. *Mobilités, immobilismes. L'emprunt et son refus*, Colloques de la Maison René-Ginouvès, De Boccard, Paris.
- Roux V. (ed.), 2000. *Cornaline de l'Inde. Des pratiques techniques de Cambay aux techno-systèmes de l'Indus*, Paris, Maison des Sciences de l'Homme, 545 pages + CDRom.
- Roux V., 2007. Non emprunt du façonnage au tour dans le Levant Sud entre le Ve et le IIIe mill. Av. J.-C. : des régularités pour des scénarios historiques particuliers, in Rouillard P., Perlès C., Grimaud Ph. (eds.), *Mobilités, immobilismes. L'emprunt et son refus*, Colloques de la Maison René-Ginouvès, De Boccard, Paris, p. 201-213.
- Roux V., Pelegrin J., 1989a. Technique de taille dans le Gujarat : compétences et spécialisation artisanale, *Techniques et culture*, 14, p. 23-49.
- Roux V., Pelegrin J., 1989b. Tailles des perles et spécialisation artisanale, *Techniques & Culture* [En ligne], 14 | 1990, mis en ligne le 16 janvier 2006. URL : <http://journals.openedition.org.inec.bib.cnrs.fr/tc/760> ; DOI : 10.4000/tc.760
- Roux V., Mille B., Pelegrin J., 2013. Innovations céramiques, métallurgiques et lithiques au Chalcolithique : mutations sociales, mutations techniques, in Jaubert J., Fourment N., Depaepe P. (eds.), *Transitions, ruptures et continuité en préhistoire, XXVII^{ème} Congrès Préhistorique de France*, Paris, Société Préhistorique Française, p. 61-73.
- Sahlins M., 1976. *Âge de pierre, âge d'abondance. Économie des sociétés primitives*, Paris, Gallimard, ISBN-13 : 978-2070292851, 420 pages.
- Saintot S., 2016. Les assemblages lithiques taillés de Champ Madame dans le contexte du Néolithique moyen II, in Saintot S. (ed.), *Un habitat chasséen en Auvergne : Champ Madame à Beaumont (Puy-de-Dôme) au Néolithique moyen II*, Paris, CNRS – Inrap (Recherches archéologiques, 11), p. 323-327.
- Sautel J. (ed.) 1908. *Le Pays de Vaison avant l'Histoire*, Mémoire de l'Académie de Vaucluse.
- Sautel J., Gagnière S., Germand L., 1932. *La Préhistoire et la Proto-histoire du Vaucluse, vol. 1*. Lyon, Société anonyme de l'imprimerie A. Rey, 101 p.
- Schindler D. L., Hatch J. W., Hay C. A., Bradt R. C., 1982. Aboriginal thermal alteration of a central Pennsylvania jasper: analytical and behavioral implications, *American Antiquity*, 47, p. 526-44.
- Schmid E., 1960. Über eine Ausgrabung im Bereich der Silexbergwerke von Veaux bei Malaucène (Vaucluse), *Der Anschnitt*, 12, 6, p. 3-11.

- Schmid E., 1963. Vom Silex-Bergbau bei Veaux-Malauacène in Süd Frankreich. Bericht über die Ausgrabung der Vereinigung der Freunde von Kunst und Kultur im Bergbau, Herbst 1962. *Der Anschnitt*, 15, 3, p. 10-21.
- Schmid E., 1980. Der Silex-Bergbau bei Veaux-Malauacène in Südfrankreich, in Weisgerber, G. (ed.), *5000 Jahre Feuersteinbergbau. Die Suche nach dem Stahl der Steinzeit. Veröffent.* Bochum, Deutsches Bergbau-Museum Bochum 22, 1980. p. 166-178.
- Schmidt P., 2011. *Traitement thermique des silicifications sédimentaires, un nouveau modèle des transformations cristallographiques et structurales de la calcédoine induites par la chauffe*, Thèse de Doctorat, Minéralogie des matériaux de la Préhistoire, Museum National d'Histoire Naturelle, sous la direction de F. Fröhlich, 223 pages.
- Schmidt P., 2014. What causes failure (overheating) during lithic heat treatment? *Archaeological and Anthropological Sciences*, 6, 2, p. 107-12. DOI : 10.1007/s12520-013-0162-3
- Schmidt P., Högberg A., 2018. Heat treatment in the Still Bay - A case study on Hollow Rock Shelter, South Africa, *Journal of Archaeological Science, Reports*, 21, p. 712-720. <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2018.08.046>
- Schmidt P., Mackay A., 2016. Why was silcrete heat-treated in the Middle Stone Age? An early transformative technology in the context of raw material use at Mertenhof Rock Shelter, South Africa, *PLoS ONE*, 11, 2, e0149243. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0149243>
- Schmidt P., Morala A., 2018 [on line]. First insights into technique used for heat treatment of chert at the solutrean site of Laugerie-Haute, France, *Archaeometry*. <https://doi-org.inec.bib.cnrs.fr/10.1111/arcm.12358>
- Schmidt P., Masse S., Laurent G., Slodczyk A., Le Bourhis E., Perrenoud C., Livage J., Fröhlich F., 2012. Crystallographic and structural transformations of sedimentary chalcedony in flint upon heat treatment, *Journal of Archaeological Science*, 39, 1, p. 135-44.
- Schmidt P., Porraz G., Slodczyk A., Bellot-Gurlet L., Archer W., Miller C. E., 2013a. Heat treatment in the South African Middle Stone Age: temperature induced transformations of silcrete and their technological implications, *Journal of Archaeological Science*, 40, p. 3519-3531. DOI : 10.1016/j.jas.2012.10.016
- Schmidt P., Lea V., Sciau Ph., Fröhlich F., 2013b. Detecting and quantifying heat treatment of flint and other silica rocks: A new non-destructive method applied to heat-treated flint from the Neolithic Chassey culture, southern France, *Archaeometry*, 55, Issue 5, p. 794-805. DOI : <https://doi.org/10.1111/j.1475-4754.2012.00712.x>
- Schmidt P., Bellot-Gurlet L., Lea V., Sciau Ph., 2013c. Moganite detection in silica rocks using Raman and infrared spectroscopy, *European Journal of Mineralogy*, 25 (5), p. 797-805. DOI : <https://doi.org/10.1127/0935-1221/2013/0025-2274>
- Schmidt P., Slodczyk A., Lea V., Davidson A., Puaud S., Sciau Ph., 2013d. A comparative study of the thermal behaviour of length-fast chalcedony, length-slow chalcedony (quartzine) and moganite, *Physics and Chemistry of Minerals*, 40, p. 331-340. DOI : <https://doi.org/10.1007/s00269-013-0574-8>
- Schmidt P., Porraz, G., Bellot-Gurlet L., February E., Ligouis B., Paris C., Texier P. J., Parkington J. E., Miller C. E., Nickel K. G., Conard N. J., 2015. A previously undescribed organic residue sheds light on heat treatment in the Middle Stone Age, *Journal of Human Evolution*, 85, p. 22-34.
- Schmidt P., Paris C., Bellot-Gurlet L., 2016. The investment in time needed for heat treatment of flint and chert, *Archaeological and Anthropological Sciences*, 8, 4, p. 839-848.
- Schmitt A., Michel J., 2016. Le traitement des défunts dans le Midi de la France entre 4400 et 3500 avant notre ère, in Perrin T., Chambon P., Gibaja J. F., Goude G. (eds.), *Le Chasséen, des Chasséens...Retour sur une culture nationale et ses parallèles, sepulcres de fossa, Cortaillod, lagozza*, Actes du Colloque international de Paris, 18-20 novembre 2014, Toulouse, Archives d'Écologie Préhistorique, p. 381-396.
- Schumacher P., 1874. Remarks on the kjoekken-modding on the Northerwest Coast Smithsonian, *Institution Annal Reports*, p. 354-362.
- Seitzer Olausson D., Larsson L., 1982. Testing for the presence of thermal pre-treatment of flint in the Mesolithic and Neolithic of Sweden, *Journal of Archaeological Science*, 9, p 275-285.
- Serna Gonzales M.-R., Villar Quinteiro R., 1997. Estudio preliminar de la industria lítica de la estacion megalítica de Guriezo-Hayas (Cantabria), *Gallaecia*, 16, p. 173-190.
- Séronie-Vivien M., Séronie-Vivien M.-R., 1987. *Les silex du Mésozoïque nord-aquitain : approche géologique de l'étude du silex pour servir à la recherche*, Bulletin de la Société Linnéenne de Bordeaux, XV, 135 pages.
- Servelle C., Vaquer J., 2000. Les haches polies en cinérite du Rouergue, des producteurs aux consommateurs, in Leduc M., Valdeyron N., Vaquer J. (eds.), *Sociétés et espaces, Rencontres Méridionales de Préhistoire récente*, Toulouse 6 et 7 novembre 1998, Archives d'Écologie Préhistorique, p. 81-100.
- Simonucci C., 2000. Caractérisation des silex lacustres oligocènes du bassin d'Apt-Forcalquier, Mémoire de D.E.S.S., Université de Bourgogne, 101 pages.
- Slimak L., Bressy-Leandri C., Guendon J.-L., Montoya C., Ollivier V., Renault S., 2005. Exploitation paléolithique de silex oligocènes en Haute Provence (France). Caractérisation des matières premières et processus d'acquisition, *Comptes Rendus Palevol*, 4, 4, p. 359-367.
- Sollberger J. B., Hester T. R., 1973. Some additional data on the thermal alteration of siliceous stone, *Bulletin of the Oklahoma Anthropological Society* 21, p. 181-185.
- Stolarczyk R. E., Schmidt P., 2018. Is arly silcrète heat treatment a new behavioural proxy in the Middle Stone Age? *PLoS ONE*, 13, 10, e0204705.

- Stordeur D., 1987. *La main et l'outil. Manches et emmanchements préhistoriques*, Travaux de la Maison de l'Orient, 15, 336 pages.
- Stordeur D., 2010. Domestication of plants and animals. Domestication of symbols?, in Bolger D., Maguire L. C. (eds.), *Development of Pre-state Communities in the Ancient Near East: Studies in Honour of Edgar Peltenburg*, Oxford : Oxbow books, p. 123-130.
- Tchérémissinoff Y., 2016. Diversité et tendances des expressions funéraires chasséennes en Languedoc, in Perrin T., Chambon P., Gibaja J. F., Goude G. (eds.), *Le Chasséen, des Chasséens... Retour sur une culture nationale et ses parallèles, sepulchres de fossa, Cortailod, lagozza*, Actes du Colloque international de Paris, 18-20 novembre 2014, Toulouse, Archives d'Écologie Préhistorique, p. 367-380.
- Terradas X., Gratuze B., Bosch J., Enrich R., Esteve X., Oms X., Ribé G., 2014. Neolithic diffusion of obsidian in the western Mediterranean: new data from Iberia, *Journal of Archaeological Science*, 41, p. 69-78.
- Terradas X., Gibaja J.-F., Borrell F., Bosch J., Palomo A., 2016. Des réseaux d'échanges entre les vallées du Rhône et de l'Èbre : un point de vue du nord-est de la Péninsule Ibérique, in Perrin T., Chambon P., Gibaja J. F., Goude G. (eds.), *Le Chasséen, des Chasséens... Retour sur une culture nationale et ses parallèles, sepulchres de fossa, Cortailod, lagozza*, Actes du Colloque International de Paris, 18-20 novembre 2014, Toulouse, AEP – Archives d'Écologie Préhistorique, p. 191-202.
- Texier, P.J. 1982. Le débitage par pression pectorale à la béquille : une approche expérimentale au plus près des paramètres à l'origine de la rupture fragile des roches dures, in Cahen, (ed.). *Tailler ! Pour quoi faire : préhistoire et technologie lithique II*. Recent progress in microwear studies, Tervuren : Musée Royal de l'Afrique Centrale, p. 57-64.
- Théry-Parisot I., Meignen L., 2000. Économie des combustibles (bois et lignite) dans l'abri moustérien des Canalettes [L'expérimentation à la simulation des besoins énergétiques], *Gallia préhistoire*, 42, p. 45-55. Doi : <https://doi.org/10.3406/galip.2000.2169>
- Thiercelin-Ferber F., (ed.), 2013. *Daurelle - Autajon (Montélimar; Drôme, Rhône-Alpes)*, Rapport de fouilles, INRAP Rhône-Alpes/Auvergne, 2 vol.
- Thiercelin-Ferber F., (ed.), 2016. *Portes de Provence, quartier des Blaches du Couchant et du Grand Pélican, lot 9 et bassin de rétention 7 (Montélimar, Drôme, Rhône-Alpes)*, Rapport de fouilles, INRAP Rhône-Alpes/Auvergne, 3 vol.
- Thiercelin-Ferber F., Lea V., 2013. Découverte de deux alènes en cuivre dans le site chasséen de Daurelle (Montélimar, Drôme), *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 110, 1, p. 134-137. DOI : 10.3406/bspf.2013.14237 http://www.persee.fr/doc/bspf_0249-7638_2013_num_110_1_14237
- Thirault E., 2004. *Echanges néolithiques : les haches alpines*. Montagnac, Éditions Monique Mergoïl, Préhistoires, 10, 468 pages.
- Thirault E., Lea V., Lepère C., Vannieuwenhuysse D., 2016. Un nouveau « très grand site » du IV^{ème} millénaire dans le Sud de la France : l'apport du chantier Cazan l'Héritière 2008 à Vernègues (Bouches-du-Rhône), *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 113, 3, p. 523-570.
- Thorpe W. O., Warren S. E., Courtin J., 1984. The distribution and sources of archaeological obsidian from Southern France, *Journal of Archaeological Science*, 11, p. 135-46. [http://dx.doi.org/10.1016/0305-4403\(84\)90048-7](http://dx.doi.org/10.1016/0305-4403(84)90048-7)
- Tiffagom M., 1998. Témoignages d'un traitement thermique des feuilles de laurier dans le Solutréen supérieur de la grotte du Parpalló (Gandia, Espagne), *Paléo*, 10, p. 147-161.
- Tixier J., 2012 [1978]. *Méthode pour l'étude des outillages lithiques*, Luxembourg, Centre national de recherche archéologique du Luxembourg, Thèse de doctorat, Université Paris X, Nanterre, 1978, 195 pages.
- Tomasso A., Binder D., Fernandes P., Milot J., Lea V., [on line 2017] 2019. The Urganian chert from Provence (France): the intra-formation variability and its exploitation in petro-archeological investigations, *Archaeological and Anthropological Sciences*, 11, 1, p. 253-259. DOI : 10.1007/s12520-017-0541-2
- Torchy L., 2011. Première approche tracéologique des pièces techniques en bédoulien chauffé, in Lea et al., (eds.), *Fouille programmée du site de Saint-Martin (Malucène, Vaucluse)*, Rapport de fouilles, Aix-en-Provence, DRAC PACA - Service Régional de l'Archéologie.
- Torchy L., 2013. *De l'amont vers l'aval : fonction et gestion des productions lithiques dans les réseaux d'échanges du Chasséen méridional*. Archéologie et Préhistoire, Thèse de Doctorat, Université Toulouse le Mirail - Toulouse II, 362 pages.
- Torchy L., 2014. Management of Heated Bladelets in the Southern Chassey Culture: Use-Wear Analysis and Efficiency Test, in Marreiros J., Bicho N., Gibaja Bao J. (eds.), *International Conference on Use-Wear Analysis 2012*, Cambridge Scholars Publishing, ISBN-13: 978-1-4438-6816-7, p. 66-79.
- Toyoda S., Ikeya M., Dunnell R. C. McCutcheon P. T., 1993. The use of electron spin resonance (ESR) for the determination of prehistoric lithic heat treatment, *Applied Radiation and Isotopes* 44, 1-2, p. 227-231.
- Tramoni P., D'Anna A., 2016. Le Néolithique moyen de la Corse revisité : nouvelles données, nouvelles perceptions, in Perrin T., Chambon P., Gibaja J. F., Goude G. (eds.), *Le Chasséen, des Chasséens... Retour sur une culture nationale et ses parallèles, sepulchres de fossa, Cortailod, lagozza*, Actes du Colloque International de Paris, 18-20 novembre 2014, Toulouse, Archives d'Écologie Préhistorique, p. 59-72.
- Van Der Leeuw S. E., Torrence R. (eds.), 1989. *What's new? A closer look at the process of innovation*, Londres, Boston, Unwin Hyman, One World Archaeology, 14, 353 pages.
- Vaquier J., 1999. L'obsidienne marqueur d'échanges en Méditerranée occidentale, in Demaison A. (ed.), *Pour qui la Méditerranée au 21^e siècle ? Navigation, échanges et environnement en Méditerranée*, Montpellier, Okeanos, p. 55-64.

- Vaquer J., 1990. *Le Néolithique en Languedoc occidental*, Paris, CNRS édition, 398 pages.
- Vaquer J., 2006. La diffusion de l'obsidienne dans le Néolithique de Corse, du Midi de la France et de Catalogne in *Atti della XXXIX riunione scientifica: materie prime e scambi nella preistoria italiana, nel cinquantenario della fondazione dell'Istituto italiano di preistoria e protostoria, Firenze, 25-27 novembre 2004*, Firenze, Istituto italiano di Preistoria e Protostoria, p. 485-98.
- Vaquer J., 2007. Le rôle de la zone nord-tyrrhénienne dans la diffusion de l'obsidienne en Méditerranée nord-occidentale au Néolithique in D'Anna A., Cesari J., Ogel L., Vaquer J. (eds.), *Corse et Sardaigne préhistoriques : Relations et échanges dans le contexte méditerranéen. Actes du 128^{ème} Congrès du Comité des travaux historiques et scientifiques (Bastia, 14-21 avril 2003)*, Documents Préhistoriques, 22, Paris, CTHS, p. 99-119.
- Vaquer J., (ed.), 2007 et 2008. *PCR Poignards chalcolithiques en Midi-Pyrénées*, Rapport Service-Régional de l'Archéologie de Midi-Pyrénées.
- Vaquer J., Rémicourt M., 2010. Rythmes et modalités d'approvisionnement en silex blond bédoulien dans le Chasséen du bassin de l'Aude. Le cas d'Auriac, Carcassonne (Aude), in Beeching A., Thirault E., Vital J., (eds.) *Économie et société à la fin de la Préhistoire, Actualité de la Recherche. Actes des VII^{ème} Rencontres Méridionales de Préhistoire récente*. Lyon-Bron, 3 et 4 novembre 2006, APARA, Maison de l'Orient et de la Méditerranée, p. 39-56.
- Vaquer J., Vergely H., 2006. L'utilisation du silex en plaquette dans le Néolithique final et le Chalcolithique du sud du Massif Central aux Pyrénées, in Vaquer J., Briois F. (eds.), *La fin de l'âge de Pierre en Europe du Sud*, Actes de la Table ronde de l'EHESS, Carcassonne 5-6 septembre 2003, Toulouse, Archives d'Écologie Préhistoriques, p. 175-204.
- Vaquer J., Servelle C., Briois F., avec la collaboration de Rémicourt M., 2012. Les haches de pierre polie du Néolithique dans le Languedoc, la zone nord-orientale des Pyrénées et la marge sud-ouest du Massif central, in de Labriffe P.-A., Thirault E. (eds.), *Produire des haches au Néolithique, de la matière première à l'abandon*, Actes de la Table ronde tenue dans le cadre des journées d'étude de la Société Préhistorique Française au Musée Archéologique National de Saint-Germain-en-Laye, 16-17 mars 2007, Paris, Société Préhistorique Française, p. 191-218. http://www.prehistoire.org/515_p_31398/sommaire-seance-1.html
- Vaquer J., Castany J., Martín A., 2013. Le rôle du silex bédoulien du Vaucluse dans la compréhension de la chronologie et des relations culturelles du Néolithique moyen solsonien, 3^e Colloqui d'Arqueologia d'Oden, [el Solsonès] ; Darreres investigacions al Pre-pirineu lleidatà, 2009-2011, p. 35-46.
- Vayson de Pradenne A., 1934. L'industrie des ateliers à maillets de Murs, in Congrès Préhistorique de France (ed.), *Compte rendu de la dixième session - Nîmes-Avignon 1931*, Paris, Bureaux de la Société Préhistorique Française, p. 146-179.
- Vézina N., Prévost J., Lajoie A., Beauchamp Y., 1999. Élaboration d'une formation à l'affilage des couteaux : le travail d'un collectif, travailleurs et ergonomes. *Pistes, 1, 1, Perspectives Interdisciplinaires Sur le Travail Et la Santé*, Université de Québec A, Montréal, novembre 1999. <https://doi-org.inee.bib.cnrs.fr/10.4000/pistes.3838> [En ligne], 1-1 | 1999, mis en ligne le 01 novembre 1999, consulté le 26 août 2019. URL : <http://journals.openedition.org.inee.bib.cnrs.fr/pistes/3838>.
- Villalba M. J., Banolas L., Arenas J. A., Alonso M., 1986. *Les Mines néolithiques de Can Tintorer, Gavà. Excavacions arqueològiques a Catalunya 1978-1980*, 6, Generalitat de Catalunya, Barcelona, 203 pages.
- Volante N., 2003. Neto-Via Verga (Sesto Fiorentino): la produzione vascolare dell'area 1, *Rivista di Scienze Preistoriche*, 53, p. 375-504.
- Wadley L., 2010. Compound-adhesive manufacture as a behavioural proxy for complex cognition in the Middle Stone Age, *Current Anthropology*, 51, 1, S111-S119. DOI : 10.1086/649836
- Wadley L., 2013. Recognizing complex cognition through innovative technology in Stone Age and Palaeolithic Sites, *Cambridge Archaeology Journal*, 23, p. 163-183.
- Wadley L., Prinsloo L., 2014. Experimental heat treatment of silcrete implies analogical reasoning in the Middle Stone Age, *Journal of Human Evolution*, 70, p. 49-60. DOI : 10.1016/j.jhevol.2013.11.003 PMID: 24709137
- Weiner J., 2003. As time goes by - forty years later : a visit at the neolithic flint mining area of Veaux-Malaucene, (département du Vaucluse), Provence, France, in Stöllner T., Kölin G., Steffens G. (eds.), *Man and mining - Mensch und Bergbau. Studies in honour of Gerd Weisgerber on occasion of his 65th birthday*, Bochum, Der Anschnitt, Beiheft 16, p. 513-525.
- Weiner J., 2017. Die kaum bekannte, frühe Flintensteinmanufaktur bei Veaux-Malauçène (Dépt. Vaucluse, Provence, Frankreich) und ihre Einordnung in den internationalen Forschungsstand, *Deutsche Gesellschaft für Ur- und Frühgeschichte e.V.*, 40, Archäologische Informationen, p. 131-152. <https://journals.ub.uni-heidelberg.de/index.php/arch-inf/article/view/42473>

À travers cet ouvrage, j'ai voulu entreprendre une synthèse d'une partie des recherches que j'ai conduites sur le monde du Chasséen méridional depuis une vingtaine d'années. Cette synthèse, resserrée autour des spécialisations artisanales et du traitement thermique du silex, s'appuie sur différents programmes de recherche ainsi que sur de nombreuses études de séries lithiques vauclusiennes ou drômoises, en partie inédites. L'approche n'est cependant pas tant quantitative et proche des données : il s'agit plutôt de partager mon regard sur ces communautés du Néolithique Chasséen à travers le prisme des productions lithiques.

La part qui revient au feu dans l'artisanat lithique gît au cœur de la réflexion en ce qu'elle est la plus emblématique de l'Ars des Chasséens. Cette part du feu, quoique éminemment difficile à reconstituer et à définir, expose les gestes des tailleurs de pierres, les savoir-faire inégalés, la structuration des communautés du IV^{ème} millénaire, les réseaux de diffusion sur des centaines de kilomètres. Elle est, pour l'archéologue, à la fois une énigme et un formidable révélateur.

