

Une exploration des dynamiques socio-économiques au Mésolithique Ancien en haute altitude

Analyse techno-fonctionnelle des microlithes de la
couche 4 du site de Prà Comun–Passo Giau
(Dolomites, Italie)

Présenté par Klaus Dilaveri

Sous la direction de
Nicolas Valdeyron, Sylvie Philibert et Federica Fontana

Mémoire de **Master 1** mention Histoire, Arts et Archéologie Spécialité Arts, Sociétés et
Environnements de la Préhistoire et de la Protohistoire : Europe, Afrique

Sommaire

Remerciements.....	5
1. Quelle fonction et quel fonctionnement pour les types microlithiques de l'US4 du site de Prà Comun-Passo Giau ?	7
1.1. Aperçu théorique : fonction et fonctionnement	7
1.2. La variabilité sauveterrienne.....	8
1.3. Objectifs de l'étude	10
2. La région d'étude	11
2.1. Chronologie culturelle.....	11
2.2. Paléo-environnement	12
2.3. Les chasseurs-cueilleurs-pêcheurs du Sauveterriano de l'Italie nord-oriental.....	13
2.3.1. Mobilité et modèle de peuplement	13
2.3.2. Stratégies de subsistance	16
2.3.3. La « chaîne opératoire » lithique.....	19
3. Le site de Prà Comun-Passo Giau	25
3.1. Localisation et stratigraphie.....	25
3.2. Résultats de l'étude préliminaire de l'industrie lithique (Dilaveri, 2022)	27
4. Matériaux et méthodes.....	31
4.1. Le corpus d'étude.....	31
4.2. Une approche techno-fonctionnelle.....	32
4.2.1. Typologie : entre Laplace (1964), Guerreschi (1984) et Broglio, Kozłowski (1984)....	32
4.2.2. L'analyse technologique.....	38
4.2.3. L'analyse fonctionnelle	41
5. Traitement des données	47
5.1. Types et fonctionnement	47
5.2. Pointe à dos.....	47
5.3. Pointe à deux dos abattus.....	51
5.4. Segments.....	57
5.5. Triangles	61

5.5.1. Isocèles	61
5.5.2. Scalènes.....	64
5.6. Lamelles à dos et lamelles à dos et troncature.....	66
5.7. Fragments et éléments particulières	72
5.8. Comparaisons intra-typologiques	74
5.9. Traitement des données bibliographiques.....	78
6. Discussions et Conclusions	84
6.1. Les microlithes de la couche 4 de Prà Comun-Passo Giau cohérences et contradictions avec le modèle classique.....	84
6.1.1. La « chaîne opératoire » des microlithes de Prà Comun au service d'un armement complexe.....	84
6.1.2. Une Exploration de la variabilité morphologique et fonctionnelle	86
6.1.3. À quelle période du Sauveterriano pourraient appartenir les armatures microlithiques de Prà-Comun?.....	89
6.1.4. Armes et armements	91
6.2. Conclusion et perspectives	93
Bibiographie	98
Liste des figures.....	108
Liste des tableaux	111

Remerciements

Je tiens avant tout à exprimer ma gratitude envers mes encadrants, Nicolas Valdeyron, Sylvie Philibert et Federica Fontana. En particulier, Nicolas, en tant qu'enseignant exceptionnel, depuis le moment où il m'a accueilli dans son bureau, a élargi mes horizons grâce à ses messages et ses commentaires lors des relectures. Je remercie Sylvie pour m'avoir accueilli au tracéothèque pour la formation en tracéologie et pour son aide précieuse dans les relectures et les corrections. Mes remerciements vont également à Federica, qui m'a fourni les bases de ma formation, m'a offert l'opportunité d'étudier l'industrie lithique de Prà Comun, et a prodigué ses remarques et corrections, tout en étant un modèle d'organisation.

Ensuite, je souhaite adresser mes remerciements à l'ensemble du groupe de l'atelier de taille. En particulier, je tiens à exprimer ma reconnaissance envers Juliette Capdevielle pour ses relectures et pour m'avoir encouragé à persévérer et à être efficace dans mon travail. Je n'oublie pas François Brois, qui m'a formé à l'expérimentation de la taille ; ses conseils et explications m'ont permis de mieux appréhender les réactions du silex face aux contraintes du débitage.

Je tiens également à exprimer ma reconnaissance envers Sandrine Costamagno pour m'avoir offert ma première expérience en archéologie expérimentale.

Mes remerciements vont au groupe de fouilles du Prà Comun, en particulier à Davide Visentin pour les discussions enrichissantes et pour sa contribution à ma formation, ainsi qu'à Nicolò Fasser pour ses enseignements durant les activités de fouilles.

Je remercie chaleureusement tous les Pakthomenien, spécialement François Brois pour m'avoir offert une expérience de fouilles si enrichissante, Jean-Denis Vigne pour nos discussions éclairantes sur le traitement des données fauniques, Nicolò Mazzucco pour nos intéressantes discussions sur la statistique et nos échanges constructifs lors de ma formation en tracéologie. Mes remerciements vont aussi à Thomas Cucchi pour son soutien précieux et nos échanges fructueux, ainsi qu'à Solange Rigaud pour nos discussions sur la statistique. Ensuite, j'adresse mes remerciements à Sylvie Beyries pour m'avoir accueilli au Cèpam et pour sa disponibilité à mon égard. Mes remerciements vont également à Jean-Marc Pettillon et Eugénie Gauvrit Roux pour m'avoir donné l'opportunité d'observer leur collection expérimentale de propulsion.

Je remercie Marianne Deschamps pour m'avoir accueilli à la MDR et m'avoir permis de suivre ses expérimentations, ainsi que Marc Thomas pour nos discussions passionnantes sur la taphonomie. Enfin, je remercie François Bon pour ses enseignements ouverts à tous en salle lithique.

1. Quelle fonction et quel fonctionnement pour les types microlithiques de l'US4 du site de Prà Comun-Passo Giau ?

1.1. Aperçu théorique : fonction et fonctionnement

La définition de microlite dans son acception la plus large se réfère à de petits outils en pierre généralement retouchés avec une limite de taille souvent liée à l'épaisseur ou à la longueur (Barrière *et al.*, 1969, 1972 ; Kuhn et Elston, 2002 ; Tixier, 1963). Pour le Mésolithique, le groupe G.E.E.M. (1969, 1972) les distingue par la présence de la retouche, une longueur maximale de 20 mm et une épaisseur maximale de 4 mm, les faisant entrer dans le groupe des armatures microlithiques mais n'excluant pas leur potentiel usage en tant qu'outil de fonds commun.

L'étude de la « chaîne opératoire » (concept fondé par Mauss, M., 1947 et Leroi-Gourhan, A, 1964), c'est-à-dire la dynamique socio-économique qui accompagne les différentes étapes de fabrication et d'utilisation des artefacts jusqu'à leur abandon (Inizan *et al.*, 1995), permet d'évoquer pour le microlithes un lien éventuel entre la taille miniaturisée de ces objets (Clarkson *et al.*, 2018) et leur fort potentiel économique, depuis l'approvisionnement des matières premières selon leurs propriétés, en passant par leur mise en forme, leur transportabilité, leur interchangeabilité et leur adaptabilité fonctionnelle selon les nécessités des groupes préhistoriques.

Quant aux aspects "stylistiques" (morphologiques) de ces objets, une importante variabilité est mise en évidence, liée selon Wobst (1976) à la participation aux processus d'échange d'informations entre groupes humains, tandis que Sackett (1977) perçoit ces caractéristiques comme celles fournissant les propriétés qui les placent dans un contexte culturel. L'élaboration de ces concepts (Wiessner, 1983) place les aspects « stylistiques » non seulement dans les processus d'interconnexion, mais aussi dans l'identification des identités personnelles, permettant ainsi de considérer ces aspects de deux points de vue : l'un concernant l'identité de groupe ; l'autre l'échelle sociale et individuelle. Mais le "style" peut également être considéré comme le résultat d'aspects techno-fonctionnels, et donc rattaché directement à la notion de « savoir-faire ». En effet, « Les outils (au sens large), finalité des opérations de taille, sont privilégiés dans les études typologiques ; ils dépendent néanmoins étroitement des matières premières, des gestes et des savoir-faire » (Inizan *et al.*, 1995, pg.15).

Concernant les aspects liés aux études fonctionnelles, chaque outil en pierre fait partie d'un sous-système lithique qui interagit avec d'autres sous-systèmes matériels tels que l'os, le bois, les matériaux organiques, etc., dans les actions quotidiennes (Soressi et Geneste,

2011). Il devient ainsi un renseignement de l'interactions entre l'homme et le paléo-écosystème dans lequel il se trouve. En effet, l'analyse fonctionnelle représente une approche qui permet d'appliquer les postulats de la théorie économique à l'étude de la matérialité sociale (Adams *et al.*, 2009), devenant ainsi un « maillon » essentiel dans l'analyse du statut des sites et de leurs systèmes fonctionnels.

Dans le cadre de l'approche techno-fonctionnelle, ces concepts pourraient être résumés selon la vision de Straus (2002), qui propose pour le Mésolithique que l'analyse des microlithes devrait explorer leur fonction dans un spectre plus large des fonctionnalités qu'ils peuvent accomplir. Cependant, le changement dans les armatures microlithiques pourrait simplement refléter des tendances qui se propageaient et s'éteignaient en raison de facteurs intangibles tels que la renommée et le prestige de certains "chasseurs" ou "groupes" au sein de vastes réseaux de relations sociales. À certaines périodes ou en certains lieux, la forme « stylistique » des pointes de flèches aurait pu revêtir une signification encore plus emblématique. Dans les contextes archéologiques, la sensibilité à l'identification n'atteint pas la profondeur que pourrait offrir une simple flèche à un niveau ethnographique. En observant les groupes en Papouasie-Nouvelle-Guinée, en Australie et en Afrique boréale, ces différences pourraient se baser sur l'identité individuelle au sein d'une position socio-économique spécifique du groupe (Bosc-Zanardo *et al.*, 2009 ; Cattelain, 1997 ; Pétrequin et Pétrequin, 1990)

Pour cette étude, le terme "fonction" englobera le concept de "style", afin d'explorer le rôle social individuel et de contribuer à l'identification des systèmes de circulation ouverts qui, selon l'histoire des études, caractérisent le Mésolithique sauveterrien (Broglia, 1971 ; Kozłowski, 1973 ; Rozoy, 1978). Le terme "fonctionnement" prendra en compte l'action précise que l'objet accomplit, répondant ainsi à une action strictement économique, permettant d'explorer le modèle logistique/fonctionnel du site où il se trouve.

1.2. La variabilité sauveterrienne

En Europe, la tendance à la microlithisation est un phénomène attesté dès le Paléolithique supérieur (Kuhn, 2002) et qui s'affirme après le Dernier Maximum Glaciaire. Avec le Mésolithique, nous observons une véritable « explosion » de ce phénomène (Straus, 2002). La variabilité « *stylistique* » sauveterrienne, selon l'histoire des études, a permis d'observer les tendances qui se sont diffusées sur de vastes territoires (Broglia et Kozłowski 1984 ; (Broglia et Kozłowski, 1984 ; Kozłowski, 1976 ; Barbaza *et al.*, 1991 ; Visentin, 2018). Cette variabilité a mis en question les changements diachroniques, les éventuels réseaux culturels, les systèmes de circulation (Visentin, 2018) et les modèles de mobilité (Fontana et Visentin, 2016). Le parallélisme entre le Sauveterrien italien et français est devenu un sujet de débat dans lequel les tendances similaires ont été interrogées mettant en évidence une composante sauveterrienne commune aux deux territoires (Broglia, 1971 ; Broglia et Kozłowski, 1984 ;

Kozłowski, 1976) mais avec des tendances « *stylistiques* » qui diffèrent chronologiquement sur plusieurs aspects (discussion dans Valdeyron, 2008 ; Visentin, 2018). Les études récentes associant l'industrie lithique à la statistique bayésienne appliquée aux datations radiométriques ont commencé à proposer pour le Mésolithique des modèles de continuité culturelle plus détaillés (Fontana *et al.*, 2023 ; Perrin, 2022 ; Visentin, 2018).

Les Alpes vénitiennes semblent avoir été habitées à différentes périodes de la Préhistoire. La richesse des sites découverts reflète une occupation de l'Épigravettien récent au Castelnovien (Fontana *et al.*, 2018, 2020, 2023 ; Fontana et Visentin, 2016 ; Montoya *et al.*, 2018). Les installations des groupes sauveterriens et castelnoviens montrent des zones d'occupation regroupées en différentes bandes altitudinales (Visentin, 2018) probablement en relation avec les zones d'écotones dictées par l'élévation et l'abaissement de la ligne forestière dans les différentes phases de l'Holocène (Drescher-Schneider, 2009). Le Sauveterrien est jusqu'à présent la phase - la plus représentée dans la région, et le site de Mondeval de Sora a fourni d'innombrables informations selon lesquelles la fonctionnalité de ce site pourrait avoir été liée à un camp de chasse saisonnier (fin du printemps, été, début de l'automne), mais aussi à un camp résidentiel saisonnier (Fontana, Govoni *et al.*, 2009 ; Thun Hohenstein *et al.*, 2016).

L'Abri 1 de la zone de Prà Comun-Passo Giau se situe au cœur des Dolomites, dans un contexte montagnard dans lequel sa fonction a pu être multiple au cours des différentes phases de fréquentation. En effet, en raison de sa position à 2018 m d'altitude, sa fonction a pu varier selon les occupations qui ont pu répondre de manière différente aux risques économiques en relation avec les biomes qui ont caractérisé la région. Cependant, le site montre une grande complexité stratigraphique, où les unités stratigraphiques attribuées à la période historique (Haut Moyen Âge) se superposent à celles liées au Mésolithique. La couche 4, témoignant des occupations mésolithiques, présente une matrice limo-sableuse de couleur noirâtre avec un squelette de gravier fin et des clastes de dolomie aux bords arrondis (gravier). Même après des tests avec l'échelle Munsell dans différentes zones, il n'a pas été possible de détecter des différences substantielles (rapport de fouille 2022). L'observation des artefacts, la composition de l'US et les dates couvrant une période de 1500 ans (du premier pré-boréal à un boréal avancé) suggèrent la présence d'un palimpseste occupationnel, façonné à la fois par l'action humaine et naturelle comme les processus érosifs dus à l'action de l'eau, du vent, de la glace et de la gravité, qui auraient pu modifier les dépôts archéologiques en haute altitude (Angelucci et Anesin, 2012). Les processus pédogénétiques actifs (Soldati *et al.*, 1997) pourraient aussi obscurcir la compréhension de la stratigraphie.

La grande abondance de microlithes pourrait témoigner d'une pratique quotidienne des activités cynégétiques, qui auraient pu varier en fonction de la saison d'occupation et de la faune chassée. Selon les études réalisées sur différents sites sauveterriens, où la conservation a permis une identification taxonomique précise des différentes espèces, la subsistance des

groupes sauveterriens serait associée à de nombreux restes de cerf et de bouquetin, mais aussi de chevreuil, de chamois et de sanglier. Ces découvertes proviennent spécifiquement des sites de montagne de Mondeval et Plan de Frea (Angelucci *et al.*, 2001 ; Thun Hohenstein, Turrini *et al.*, 2016). En revanche, le site alpin de Galgenbühel / Dos de la Forca (situé au fond vallée) montre des spécialisations liées à la pêche et à la chasse au castor et aux oiseaux (Bazzanella *et al.*, 2007 ; Gala *et al.*, 2016). La grande variabilité microlithique et le large spectre faunistique qui caractérise le régime alimentaire des groupes mésolithiques de la région (discuté dans Fontana *et al.*, 2023) conduisent à enquêter sur le lien potentiel entre les différents types de microlithes, et donc leurs différentes morphologies, et des spécialisations vers une espèce donnée (Chesnaux, 2014a ; Visentin, 2018).

Des études précédentes ont déjà permis d'identifier dans les morphologies des microlithes mésolithiques différentes fonctionnalités, principalement associées à des activités de chasse : ces microlithes pourraient remplir une double fonction sur la flèche, de celle d'élément pénétrant à celle de barbelure, ou même les deux combinées (Crombé *et al.*, 2001 ; Chesnaux, 2014a ; Philibert, 2002 ; Yaroshevich, 2010). Cependant, ces études nécessitent d'être approfondies.

Dans le contexte de la grande variabilité régionale, les seules caractéristiques morphologiques de ces objets ne peuvent pas suffire à leur attribuer des similitudes ou des différences fonctionnelles. De plus, des questions spécifiques sur la compréhension technofonctionnelle de ces objets restent inexplorées ou étudiées de manière seulement préliminaire. Le troisième côté retouché sur les éléments géométriques triangulaires, qui apparaît sur le territoire italien avant le français (Valdeyron, 2008), pourrait par exemple avoir participé à une fonctionnalité spécifique dans la gestion du tranchant. La pointe de Sauveterre, caractérisée par des standardisations technologiques telles que le choix de l'épaisseur (Flor *et al.*, 2011) et la fabrication différenciée des extrémités (Broglio et Kozłowski, 1984 ; Fasser, 2022), pourrait également faire l'objet d'études supplémentaires concernant les choix fonctionnels.

1.3. Objectifs de l'étude

Étant donné qu'il s'agit de la première étude portant sur les microlithes du site de Prà Comun-Passo Giau, les objectifs de la présente recherche sont multiples. Le premier objectif concerne une association chrono-culturelle à l'occupation du site. De plus, en poursuivant un aspect socio-économique, l'étude se penchera sur le fonctionnement des microlithes. Enfin, cette investigation élargira la discussion vers une perspective plus vaste, prenant en compte la mobilité des groupes caractéristiques des sites sauveterriens de la région du nord-est de l'Italie.

2. La région d'étude

2.1. Chronologie culturelle

La région géographique considérée dans cette étude est le nord-est de l'Italie, plus précisément la zone englobant les vallées de l'Adige et du Piave. Au cours du Mésolithique ancien, cette vaste région révèle un patrimoine archéologique significatif, marqué par la découverte de nombreux sites au cours des cinquante dernières années (Bagolini, 1971 ; Broglio, 1971, 2016 ; Fontana et Visentin, 2016).

Résumé de l'identification et définition culturelle du nord-est de l'Italie

Dans le nord-est de l'Italie le Mésolithique ancien a été identifié comme "sauveterriode" par Broglio en 1971 à partir de l'étude de l'industrie lithique de Romagnano Loc III : *"L'analyse typologique et structurale des ensembles épipaléolithiques nous conduit à supposer que ces industries appartiennent à la même sphère culturelle que les ensembles sauveterroïdes et tardenoïdes de l'Europe occidentale..."*(Broglio, 1971). Il associe ainsi les technocomplexes du Mésolithique ancien italien aux technocomplexes du Sauveterrien français (reconnu par Coulonges en 1930) Les recherches ultérieures ont d'abord révélé les parallélismes entre le sud-est de la France et l'Italie nord-orientale sur la base de ce qui a été défini comme l'élément "S", c'est-à-dire la présence dans les industries lithiques de triangles scalènes étroits, de pointes de Sauveterre, de lamelles étroites à bord abattu et de segments tous ces éléments étant réalisés sur support lamellaire étroit (Kozłowski, 1973, 1976). Des études plus récentes ont ensuite remis en question ce parallélisme : la comparaison des microlithes des sites de Fontfaurès et Romagnano Loc III permet d'évoquer un système plus complexe et non une simple tendance (Valdeyron, 2008). Ce débat a été repris par Visentin (2018), qui a identifié des aspects culturels dynamiques similaires mais divergents au sein de certains systèmes techniques et stylistiques, confirmant les hypothèses émises en 2008 par N.Valdeyron et tout en remettant d'autres éléments en question.

Similitudes entre l'Italie et la France

1. Concepts similaires : les deux régions suivent un schéma conceptuel similaire dans l'utilisation des matériaux lithiques et la production des outillages.
2. Approvisionnement local en matières premières : dans les deux régions, les matières premières lithiques proviennent principalement du niveau local, avec des déplacements généralement de courte et moyenne distance (moins de 60 km).
3. Objectifs fonctionnels similaires : En Italie comme en France, les assemblages lithiques reflètent la réalisation de diverses activités spécifiques, la chasse étant omniprésente.

Différences entre l'Italie et la France

1. Variantes stylistiques : des différences "stylistiques" sont présentes entre les assemblages des deux régions, telles que la présence de pointes à base (concave et non) retouchée et des grands triangles scalènes ou isocèles dans le sud-ouest de la France, qui sont absentes dans les sites italiens contemporains.
2. Exploitation des nucléus sur éclats : Alors que dans les régions italiennes les nucléus sur éclats sont principalement utilisés comme nucléus buriniformes, ils sont utilisés comme nucléus similaires à des grattoirs dans les régions françaises.
3. Production de microlithes : La technique du micro-burin est largement adoptée en Italie pendant toute la période sauveterrienne, tandis que cette technique est totalement abandonnée dans le sud de la France au profit de la production de microlithes exploitant toute la longueur de petites lamelles à partir du Boréal (Visentin, 2018).

Le terme "Sauveterriano" demeure actuellement l'identifiant des cultures matérielles du Mésolithique ancien dans le nord-est de l'Italie (Visentin et al., 2020, 2022), et sa chronologie est principalement fournie par le site de Romagnano Loc III (Broglia et Kozlowski, 1984). Cette division se concentre sur trois grandes périodes : ancienne (environ 9500-9000 av. J.-C.) ; moyenne (environ 9000-8000 av. J.-C.) ; récente/finale (environ 8000-7000 av. J.-C.). Les dates ont été recalibrées dans le traitement des données (Fig. 52).

2.2. Paléo-environnement

D'un point de vue paléo-environnemental, l'histoire forestière ne permet pas de dater précisément la transition entre le Tardiglaciaire et l'Holocène dans les Alpes du sud-orientales. Les études dendrochronologiques indiquent en revanche une transition d'environ 50 ans, avec une végétation qui aurait mis plus d'une décennie à s'adapter aux nouvelles conditions écologiques (Drescher-Schneider, 2009 ; Friedrich et al., 1999). Les premières étapes de l'Holocène (9500-7000 av. J.-C., Préboréal et Boréal) sont marquées par un important changement climatique, avec une augmentation progressive de la température et de l'humidité. L'immigration et l'expansion de nombreuses nouvelles espèces sont ainsi favorisées : la diversité des communautés forestières s'accroît par rapport à la période du Tardiglaciaire, et des forêts denses de chênes se développent dans les plaines et les vallées, où dominaient *Tilia*, *Ulmus*, *Fraxinus* et *Acer*. En revanche, les essences montagnardes sont dominées par des variétés de *Pinus*, comme *Pinus cembra*, *Larix*, *Betula* et *Alnus alnobetula*. Vers 8850 av. J.-C., la limite forestière atteint 2100 mètres au-dessus du niveau de la mer. Pendant le Boréal, avec l'expansion du *Picea*, cette limite s'accroît dans la ceinture subalpine et les vallées intérieures des Alpes du sud-orientales. Avec l'optimum climatique de l'Atlantique, d'épaisses forêts de *Picea* se développent jusqu'à 2200 mètres d'altitude. La fin de l'Holocène voit une régression de la limite des arbres à partir de

2000 av. J.-C. (Drescher-Schneider, 2009 ; Oeggl et Wahlmüller-Oeggl, 1994 ; Ravazzi *et al.*, 2007).

2.3. Les chasseurs-cueilleurs-pêcheurs du Sauveterriano de l'Italie nord-oriental

2.3.1. Mobilité et modèle de peuplement

Les archives archéologiques dans le nord-est de l'Italie ont permis de formuler plusieurs théories sur l'organisation territoriale des groupes du Sauveterriano. Par rapport à la période culturelle précédente, l'Épigravettien récent, une nette augmentation du nombre de sites archéologiques a été constatée. Ce phénomène pourrait témoigner d'une certaine croissance démographique résultant de conditions climatiques favorables (Fontana *et al.*, 2011 ; Fontana et Visentin, 2016 ; Montoya *et al.*, 2018).

Les modes de peuplement et de mobilité dans le Nord-Est de l'Italie semblent être étroitement liés aux axes fluviaux (Fontana *et al.*, 2015 ; Fontana et Visentin, 2016). En ce qui concerne les premiers signes de repeuplement dans l'arc alpin nord-oriental, ils sont attribués à l'Épigravettien récent (Broglia, 2016 ; Montoya *et al.*, 2018 ; Scoz *et al.*, 2016). Néanmoins la véritable recolonisation des montagnes semble avoir été menée par les groupes sauveterriens, pour lesquels les axes fluviaux de l'Adige et du Piave doivent avoir joué un rôle crucial dans la région des Dolomites trentines et vénètes, selon ce qui a été également défini comme un « nomadisme saisonnier vertical » (Broglia, 1980 ; Broglia et Improta, 1995). Ce modèle s'avère néanmoins plus complexe que la simple définition (Fontana, 2009 ; Kompatscher et Hrozny Kompatscher, 2007 ; Kompatscher *et al.*, 2016 ; Visentin *et al.*, 2016 ; Wierer *et al.*, 2016). Selon les modèles de Binford (1980), le contexte topographique spécifique des sites, leur étendue et la densité des vestiges sont les données essentielles pour la reconstruction de ce scénario. Trois modèles principaux de sites ont été hypothésés selon leur fonctionnalité : les camps de base où différents types d'activités et l'exploitation de multiples matériaux et ressources naturelles sont attestés ; les sites de chasse où l'outillage concerne principalement des microlithes ; les points d'observation, généralement situés en haute altitude avec une faible quantité de matériel archéologique (Kompatscher et Hrozny Kompatscher, 2007).

Le modèle du "nomadisme vertical" repose sur une différenciation bi-relationnelle entre deux modèles de sites : d'une part, les sites de fond de vallée, sous des abris rocheux et/ou à proximité de zones humides, utilisés comme campements résidentiels et à fonctions multiples ; d'autre part, les camps de montagne, occupés pendant la saison la plus propice de l'année et dont l'économie est principalement basée sur la chasse autour de l'écotone, dans des zones situées près de la limite des arbres (Fontana, 2009 ; Fontana *et al.*, 2011).

La mobilité chez les sauveterriens italiques est donc étroitement liée à la complémentarité des sites qui étaient probablement sélectionnés et réoccupés à plusieurs reprises par les mêmes groupes (Bagolini et Pedrotti, 1996 ; Broglio, 1980 ; Kozłowski et Dalmeri, 2002 ; Fontana, 2009 ; Fontana *et al.*, 2011).

En ce qui concerne le système de l'Adige, la vallée dans laquelle les sites de référence ont été identifiés se trouve à proximité des gîtes d'approvisionnements en matières premières, mais également dans une position stratégique pour la montée et la descente depuis les hautes altitudes en fonction de la saisonnalité (Angelucci, 1998 ; Lanzinger, 1996 ; Wierer *et al.*, 2016). Les sites sont principalement situés sous des abris rocheux et étaient probablement les camps principaux, où les activités quotidiennes telles que la production d'outils de pierre et la préparation des aliments étaient menées de manière plus stable. En fonction des dynamiques socio-économiques saisonnières, les groupes se déplaçaient ensuite vers des sites spécialisés dans la chasse ou des points d'observation plus élevés, où la chasse au cerf, au chamois et au bouquetin avait lieu (Angelucci *et al.*, 2001).

En passant au modèle de déplacement identifié le long du Piave, le débat sur ce sujet est nourri par deux observations essentielles : tout d'abord, les sites sont répartis le long du cours du Piave, de son embouchure actuelle dans le nord de l'Adriatique jusqu'au cœur de la région alpine ; deuxièmement, les écosystèmes le long de cet axe sont remarquablement diversifiés, ce qui suggère une trajectoire influencée par la saisonnalité et la biomasse caractérisant ce cours d'eau (Fontana *et al.*, 2015). Les preuves archéologiques sont principalement constituées en des dispersions lithiques de surface. Les assemblages lithiques indiquent l'utilisation prédominante de roches locales et régionales, entre Casera Lissandri, situé sur le plateau du Cansiglio à environ 1500 mètres d'altitude (site spécialisé dans les activités de chasse), et Modeval de Sora (camp de base saisonnier spécialisé dans la chasse aux ongulés). Les mêmes lieux d'approvisionnement en matières premières (Fontana et Guerreschi, 2005 ; Valletta *et al.*, 2016 ; Visentin *et al.*, 2015, 2016) mettraient en évidence un système de mobilité à la vallée du Piave.

L'hypothèse actuelle suggère que les groupes étaient de petite taille et favorisaient une mobilité saisonnière en accord avec le cycle végétatif alpin (Fontana, 2009 ; Fontana *et al.*, 2015 ; Thun Hohenstein, Turrini *et al.*, 2016).

En se concentrant sur la zone d'altitude étudiée, les prospections de surface ont révélé plus de soixante sites ; parmi ceux-ci les sites sauveterriens sont situés entre 2065 et 2330 mètres d'altitude, celui de Prà Comun - Passo Giau faisant exception (2018 mètres d'altitude). Un lien potentiel entre les différentes phases d'occupation et l'exploitation des biomes paléo-environnementaux situés à la limite supérieure de la forêt pourrait expliquer cette situation (Visentin *et al.*, 2016).

En résumé, la mobilité pendant l'époque sauveterrienne était une pièce maîtresse pour suivre les changements de saison et exploiter les richesses nichées au cœur des diverses contrées des Alpes orientales. Les groupes humains optaient pour une stratégie de

déplacement en hauteur, naviguant entre des camps de base dans les plaines et des lieux de chasse ou d'observation perchés plus haut dans les montagnes : une tactique habile visant à exploiter au mieux les atouts de chaque environnement. La connaissance des chemins empruntés, l'exploitation astucieuse des ressources géologiques et l'adaptation aux saisons constituaient les éléments essentiels de cette mobilité complexe et soigneusement orchestrée.

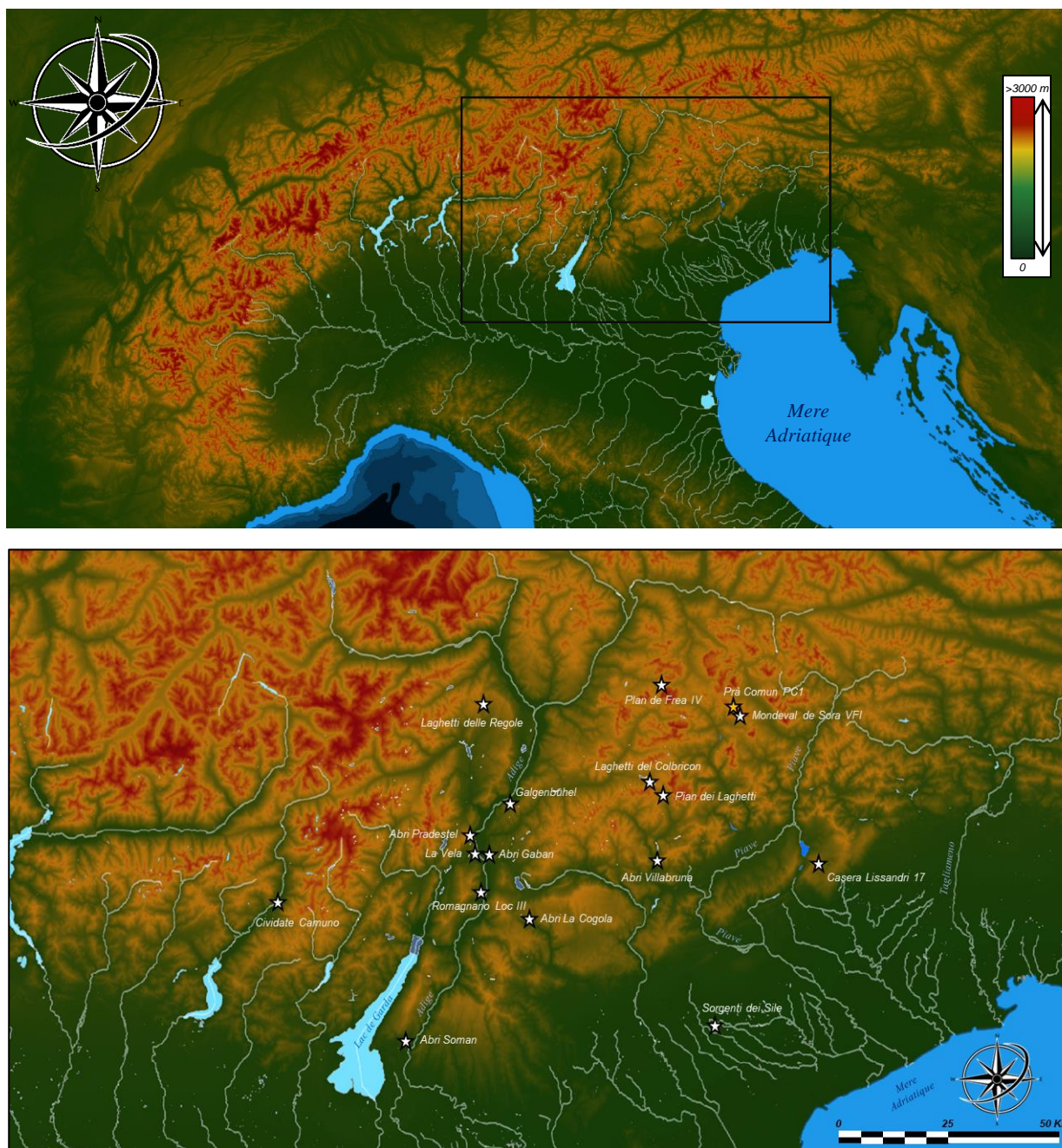


Fig. 1 : Positionnement topographique des principaux sites sauveterriens italiens de basse et haute altitude des systèmes de l'Adige et du Piave, avec l'ajout d'un site lombard.

2.3.2. Stratégies de subsistance

Dans le nord de l'Italie, la gamme faunistique exploitée est très étendue dans les vallées et se réduit en altitude (Fontana *et al.*, 2023 ; Fig. 2).

Dans les niveaux sauveterriens attribués à la période boréale du Riparo Soman (120 m), la détermination taxonomique des restes fauniques a permis d'obtenir des données sur le nombre de restes et le nombre minimum d'individus : les espèces les plus représentées sont le sanglier, le bouquetin, le cerf et le chamois (Tagliacozzo et Cassoli, 1994). Les niveaux inférieurs et moyens (AF-AE-AC9-AC8-AC7-AC6) de Romagnano Loc III (190 m) présentent une majorité de restes de bouquetin et de cerf, suivis du chevreuil, du chamois et du sanglier. Dans les couches supérieures de la phase intermédiaire (AC5-AC4), le bouquetin diminue par rapport au cerf, mais le chevreuil reste abondant. Dans les couches plus récentes (AC3-AC2-AC1), le cerf devient l'espèce dominante (Boscato et Sala, 1980). Les autres sites en fond de vallée de l'Adige présentent un schéma similaire, où le cerf est l'une des espèces les plus représentées, associé au bouquetin et au chamois. Au sein du site de La Vela (210 m), la spécialisation vers le cerf est associée au chevreuil, au chamois et à l'isard (Bazzanella, 1997). Concernant Galgenbühel (225 m ; Bazzanella *et al.*, 2007 ; Gala *et al.*, 2016 ; Wierer *et al.*, 2016), le castor et le sanglier dominant au sein du spectre faunique, mais les nombreuses études menées sur ce site ont permis de définir une spécialisation dans la capture d'oiseaux et la pêche. Dans la première phase, le faible nombre de gros poissons suggère une pêche à l'aide de harpons, tandis que dans les phases ultérieures, le grand nombre de petits poissons a conduit à l'hypothèse de l'introduction de filets et de systèmes pour une pêche moins spécialisée mais plus élaborée. Le spectre faunique à Pradestel (250 m ; Boscato et Sala, 1980), comme pour Romagnano et Galgenbühel, est très diversifié, avec le cerf associé au castor, au chamois, au chevreuil et au sanglier, ainsi qu'à des carnivores comme le renard et l'ours. Enfin, le chevreuil prédomine au Riparo Gaban (270 m), associé au bouquetin et au cerf (Kozłowski et Dalmeri, 2002 ; Thun Hohenstein *et al.*, 2016).

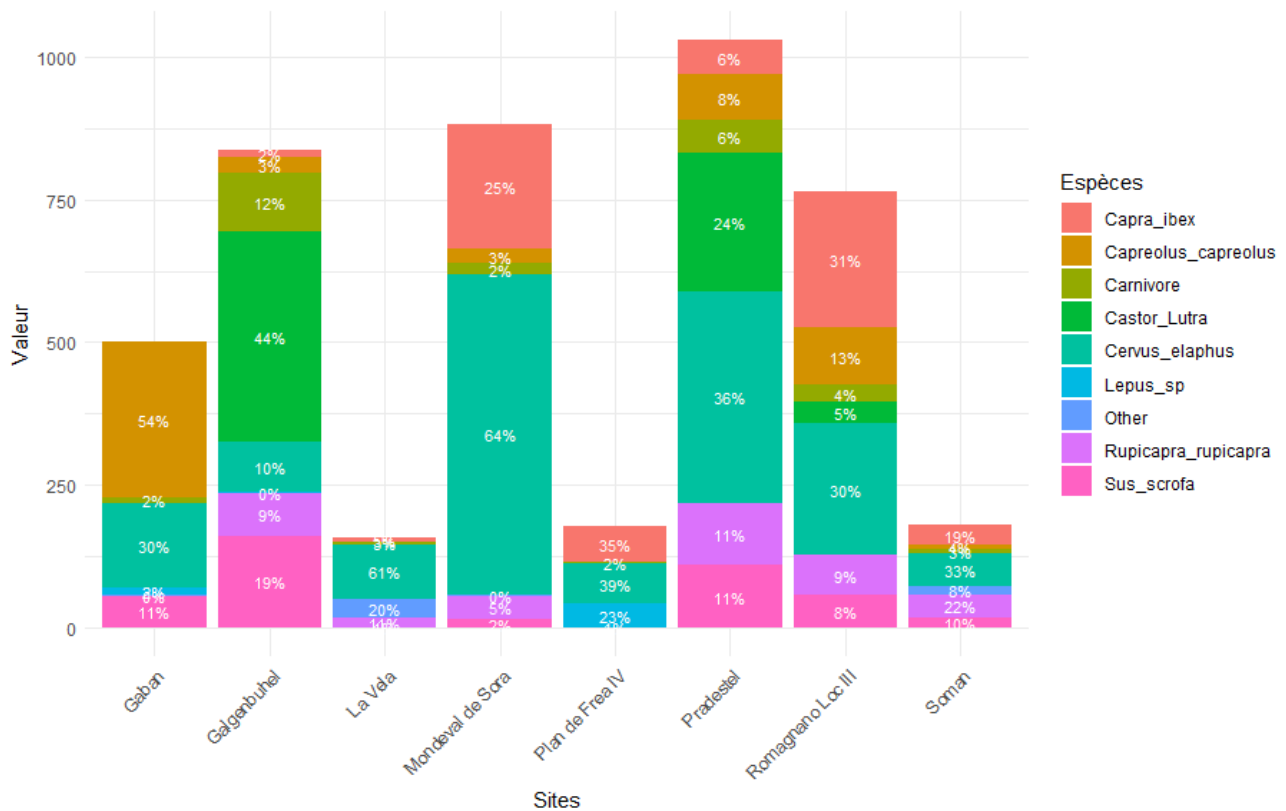


Fig. 2 : Vestiges fauniques des sites sauveterriens du nord-est de l'Italie (données reprises de Fontana et al., 2023)

Les sites de Plan de Frea IV (1940 m), Pra Comun PC1 (2018 m) et Mondeval de Sora VF1 (2150 m), situés sous trois grands rochers escarpés, sont les trois seuls sites sauveterriens en haute altitude (environ 2000 m) de la région pour lesquels la faune est préservée. Parmi les restes découverts à Plan de Frea, la plupart appartiennent au cerf (*Cervus elaphus*) et au bouquetin (*Capra ibex*) avec des proportions similaires. De plus, de nombreux restes d'un petit Lagomorphe (probablement *Lepus cf timidus*) ont été identifiés, tandis que les restes de sangliers, d'ours, d'oiseaux et de poissons ont été trouvés en quantités limitées. L'analyse de ces vestiges indique que le cerf et l'ibex étaient chassés en nombre comparable, mais avec des stratégies de chasse différentes : les cerfs principalement jeunes et les ibex adultes. Des marques d'activité humaine sont mises en évidence sur l'ensemble osseux, telles que des marques de coupe et d'impact avec notamment des traces d'outils lithiques (Angelucci et al., 1999, 2001). Concernant le site de Prà Comun, l'étude en cours suggère l'exploitation du chamois, du cerf et du lièvre (Di Pino et al., sous presse). Par ailleurs, l'analyse des unités stratigraphiques 8 et 31 de Mondeval place le cerf comme la proie la plus fréquemment chassée dans les deux unités, suivi de l'ibex, dont la présence est plus marquée dans l'US 8 que dans l'US 31. La fragmentation significative des restes osseux a généralement entravé la compréhension des méthodes d'exploitation des carcasses. Les preuves laissent entrevoir que des carcasses entières de cerf et du bouquetin étaient introduites sur le site, tandis que des parties squelettiques font défaut chez le chamois et le chevreuil, probablement en raison

d'une sélection spécifique ou d'une fragmentation intense qui a compliqué leur identification (Fontana, 2009 ; Thun Hohenstein, Turrini et al., 2016)

Saisonnalité

Les résultats des études portant sur le site de Galgenbühel situé en fond de vallée figurent parmi les principaux apports en matière de saisonnalité, en particulier en croisant les données sur la faune mammalienne, l'avifaune et les poissons. Les résultats de l'étude sur la saisonnalité des restes de poissons indiquent en effet que l'activité de pêche était concentrée pendant la saison chaude, du printemps au début de l'automne, excluant la pêche pendant les mois d'hiver. Les spécimens analysés concernaient principalement le brochet et le rotengle, avec une activité de pêche plus marquée au printemps et en été. La pêche au brochet commençait après la période de reproduction de l'espèce, tandis que les pêcheurs exploitaient les habitudes grégaires du rotengle et de la brème lors de la phase de reproduction, les capturant en grands groupes près des eaux peu profondes. Aucune preuve de changement de saison de pêche ou d'habitat n'est apparue, indiquant une adaptation délibérée des stratégies de pêche en fonction des ressources disponibles. En ce qui concerne les grands mammifères, des restes de sangliers ont été analysés, montrant une distribution de la mortalité tout au long de l'année, avec une prédominance d'ossements provenant d'animaux chassés pendant l'été et l'automne, la saison la moins représentée étant le printemps. Concernant l'étude de l'avifaune, une prédominance d'oiseaux reproducteurs et migrateurs a été observée en été : l'espèce la plus courante est la caille des blés, qui se reproduit entre juin et septembre ; d'autres oiseaux reproducteurs comprennent le bécasseau commun et le grèbe castagneux, dont les périodes de reproduction vont de mars à juillet et d'avril à août respectivement. La saison hivernale est moins représentée dans les restes d'oiseaux, mais certains oiseaux hivernants ont été identifiés, tels que le siffleur, le petit grèbe et le canard souchet, qui se trouvent dans le sud pendant les mois d'hiver entre décembre et mars. Les études indiquent donc que Galgenbühel était largement utilisé pendant l'été et le printemps, mais il n'y a pas suffisamment de données pour déterminer si le site servait d'abri d'hiver ou si les activités hivernales étaient simplement sporadiques (Wirer *et al.*, 2016). En ce qui concerne les autres sites de la vallée de l'Adige, la saisonnalité est en cours d'étude (Di Pino sous presse). Il convient cependant de noter la fragmentation fréquente des phalanges et des métapodes mise en évidence à Romagnano III et Pradestel, principalement pour les ossements de grands mammifères (mais dans une moindre mesure pour le sanglier), suggérant que la moelle osseuse et la graisse contenues dans les os constituaient des sources essentielles de glucides et de nutriments et que les produits animaux autres que la viande fournissait plus de protéines. La moelle osseuse contient des vitamines liposolubles, dont la vitamine C, lui donnant une importance nutritionnelle particulièrement élevée. Ces sources alimentaires auraient joué un rôle essentiel pendant les mois d'hiver (Clark, 1999 pg. 166-167).

En altitude, le site de Mondeval de Sora a révélé la présence de jeunes individus parmi les restes de cerfs et de sangliers. Il en a été déduit que le site était principalement occupé pendant la saison printemps-été, ce qui est en accord avec la migration saisonnière des cerfs vers des altitudes plus élevées au cours de ces mois.

Les groupes humains semblent donc s'être déplacés en relation avec les troupeaux de cerfs jusqu'à Mondeval, où ils se sont installés pour exploiter les ressources disponibles dans cette zone de transition entre l'alpage et la limite supérieure de la forêt. Le cerf et le bouquetin étaient les espèces les plus chassées pendant les mois de printemps et d'été, les cerfs migraient vers des altitudes plus élevées, tandis que les bouquetins se trouvaient dans les zones montagneuses. La position optimale du site, situé entre l'alpage et la forêt, a permis aux chasseurs-cueilleurs d'exploiter des animaux provenant de différentes niches écologiques, élargissant ainsi les opportunités de chasse et de subsistance (Thun Hohenstein *et al.*, 2016). En ce qui concerne Plan de Frea IV, l'analyse des restes osseux a révélé que les bouquetins et les cerfs abattus à l'âge d'environ deux à six mois étaient chassés entre juillet et novembre (printemps à début d'automne), tandis que la présence de cerfs d'environ un à deux ans suggère une chasse antérieure, probablement en mai-juin ; cela indique que le site a été utilisé du printemps à la fin de l'automne, avec une chasse particulièrement intense de cerfs entre mai et juin (Angelucci *et al.*, 1999, 2001).

2.3.3. La « chaîne opératoire » lithique

2.3.3.1. L'approvisionnement et les caractéristiques des matières premières minérales

Les réseaux d'approvisionnement en matières premières des sites mésolithique de l'Italie nord-orientale ont fait l'objet de nombreuses études (Bertola, 2011 ; Bertola et Cusinato, 2004 ; Cusinato *et al.*, 2003 ; Fontana *et al.*, 2015, 2023 ; Peresani et Bertola, 2010 ; Schaefer *et al.*, 2016 ; Visentin *et al.*, 2015 ; Valletta *et al.*, 2016 ; Wierer et Bertola, 2016). Il a notamment été démontré qu'il existait une mobilité reliant la zone préalpine aux Dolomites intérieures, probablement en utilisant les principaux systèmes de vallées qui traversent la région du nord au sud, telles que les rivières Adige, Brenta, Piave et Tagliamento (Fontana *et al.*, 2023). À l'ouest, les groupes humains occupant les sites situés le long des vallées de l'Adige utilisaient principalement des silex locaux provenant des formations géologiques du plateau occidental de Trente, comme la Maiolica, la Scaglia Variegata Alpina et la Scaglia Rossa, possédant une excellente aptitude à la taille (Wierer et Bertola, 2016). Les analyses des industries lithiques du site de Galgenbühel (système de l'Adige), fournissent des informations sur la gestion des matières premières dans la région, les aires d'approvisionnement étant le Val di Non et la zone Finonchio/Folgaria. Malgré la proximité du gisement, les silex du Val di Non (à seulement 10 km) sont présents sur le site dans des proportions similaires à ceux de la variété Finonchio/Folgaria (située à 35-40 km),

lesquels ont été probablement privilégiés en raison de leur qualité supérieure pour la taille. Ces silex ont été transportés à travers la vallée de l'Adige et le parcours alpines, comme en témoigne leur présence sur le site d'Ullafelsen en Autriche (Bertola, 2011 ; Schaefer *et al.*, 2016). Concernant le système en haute altitude du bassin du Piave, les sites des Dolomites de Belluno-Friuli utilisaient des silex de bonne qualité provenant du bassin de Belluno-Carnico, s'étendant le long des Préalpes de Belluno et du Frioul. Ces silex ont été combinés avec des matières premières locales de moindre qualité, tels que les silex Buchenstein du Trias (Fontana *et al.*, 2023 ; Valletta *et al.*, 2016). Dans les deux régions, les sites en haute altitude étaient situés entre 60 et 100 km des zones d'approvisionnement en silex des Préalpes. Sur le site de Mondeval Sora, la majorité des silex proviennent de la vallée du Piave, en particulier des régions d'Alpago et de Longarone (Valletta *et al.*, 2016).

Les méthodes d'exploitation des matières premières à l'époque sauveterrienne semblent donc être flexibles, visant à optimiser les ressources lithiques disponibles en s'adaptant aux matières premières locales, tout en sélectionnant, au besoin, celles de meilleure qualité. Les blocs de petite taille, facilement transportables, étaient optimisés, et des méthodes d'exploitation flexibles étaient employées en fonction des exigences spécifiques, définissant ainsi un système "pragmatique" qui réduit les contraintes techniques (Flor *et al.*, 2011 ; Fontana *et al.*, 2023 ; Fontana et Visentin, 2016 ; Visentin, 2018).

2.3.3.2. Séquences de réduction et schémas opérationnels

Les séquences de réduction sauveterriennes visent à produire une large gamme de petites pièces, tels que des produits lamellaires irréguliers et des éclats. Il existe deux séquences de réduction principales : la première commence par la production de produits laminaires plus grands (longueur > 40-50 mm), suivis de produits lamellaires plus petits après réorientation du nucleus ou renouvellement du plan de frappe. Cette séquence est observable sur des sites de basse vallée comme Romagnano et Galgenbühel. La deuxième séquence concerne tous les sites et se base sur l'utilisation de supports plus petits, qu'ils soient des blocs naturels ou des éclats épais provenant de la phase précédente, visant à générer des produits lamellaires ou des petits éclats (longueur < 40 mm, valeurs médianes autour de 20-25 mm). Cette séquence se déroule selon trois méthodes différentes impliquant autant l'utilisation des bords naturels de blocs ou d'éclats épais que l'exploitation des surfaces légèrement convexes ou des faces ventrales d'éclats épais. Le débitage s'effectue de manière unidirectionnelle, dans le cadre d'une exploitation à la fois faciale et semi-tournante. L'exploitation intensive peut impliquer une réorientation du nucléus sur la même surface ou sur de nouvelles surfaces, selon un schéma périphérique ou multidirectionnel. La percussion directe est généralement attestée, sans mise en forme des nucleus, mais avec une production de lames, lamelles et éclats à partir d'arêtes naturelles ; la surexploitation des nucleus induit une extraction se terminant parfois par un débitage sur enclume pour obtenir les derniers produits (Cusinato *et al.*, 2004 ; Flor *et al.*, 2011 ; Fontana *et al.*, 2011 ; Fontana, Pasi *et al.*,

2009 ; Fontana et Guerreschi, 2005 ; Fontana *et al.*, 2023 ; Visentin *et al.*, 2015 ; Visentin, 2018 ; Visentin *et al.*, 2020 ; Wierer et Bertola, 2016)

En ce qui concerne le choix des supports à transformer en probables armatures, les analyses typométriques sur la série de Romagnano ont mis en évidence une sélection préférentielle de supports plus fins (1-2 mm) pour les triangles et de supports légèrement plus épais (2-3 mm) pour les pointes à dos abattu pour lesquelles l'utilisation de parties transversales d'éclat est aussi documentée (Flor *et al.*, 2011). Les procédés de transformation des microlithes sont souvent associés à la technique du microburin et les techniques de retouche appliquées peuvent correspondre à l'application d'une pression avec la pierre ou un retouchoir organique, tandis que la percussion avec la pierre tendre n'est utilisée que dans des situations spécifiques. La pression semble être préférée à la percussion en raison de la taille plus petite des pièces et de la plus grande précision requise. Les retouches complémentaires sont aussi systématiquement effectuées par pression (Fasser, 2022).

2.3.3.3. Les microlithes et leur fonctionnement

Les caractéristiques "stylistiques" des microlithes des sites de la vallée de l'Adige ont permis de proposer une subdivision chronologique pour le Sauveterrien, qui s'est affinée au fil du temps et à la suite des comparaisons avec d'autres séries (Angelucci *et al.*, 1999 ; Bagolini, 1971 ; Bassetti *et al.*, 2009 ; Bagolini et Guerreschi, 1978 ; Broglio, 1971, 1973 ; Broglio et Kozlowski, 1984 ; Cusinato *et al.*, 2004 ; Dalmeri *et al.*, 2008 ; Guerreschi, 1975 ; Kozlowski et Dalmeri, 2002 ; Fontana, 1997 ; Fontana et Vullo, 2000 ; Visentin, 2018 ; Wierer, 2007).

De l'Épigravettien au Sauveterriano

Les sites épigravettiens qui présentent des caractéristiques typologiques des microlithes retrouvées dans la première phase du Sauveterriano sont le site de La Cogola, de Piancavallo et de Andalo (Cusinato *et al.*, 2004 ; Bagolini et Guerreschi, 1978 ; Broglio, 1973 ; Guerreschi, 1975, 1984). La Cogola, situé sur le haut-plateau de Folgaria, témoigne d'une continuité stratigraphique importante entre l'Épigravettien récent et le Sauveterrien : la couche 19 est attribuée à l'Épigravettien et daté du Dryas récent ; la couche 18 est datée au Préboréal selon les dates radiométriques, marquant une phase de transition ; la couche 16, également du Préboréal, est référée au Sauveterrien ancien. Cette transition typologique se caractérise par une diminution du nombre des lamelles à dos et troncature, et par l'apparition des pointes à deux bords abattus, tandis que les triangles sont peu représentés par rapport aux segments (Cusinato *et al.*, 2004).

Au site de Piancavallo, l'absence de datations pousse à rester prudent concernant les données sur l'industrie lithique. Néanmoins, des caractéristiques et des types préfigureraient selon les auteurs ceux que l'on retrouvera dans les complexes sauveterroïdes, les menant à considérer ce site comme un techno-complexe de transition entre l'Épigravettien et le Sauveterrien (Bagolini et Guerreschi, 1978 ; Broglio, 1973 ; Guerreschi, 1984). Ils soulignent notamment la "présence de pointes à dos à indice d'allongement élevé,

avec une base en fracture volontaire ; présence de rares dos bilatéraux, et parmi ceux-ci, une pointe à dos bilatéral tronquée obliquement"(Bagolini et Guerreschi, 1978) .

Sauveterriano en basse altitude

Romagnano Loc III (cf.chapitre 6.9., Fig. 48)

Phase ancienne : Au cours de cette phase, l'industrie de la couche AF+AE comprend différents types des microlithes ; entre eux les triangles sont prédominants, suivis par les segments, les lamelles à dos et troncatures, ainsi que les pointes à deux dos abattus et les pointes à dos. Parmi les triangles, les types isocèles sont prévalents, avec nombreux d'entre eux présentant trois côtés retouchés. On observe également un indice relativement élevé de lamelles à dos et de troncatures par rapport à d'autres phases sauveterriennes (Fig. 3).

Phase moyenne : Cette phase est mieux représentée dans l'ensemble de la séquence de Romagnano III (couche AC9-4). Parmi les microlithes, on observe une diminution des segments et une augmentation des triangles. Les pointes à deux dos abattus sont davantage représentées, avec des sous-catégories aux extrémités pointues dans la partie proximale et aux fractures définies comme « volontaires » dans la partie distale. Dans les niveaux supérieurs de cette phase, quelques pointes présentent l'extrémité pointue latérale par rapport à l'axe de support. Parmi les triangles, on constate une diminution des types isocèles et une augmentation des types scalènes.

Phase récente du Sauveterrien : Cette phase est représentée par les industries des couches AC2 et AC1. Parmi les microlithes, les tendances de la phase moyenne se confirment, avec une augmentation des triangles scalènes à base courte et une diminution des pointes à double dos, ainsi qu'une augmentation des pointes à deux dos courtes, notamment dans la couche AC2 où les pointes à deux dos courtes avec des extrémités pointues latérales par rapport à l'axe de support augmentent (Broglia et Kozłowski, 1984; Fig. 48, pg.79).

Abri de Pradestel (cf.chapitre 6.9., Fig. 49)

Phase moyenne : Dans les couches L8 à L et L à L3a, les pointes à dos présentent des indices bas. Les lamelles à dos et les troncatures sont rares, tandis que les segments et les triangles sont présents avec des indices plus significatifs. Les pointes à deux dos longues (indice d'allongement largeur/longueur >1:3; Broglia et Kozłowski, 1984) sont représentées de manière significative.

Phase récente : Dans les couches H, G et F, les pointes à dos sont plus fréquentes, les segments montrent une présence significative des types longs et les triangles prédominent. Les pointes à deux dos sont présentes, mais avec des indices en diminution par rapport à la phase précédente moyenne (Dalmeri *et al.*, 2008: Fig. 49; pg.79).

Abri Gaban

Phase récente : Dans les couches FC-FB, parmi les segments, on observe une prédominance constante des types allongés. Les triangles sont toujours présents, avec une augmentation

des scalènes allongés à base courte par rapport à ceux à base longue. Les pointes à deux dos sont peu nombreuses, avec une prédominance des formes allongés (Kozłowski et Dalmeri, 2002).

Sauveterriano en haute altitude

Les industries des sites 1, 6 et 8 de Colbricon, attribuées à la phase ancienne et moyenne du Sauveterriano, sont caractérisées par de nombreux triangles isocèles à trois bords retouchés et par des pointes à deux dos convergentes et allongées (Bagolini et Dalmeri, 1987)

Dans l'industrie de Plan de Frea IV, la phase attribuée au Sauveterriano ancien (ph2, ph3) se distingue par des pointes à deux dos allongés avec l'extrémité pointue signalée sur la partie proximale, les auteurs définissant ce type comme le "Romagnano point" (Alessio *et al.*, 1996). Des pointes à dos et des triangles isocèles et scalènes sont également représentés en quantités similaires. Cette tendance est similaire dans la phase attribuée au Sauveterriano moyen. En revanche, dans la phase plus récente (ph4, ph5), on observe une nette augmentation des triangles scalènes, en particulier de ceux allongés à base courte (Alessio *et al.*, 1996 ; Angelucci *et al.*, 1999, 2001; cf.chapitre 6.9., Fig. 51).

Sur le site de Mondeval de Sora US8 (multi-phase), les triangles scalènes sont les plus représentés, tandis que des pointes à deux dos allongés et des lamelles à dos et troncature ont été identifiées parmi les autres types (Fontana, 1997 ; Fontana et Vullo, 2000 ; Fontana, Pasi *et al.*, 2009 ; Fontana, Govoni *et al.*, 2009; cf.chapitre 6.9., Fig. 51).

Fonctionnement des microlithes

En ce qui concerne le fonctionnement et le mode de fixation des microlithes, les informations sont actuellement limitées. Contrairement au Sauveterrien pour lequel plusieurs études fonctionnelles ont été réalisées (Philibert, 2002 ; Chesnaux, 2014a, 2014b ; Visentin, 2018), les études sur cette question sont plus rares dans la région italienne et aucune expérimentation appropriée n'a jamais été réalisée. Concernant les pointes à deux dos abattus, il est probable qu'elles aient été fixées axialement sur la hampe et avaient une fonction de pénétration. Quant aux triangles, ils ont été attribués à des éléments latéraux avec une fonction de barbelure pour la lacération et la rétention, ainsi qu'à des éléments axiaux (Fontana, Govoni *et al.*, 2009 ; Martini *et al.*, 2016 ; Visentin *et al.*, 2015). Les études portant sur d'autres fonctionnalités des microlithes ont révélé, à l'abri de La Cogola US19, l'utilisation d'une bi-troncature (trapèze epigravettien) comme élément de coupe pour des matériaux peu résistants (Ziggiotti et Dalmeri, 2008), tandis qu'à Mondeval de Sora US8, un cas de recyclage d'un triangle scalène a été signalé, utilisé pour la coupe de matériaux peu résistants tels que la viande (Fontana, Govoni *et al.*, 2009).

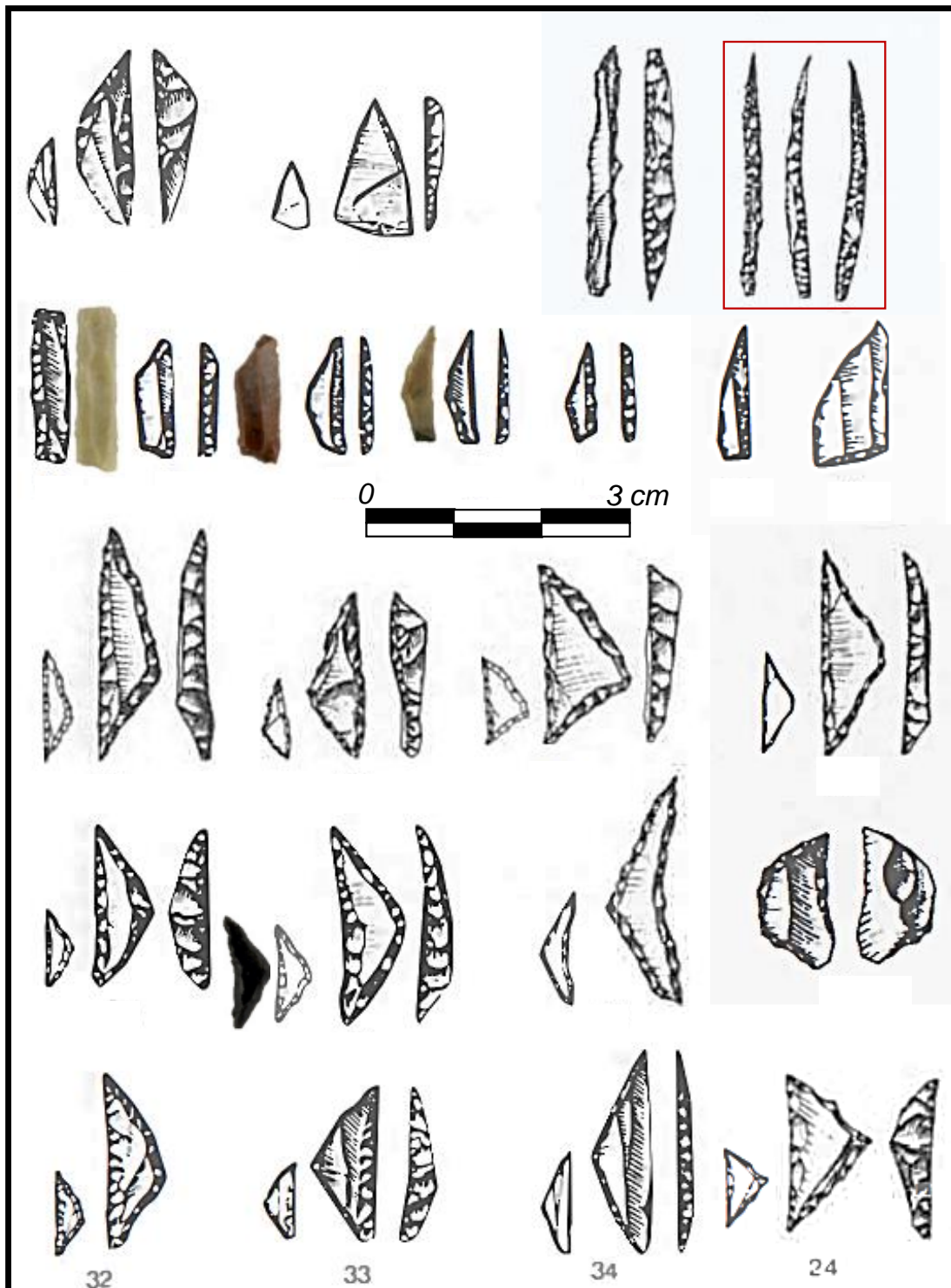


Fig. 3 Microlithes de la couche AF de Romagnano Loc III (modifié à partir de Broglio, 1971 ; Fontana et al., 2023)

3. Le site de Prà Comun-Passo Giau

3.1. Localisation et stratigraphie



Fig. 4 Photo de l'abri lors de la campagne de fouilles 2022

Le site de Prà Comun-Passo Giau (PC1) est situé dans les Dolomites de Belluno, plus précisément dans la localité de Fondel di Prà-Comu au pied du Col-Piombin et à quelques kilomètres de distance à vol d'oiseau du Passo Giau. Il se trouve à 2018 mètres d'altitude, sous un bloc de dolomie à la limite supérieure de la zone forestière actuelle. Le site a été découvert en 2018 par Sergio et Davide Marsale, qui ont remarqué la présence d'artefacts émergeant à la surface d'un point soumis à l'érosion, juste aux pieds du bloc de dolomie mentionné. Les fouilles sont menées depuis 2019 sous la direction de Federica Fontana (Université de Ferrara), en co-direction avec Davide Visentin (Université de Ferrara) et Fabio Cavulli (Université de Napoli Federico II).

Ces recherches ont mis en évidence la présence de deux principaux niveaux d'occupation : l'un datant du début du Moyen Âge, caractérisé par des fragments de céramiques peignées (UUSS 2 et 3) ; l'autre appartenant au Mésolithique ancien avec une attribution au début du Préboréal et au Boréal, caractérisée par la présence de microlithes et de micro-burins (US 4).

Principales unités stratigraphiques identifiées (Fig. 5)

US 1 (Couche de sol naturelle)

Épaisseur : 3-4 cm

Cette couche de sol, présente sur toute la zone, recouvre les UUSS 2, 6 et 7. Composée de sédiments lâches, sa couleur est noire (Munsell 7.5 YR 2.5/1). On y trouve des artefacts lithiques, de la céramique et des restes de faune du Sauveterrien, tous indiquant une utilisation humaine. Ces découvertes proviennent probablement d'un remaniement moderne des couches inférieures.

US 2 (Couche d'occupation médiévale)

Épaisseur : Variable

Cette couche est caractérisée par une matrice limoneuse foncée et des cailloux calcaires. Elle témoigne d'une présence humaine médiévale, avec des artefacts lithiques altérés thermiquement, des restes céramiques, des objets métalliques et des traces de combustion. Des fragments de céramique ont permis de dater cette couche du VIIe au Xe siècle de notre ère. Des artefacts mésolithiques remaniés ont par ailleurs été identifiés.

US 3 (Accumulation de cailloux avec artefacts)

Épaisseur : Variable

Une accumulation de cailloux de dolomie, mélangeant des éléments naturels et des artefacts mésolithiques et médiévaux, forme cette couche. Elle perturbe la couche sous-jacente, indiquant une possible occupation médiévale qui perturberait le niveau mésolithique. Les clastes de dolomie sont présents avec des matériaux anthropiques.

US 4 (Couche Mésolithique)

Épaisseur : Variable

Cette couche est caractérisée par une matrice limoneuse noire. Elle est extrêmement riche en fragments d'os, os calcinés, artefacts en silex altérés ou non, ainsi que du fragments de charbon de bois. Il s'agit de la couche sauveterienne principale.

US 5 : Sterile

Couche à matrice limo-sableuse brune, stérile d'un point de vue archéologique.

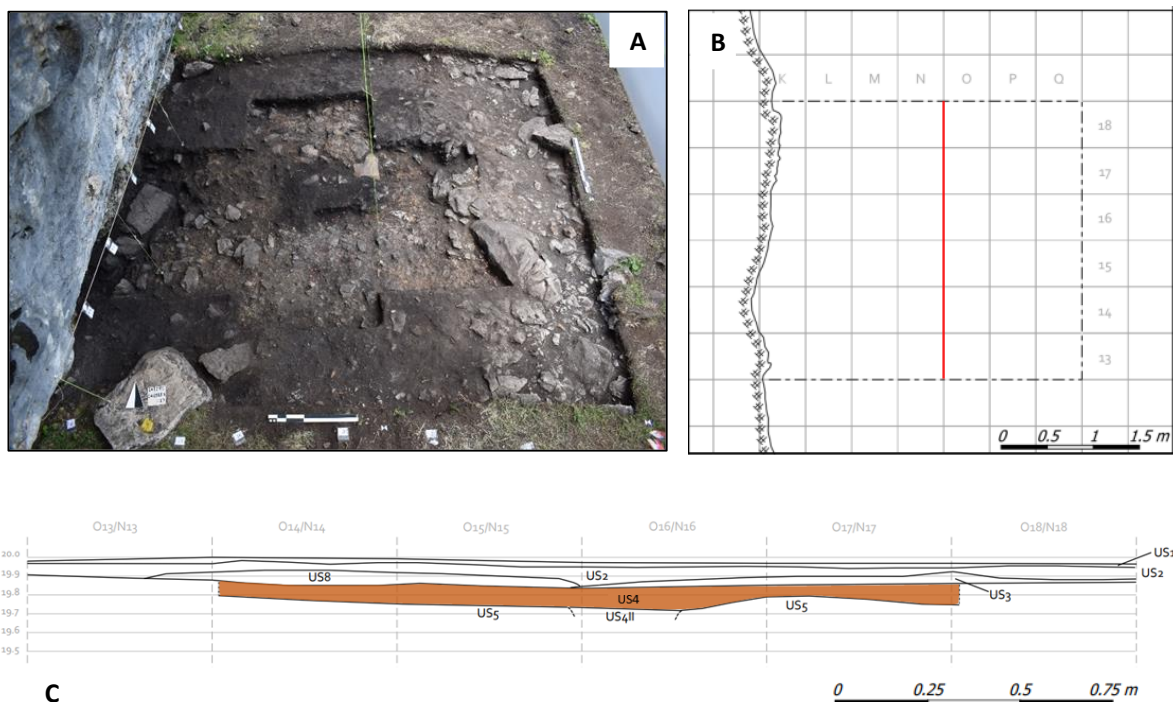


Fig. 5 A. photo US 4 2021; B. Position de la section représenté (ligne de couleur rouge) ; C. Section (US4 couleur orange). Modifié à partir des tableaux du rapport de fouille 2021

3.2. Résultats de l'étude préliminaire de l'industrie lithique (Dilaveri, 2022)

Une étude préliminaire de l'industrie lithique, a été réalisée à partir de 2677 éléments provenant des carrés K14, K15, L14, L15, L16, M15, M16, M17, N14, N15, N16, O15, et O16 de la couche 4 après les campagnes de fouilles 2019-2020 dans le cadre de mon mémoire de licence. Du total des éléments, 381 ont été soumis à l'étude des « chaînes opératoires », tandis que le reste concernait des fragments non diagnostiques qui ont été répartis en classes de taille (supérieure et inférieure au centimètre) et en fonction de la présence ou de l'absence d'altération thermique. Ainsi, quelques processus taphonomiques ont été mis en évidence, affectant certains carrés du site par rapport à d'autres.

Une observation préliminaire conduite par Stefano Bertola a permis d'identifier les matières premières siliceuses principalement exploitées : la Scaglia Rossa (47%), la Maiolica (34%) et la Buchenstein (12%). Les premières sont attribuables aux Préalpes de Belluno (environ 60Km), tandis que la dernière est d'origine locale. Ces données nécessitent néanmoins une vérification supplémentaire.

L'étude s'est concentrée sur la compréhension des « chaînes opératoires » dans le but de mettre en évidence les phases de réduction des matières premières exploitées. Suite à une première observation de l'échantillon celui-ci a révélé de grandes affinités technologiques avec les couches sauveterriennes de Mondeval de Sora, l'identification des phases de la chaîne opératoire a été réalisée en utilisant les critères utilisés pour l'étude des méthodes et des phases de réduction des sites sauveterriens de la région (Fontana, 1997 ; Fontana et Vullo, 2000 ; Fontana, Govoni *et al.*, 2009 ; Fontana et Guerreschi, 2005 ; Flor *et al.*, 2011 ; Valletta *et al.*, 2016 ; Visentin, 2018).

Résultat général

Les résultats ont montré que l'exploitation du silex était principalement réalisée avec des séquences de détachements unidirectionnels, à partir de blocs corticaux, de nodules et de galets généralement de petite taille. La phase d'initialisation des nucléus est peu représentée et montre dans certains cas une intervention sur des restes de phases antérieures de taille ou sur des grands éclats. La seule matière première réellement représentée dans cette phase est la Scaglia Rossa, les deux autres étant représentées par quelques éléments mais jamais de pleine initialisation. Ces analyses ont montré que le débitage visait à obtenir des microlamelles de forme irrégulière avec des terminaisons convergentes, à sections triangulaires et à profil rectiligne, ainsi que des micro-éclats. Les talons sont lisses et linéaires, avec des dimensions inférieures au millimètre et montrent l'utilisation occasionnelle de l'abrasion et la présence d'une légère lèvre sur la face inférieure, probablement symptôme d'une percussion tangentielle à la pierre tendre. La phase de plein débitage est représentée par la Scaglia Rossa et la Maiolica, tandis que la Buchenstein n'est presque pas représentée. En général, la production lamellaire est peu représentée, un aspect qui est associé à la forte présence d'éléments transformés. Les séquences de débitage identifiées sur les nucléus, les produits, les sous-produits et les éléments de gestion montrent qu'il y a eu plusieurs réorientations et donc une forte exploitation des nucléus jusqu'à des cas de "hyper-exploitation" au moyen de percussion sur enclume pour le détachement d'un dernier éclat.

Éléments recherchés :

Les éléments recherchés ont pu être : soit utilisés directement, comme le montrent les probables traces d'utilisation sur quelques-uns ; soit retouchés pour obtenir un microlithe qui a probablement fonctionné comme armature. Dans les éléments retouchés, les outils n'ont été pas représentés sinon que pour une troncature.

En ce qui concerne la transformation des microlithes, la Buchenstein (locale) est associée à peu de déchets de cette phase (des microburins ou micro-éclat de retouche), alors que la Scaglia Rossa et la Maiolica sont associées à un nombre plus élevé de résidus de transformation que de microlithes. Une différence dans des épaisseurs entre la Scaglia Rossa et la Maiolica a également été constatée sur les microlithes et les microburins.

Comparaison :

La comparaison avec la couche 32 de Mondeval de Sora (Valletta et al., 2016) a révélé que l'exploitation de ces matières premières peut être associée au Sauveterrien ancien, tel qu'il est identifié sur le site de Romagnano Loc III (Flor et al., 2011). La grande stratification du site de Romagnano Loc III a en effet contribué à la définition du cadre chrono-culturel du Mésolithique dans le nord-est de l'Italie (Broglia et Kozłowski, 1983). La comparaison avec les microlithes géométriques de la couche AF de ce célèbre site, attribuée au Sauveterrien ancien, a néanmoins mis en évidence une sur-représentation des triangles scalènes par rapport aux triangles isocèles sur le site de Prà Comun.

Des éléments discordants ont aussi été identifiés, faisant douter de leur attribution chrono-culturelle au Sauveterrien et proposant une attribution plus ancienne, à la phase finale de l'Epigravettien. Il s'agit d'un « dos et bi-troncature » en Scaglia Variegata Alpina et un triangle « scaléniforme » en Maiolica de grande taille.

Quelques précisions sur la Scaglia Rossa

Une hyper-exploitation :

La réduction de la Scaglia Rossa a été caractérisée par comme une "hyper-exploitation", avec des nucleus d'environ un centimètre de longueur. Cette exploitation témoigne d'un débitage visant à obtenir des éclats et des lamelles au profil rigoureusement rectiligne. L'entretien du nucleus se faisait par des réorientations qui pouvaient avoir un plan de percussion opposé, comme en témoignent les lamelles et les éclats bipolaires, ou des réorientations orthogonales sur la même face, pouvant être utilisées pour encadrer les convexités recherchées. Les produits et sous-produits (lamelles, éclats, éclats lamellaires) ont été intensivement exploités avec la technique du micro-burin, qui était massivement utilisée. L'analyse morphométrique comparative entre les microlithes, les micro-burins et les lamelles révèle que les supports initiaux pouvaient avoir une longueur maximale d'environ 30 mm et que le micro-burin (d'une épaisseur moyenne de 2 mm) pouvait être utilisé pour enlever la partie la plus épaisse de la lamelle en vue de la confection du microlithe (d'une épaisseur moyenne de 1 mm).

Nucleus polyédrique :

Outre les nucleus écaillés et un de type buriniforme, la révélation la plus intrigante provient d'un nucleus polyédrique (Fig. 6), qui présente trois surfaces distinctes ayant été exploitées. Parmi celles-ci, l'une semble être liée à l'entretien, une autre concerne la production, et enfin la dernière est peut-être associée à la réouverture du plan de frappe. La surface de production dévoile une alternance entre des séquences de deux ou trois enlèvements (gris et jaune) et un unique enlèvement à partir du plan opposé (entretien, orange). Lorsque tous les angles adéquates ($<90^\circ$) disparaissent, à la suite d'une erreur et après au

dégagement de la dernière micro-lamelle (jaune, n.6), la corniche (vert) est éliminée. Cette action semble liée à l'intention de rouvrir le plan de frappe à l'aide d'une micro-tablette (violet), bien que cette tentative n'ait pas réussi à aboutir complètement dans le cas représenté, très probablement en raison de ses dimensions réduites. Il s'agit ainsi de la dernière opération avant l'abandon.

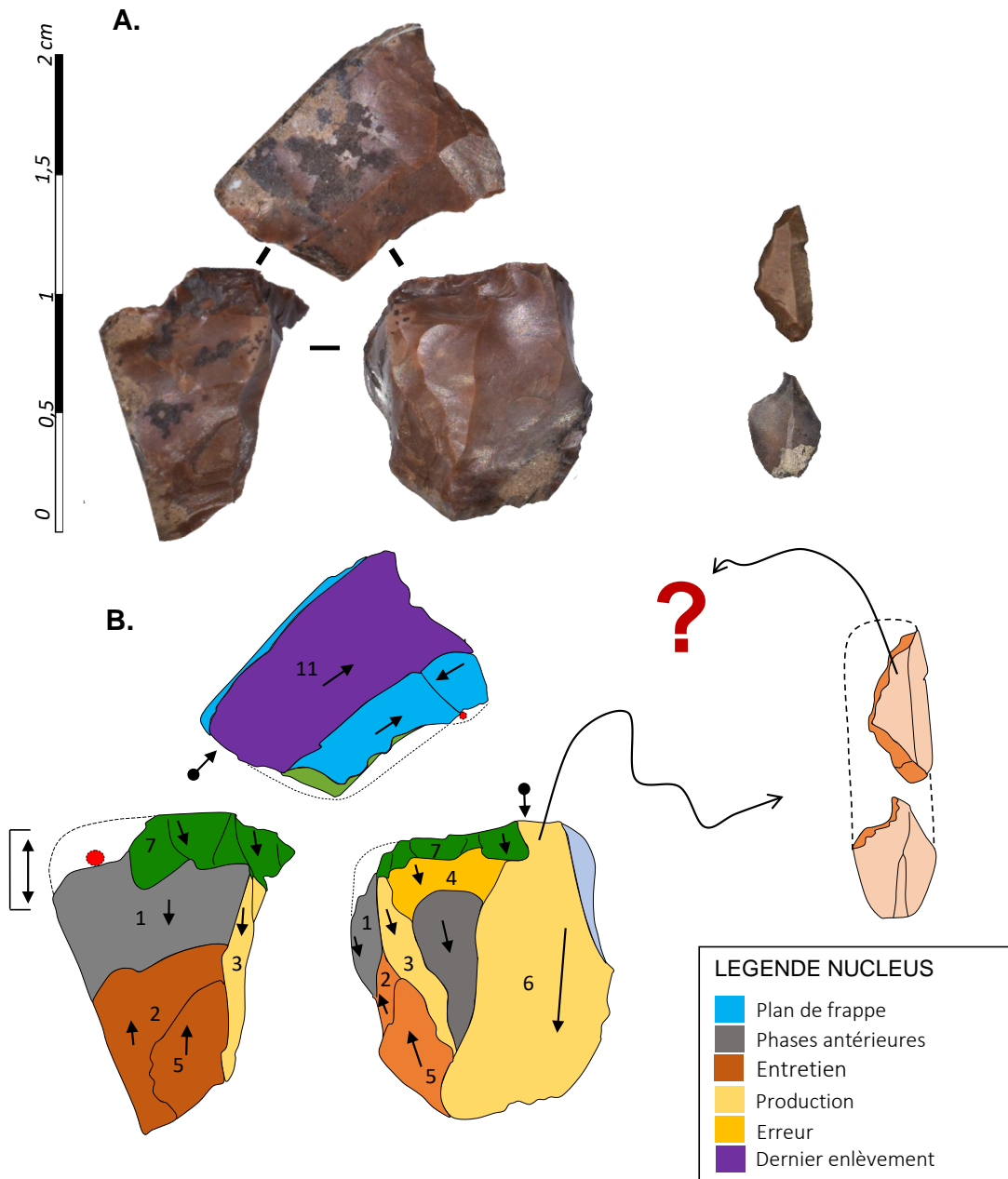


Fig. 6 : A. Nucleus polyédrique micro-burin et triangle isocèle en Scaglia Rossa ; B. Représentation graphique et schémas diacritiques

4. Matériaux et méthodes

4.1. Le corpus d'étude

L'échantillon étudié inclut tous les microlithes de l'US4, soit un total de 328 éléments (fouilles 2019-2022) : 172 intacts ou incomplets (éléments dans lesquels il manque une petite partie allant jusqu'à 1 mm) ; 156 plus fragmentaires (éléments dans lesquels il manque une partie telle que la partie proximale, la partie distale, la face supérieure, la face inférieure ou la partie latérale, ce qui rend inutilisable au moins une des caractéristiques dimensionnelles). Ils proviennent des carrés de fouille suivants (50X50 cm ; Fig. 7) : J14 ; K13 ; K14 ; K15 ; K16 ; K17 ; K18 ; L14 ; L15 ; L16 ; L17 ; L18 ; M13 ; M14 ; M15 ; M16 ; M17 ; M18 ; N13 ; N14 ; N15 ; N16 ; N17 ; N18 ; O13 ; O14 ; O15 ; O16 ; O17 ; O18 ; P16 ; P17 ; P18 ; P17 ; P18.

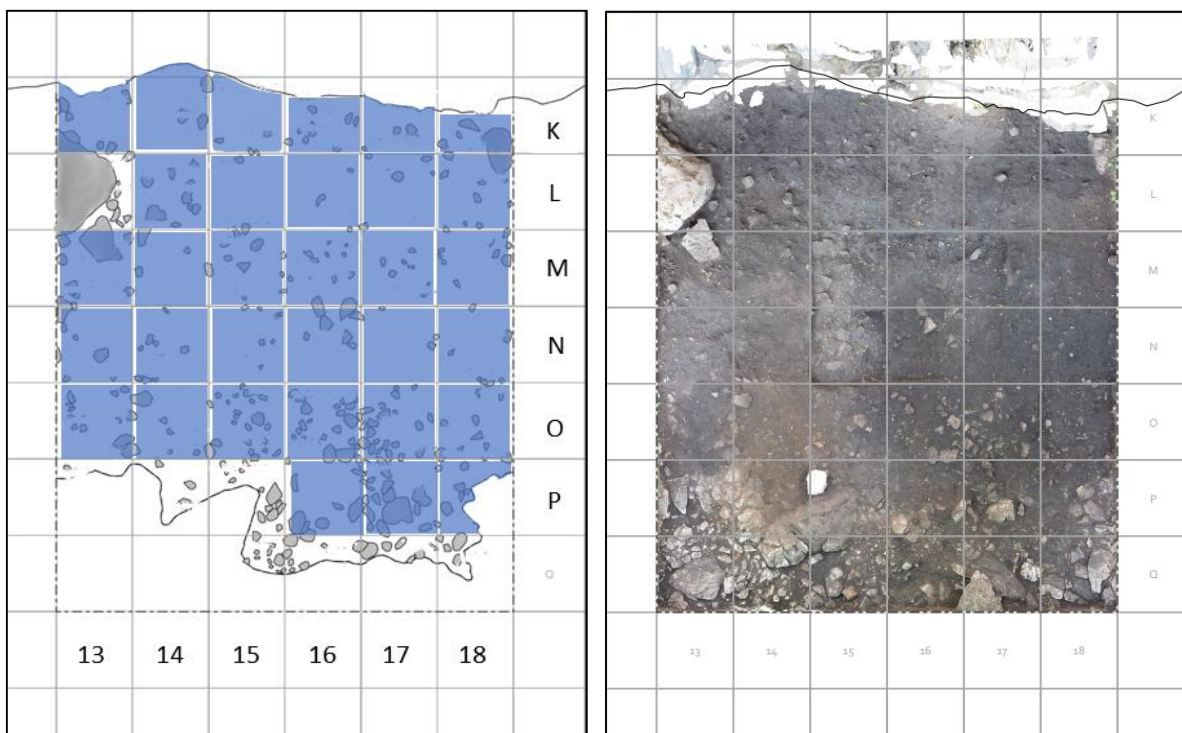


Fig. 7 : Plan du toit de l'US4, le bleu met en évidence les carrés de fouille investigués (modifié à partir des tableaux du rapport de fouille 2021).

4.2. Une approche techno-fonctionnelle

4.2.1. Typologie : entre Laplace (1964), Guerreschi (1984) et Broglio, Kozlowski (1984)

4.2.1.1. *Historique des recherches*

Les deux principales listes typologiques adoptées pour les études du Sauveterriano sont la typologie analytique de Georges Laplace (L. ; 1964) et la typologie d'Alberto Broglio et Stefan Karol Kozlowski (B. et K. ; 1984).

Celle de L. a pour objectif de remédier à la confusion de la classification morphologique en excluant les désignations basées sur des fonctions supposées ou d'autres critères non morphologiques et techniques (Laplace, 1964a, 1964b). Son système devient cependant difficilement compréhensible s'il est pris dans son intégralité, avec les types secondaires. En Italie le système est adopté en tenant compte de la nomenclature initiale, surtout pour les études concernant l'Épigravettien, mais cette nomenclature peut s'avérer contradictoire lorsqu'elle est appliquée aux industries mésolithiques. La frontière entre les triangles scalènes et les lamelles à dos et tronçature(s) et les pointes à dos en résulte notamment ambiguë. Un autre problème conceptuel fondamental posé par cette typologie est la nature des supports sur lesquels elle se base : des lames plutôt que des lamelles. Bien qu'il s'agisse clairement d'un critère dimensionnel, le terme est incorrect si l'on considère que les armatures microlithiques sont le produit d'une chaîne opératoire visée à la production de lamelles (Valdeyron et al., 2008 ; Marchand, 1999 ; Fontana et Vullo, 2000), tandis que le système de production de lames est principalement lié aux macro-outils tels que les grands couteaux (Philibert, 2002 ; Guéret, 2017 ; Visentin, 2018). Les pointes à deux dos abattues (l'un des éléments distinctifs "S" pour le Sauveterriano, Kozlowski, 1973) sont par ailleurs absentes dans la liste de L., poussant Broglio à y introduire le type de « dos bi-latérale » en 1971. En 1984, la terminologie "pointe à double dos" est ensuite ajoutée pour décrire les industries épigravettiennes avec des tendances sauveterriennes telles que celles d'Andalo et Piancavallo, (Guerreschi, 1984). Enfin, la nomenclature PDD4 est introduite dans l'étude des industries mésolithiques des Vallées de Taro et Ceno (Parme; Ghiretti et Guerreschi, 1990), devenant une nomenclature courante de la liste typologique de L. pour l'étude des collections épigravettiennes et mésolithiques (Fasser et al., 2022 ; Valletta et al., 2016).

En revanche, la liste proposée par B. et K. vise l'obtention d'une typologie pour le Mésolithique à partir des changements observés au sein de la séquence stratigraphique de Romagnano Loc III, en l'élargissant aux séries de Vatte Zambana et Pradestel. Les artefacts retouchés de Romagnano Loc III sont alors distribués en deux grandes catégories, les outils et les « armatures » microlithiques, suite à l'analyse des pièces basée sur la nature du support, les dimensions, la retouche et la forme. La liste de B. et K. est particulièrement

détaillée, comparable à celle de G.E.E.M. (1969, 1972) dans sa complexité. L'exhaustivité descriptive recherchée mène à une multiplication des ensembles, sous-ensembles, classes et sous-classes, rendant parfois confuse voire contradictoire cette segmentation.

La liste typologique de B. et K. a été de loin la plus adoptée pour les études du Sauveterriano depuis 1984, tandis que celle de L. a été principalement utilisée pour l'Epigravettien italien et pour le Sauveterriano jusqu'à la création de B. et K. Ces deux listes sont parfois appliquées conjointement au sein d'une même stratigraphie, comme dans le cas du site de La Cogola où la liste L. est utilisée pour l'US19 (niveau epigravettien) et la liste B. et K. pour les US 18 et 16 (niveaux sauveterriano). Par ailleurs, les sous-classes de référence de la liste de B. et K. ne sont pas presque jamais utilisées par les auteurs appliquant cette typologie sur d'autres corpus que celui de Romagnano, probablement à cause de sa complexité.

Afin d'éviter toute confusion, les sous-classes de B. et K. ont été entièrement reprises et certains groupes réintégrés dans d'autres catégories.

4.2.1.2. Redistribution des types de Broglio et Kozlowski

Pointe sur lame ou éclat laminaire (N)

Définition selon B. et K.

Armature sur lame ou éclat laminaire relativement large (largeur > 15 mm), rarement à bords parallèles, avec une extrémité pointue obtenue par troncature ou dorsale. Cette catégorie comporte deux sous-ensembles : les Pointes-troncature (I) avec les groupes 1, 2, et 3 (troncatures simples de forme triangulaire qui exploitent de très petits supports avec des extrémités convergentes), 4 (petit support avec une troncature sur l'une des deux extrémités), 5 (pointes à dos partiels de forme rectiligne) et 6 (pointes à dos partiels plus courbé) ; les Pointes à dos (II) avec les groupes 7 (pointes à dos dont l'extrémité pointue se trouve du côté proximale), 8 (pointe à dos dont l'extrémité pointue est dans la partie distale), 9 (pointe à deux dors larges) et 10 (pointe à deux dors larges dont un partiellement complet et un rectiligne).

Redistribution

Les groupes 1-2-3 ne sont pas pris en compte : très faiblement représentés dans les études de B. et K., ils ne sont pas mentionnés dans d'autres études. Les groupes 5-6-7-8 sont réaffectés à la catégorie des « pointes à dos », conformément à leur définition, tandis que les 9-10 sont inclus dans les « pointes à deux dos ».

La catégorie des Pointes à dos (O)

Définition selon B. et K.

Pointe de dimension lamellaire ou micro-lamellaire présentant quatre sous-classes en fonction de la position de l'extrémité pointue et de la symétrie de la forme entre le dos et le bord adjacent.

Redistribution

Toutes sont incluses dans la variabilité des « pointes à dos ».

Pointes et lamelles à retouche marginale oblique (U)

Définition selon B. et K.

Armature obtenue par retouche marginale oblique, généralement très fine, régulière, sur support lamellaire ou micro-lamellaire.

Cette catégorie comporte deux sous-classes : les Pointes à retouche marginale (I, II), avec les groupes 1 et 2 selon que la retouche est rectiligne ou convexe ; les Lamelles à retouche marginale, avec les groupes 3 et 4 selon l'expansion et la position de la retouche.

Redistribution

Tous les groupes des sous-classes I et II sont inclus dans la variabilité des « pointes à dos », tandis que le groupe 3 est inclus dans la variabilité des « lamelles à dos » .

Pointes à deux dos (S)

Définition selon B. et K.

Pointes microlithiques formées par deux dos généralement équivalents, avec une symétrie dans leur disposition. Le dos est obtenu par une retouche oblique généralement directe et profonde, parfois bipolaire sur un bord, rarement marginale. Cette catégorie comporte deux sous-ensembles : les Pointes allongées (indice d'allongement largeur/longueur $> 1:3$) à deux dos légèrement convexes ; les Pointes courtes (indice d'allongement largeur/longueur $< 1:3$) à deux dos légèrement subrectilignes. Les sous-classifications des deux groupes concernent l'orientation de la pointe ou de la partie fracturée, tronquée ou naturelle par rapport au sens du débitage. Il existe également un groupe pour les fragments de chaque sous-ensemble.

Redistribution

Tous les sous-ensembles sont inclus dans les « pointes à deux dos », sauf les catégories de fragments (groupes 6 et 11) qui ne sont pas prises en compte. Le premier sous-ensemble est par ailleurs appelé « pointe de Sauveterre » (Fig. 8) en raison de sa grande similitude avec les pointes du même nom du territoire français, principalement différenciées selon leur rapport largeur/longueur, $>1:4$ (Barrière *et al.*, 1972) et $>1:3$ (B. et K.).

Segments (P)

Définition selon B. et K.

Microlithe formé d'un dos courbe opposé à un bord rectiligne, retouché ou non. Cette catégorie comporte quatre sous-classes : les Segments (I), avec les groupes 1 et 2 (indice d'allongement > 3), puis 3, 4 et 5 (plus courts) qui diffèrent selon la présence et la position

de la retouche sur le bord opposé ; les Segments à dos sinusoïdal (II), avec les groupes 6, 7 et 8 selon la présence et la position de la retouche sur le bord opposé ;

les Segments trapézoïdaux (III), avec les groupes 9, 10 et 11 toujours selon la présence et la position de la retouche sur le bord opposé ; les Segments à base obtuse (IV), avec les groupes 13 et 14 selon la présence et la position de la retouche sur la base.

Redistribution

Les sous-classes I, II et III sont réunis dans le type « segment », tandis que la sous-classe IV est incluse dans la variabilité des pointes à dos (Fig. 8).

Triangles (R)

Définition selon B. et K.

Microlithe de forme triangulaire, avec les deux côtés les plus courts retouchés, opposés à un troisième côté retouché ou non. Cette catégorie comporte 13 sous-classes : les Triangles isocèles allongés (I ; indice d'allongement $l/L > 1 :2,5$), avec les groupes 1, 2 et 3 selon la présence et la position de la retouche sur le troisième côté (hypoténuse) ;

les Triangles isocèles courts (II ; indice d'allongement $l/L < 1 :2,5$), avec les groupes 4, 5 et 6 selon la présence et la position de la retouche sur le troisième côté (hypoténuse) ; les Triangles isocèles à extrémité obtuse (III), avec les groupes 7 (extrémité non pointue et non retouchée) et 8 (troncature à l'extrémité) ; les Triangles scalènes courts (IV ; indice d'allongement $l/L < 1 :2,5$), avec les groupes 9, 10 et 11 selon la présence et la position de la retouche sur le troisième côté (hypoténuse) les Triangles scalènes courts à extrémité obtuse (V), avec les groupes 12 (extrémité non pointue et non retouchée) et 13 (troncature à l'extrémité) ; les fragments de triangles scalènes courts (VI), avec les groupes 14, 15 et 16 selon la présence et la position de la retouche sur le troisième côté ; ; les Triangles scalènes allongés à base longue (VII ; indice d'allongement $l/L > 1 :2,5$; angle formé entre les deux troncatures $> 110^\circ$), avec les groupes 17, 18 et 19 selon la présence et la position de la retouche sur le troisième côté ; les Triangles scalènes allongés à base longue à extrémité obtuse (VIII), avec les groupes 20, 21 et 22 selon la retouche de l'extrémité (non retouchée et non pointue ou retouchée avec troncature, plus ou moins pointue) ; fragments de triangles scalènes allongés (IX), avec les groupes 23 et 24 selon la présence et la position de la retouche sur le troisième côté

; les Triangles scalènes allongés à base courte (XI ; indice d'allongement $> 2,5$; angle entre les deux troncatures entre 90° et 110°), avec les groupes 25, 26 et 27 selon la présence et la position de la retouche sur le troisième côté ; les Triangles scalènes longs à base courte à extrémité obtuse (XII), avec les groupes 28 et 29, éléments avec une extrémité non retouchée et non pointue divisés selon la présence et la position de la retouche sur le troisième côté ; les fragments de triangles scalènes longs à base courte (XIII), avec des groupes selon la présence et la position de la retouche sur le troisième côté.

Redistribution

Toutes ces catégories, sauf les fragments (sous-classes VI, IX, XIII), sont incluses dans la variabilité des « triangles » (Fig. 8), analyses en fonction de leurs caractéristiques morphométriques (isocèles, scalènes), leur indice d'allongement et l'angle entre les deux troncatures (inférieur ou supérieur à 110° ; base courte, base longue).

Dos et troncatures (Q)

Définition selon B. et K.

Microlithes présentant un dos auquel s'oppose un bord retouché ou non, avec une ou deux troncatures. Les sous-classes (I, II, III, IV) diffèrent en fonction de la présence d'un deuxième dos et de l'orientation de la troncature.

Redistribution

Tous sont inclus dans la variabilité des « dos et troncatures ».

Microlithes divers à retouche oblique (V)

Définition selon B. et K.

Microlithe sur support lamellaire présentant un dos courbe total opposé à une troncature normale (1) ; Microlithe sur support lamellaire présentant une troncature oblique opposée à une troncature normale (2).

Redistribution

La catégorie des microlithes divers est difficile à comprendre et ne présente pas d'illustrations, elle ne sera donc pas évaluée.

4.2.1.3. Redistribution des types de Laplace et Guerreschi

Définition selon L. et G. :

Pointes à dos

PD1, Pointe à dos marginale : pointe sur lame ou éclat retouché avec une retouche latérale verticale marginale partielle ou totale qui n'altère pas le bord.

PD2, Pointe à dos partielle : pointe à dos sur lame et éclat retouché avec une retouche latérale verticale profonde partielle, rectiligne ou convexe.

PD4, Pointe à dos totale: pointe sur lame ou éclat retouché avec une retouche latérale verticale profonde totale, suivant une ligne rectiligne ou convexe.

PDD4, Pointe à double dos totale (+ PPDD4 bi-pointe à dos double total).

Lame à dos

LD1, Lame à dos marginale : élément sur lame et plus rarement sur éclat, avec une retouche marginale rectiligne, généralement partielle ou totale et qui n'altère pas les extrémités.

LD2, Lame à dos profonde : lame à dos plus rarement sur éclat, avec une retouche latérale verticale profonde, généralement rectiligne, partielle ou totale et qui n'altère pas les extrémités.

Géométriques

Gm1, Segment en cercle : élément retouché sur lame ou éclat, avec une retouche verticale convexe rejoignant le bord en formant deux angles aigus.

Gm2, Segment trapézoïdal : pièce sur lame ou éclat, avec une retouche verticale généralement formée par l'angle de jonction d'une des troncutures ou de la pointe à dos avec l'autre troncuture ou avec la pointe à dos, avec prise en compte de la retouche complémentaire éventuelle et des proportions de l'outil.

Gm3, Triangle scalène.

Gm4, Triangle isocèle.

Dos et troncuture(s)

DT1, Lame à dos et troncuture normale.

DT2, Lame à dos et double troncuture normale.

DT3, Lame à dos et troncuture oblique à angle aigu.

DT4, Lame à dos et troncuture à angle obtus.

DT5, Lame à dos et double troncuture irrégulière.

DT6, Lame à dos et pointe triédrique à base étroite ou tronquée : pièce façonnée sur lame par une retouche latérale profonde, partielle ou totale, avec troncuture de l'une des extrémités en forme de pointe triédrique.

DT7, Pointe à dos à base tronquée.

Redistribution

La liste présente généralement une répartition linéaire par rapport à celle adoptée, à l'exception des deux dernières catégories de dos et de troncuture qui sont difficiles à situer.

Dans la catégorie des Dos et Troncuture de L., les Dos et Pointes triédrique avec troncuture à la base (DT6) et les Pointes à dos à base tronquée (DT7) sont difficiles à attribuer. Parmi les sites examinés dans cette étude, seul celui de Mondeval de Sora (US8) a été analysé avec cette liste typologique, les Dos et Troncuture y étant probablement surreprésentée en raison des problèmes associés à cette liste (Fontana comm. pers.).

Dans la présente étude, les termes utilisés permettent des comparaisons inter-sites et inter-listes typologiques (tab.1). La variabilité « stylistique » est bien entendu prise en compte au cas par cas.

Typologies

Auteurs	<i>Pointe à dos</i>	<i>Pointe à deux dos abattus</i>	<i>Segment</i>	<i>Triangles</i>	<i>Lamelle à dos et troncature</i>	<i>Lamelle à dos</i>
<i>Broglia et Kozlowski</i> (1984)	O ; N I. (5, 6) ; P (IV) U(I)	S ; N II. (9, 10)	P (I, II, III)	R (I, II, II, IV, V, VII, VIII, X, XI, XII, XII)	Q	U (II, 3)
<i>Laplace</i> (1964) et <i>Guerreschi</i> (1988)	PD (1,2, 3...) ; DT6 (DT7 ?)	PDD4	Gm1, Gm2	Gm3 - Gm4 - (DT7 ?)	DT (1,2, 3, 4, 5)	LD (1,2)

Tab. 1 : Simplification des listes typologiques (Klaus Dilaveri ©)

4.2.2. L'analyse technologique

L'analyse technologique est d'abord réalisée à l'œil nu, puis à l'aide du stéréomicroscope (Nikon SMZ 1270i, équipé d'un objectif 0.5x, camera CMOS 5 Pixels). En effet, l'approche à fort grossissement est essentielle pour séparer les retouches des fractures et pour comprendre le sens du débitage, étant donné le degré élevé de microlithisme.

Les critères adoptés sont empruntés à la méthodologie du manuel "Technologie de la pierre taillée" (Inizan *et al.*, 1995) à laquelle s'ajoutent quelques critères du groupe G.E.E.M.(1969, 1972) et de Broglia et Kozlowski (1984) :

- Matières premières (subdivision macroscopique par couleur et texture) ;
- Intégrité ;
- Dimensions ;
- Orientation du débitage ;
- Profil ;
- Orientation des détachements sur la face dorsale ;
- Technique de transformation des extrémités et morphologie ;
- Position sur le support des extrémités transformées ;
- Retouches : localisation, inclinaison, profondeur ;
- Angles de toutes les marges retouchées.

Dans la catégorie "pointe à deux dos abattus", on retrouve également la catégorie des « pointes de Sauveterre », qui se caractérisent par une symétrie marquée autour de l'axe longitudinal et un rapport dimensionnel largeur/longueur $>1 :4$ ou $>1 :3$ (Barrière *et al.*, 1972 ; Broglio et Kozłowski, 1984). Ce microlite étant probablement produit à partir de la partie centrale des lamelles (expérimentation en cours), un critère morpho-technologique est par ailleurs introduit pour prendre également le type de section transversale comme facteur discriminant. La section est prise dans la partie centrale du microlithe et les catégories établies sont subdivisées en fonction du rapport de symétrie entre les faces dorsale (supérieure) et ventrale (inférieure) et en fonction des angles de la section résultant des processus de débitage et de façonnage : dorsal parallèle au ventral (1) et dorsal oblique au ventral (2), les sous-groupes étant subdivisés en fonction des angles résultant des nervures de débitage et de ceux créés par les retouches (fig.).

Toutes les mesures sont effectuées à l'aide d'un calibre électronique et de la fonction " prise de mesure " du logiciel d'imagerie NIS - Element de Nikon.

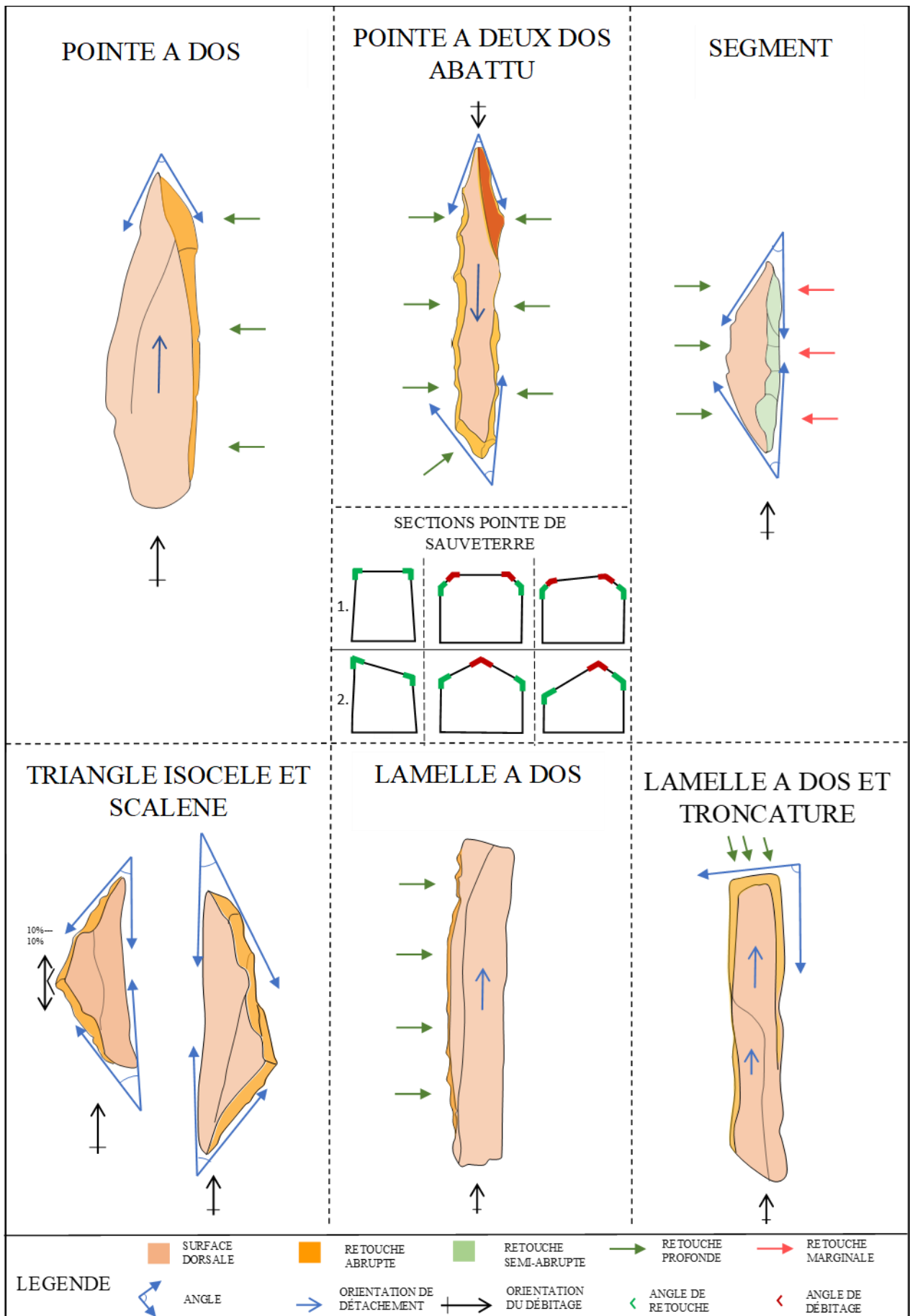


Fig. 8 : Schéma de l'analyse technologique avec reproduction non exhaustive des types présentes dans l'échantillon archéologique

4.2.3. L'analyse fonctionnelle

4.2.3.1. Historique des recherches

Selon l'histoire des études, de nombreux fonctionnalistes (Witthoft, 1968 ; Odell, 1978 ; Bergman et Newcomer, 1983 ; Geneste et Plisson, 1990) ont cherché dès la fin des années 1960 à reconstruire un élément fondamental dans la composition des sites préhistoriques : le lien entre l'homme et les activités synergiques. Ils ont ainsi tenté d'investiguer les comportements liés aux productions lithiques à travers l'expérimentation. Ces études se sont principalement concentrées sur l'utilisation du tir à l'arc et du propulseur sur des carcasses d'animaux de diverses espèces, testant de multiples méthodes de fixation (Chesnaux, 2014a ; Gauvrit Roux *et al.*, 2020 ; Pétilion *et al.*, 2011), qui pourraient avoir influencé la capacité de pénétration dans la cible, ainsi que le type de flèche utilisé comme le suggère l'ethnographie (Bosc-Zanardo *et al.*, 2009 ; Cattelain, 1997 ; Pétrequin et Pétrequin, 1990). Les expérimentations de Coppe et Rots (2017) figurent parmi les études les plus élaborées dans le but de reconstruire un véritable scénario des méthodes de propulsion, avec une grande précision dans la collecte des données.

L'enquête sur les fractures d'impact a révélé de nombreux critères clés dans le mécanisme de fracturation partiellement contrôlé qui affecte le matériau lithique : les principaux indicateurs pour l'identification de ces symptômes sont mis en lumière, également appelés « fractures d'impact diagnostiques » (DIF). Les fractures de burinantes (Witthoft, 1968 ; Barton et Bergman, 1982) figurent parmi les premières DIF caractérisées, suivies par les "spin-off" (fractures secondaires) et les fractures en flexion avec des terminaisons scalariforme introduites par Fisher et collègues en même temps que le système d'analyse des microtraces (Fischer *et al.*, 1984), tandis que la fracture en flexion avec terminaison réfléchie est amenée par les expérimentations de Odell et Cowan (1986). Ces divers mécanismes ont été confirmés par la suite (Crombé *et al.*, 2001 ; Lombard et Pargeter, 2008 ; O'Farrell, 2004 ; Philibert, 2002). Ces aspects fonctionnels, une fois observés sur les vestiges archéologiques du Mésolithique, ont permis de confirmer certaines hypothèses en estimant la contribution synergique dans la fonction des sites, en relation avec d'autres types d'activités (Philibert, 2002 ; Bénédicte *et al.*, 2015 ; Fontana, Govoni *et al.*, 2009 ; Visentin *et al.*, 2015) apportant une information indispensable pour enquêter sur les structures socio-économiques préhistoriques complexes.

4.2.3.2. La détermination des traces d'impact et l'approche "DIF's"

Les critères clés dans l'analyse fonctionnelle des armatures microlithiques comprennent les macro-traces et les MILT (Microscopic Linear Impact Traces), qui permettent de déterminer leur utilisation en tant que projectiles. Les macro-traces désignent les caractéristiques macroscopiques du matériau lithique soumis à une contrainte mécanique élevée. Elles se divisent principalement en deux catégories : les fractures, qui enlèvent complètement une

partie de l'élément ; les ébréchures, enlèvements plus limités laissant au moins une partie du bord opposé intacte (Coppe et Rots, 2017). Les fractures secondaires (spin-off) font référence aux enlèvements commençant sur une surface de rupture et se terminant sur un bord adjacent. Les MILT, ou "traces d'impact linéaires microscopiques", sont des traces linéaires microscopiques causées par des particules de silex glissant sur la surface ; elles sont généralement considérées comme diagnostiques lorsqu'elles commencent à la fin d'une macro-usure d'impact (Fischer *et al.*, 1984 ; Jacquier *et al.*, 2020 ; Moss et Newcomer, 1982 ; Taipale *et al.*, 2022).

Les traces d'impact présentent une grande variété, principalement déterminée par la morphologie de l'armature, ainsi que par le lieu de formation ; leur identification nécessite donc une observation critique (Rots et Plisson, 2014). L'approche du "Diagnostic Impact Fracture System" (DIFs) repose sur les fractures diagnostiques. En effet, de nombreuses expérimentations ont permis d'identifier certains types de fractures qui ne peuvent pas être liés à la fabrication ou à la taphonomie (Chesnaux, 2014b ; Fischer *et al.*, 1984 ; Gauvrit Roux *et al.*, 2020 ; O'Farrell, 2005). Les récentes expérimentations sur la méthode de fabrication (Fasser, 2022), comme proposé par la thèse de Prost (1989, 1993), permettent notamment de mieux comprendre certaines fractures causées par des erreurs lors de la retouche, d'évoquer les limites de celles mentionnées comme des « fractures intentionnelles » (Guerreschi, 1975), ainsi que de discerner certaines stries microscopiques liées à la retouche (Fasser, 2022).

Si le système DIF permet d'identifier pleinement les fractures d'impact, les informations qu'elles peuvent fournir demeurent limitées. L'emmanchement nécessite notamment une observation plus complexe dans laquelle tous les caractères présents fournissent un critère de reconnaissance, en particulier l'orientation selon laquelle ces éléments ont été projetée. Le système DIF de Yaroshevich (2010) prend par exemple en compte plusieurs fractures complémentaires et leur orientation en fonction du support. Afin d'explorer ce type de fonctionnement, la collecte des données est réalisée avec la plus grande rigueur possible, en enregistrant toutes les fractures diagnostiques, mais aussi toutes celles présentes, en mettant l'accent sur leur position et leur méthode d'orientation par rapport à l'axe du microlithe.

L'observation des traces linéaires microscopiques associées à celle des fractures macroscopiques fourniraient idéalement des informations importantes sur l'orientation (Jacquier *et al.*, 2020 ; Taipale *et al.*, 2022), mais les traces microscopiques sont rarement observable (Chesnaux, 2014a). Par conséquent, l'indice d'identification le plus important est actuellement obtenu à partir des fractures macroscopiques, telles que les fractures multiples, les fractures très invasives et les ébréchures alignées dans la direction de l'impact (Chesnaux, 2014a ; Crombé *et al.*, 2001 ; Philibert, 2002 ; Yaroshevich *et al.*, 2010). Les fractures diagnostiques sont donc considérées comme le premier indice de recherche dans la présente étude, même si toutes les fractures sont évaluées.

4.2.3.3. Les référentiels expérimentaux

Seulement deux référentiels expérimentaux consacrés aux microlithes sauveterriens ont pu être utilisés à des fins de comparaison. Le premier provient du laboratoire Traces (Toulouse, Philibert, 2002) et présente quelques morphologies hyper-microlithiques similaires à celles observées dans le contexte archéologique (Fig. 9 Fig. 10 Fig. 11). Cependant, le nombre d'éléments hyper-microlithiques est limité, ce qui restreint les réponses obtenues en termes de quantité de pièces. L'autre provient du Cépam (Nice, Chesnaux, 2014a), dans lequel seuls certains éléments peuvent répondre morphologiquement à ceux étudiés, la majorité des éléments présentant des morphologies de plus grande taille, en plus des différences significatives de matière première du point de vue de la silicification. Par ailleurs, les méthodes de fabrication utilisées ne correspondent pas aux méthodes rencontrées dans l'échantillon archéologique. Les éléments des ces deux collections ont été placés sur des flèches et tirés sur des animaux morts à l'aide d'un arc.

Ci-dessous figurent les DIF's issus d'expériences sur les morphologies microlithiques mésolithiques et épipaléolithiques (Chesnaux, 2014a ; Crombé *et al.*, 2001 ; Groman-Yaroslavski *et al.*, 2020 ; Macdonald, 2013 ; Martínez, 2003 ; Philibert, 2002 ; Yaroshevich *et al.*, 2010, 2013):

- Fracture burinante : une longue fracture à initiation en flexion avec terminaison généralement en plume ou scalariforme (fig. 8) ;
- Fracture à initiation en flexion avec terminaison scalariforme ;
- Fracture à initiation en flexion avec terminaison rebroussé (fig. 9) ;
- Fracture secondaire (spin-off) >1,8 mm (fig. 10) ;
- Fracture secondaire burinante (burin-like spin-off) ;
- Ébréchures sur le tranchant (scars) (fig. 11) ;
- MILT.

4.2.3.4. Critères d'analyse

L'analyse est réalisée à faible grossissement avec le stéréomicroscope Nikon SMZ 1270i (3.15x à 30x) et à fort grossissement avec le microscope Nikon Eclipse LV150N (25x à 250x). Les photos sont prises avec Une caméra CMOS 5 Mpixels et le logiciel NIS D, avec un module de reconstruction d'images en Z. Les mesures des traces macroscopiques sont effectuées avec le programme associé.

Terminologie adoptée pour la caractérisation des fractures (Hayden, 1979)

Initiation :

- Flexion ;
- Cône.

Terminaison :

- Scalariforme (step) ;
- Rebroussé ou réfléchi (hige) ;
- En plume (feather) ;
- Droit (Snap) ;
- Complexe.

Critères d'analyse

- Type d'initiation ;
- Position de l'initiation ;
- Orientation de la fracture par rapport à l'axe du support ;
- Type de terminaison ;
- Description générale ;
- Description des MILT's.

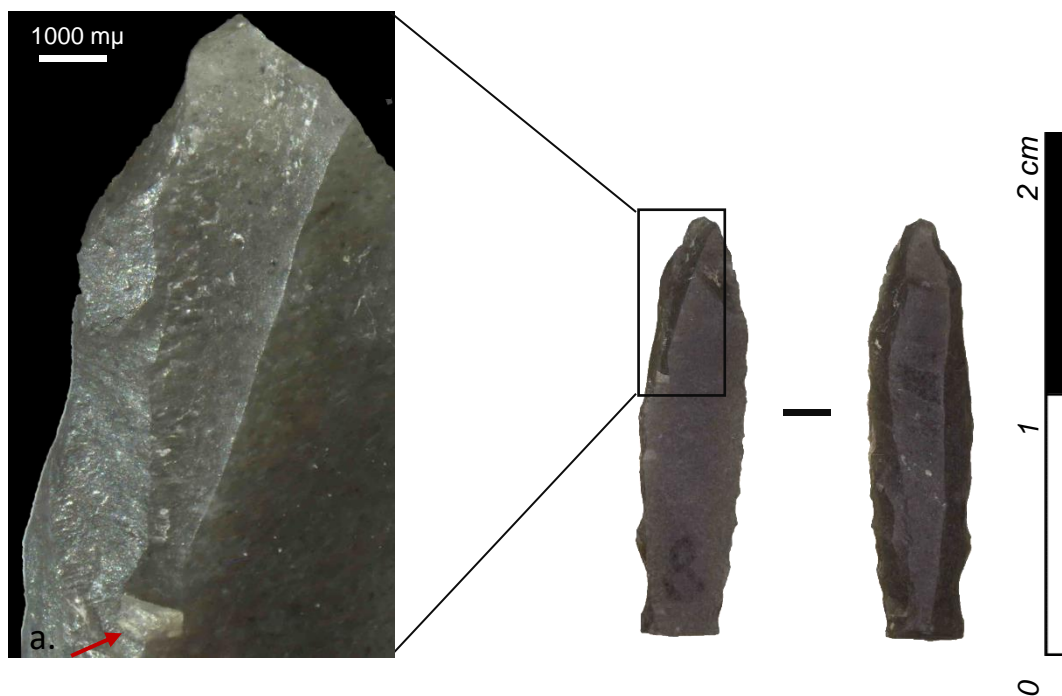


Fig. 9 : Pointe expérimentale à deux dos abattus (Traces) montrant une fracture par flexion de type burinante et une terminaison scalariforme avec fissuration (a.).

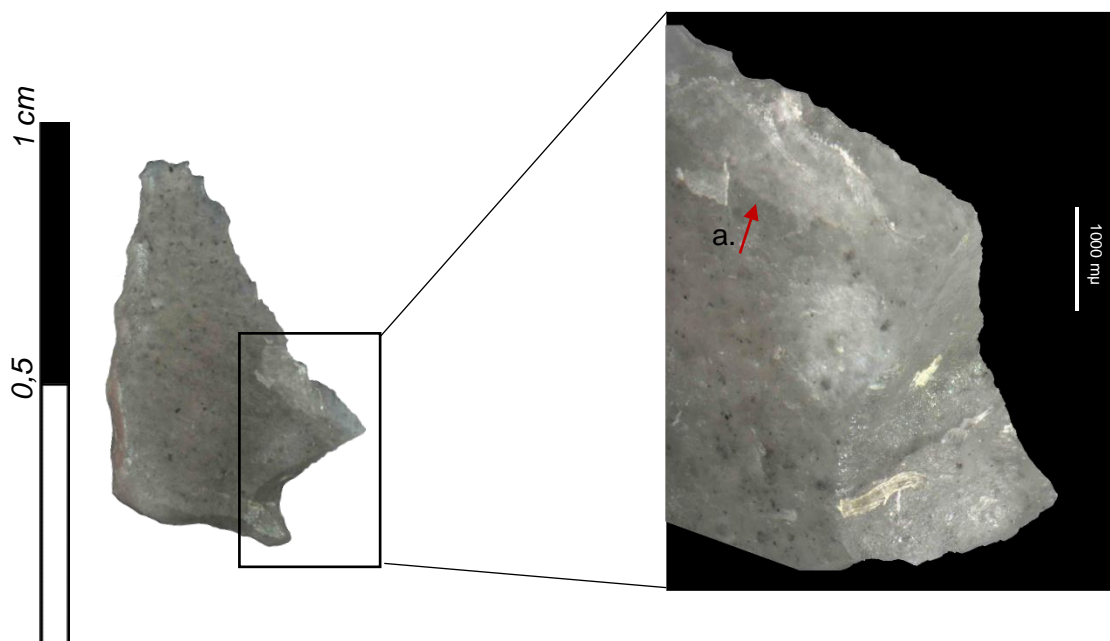


Fig. 10 : Triangle isocèle expérimental (Traces) avec une fracture en flexion avec terminaison en rebroussé, associée à une ébréchure avec fissuration (a.).

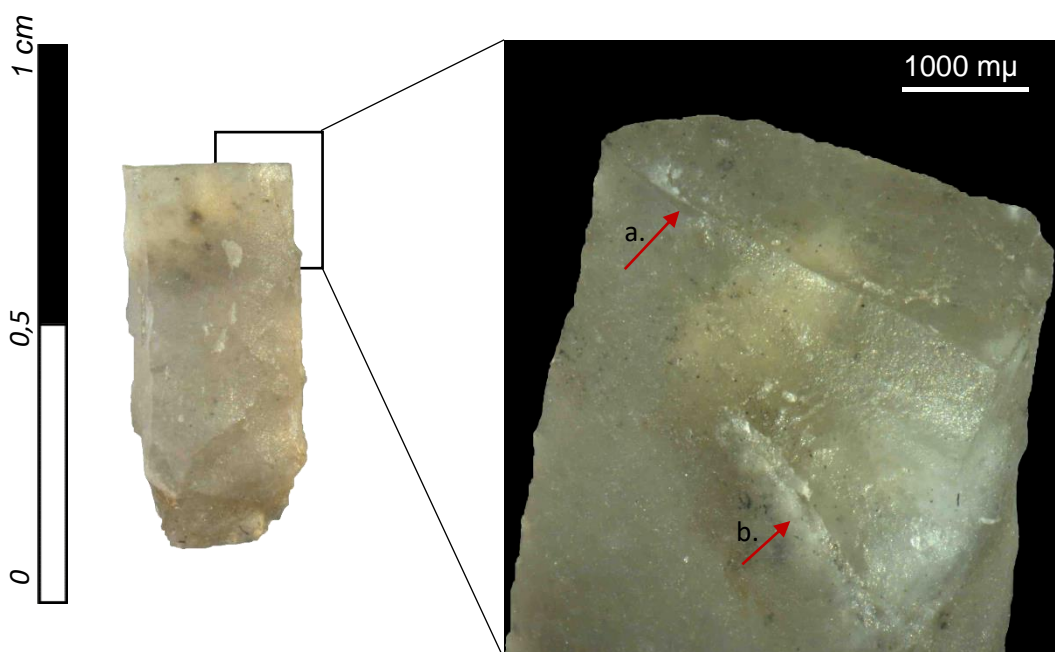


Fig. 11 : Pointe à deux dos expérimentale (Traces) avec fracture transversale à initiation en flexion et légère terminaison scalariforme (a.) puis fracture secondaire $>1,8$ mm avec terminaison scalariforme (b.).

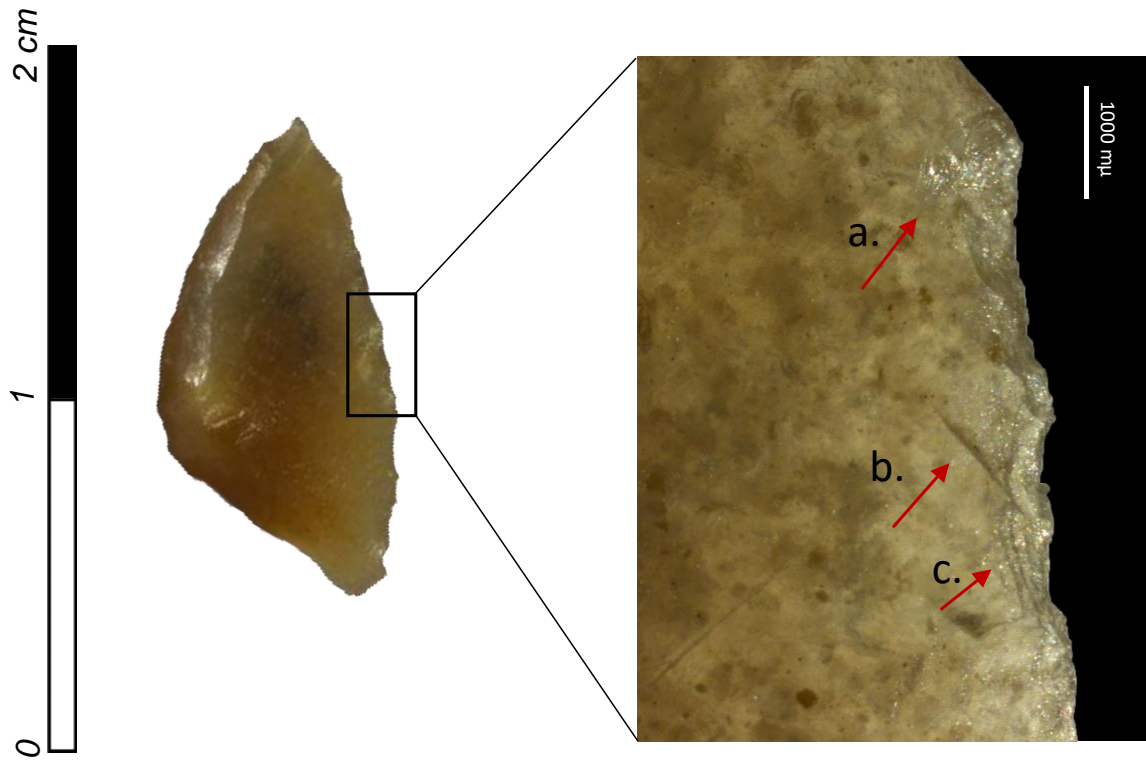


Fig. 12 : Segment expérimental (Cé pam), ébréchures sur le tranchant avec des terminaisons en plume (a.) et scalariformes (b. ; c.).

5. Traitement des données

5.1. Types et fonctionnement

D'un point de vue général, les matières premières se répartissent en Scaglia Rossa avec 162 éléments, Maiolica avec 110 éléments, Soverzene Igne avec 11 éléments, Buchenstein avec 14 éléments et Scaglia Variegata alpina avec 12 éléments.

Parmi les éléments intacts ou incomplets, 17 ont été attribués aux pointes à dos, 24 aux pointes à deux dos abattus, 45 segments dont (14 courts et 22 allongés), 74 appartiennent aux triangles dont 37 isocèles (25 courts et 12 allongés) et 37 scalènes dont (25 allongés et 12 courts), 10 lamelles à dos, et 8 lamelles avec dos et troncature.

5.2. Pointe à dos

En considérant les éléments intacts et fragmentaires, 21 peuvent être attribués à la catégorie des pointes à dos, dont 17 sont intacts ou légèrement fragmentés, et 4 plus fragmentaires avec une longueur incomplète. Selon la subdivision macroscopique des matières premières (fig.1), la Maiolica (MAI ; n=10) et la Scaglia Rossa (SR ; n=8) sont les plus représentées, tandis qu'un unique élément a été attribué à Soverzene Igne (SI) et deux à Buchenstein (BUCH) (Fig. 13).

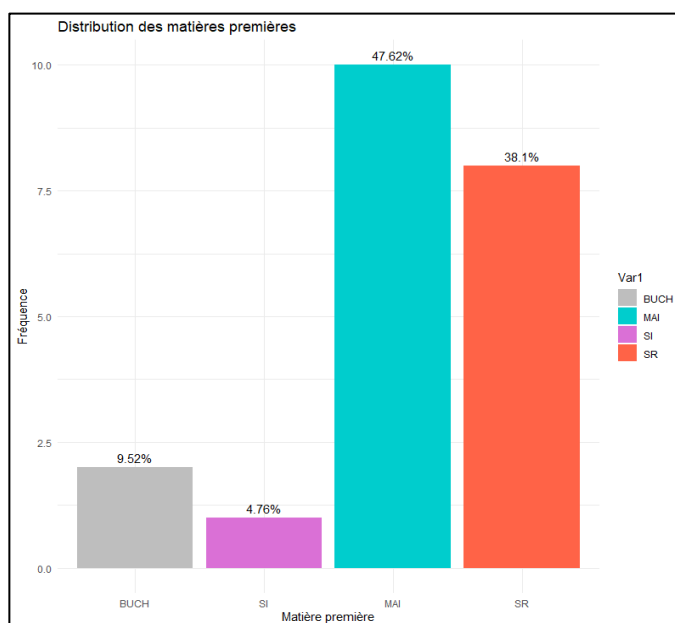


Fig. 13 Distribution des matières premières des pointes à dos (21 éléments)

Les supports sélectionnés proviennent tous de lamelles à profil rectiligne et ont une épaisseur médiane d'environ de 1.9 mm Tab. 2 Analyse morphométrique des pointes à dos Tab. 2)

Concernant la retouche, elle est majoritairement abrupte, profonde et directe sur la côte principalement retouchée, tandis que le bord opposé est plus souvent brut bien que cinq cas présentent une retouche semi-abrupte, marginale et directe (Fig. 14).

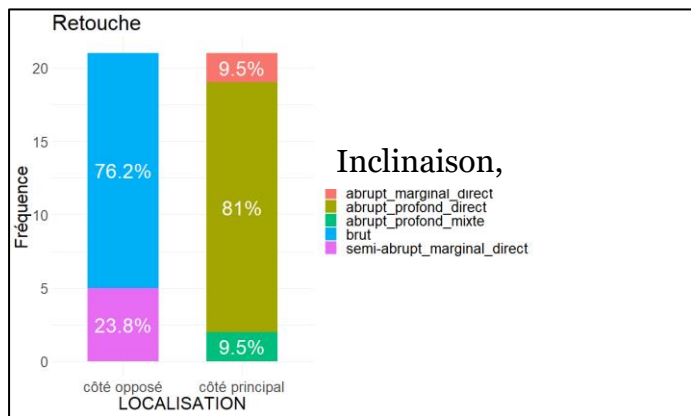


Fig. 14 Composition des retouches des pointes à dos

Le piquant trièdre est attesté dans sept cas, dont cinq sur la partie proximale et deux sur la partie distale.

Du point de vue fonctionnel, seuls deux éléments attribuables à cette catégorie portent des traces liées à l'impact. Dans le premier cas, la pointe a été fabriquée à partir de Scaglia Rossa, sur une lamelle de section triangulaire, avec une extrémité proximale pointue obtenue par la technique du micro-burin. Celle-ci présente à l'extrémité distale une grande fracture burinante avec une initiation sur le bord retouché. La fracture se propage longitudinalement par rapport à l'axe du débitage, formant initialement des ondulations réfléchies puis courtes et successivement un enlèvement allongé à terminaison scalariforme le long du bord opposé brut de débitage (Fig.15, a.). L'analyse à fort grossissement a révélé de légères stries parallèles à l'axe du support et près du bord retouché. Leur attribution est incertaine car leur non-connexion à la fracture et leur faible visibilité ne permettent pas actuellement une interprétation en lien avec la macro-usure. Le deuxième élément présente des fractures aux deux extrémités. La partie distale montre une fracture diagnostique avec une terminaison rebroussée, l'initiation étant coupée par une fracture transversale. L'orientation de la fracture va de l'apex à la base de manière longitudinale par rapport à l'axe morphologique (Fig. 15, b.).

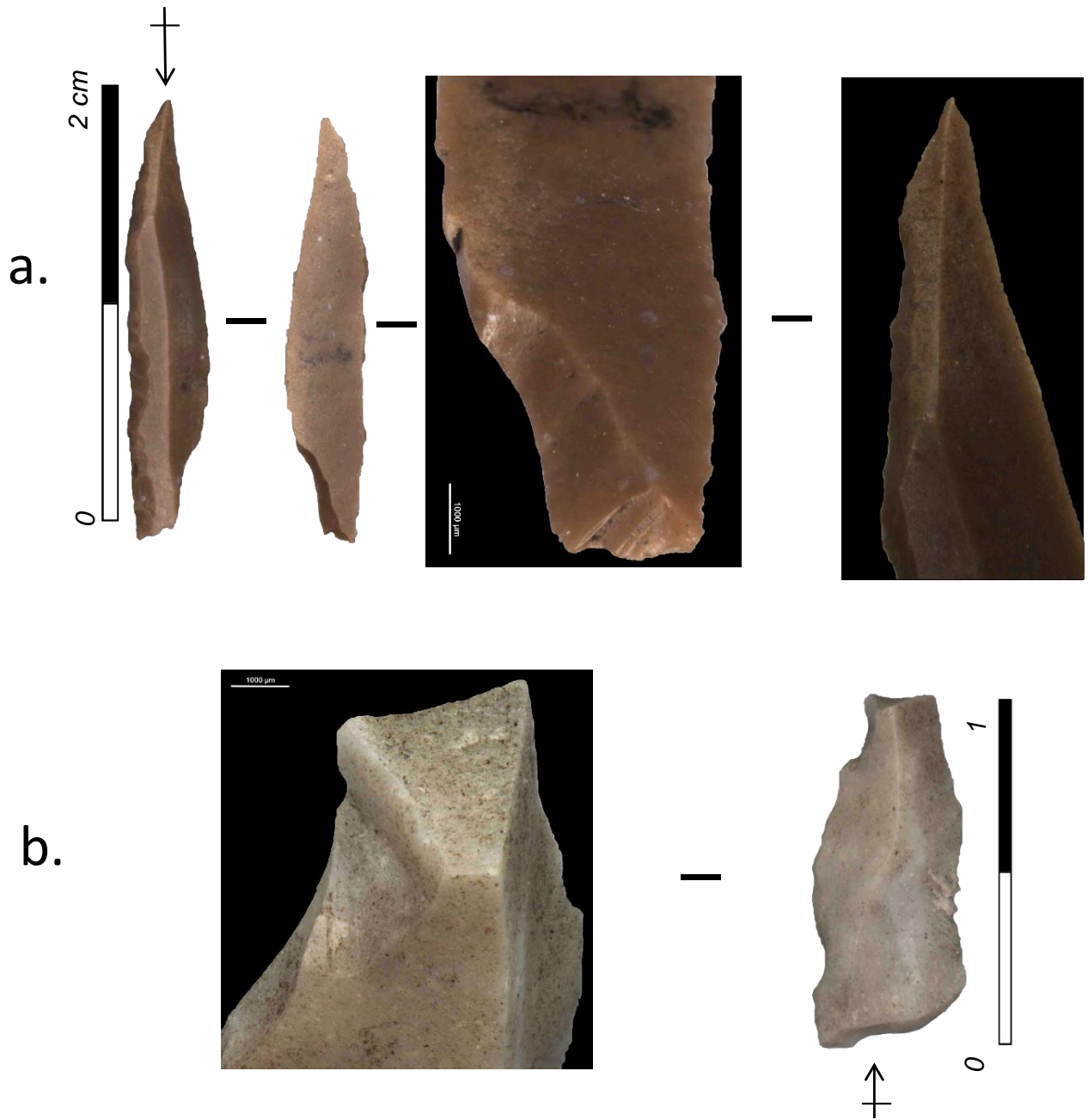


Fig. 15 a. pointe à dos, avec fracture d'impact burinant sur l'extrémité distale et extrémité pointue proximale ; b. fragment médian de pointe à dos avec fracture d'impact a terminaison rebrousse

	<i>Longueur</i>	<i>Largeur</i>	<i>Epaisseur</i>	<i>Angle pointe</i>
<i>Minimum</i>	9.4	1.7	0.9	14
<i>1er Quartile</i>	11	3	1.6	19
<i>Médiane</i>	14.2	3.8	1.9	28
<i>Moyenne</i>	14.58	3.8	2.05	28.43
<i>3e Quartile</i>	15.40	4.1	2.3	36
<i>Maximum</i>	23.50	7.4	3.6	43
<i>Écart-type</i>	3.90	1.04	1.02	8.91
<i>Shapiro test</i>	Normale	Normale	Non-normale	Normale
<i>Total</i>	15	21	21	21

Tab. 2 Analyse morphométrique des pointes à dos

6.3. Pointe à deux dos abattus

Parmi les 62 pointes à deux dos abattus identifiées, 24 sont intactes ou légèrement incomplètes, tandis que pour les 38 autres la longueur n'est pas exploitable. La répartition macroscopique des matières premières montre que la Scaglia Rossa est largement majoritaire avec plus de 50% des cas, suivie par la Maiolica, tandis que la Buchensten et la Soverzene Igne sont moins représentées (Fig. 16).

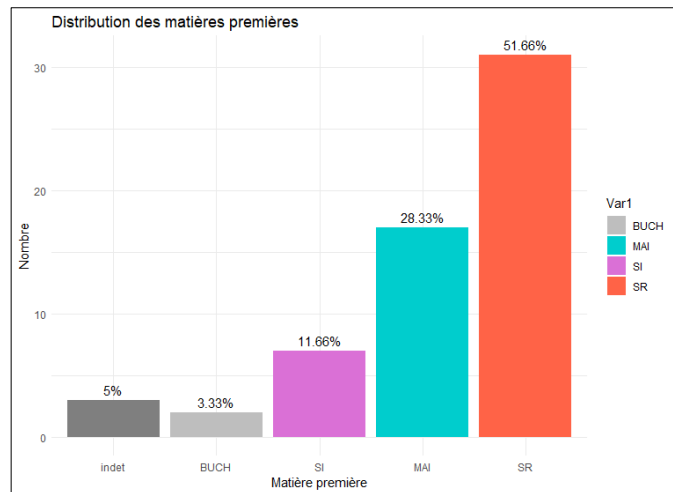


Fig. 16 Distribution des matières premières des pointes à deux dos abattus

Pour les supports sélectionnés, 56 sont des lamelles et des micro-lamelles, trois des sections transversales d'éclat et trois autres pourraient être attribués à des lamelles de flanc.

Concernant le façonnage, la retouche appliquée est presque exclusivement profonde et directe des deux côtés, excepté pour deux cas que montrent une retouche inverse du côté gauche. Deux éléments présentent également une retouche particulière où l'un des côtés retouchés sert de plan d'appui pour ôter la surface dorsale dans un cas et la surface ventrale dans l'autre. Pour ce dernier, un côté n'est cependant pas retouché et il est probable que le support initial soit une lamelle de flanc (fig. Fig. 23 h.). Un autre élément présente une élimination de toute la surface dorsale par une retouche profonde des deux côtés.

Tous les éléments présentent un rapport largeur-longueur supérieur à 1:3 (Broglia et Kozlowski, 1984).

Les éléments présentant une régularité élevée autour de l'axe transversal sont les plus fréquents (n=52), avec la surface dorsale parallèle (n=27) ou oblique (n=25) par rapport à la ventrale (Fig.17). Les arêtes de débitage ne sont visibles que sur 14% d'entre elles, toutes issues de lamelles à section triangulaire (Fig. 18).

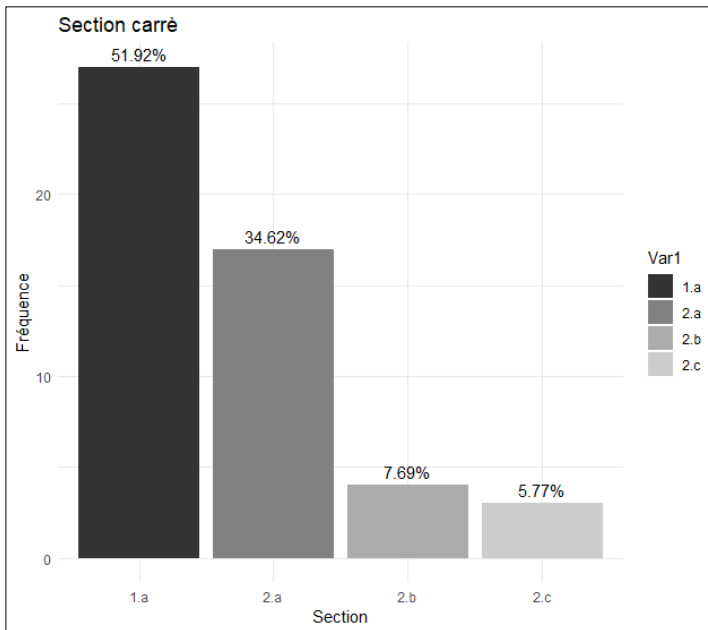


Fig. 18 Distribution des sections carrées

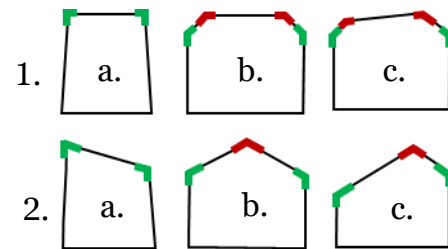


Fig. 17 Méthodologie appliquée (Klaus Dilaveri©).

Différentes catégories d'éléments selon leur systèmes de façonnage ont été identifiés suite à l'analyse technologique des extrémités proximales et distales : pointe simple, obtenue avec deux séquences de retouches abruptes convergentes vers l'extrémité ; pointe élaborée, lorsque les trois systèmes (piquant-trièdre, retouche avec initiation sur l'un des deux bords qui se propage en retirant la surface dorsale, et retouche invasive qui converge en retirant la partie dorsale) réduisent l'épaisseur de l'extrémité (Fig. 23 a, c, e). Ensuite, il y a le groupe d'éléments à extrémité naturelle (base naturelle, Barrière *et al.*, 1972) et le groupe des troncatures (Fig. 23 b, d, f). Les extrémités intactes ou légèrement incomplètes représentent 62 cas, dont 28 sont des pointes, 21 des pointes élaborées, 10 des troncatures et 3 des zones naturelles.

Du point de vue fonctionnel, 20 éléments présentent des fractures résultant d'un impact de projectile, dont 17 se situent aux extrémités et quatre au niveau de la partie centrale, épargnant seulement des fragments de portions mésiales (fig.15. a.). Concernant les fractures aux extrémités, 6 sont des fractures en flexion avec une terminaison réfléchie, 10 présentent une terminaison scalariforme (Fig. 19.b.), et une fracture en flexion montre avec une orientation transversale et une terminaison réfléchie, avec l'ajout d'une fracture secondaire. Pour les quatre cas présentant des fractures dans la partie centrale, il s'agit de fractures en flexion avec une terminaison scalariforme. L'orientation des fractures est principalement transversale et longitudinale. Deux cas particuliers présentent des surfaces de fracture retouchées postérieurement (Fig. 21 et Fig. 22 b.). Dans l'un des deux cas, une fracture en flexion avec une terminaison scalariforme est identifiée sur l'extrémité proximale, caractérisée par l'initiation et la terminaison sur la surface ventrale et un profil « sinueux » (Fig. 21).

L'analyse à fort grossissement a été réalisée sur échantillon de 10 pièces qui présentaient des macro-traces. Aucune n'a révélé de strie pouvant être associée à l'impact. En évaluant la position et les caractéristiques de toutes les extrémités (n=124), on constate un lien significatif. L'analyse descriptive univariée (Fig. 20 a.) suggère que la morphologie à « pointe élaborée » (affinement de la surface dorsale) est présente presque exclusivement dans la partie proximale et uniquement dans un cas dans la partie distale. En revanche, les fractures diagnostiques de l'impact se trouvent davantage sur partie distale, à l'exception de trois cas où elles sont situées sur l'extrémité proximale. Les éléments présentant des fractures des deux extrémités, qui laissent une minuscule portion médiane intacte du support (environ 5 mm) n'ont pas été orientés : les fractures se situent dans la partie centrale, ne permettant pas de les considérer comme des données directement associées à une extrémité (Fig. 19 a. ; Fig. 20 a.).

Les résultats du test chi-carré de Pearson suggèrent une association significative entre les variables catégorielles, avec une valeur p bien inférieure à 0,05. Ces résultats mettent aussi en garde contre une possible inexactitude de l'approximation. Le test de Fisher confirme les résultats du test de Pearson avec une valeur p bien inférieure à 0,05 (Tab. 3 c.).

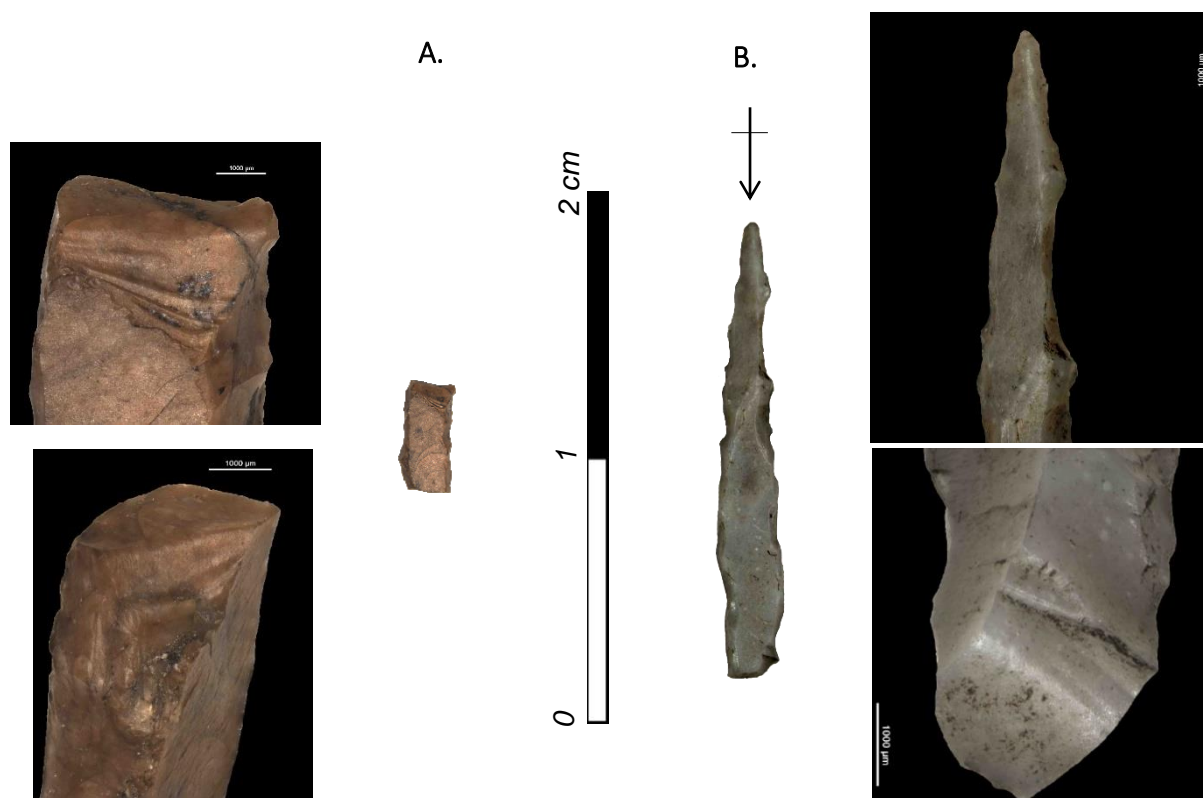


Fig. 19 A. Fragment de pointe à dos médian avec deux fractures en flexion et terminaison scalariforme. B. Pointe à deux dos avec une fracture en flexion avec terminaison scalariforme sur l'extrémité distale et extrémité proximale pointue avec piquant-trièdre.

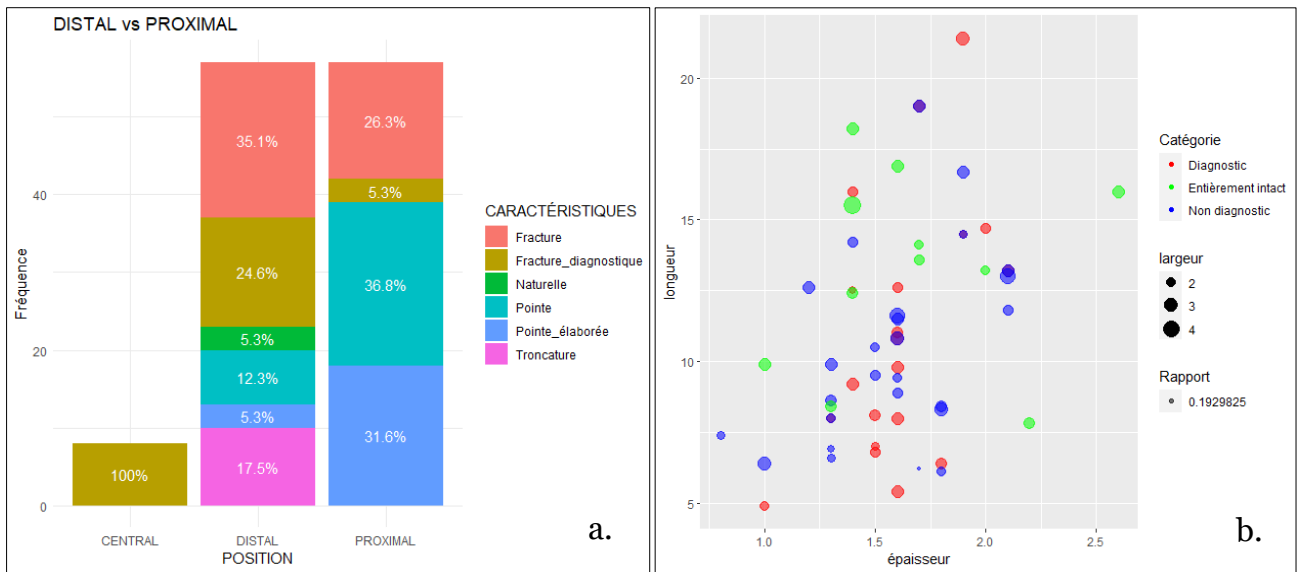


Fig. 20 a. Caractéristiques observées sur toutes les extrémités des pointes à deux dos de l'échantillon (124) b. Graphique de dispersion de la longueur-largeur-épaisseur des pointes à deux dos (62)

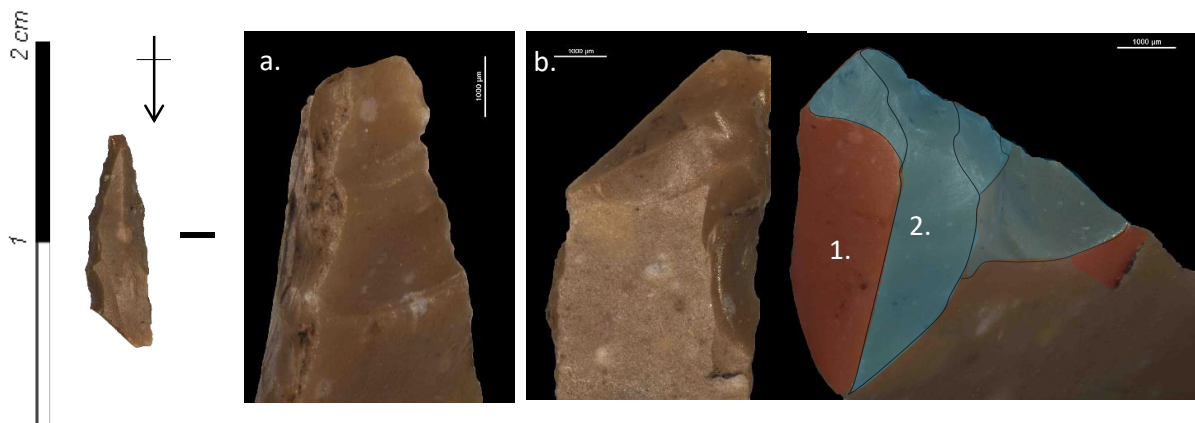


Fig. 21 a. Fracture en flexion avec une terminaison scalariforme b. Retouche couvrant une surface fracturée, en rouge est marquée la surface de fracture, en bleu la surface retouchée.

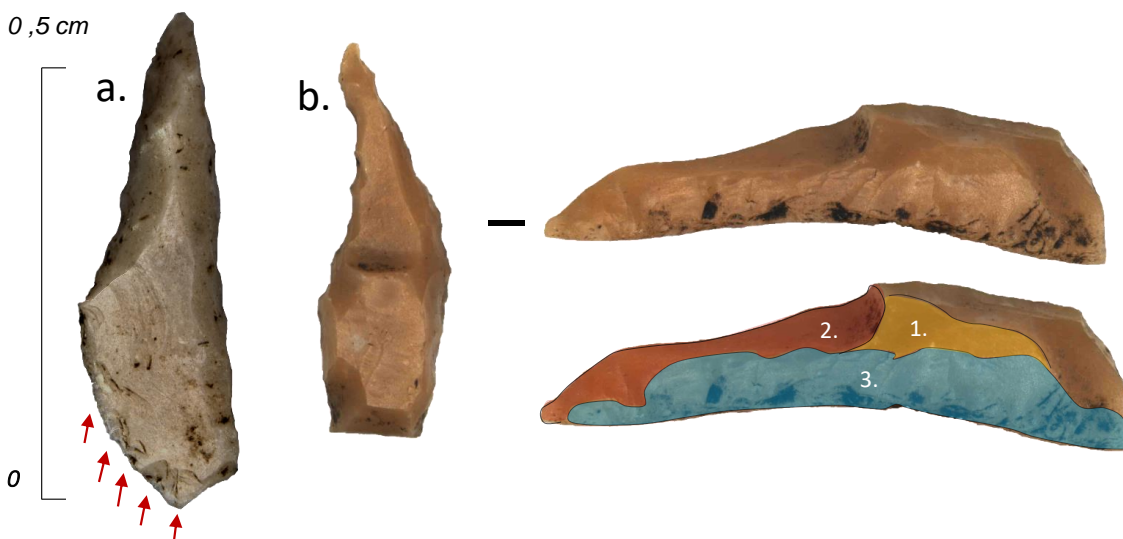


Fig. 22 a. Ebréchures parallèles sur l'extrémité opposée à l'extrémité pointue b. Extrémité pointue obtenue sur une surface de fracture. Le jaune et le bleu indiquent les surfaces retouchées, le rouge indique la surface de fracture.

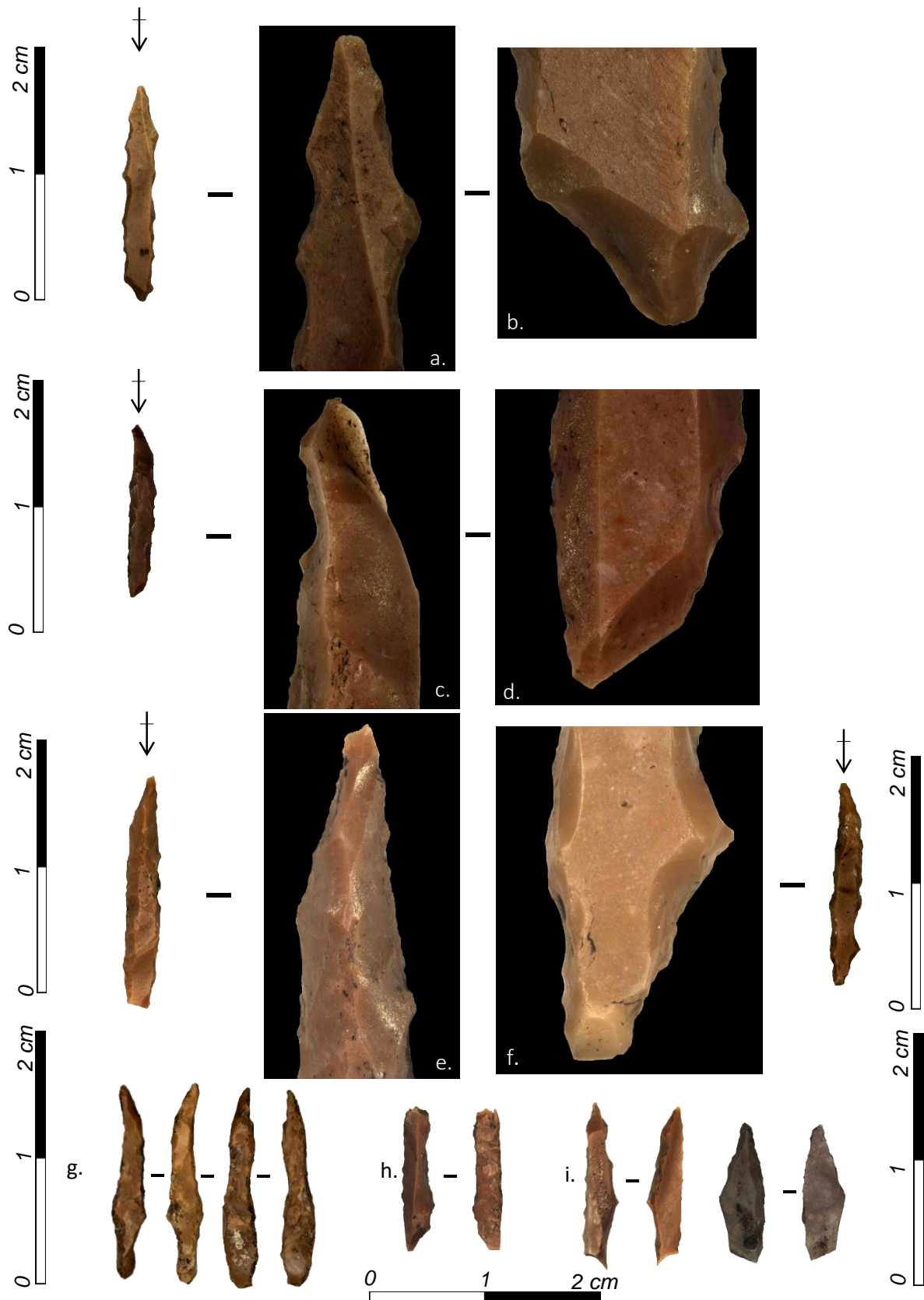


Fig. 23 Variabilité des pointes à deux dos abattus. a., c., e. indiquent les extrémités pointues qui enlèvent l'épaisseur de la surface dorsale ; a. piquant-trièdre ; c. retouche utilisant un côté retouché comme plan d'appui ; e. retouche profonde des deux côtés convergents vers le centre ; b-f. témoignent les deux petites troncatures sur les extrémités distales ; d. extrémité naturelle ; g. élément représentant une retouche sur trois surfaces (latérales et dorsale) ; h. côté naturel supérieur à 45° et une retouche sur toute la surface ventrale ; i. pointes réalisées sur une section transversale d'éclat

A.	Longueur	Largeur	Epaisseur	Angle proximal	Angle distal
Minimum	7.8	1.30	0.8	2.0	15
1er Quartile	11.45	2.0	1.4	11	19
Médiane	13.85	2.4	1.6	16.5	37
Moyenne	13.90	2.45	1.64	17.4	35.73
3e Quartile	16.35	2.7	1.8	22	46
Écart-type	3.69	0.72	0.43	9.6	17.35
Shapiro test	Normale	Non-normale	Non-normale	Non-normale	Normale
Total	24	62	62	38	15

B. Localisation (DIF)	Fréquence	Pourcentage
Extrémité distale	13	65%
Extrémité proximale	3	15%
Central	4	20%
Total	20	100%
DIF	Fréquence	Pourcentage
Ebréchures	1	5%
Flexion burinante	3	15%
Flexion rebroussée	5	20%
Flexion scalariforme	9	45%
Flexion snap + spin-off	2	10%
Total	20	100%
Orientation (DIF)	Fréquence	Pourcentage
Longitudinale	9	45%
Transversale	11	55%
Total	20	100%

C. Test d'indépendance des variables qualitatives	p-value	Hypothèse
Chi-square	1.794e-11	-
Fisher's Exact Test	0.0004998	Two sided

Tab. 3 Données brut des pointes à deux dos abattus A. analyse morphométrique ; B. analyse des fractures DIF ; C. tests statistiques des variables qualitatives des extrémités

5.4. Segments

Un total de 57 segments sont identifiés, dont 16 ne sont pas entiers. Les matières premières sont principalement la Scaglia Rossa, suivie par la Maiolica, tandis que les autres sont moins fréquentes (Fig. 24).

La distinction entre lamelle et éclat des supports transformés est difficile à établir, mais deux cas montrent une double face ventrale, et deux autres une obtention à partir d'une portion transversale.

Concernant la transformation, il n'y a pas de latéralisation préférentielle du côté principalement retouché, car elle se trouve à la fois à droite (n=31) et à gauche (n=26). En revanche, la retouche sur le tranchant a été observée sur 20 éléments et se présente principalement sur tout le bord (n=19). Parfois, elle est abrupte (n=10) ou semi-abrupte (n=9). Dans un cas particulier, il y a une troncature ajoutée à l'extrémité (Fig. 26, d). Du point de vue morphologique, trois cas correspondent à la géométrie trapézoïdale (Fig. 26, a, b) dont l'un est fracturé (Laplace, 1964a ; Broglio et Kozłowski, 1984), tandis que huit autres sont définis comme asymétriques (Barrière *et al.*, 1964) ou à bord sinusoidal (Broglio et Kozłowski, 1984).

Le piquant-trièdre a été identifié dans neuf cas (quatre proximaux et cinq distaux).

En analysant les 41 éléments totalement intacts selon la subdivision de B. et K., 17 éléments sont de type court et 24 de type allongé (rapport largeur/longueur > 1:3 ; Fig. 25).

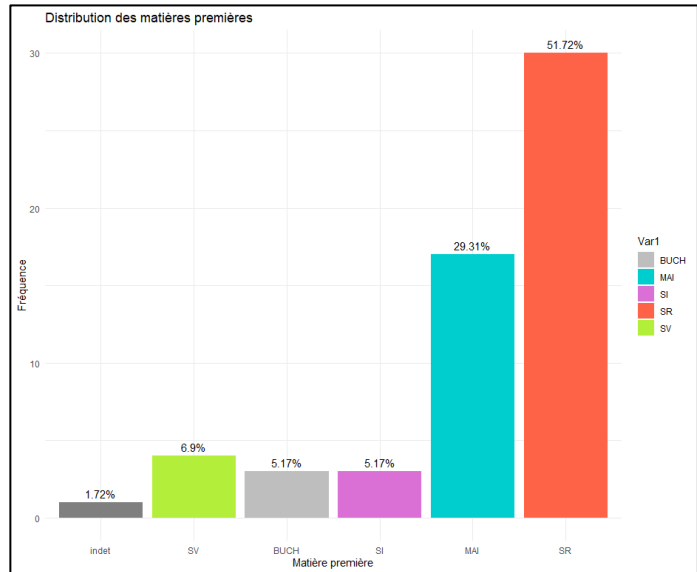


Fig. 24 Distribution des matières premières des segments.

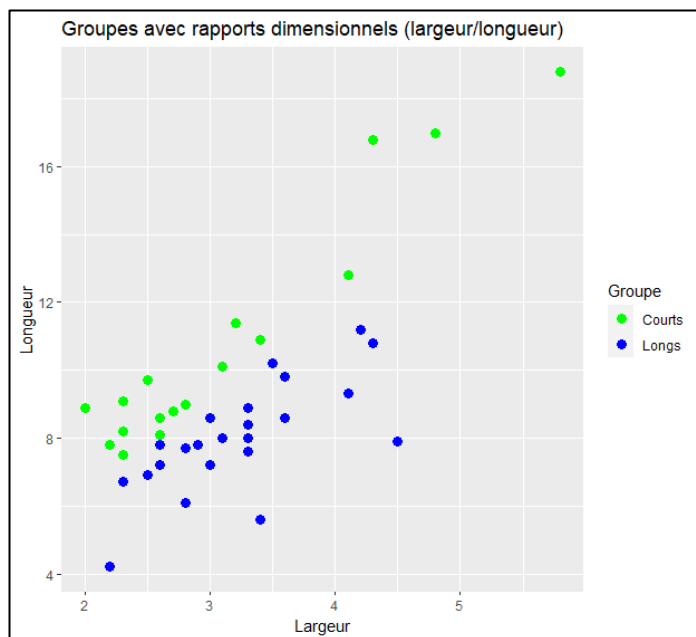


Fig. 25 Diagramme de dispersion longueur/largeur des segments

Sur le plan fonctionnel, 11 éléments ont livré des endommagements considérés comme diagnostiques de l'impact. Dix d'entre eux présentent des fractures qui se développent longitudinalement par rapport à l'axe du support, avec une initiation au niveau de l'extrémité montrant l'angle le plus étroit. Trois éléments ont notamment un bord asymétrique/sinusoidal (Fig. 26, c). L'élément fracturé associé à la morphologie des segments trapézoïdaux présente une deux fractures, une centrale et une autre apicale, toutes deux avec une orientation longitudinale.

Un autre élément présente deux fractures aux extrémités opposées : a première est longitudinale par rapport à l'axe du support et présente une initiation en flexion et une terminaison scalariforme ; l'autre se développe de manière oblique par rapport à l'axe du support et présente une initiation sur le tranchant (qui présente une retouche marginale abrupte) et une terminaison rebroussée sur le côté retouché.

Enfin, un élément présente exclusivement des fractures avec une orientation oblique, avec une fracture principale qui présente une initiation en flexion et une terminaison rebroussée tandis que les autres stigmates sont des ébréchures à terminaisons scalariformes avec la même orientation que la fracture principale. Parmi les 10 éléments présentant une fracture apicale et une orientation longitudinale, la terminaison est principalement scalariforme et rebroussée pour un cas. Par ailleurs, une fracture *snap* est parfois visible, enlevant l'extrémité opposée (Angle large).

Tous les éléments présentant des fractures diagnostiques (n=11) ont été examinés à fort grossissement dans cette catégorie. Seule une strie a été observée, qui semble être associée à la fracture principale et se situe sur la face dorsale du côté de l'initiation. Cependant, cette strie fine et superficielle (Fig. 27).

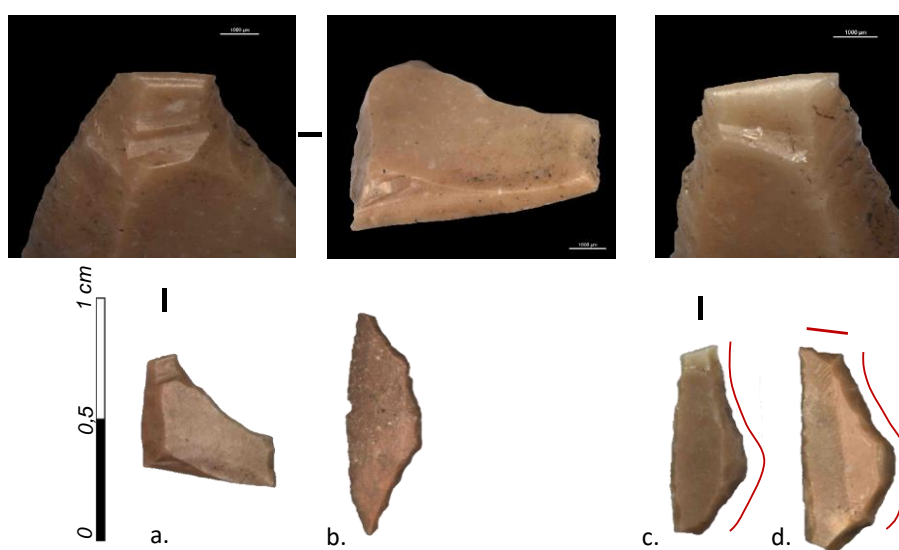


Fig. 26 a. probable segment trapézoïdal avec double fracture due à l'impact sur l'extrémité (flexion scalariforme) et sur la partie centrale (flexion rebrousse) ; b. segment trapézoïdal intact, unique dans l'ensemble de l'échantillon ; c. segment asymétrique ou sinusoidal avec fracture par impact, fracture par flexion avec terminaison scalariforme sur l'extrémité avec angle étroit ; d. segment sinusoidal ou asymétrique avec petite troncature à l'extrémité.

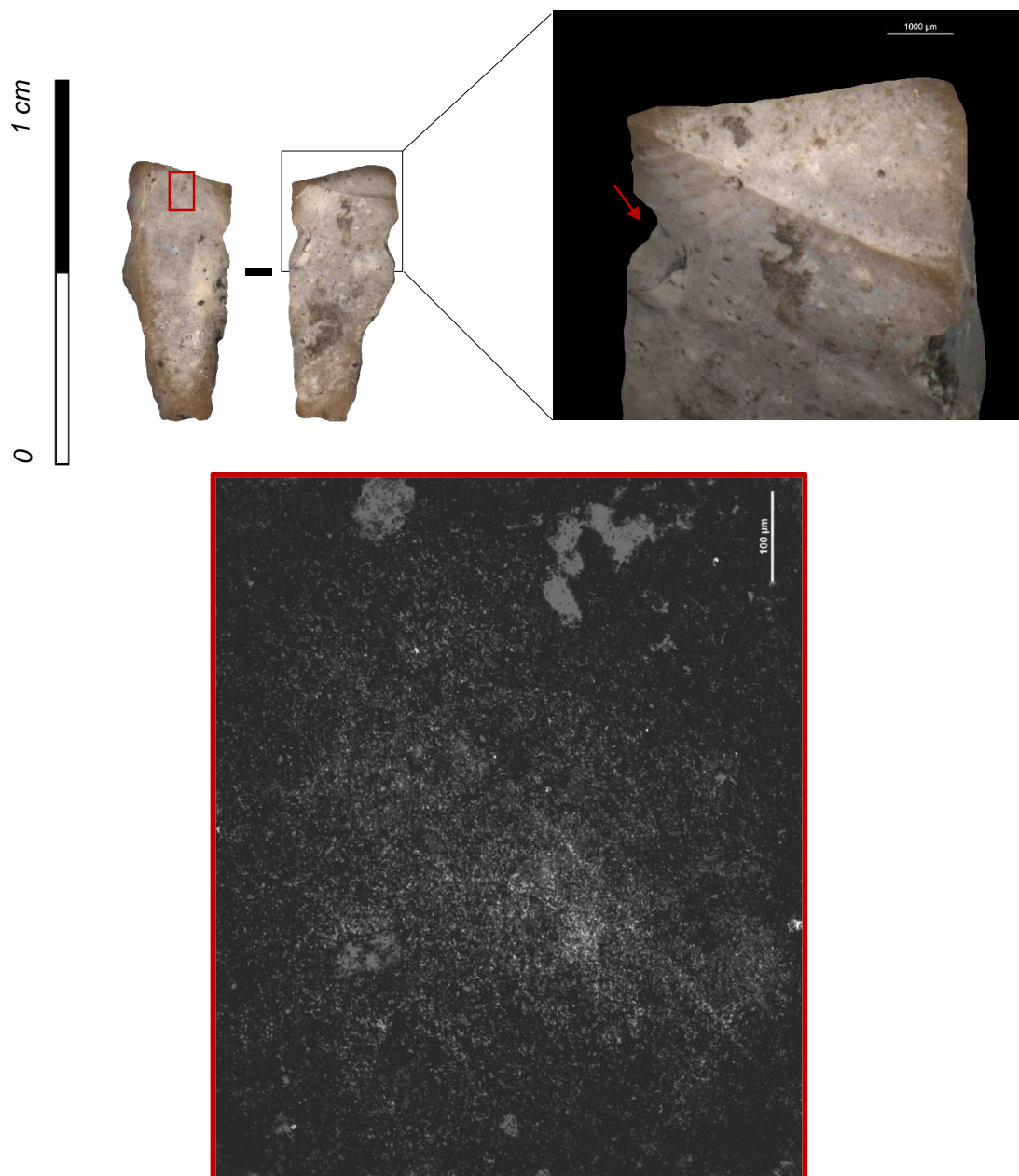


Fig. 27 Fragment de segment présentant une fracture en flexion à terminaison scalariforme associée à une ébréchure oblique et à une strie sur la face dorsale près de la fracture principale.

	<i>Longueur</i>	<i>Largeur</i>	<i>Epaisseur</i>	<i>Angle large</i>	<i>Angle étroit</i>
<i>Minimum</i>	4.2	1.9	0.8	25	5
<i>1er Quartile</i>	7.8	2.6	1.1	34	23
<i>Médiane</i>	8.6	3.05	1.4	41	28
<i>Moyenne</i>	9.22	3.24	1.42	43.66	28.08
<i>3e Quartile</i>	10.1	3.6	1.6	51	33
<i>Maximum</i>	18.8	6.6	2.7	72	60
<i>Écart-type</i>	2.88	0.96	0.41	12.54	92
<i>Shapiro test</i>	Non-normale	Non-normale	Non-normale	Non-normale	Normale
<i>Total</i>	41	56	56	50	50

Tab. 4 Analyse morphométriques des segments

Localisation (DIF)	Fréquence	Pourcentage
<i>Extrémité angle étroit</i>	10	91%
<i>Tranchant</i>	1	9%
<i>Total</i>	11	100%
DIF	Fréquence	Pourcentage
<i>Flexion scalariforme</i>	8	73%
<i>Flexion burinante</i>	1	9%
<i>Flexion rebroussée</i>	2	18%
<i>Total</i>	11	100%
Orientation (DIF)	Fréquence	Pourcentage
<i>Longitudinale</i>	11	100%
<i>Total</i>	11	100%

Tab. 5 Analyse des DIF's sur les segments

5.5. Triangles

5.5.1. Isocèles

Un total de 44 triangles isocèles ont été identifiés, dont 37 sont intacts ou légèrement incomplets et 8 fragmentés. Concernant les matières premières, la Scaglia Rossa et la Maiolica sont majoritaires, représentés en quantités presque similaires, tandis que les autres sont peu représentées (Fig. 28). La sélection des supports montre un médian de 1,5 mm semble faire référence à des lamelles, micro-lamelles et éclats, et dans deux cas, les supports proviennent de parties transversales d'éclats. Le piquant-trièdre est présent sur 10 éléments, dont deux ont à la fois une extrémité proximale et distale, un seul a une extrémité distale et sept sont exclusivement proximaux.

La retouche est principalement abrupte, et mixte pour seulement deux cas. Parmi les 32 éléments orientés, aucune latéralisation du côté principalement retouché n'est perceptible : 15 présentent les deux troncutures à droite et 17 à gauche. Le troisième côté est autant brut de débitage (52% ; n=24) que retouché (48% ; n=21). La retouche de ce côté occupe l'entièreté du bord pour la plupart, parfois avec une retouche abrupte profonde (n=10), parfois semi-abrupte marginale (n=7). Dans quelques cas, elle est abrupte marginale seulement sur une portion restreinte du tranchant (deux proximaux, une mesiale, une distale).

Concernant les aspects morphométriques selon la classification de B. et K. (Fig. 29), 12 éléments appartiennent à la catégorie des types allongés (rapport longueur/largeur > 1:2,5) tandis que 25 se rapportent à celle des types courts (rapport longueur/largeur < 1:2,5).

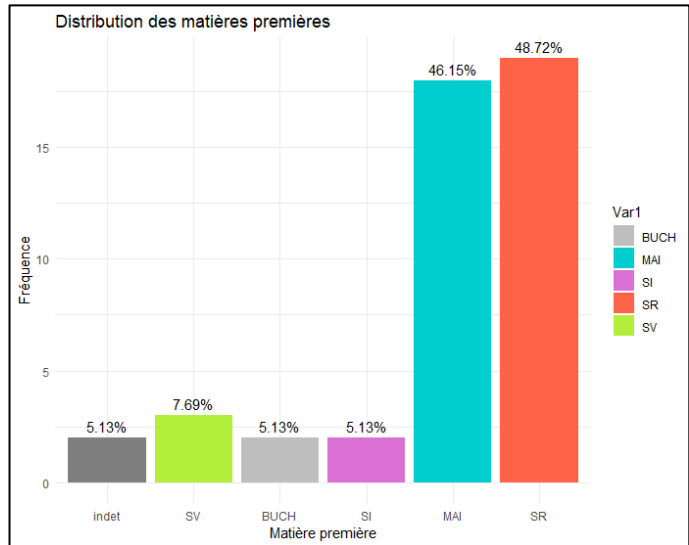


Fig. 28 Distribution des matières premières des triangles isocèles.

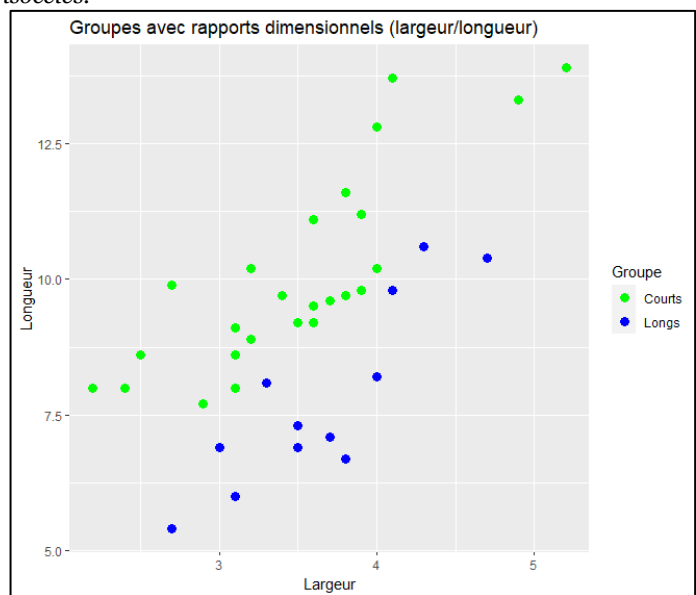


Fig. 29 Diagramme de dispersion longueur/largeur des triangles isocèles

D'un point de vue fonctionnel, seuls 4 éléments ont montré des fractures d'impact, avec le même mode de fracture, leur attribution ayant été réalisée en mesurant les angles entre les deux tronçatures. L'initiation se trouve sur le troisième côté et la fracture se propage de manière oblique par rapport à l'axe du support, avec une terminaison toujours rebroussée sur le côté principalement retouché (Fig. 30 ; Fig. 31). En plus de la fracture principale, deux éléments présentent des ébréchures sur la partie du tranchant proche de la fracture, ceux-ci ayant des directions aléatoires avec des terminaisons principalement en plume.

Une analyse à fort grossissement a été réalisée sur les 4 éléments. Deux stries ont été détectées sur l'un d'eux : une MILT en bordure provenant de la fracture principale et se dirigeant obliquement vers le troisième côté ; une située à l'opposé qui partirait de l'intérieur d'une ébréchure (Fig. 30).

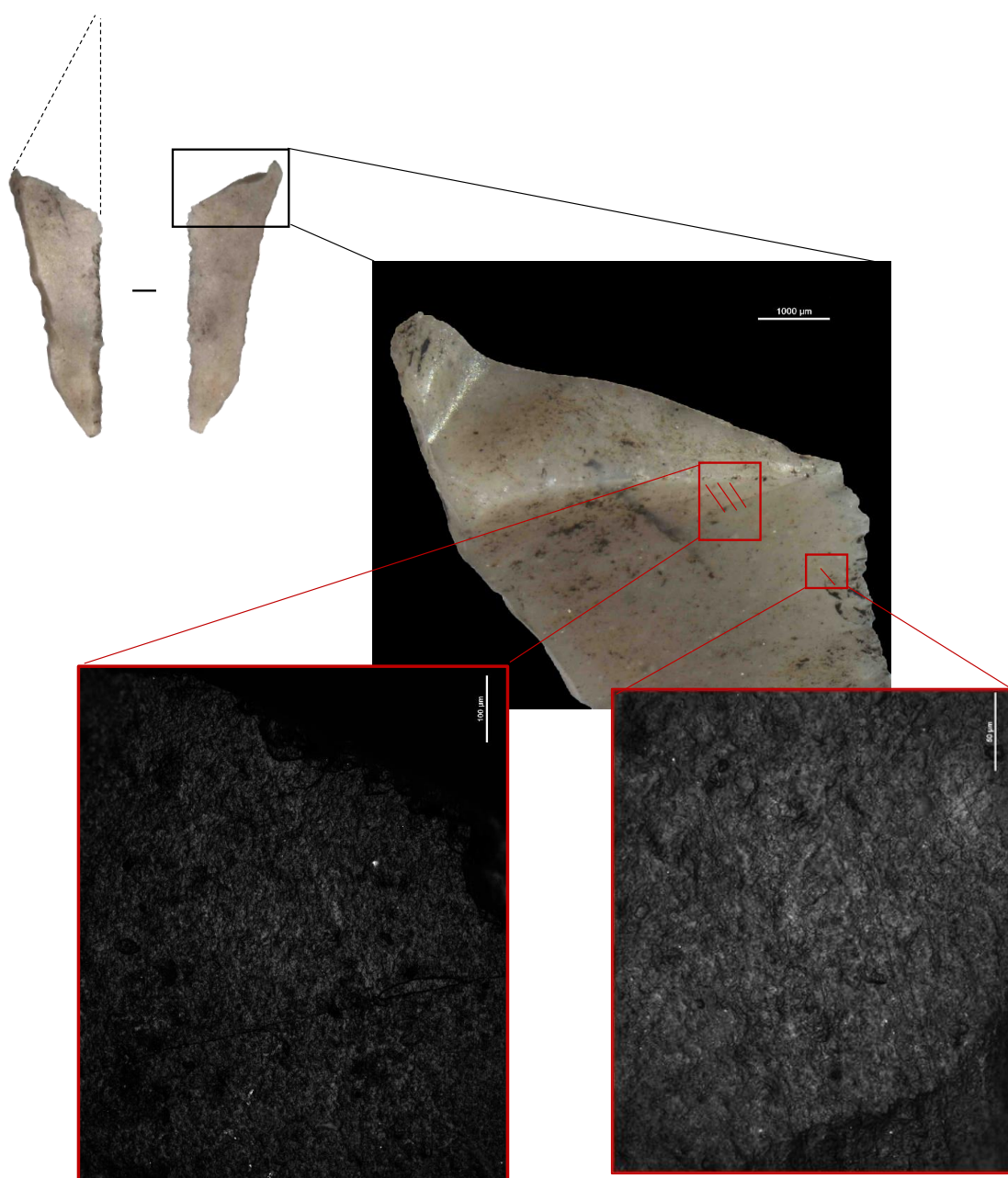


Fig. 30 Fracture d'impact et stries triangle isoscele

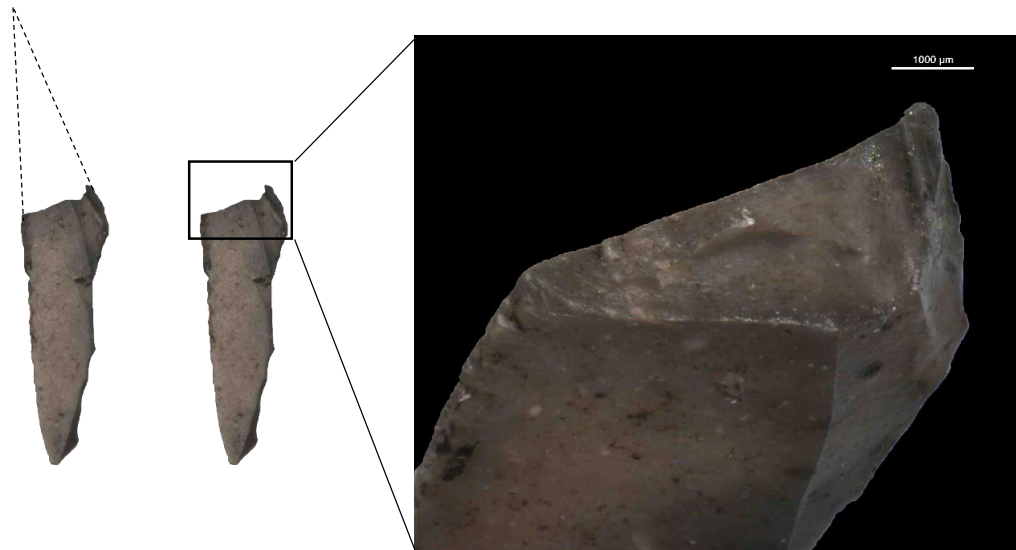


Fig. 31 Fracture d'impact triangle isocèle

	<i>Longueur</i>	<i>Largeur</i>	<i>Epaisseur</i>	<i>Angle</i>	<i>Angle entre troncatures</i>
<i>Minimum</i>	5.4	2.2	0.8	10	96
<i>1er Quartile</i>	8	3.1	1.3	27	110
<i>Médiane</i>	9.2	3.6	1.5	31.5	120
<i>Moyenne</i>	9.32	3.55	1.55	31.33	119.56
<i>3e Quartile</i>	10.2	3.9	1.8	37	128
<i>Maximum</i>	13.9	5.2	2.8	49	147
<i>Écart-type</i>	2.05	0.64	0.43	7.92	12.81
<i>Shapiro test</i>	Normale	Normale	Normale	Normale	Normale
<i>Total</i>	37	62	62	86	43

Fig. 32 Analyse morphométrique des triangles isocèles

5.5.2. Triangles scalènes

Les triangles scalènes forment un groupe de 41 éléments, dont quatre de longueur incomplète. La matière première la plus représentée est la Maiolica, suivie de près par la Scaglia Rossa (Fig. 33).

Du point de vue technologique, il n'y a pas de latéralisation dans la retouche des troncatures, qui sont principalement réalisées avec une retouche abrupte, profonde et directe. Seuls deux cas présentent une retouche semi-abrupte directe marginal. Le troisième côté est retouché pour 63% de l'échantillon, la plus courante étant semi-abrupte sur tout le bord (Fig. 36). Le piquant-trièdre a été identifié sur cinq éléments dans la partie proximale et sur sept autres dans la partie distale, tandis que dans trois cas, il n'a pas été possible d'orienter la pièce.

Le support semble être constitué de la partie distale ou latérale d'éclats débordants avec des morphologies irrégulières pour trois éléments.

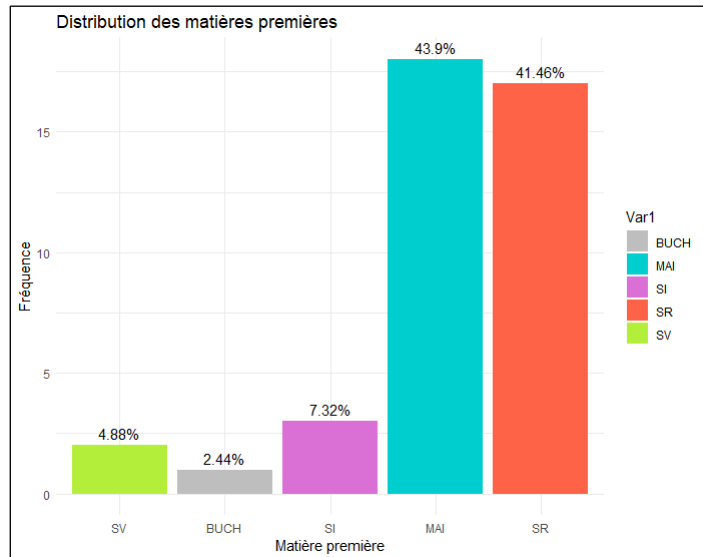


Fig. 33 Distribution des matières premières dans les triangles scalènes

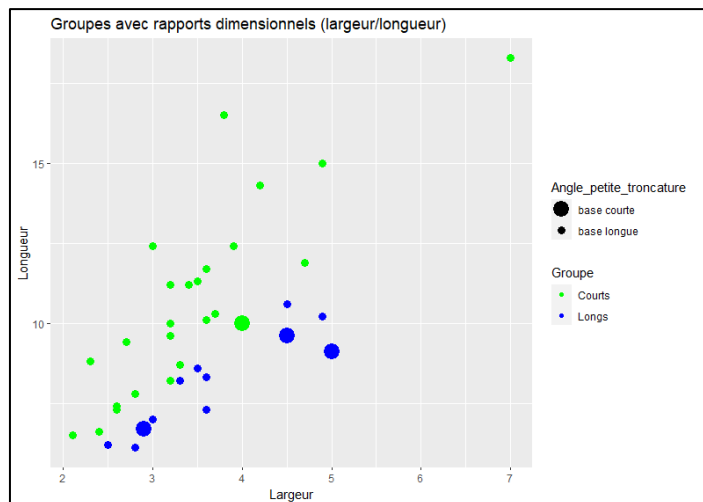


Fig. 34 Digramme de dispersion des triangles scalènes

Concernant les aspects morphométriques selon le système de B. et K. (Fig. 34), 25 éléments appartiennent à la catégorie des types courts, pour seulement 12 rattachés à celle des types allongés (largeur/longueur >1 :2,5), parmi lesquels apparaissent également quatre éléments avec une troncature inférieure à 110°. Les résultats du test de Shapiro-Wilk montrent une distribution non aléatoire de l'angle de troncature, dont la médiane est de 41° (Tab. 6).

Malgré le nombre important de triangles scalènes un seul a révélé une fracture attribuable à l'impact. Celle-ci se situe à l'extrémité de la petite troncature et se développe obliquement avec une initiation sur le tranchant (troisième côté) jusqu'au côté retouché, où l'on observe une terminaison légèrement rebroussée. Un autre élément présente une ancienne surface fracturée reprise par la retouche, lui redonnant une morphologie pointue sur l'extrémité de l'angle étroit (Fig. 35 ; grande troncature/troisième côté).

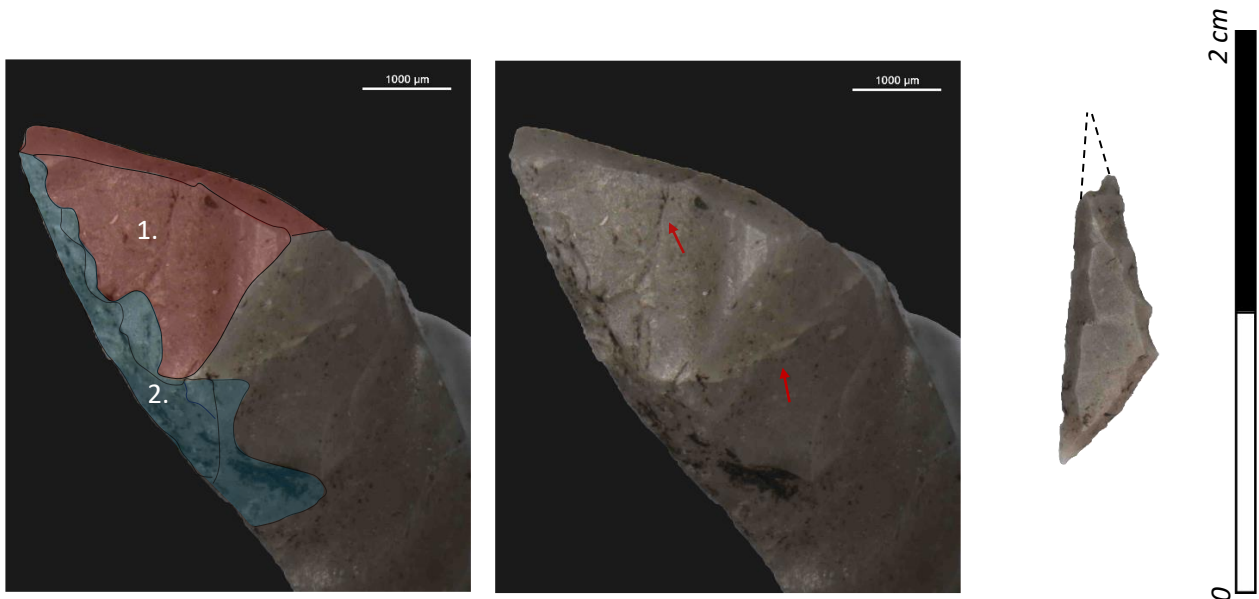


Fig. 35 . Triangle scalène dont l'extrémité à angle étroit est fracturée : 1. Surface de la fracture ; 2. Retouches
Les flèches rouges indiquent deux fissurations

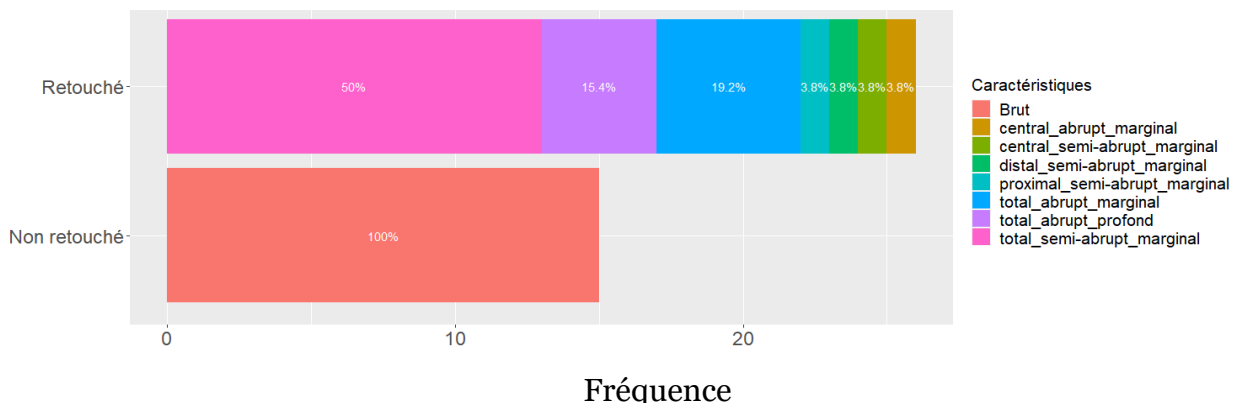


Fig. 36 Troisième côté retouché des triangles scalènes, fréquence des retouches en fonction de la position, inclination et profondeur

	Longueur	Largeur	Épaisseur	Angle étroit	Angle large	Angle entre tronçatures
Minimum	6.1	2.1	0.7	7	15	90
1er Quartile	7.8	3	1.2	17	35.5	115
Médiane	9.6	3.4	1.5	21	41	121
Moyenne	9.86	3.53	1.54	21.61	40.85	122.12
3e Quartile	11.2	3.9	1.8	25	46	131
Maximum	18.3	7	2.6	48	77	40.85
Écart-type	2.85	0.91	0.44	8.56	10.7	11.3
Shapiro test	Non-normale	Non-normale	Normale	Normale	Non-normale	Normale
Total	21	41	41	41	40	40

Tab. 6 Analyse morphométrique des triangles scalènes

6.6. Lamelles à dos et lamelles à dos et troncature

En considérant les deux catégories, lamelle à dos et lamelle à dos et troncature(s), un total de 55 éléments sont identifiés, dont 37 présentent une longueur incomplète. Les fragments des lamelles à dos ne peuvent pas toujours être inclus dans cette catégorie : leur caractère fragmentaire rend possible une facturation de la troncature qui est l'élément distinctif. Dix lamelles à dos sont néanmoins totalement intactes ou presque.

En ce qui concerne les dos les troncatures, 18 éléments peuvent être attribués à cette catégorie, mais seuls 8 sont intacts.

En prenant en compte les deux types, la matière première la plus représentée est la Scaglia Rossa, suivie de la Maiolica (Fig. 37).

Sur toutes les types la retouche est majoritairement abrupte profonde sur le côté principalement retouché, tandis que trois éléments présentent une retouche marginale. Les deux côtés sont retouchés sur 19 éléments, étant abrupte profonde des deux côtés pour huit et semi-abrupte marginale pour 13.

Concernant uniquement les dos et troncatures, le côté droit est le plus retouché (n=13), le gauche plus rarement (n=3), et deux éléments n'ont pas pu être orientés.

En termes fonctionnels, la distinction entre les deux catégories typologiques n'a pas pu être pleinement prise en compte. En effet, si quatre éléments ont été attribués aux « dos et troncatures » et un aux « lamelles à dos » car presque

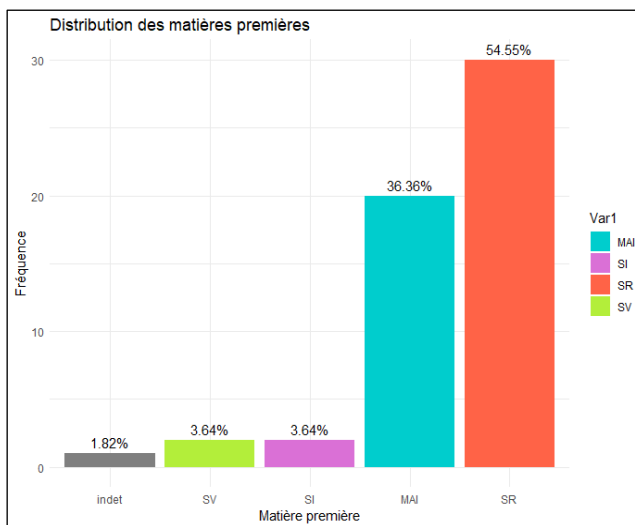


Fig. 37 Distribution des matières premières des lamelles à dos

Types de lamelle						
	Intègre		Fragments		Total	
Lamelle à deux dos	2	25%	6	75%	8	100%
Lamelle à dos et troncature	8	47%	9	53%	17	100%
Lamelle à dos	15	40%	22	60%	37	100%

Tab. 7 Subdivision des lamelles à dos

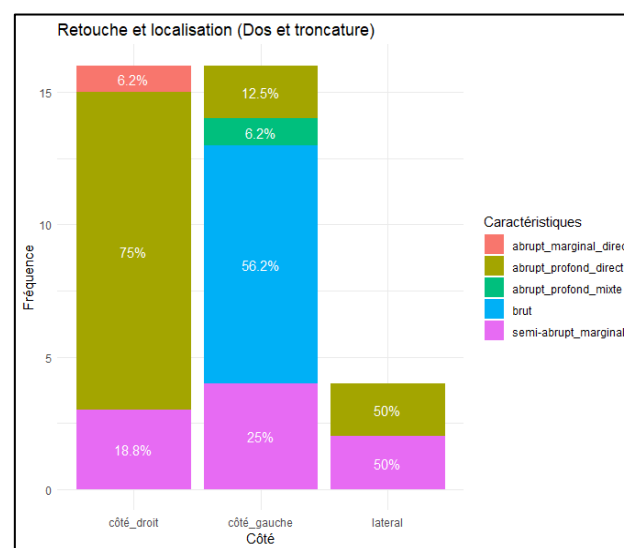


Fig. 38 Caractéristiques et latéralisation des retouches sur les dos et troncature(s)

intact (Fig. 39a.), il n'est pas possible de faire une distinction claire pour les autres qui seront donc attribués à la catégorie des « lamelles à dos ». Cette donnée manque néanmoins de fiabilité, la troncature ayant pu être enlevée par l'impact.

Douze éléments présentent des fractures d'impact, qui se développent principalement dans la longueur par rapport à l'axe du support, enlevant soit la moitié du support d'origine, soit l'extrémité. Les fractures se trouvent en partie mésiale ou à l'extrémité sur huit éléments, principalement en flexion avec une terminaison scalariforme, tandis qu'un seul présente une fracture burinante qui se développe obliquement, d'un côté retouché à l'autre et de la partie centrale vers l'extrémité (Fig. 41). Quatre fractures se trouvent sur le tranchant ou en enlèvent une partie : une est burinante et se développe à partir d'une des extrémités avec une orientation longitudinale en enlevant le tranchant ; une autre est un spin-off burinant d'une fracture transversale dans la partie centrale, avec également une orientation longitudinale sur le côté non retouché ; les deux autres montrent des ébréchures obliques avec des terminaisons scalariformes qui enlèvent une partie de la face dorsale. Sur l'un de ces deux derniers éléments, les ébréchures enlèvent tout le bord, détachant ainsi l'arête formée entre le côté retouché et la surface dorsale (Fig. 40)

L'analyse à fort grossissement a permis l'observation de stries probablement liées à l'impact sur trois individus : dans le premier cas, la strie se développe près du bord de la fracture burinante oblique, de manière oblique par rapport à l'axe du support (Fig. 41) ; dans le deuxième cas, elles proviennent d'une surface de fracture due à un spin-off burinante ayant ôté tout le bord, avec une orientation oblique par rapport à l'axe du support mais transversale par rapport à la zone de fracture d'où elles proviennent ; dans le troisième cas, elles sont situées au centre de la face ventrale du support, dans la longueur par rapport à celle-ci, mais sont recouvertes par des résidus laissés en place en vue d'une analyse future (Fig. 40)

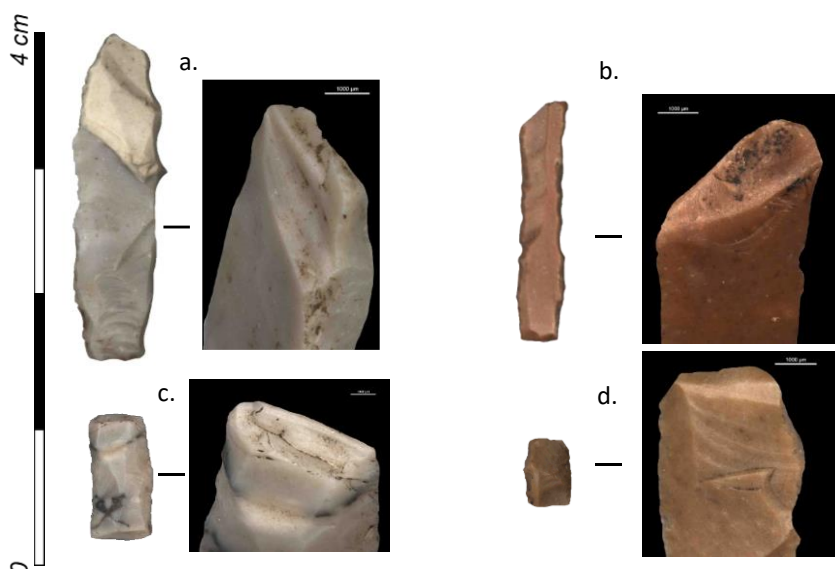


Fig. 39 a. lamelle à dos en Maiolica avec une fracture en flexion scalariforme à l'extrémité ; b. lamelle à deux dos et troncature étroite et allongée en Scaglia Rossa, avec une fracture en flexion scalariforme à l'extrémité ; c. fragment médian en Maiolica d'une avec deux retouches sur le côté et deux fractures en flexion scalariforme en position centrale de l'ancien support ; fragment médian en Scaglia Rossa avec deux retouches sur le côté et deux fractures en flexion scalariforme en position centrale de l'ancien support.



Fig. 40 a. Lamelle à dos ou à dos et troncation sur une probable *Scaglia Variegata Alpina*. Ebréchures sur tout le bord (flèches rouges) et fracture qui enlève toute la nervure formée entre la retouche et la face dorsale (flèche verte). B. Exemplaire d'une lamelle à dos et bi-troncation en *Scaglia Variegata Alpina*. C. Deux stries partiellement recouvertes par des résidus

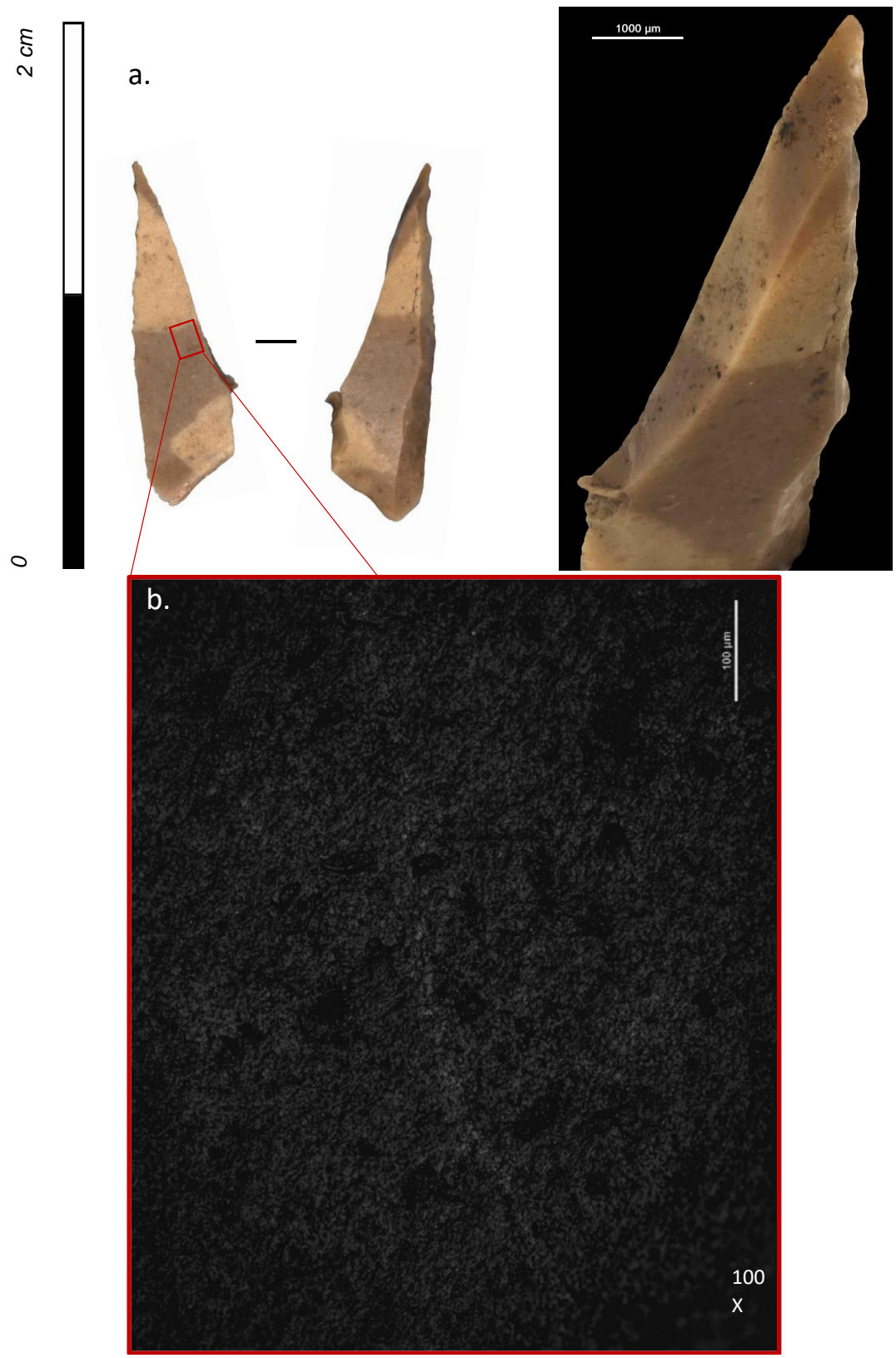


Fig. 41 a. face ventrale et dorsale d'un fragment de lamelle à dos présentant une fracture burinante ; b. Strie parallèle à la fracture

	<i>Longueur</i>	<i>Largeur</i>	<i>Epaisseur</i>	<i>Angle entre troncatures</i>
<i>Minimum</i>	10.2	1.4	1.1	35
<i>1er Quartile</i>	14	3.1	1.3	58
<i>Médiane</i>	15.45	3.75	1.75	68
<i>Moyenne</i>	14.99	4.15	1.97	72.61
<i>3e Quartile</i>	16.4	4.7	2.3	92
<i>Maximum</i>	18	10.2	4.7	105
<i>Écart-type</i>	2.39	1.88	0.92	21.05
<i>Total</i>	8	18	18	18

Tab. 8 Analyse morphométrique des lamelles à dos et troncature

	<i>Longueur</i>	<i>Largeur</i>	<i>Epaisseur</i>
<i>Minimum</i>	8	3.2	0.7
<i>1er Quartile</i>	9.4	3.4	1
<i>Médiane</i>	18.95	4.45	2.3
<i>Moyenne</i>	17.38	4.82	1.68
<i>3e Quartile</i>	21.9	6	2.3
<i>Maximum</i>	26.2	7	2.9
<i>Écart-type</i>	6.84	1.45	0.68
<i>Total</i>	10	10	10

Tab. 9 Analyse morphométrique des lamelles à dos

Localisation (DIF)	Fréquence	Pourcentage
<i>Extrémité</i>	3	25%
<i>Centrale</i>	5	42%
<i>Tranchant</i>	4	33%
<i>Total</i>	12	100%
DIF	<i>Fréquence</i>	<i>Pourcentage</i>
<i>Flexion scalariforme</i>	7	58%
<i>Flexion burinante</i>	2	17%
<i>Spin-off burinante</i>	1	8%
<i>Ebréchures</i>	2	17%
<i>Total</i>	12	100%
Orientation (DIF)	<i>Fréquence</i>	<i>Pourcentage</i>
<i>Longitudinale</i>	9	75%
<i>Oblique</i>	3	25%
<i>Total</i>	11	100%

Tab. 10 Analyse des DIF's sur les lamelles à dos

6.7. Fragments et éléments particulières

Fragments

Les fragments qui ne sont attribués à aucune catégorie typologique s'élèvent à 43 éléments, dont 17 fragments de dos et 16 fragments de dos à extrémité pointue, quatre éléments à extrémité pointue et deux fragments de dos présentent des fractures d'impact.

Parmi les fragments à pointe, deux présentent une fracture à initiation en flexion sur le côté avec un développement oblique par rapport au support et une terminaison rebroussée ; un autre présente une fracture sur l'extrémité avec une orientation longitudinale par rapport à l'axe et une terminaison scalariforme, à laquelle s'ajoutent des ébréchures latérales obliques à terminaison scalariforme et une fracture snap sur l'extrémité opposée correspondant à la partie centrale du support ; le dernier pourrait être associé à un triangle scalène allongé, mais l'absence d'angle entre les deux troncutures rend impossible de le rapporter à ce type avec certitude. La fracture d'impact diagnostique de ce dernier élément il s'agit d'une fracture positive (Coppe et Rots, 2017) : sa terminaison serait la négative d'une terminaison rebroussée (Fig. 42.a.).

Quant aux deux fragments à dos simple, ils sont très fracturés et présentent tous deux une fracture scalariforme en flexion avec une orientation longitudinale par rapport à l'axe du support.

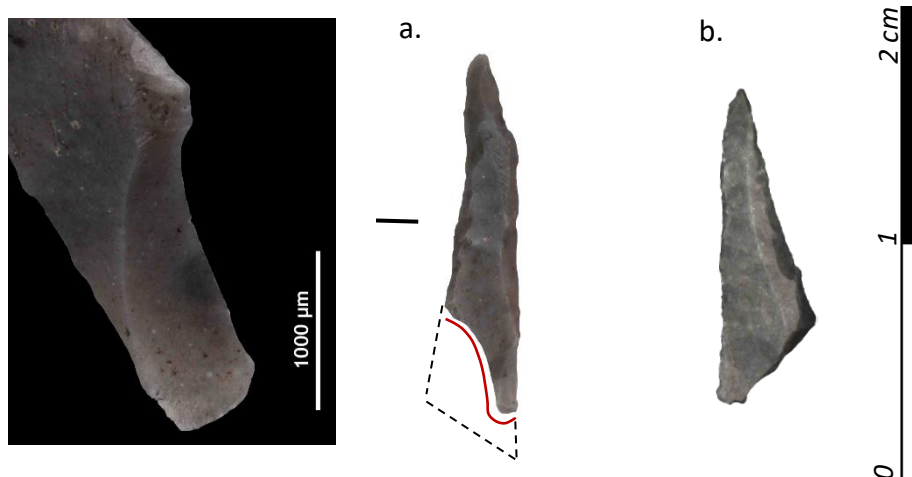


Fig. 42 : a. Fragment à pointe avec fracture négative due à l'impact. b. Élément entier d'un triangle scalène allongé

Éléments particuliers

Deux "triangles" et un "segment", ont en commun une troncation supplémentaire.

Cependant, un autre élément n'entre pas dans les catégories typologiques établies pour l'étude et semble être une bi-troncation.

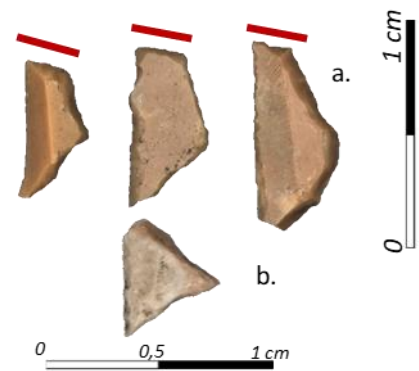


Fig. 43 a. géométriques avec ajout d'une troncation ; b. bi-troncation

5.8. Comparaisons intra-typologiques

Les groupes des types identifiés sont croisés avec les données relatives aux fracturations (Fig. 44) : les triangles sont les plus intacts ; les segments, les lamelles (lamelles à dos et lamelles à dos et troncature) et les pointes à deux dos abattus sont les plus fracturés et présentent le plus grand nombre de fractures associées à l'impact ; le type présentant le plus grand nombre de fractures dues à l'impact est cependant la pointe à deux dos abattus.

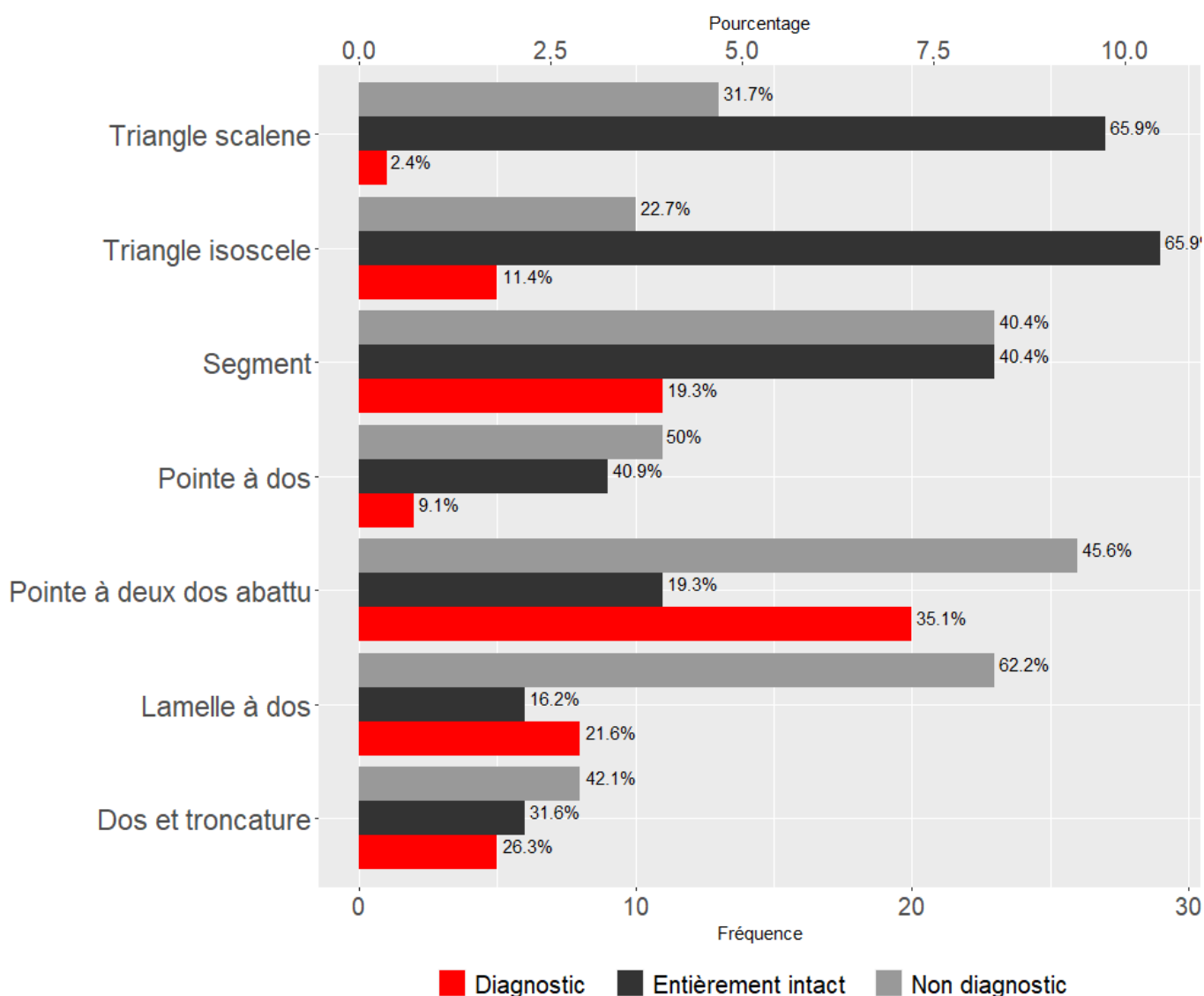


Fig. 44 Comparaison de tous les types en fonction de leur intégrité et de leur pertinence en matière de diagnostic d'impact

Parmi les matières premières et la comparaison des épaisseurs (Fig. 45), la Scaglia Rossa montre un regroupement très homogène, la majorité des éléments ayant une épaisseur d'environ 1-1,2 mm, avec une médiane à 1,4 mm. La Maiolica présente un regroupement

élevé d'épaisseurs à 1,5 mm et une médiane à 1,6 mm. La Buchenstein montre des épaisseurs plus aléatoires, probablement en raison de la faible quantité d'éléments, tandis que la Scaglia Variegata Alpina et la Soverzene présentent des épaisseurs médianes à 1,7 mm.

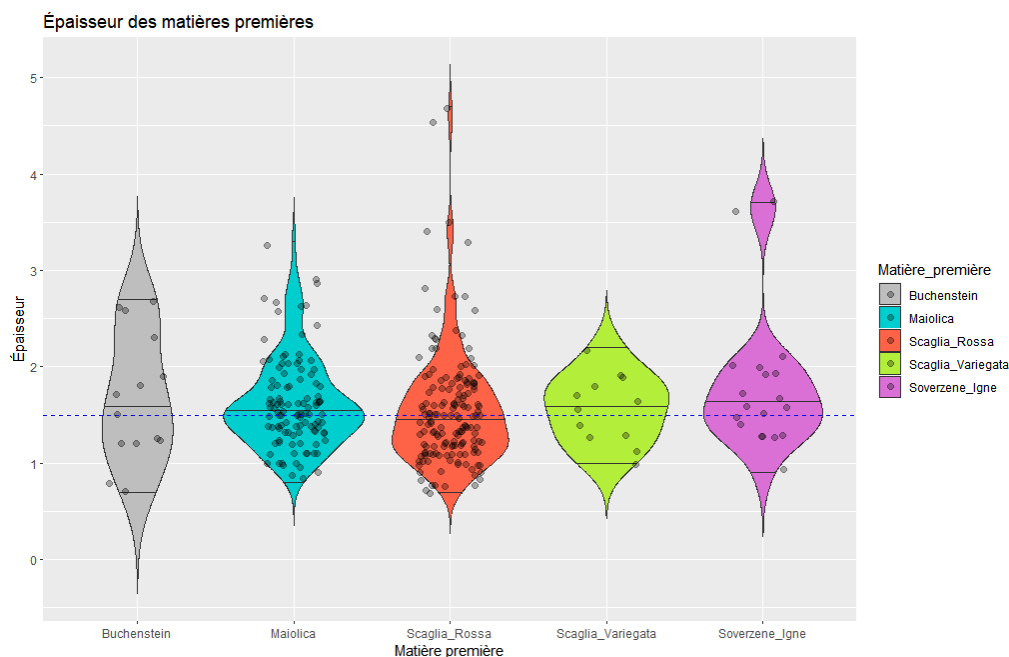


Fig. 45 Comparaison de l'épaisseur du support pour chaque matière première

À partir du graphique en violon comparant les épaisseurs dans les subdivisions de types (Fig. 46), on peut observer que les pointes à deux dos présentent un regroupement plus net avec une épaisseur se distribuant principalement autour de 1,6 mm. Les segments montrent également un regroupement fort, avec la majorité des éléments autour de 1,5 mm. En général, le graphique indique que pour les pointes à deux dos, les pointes à dos, les lamelles à dos et les lamelles à dos et troncature présentent des épaisseurs légèrement supérieures aux triangles et aux segments.

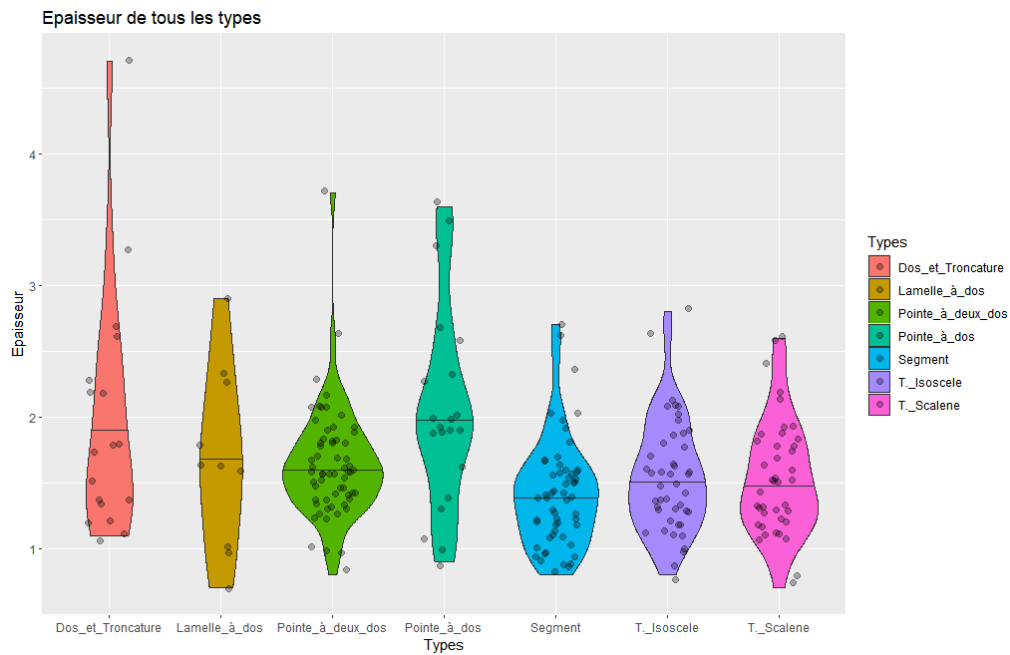


Fig. 46 comparaison entre l'épaisseur des supports pour chaque type

Dans la subdivision par types et l'observation des positions et orientations de toutes les fractures sur les éléments diagnostiques d'impact (Fig. 47), les fragments à pointe se regroupent avec les triangles, les fractures présentant une orientation oblique et une initiation sur la côté du support. Les pointes à deux dos montrent un grand nombre de fractures situées aux extrémités avec une orientation transversale, ce qui les distingue particulièrement des autres types. En revanche, les fractures des segments présentent un regroupement marqué aux extrémités avec une orientation longitudinale. Les lamelles (lamelles à dos et lamelles à dos et troncature) présentent généralement des fractures avec une orientation longitudinale, situées en partie au centre et en partie à l'extrémité des supports.

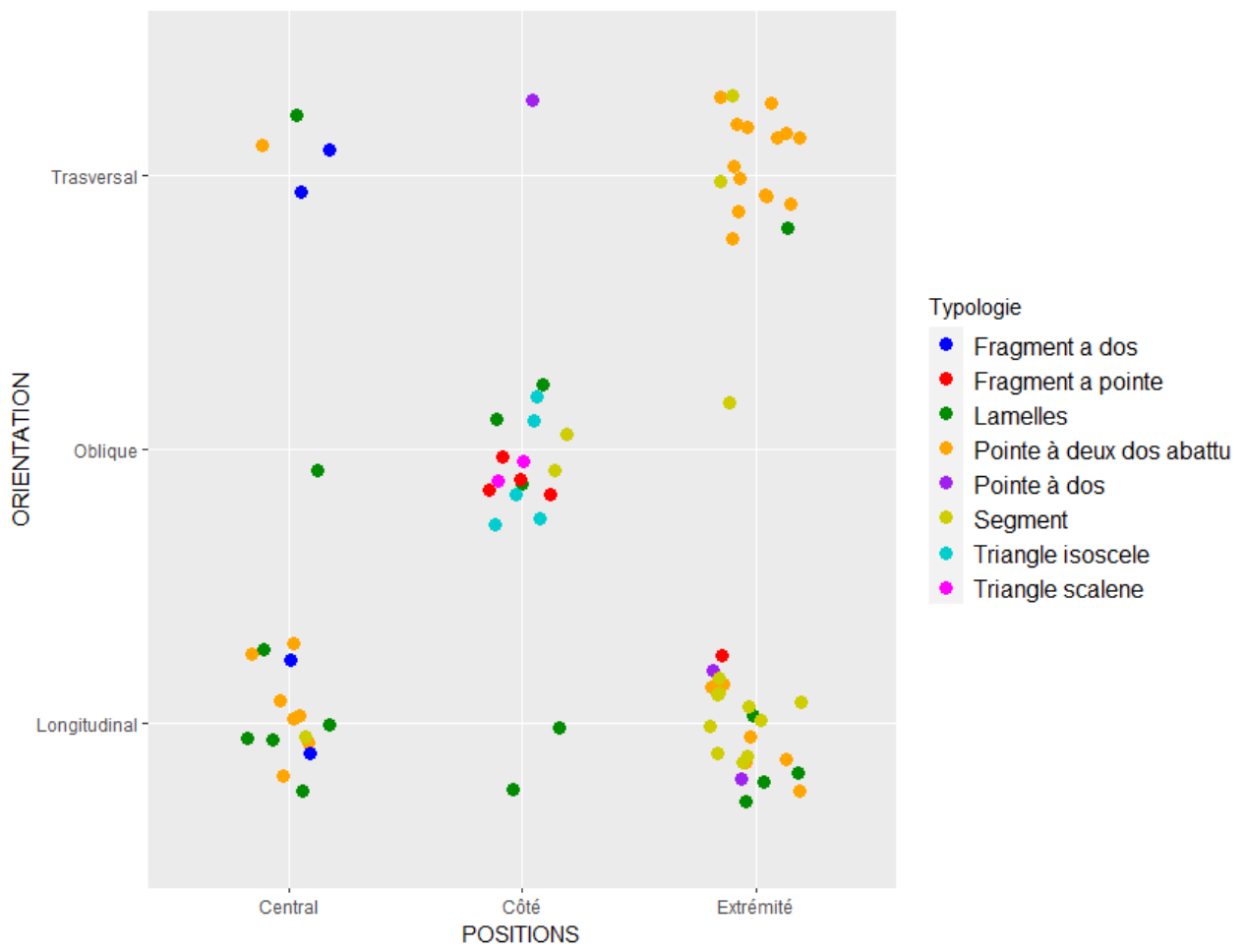


Fig. 47 Diagramme de dispersion de toutes les fractures sur les éléments diagnostiques d'impact : Axe X : position de l'initiation sur le support ; Axe Y : orientation de la fracture ; Colour : type de piece

5.9. Traitement des données bibliographiques

Les graphiques présentés sur les spectres typologiques et la calibration des dates radiométriques ont été utilisés dans le chapitre 2 (Fig. 48 Fig. 49 Fig. 50 Fig. 51 Fig. 52).

À partir de l'analyse de Romagnano, Pradestel, Glaghebuhe et Plan de Frea, trois transitions fondamentales semblent mettre en évidence les changements entre le Sauveterrien ancien, moyen et récent. Entre le Sauveterrien ancien et moyen, une nette augmentation des pointes à deux dos allongés est observée, tandis que dans le Sauveterrien récent, un changement significatif semble résider dans l'implication dans la production des triangles scalènes allongés, la réduction des pointes à deux dos allongés et l'introduction des triangles allongés à base courte. Une autre caractéristique est que les segments sont mieux représentés dans les phases moyennes, tandis qu'à Romagnano, dans les phases récentes, ils sont plus allongés. Plan de Frea IV montre une quasi-absence de lamelles à dos. À Gaghenbuhel, un net changement est observable entre les trois premières phases et les deux dernières, où les triangles isocèles allongés deviennent plus prédominants et les triangles scalènes allongés à base courte font leur apparition. À Pradestel, dans les phases récentes, les triangles scalènes représentent 70% de l'échantillon (Fig. 48 Fig. 49 Fig. 50 Fig. 51).

En comparant tous les spectres typologiques représentés, le site de Prà Comun le rapport entre les triangles isocèles et les segments est similaire à celui des niveaux inférieurs de Romagnano. En comparaison avec les niveaux supérieurs, la grande différence réside dans l'absence de pointes à deux dos larges (Fig. 48).

Par rapport à Pradestel, il existe une grande similarité avec les niveaux moyens (Fig. 49).

Avec Galgenbuel, une grande différence réside dans les triangles isocèles, où seuls les triangles longs sont représentés dans ce dernier (Fig. 50).

Avec l'US8 de Mondeval de Sora, la grande différence réside dans les triangles scalènes, qui représentent 50% de l'échantillon à Mondeval, contre environ 20% à Prà Comun (Fig. 51).

Les niveaux anciens de Plan de Frea semblent présenter des tendances similaires à celles de Prà Comun, à l'exception du fait que les lamelles à dos sont absentes à Plan de Frea (Fig. 51).

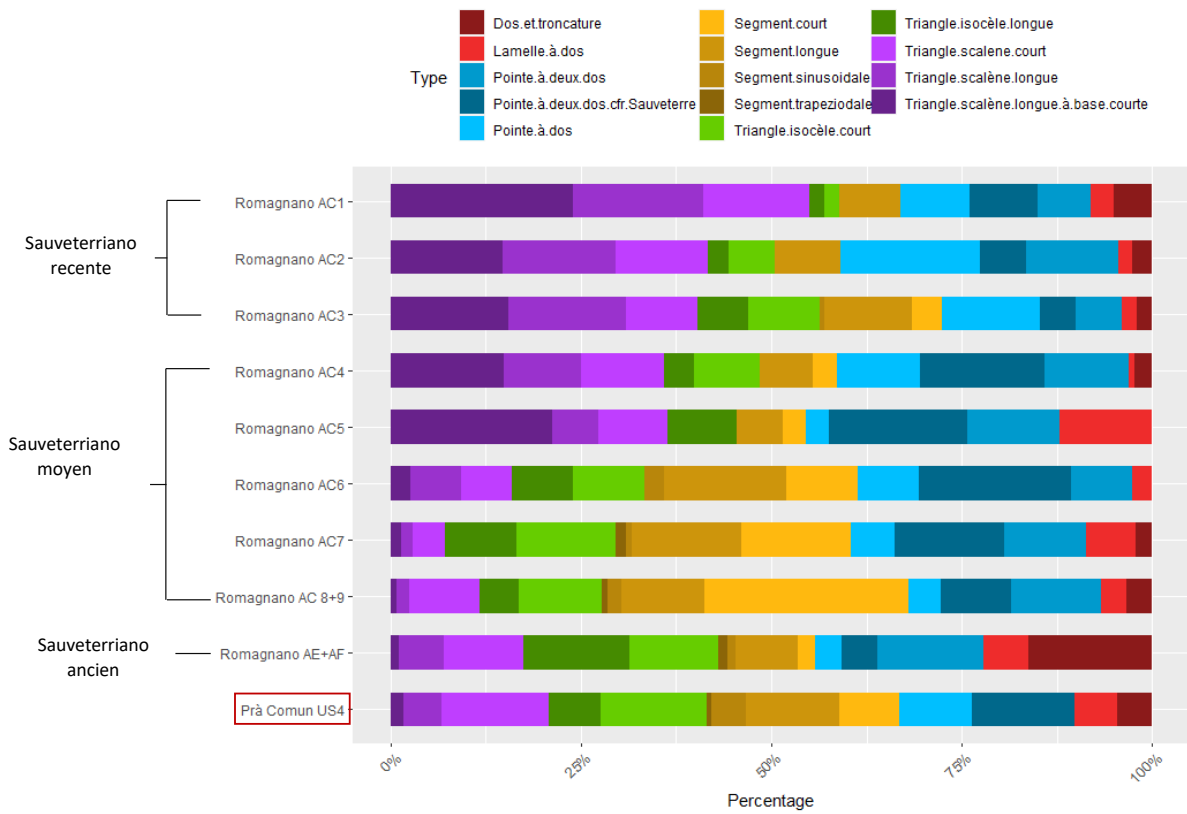


Fig. 48 Comparaison des ratios de microlithes entre Prà Comun et Romagnano Loc III

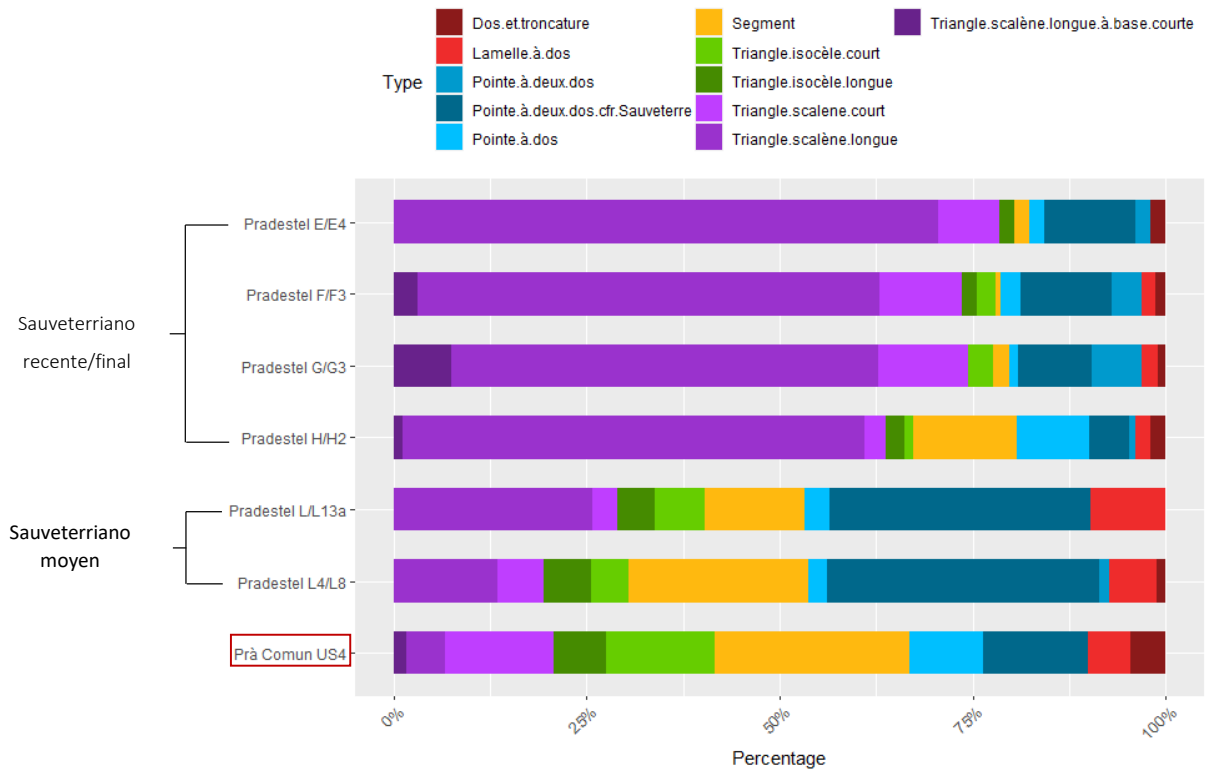


Fig. 49 Comparaison des ratios de microlithes entre Prà Comun et Pradestel

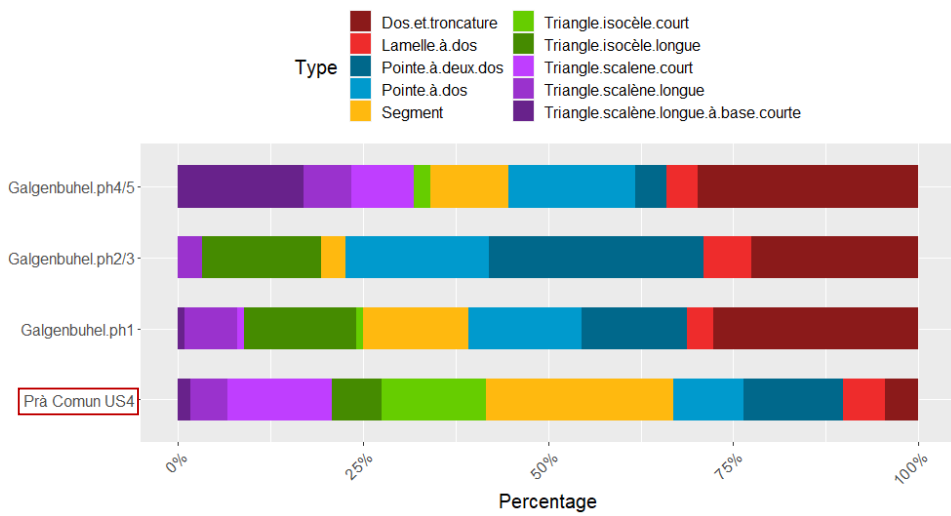


Fig. 50 Comparaison des ratios de microlithes entre Prà Comun et Galgenbuhel

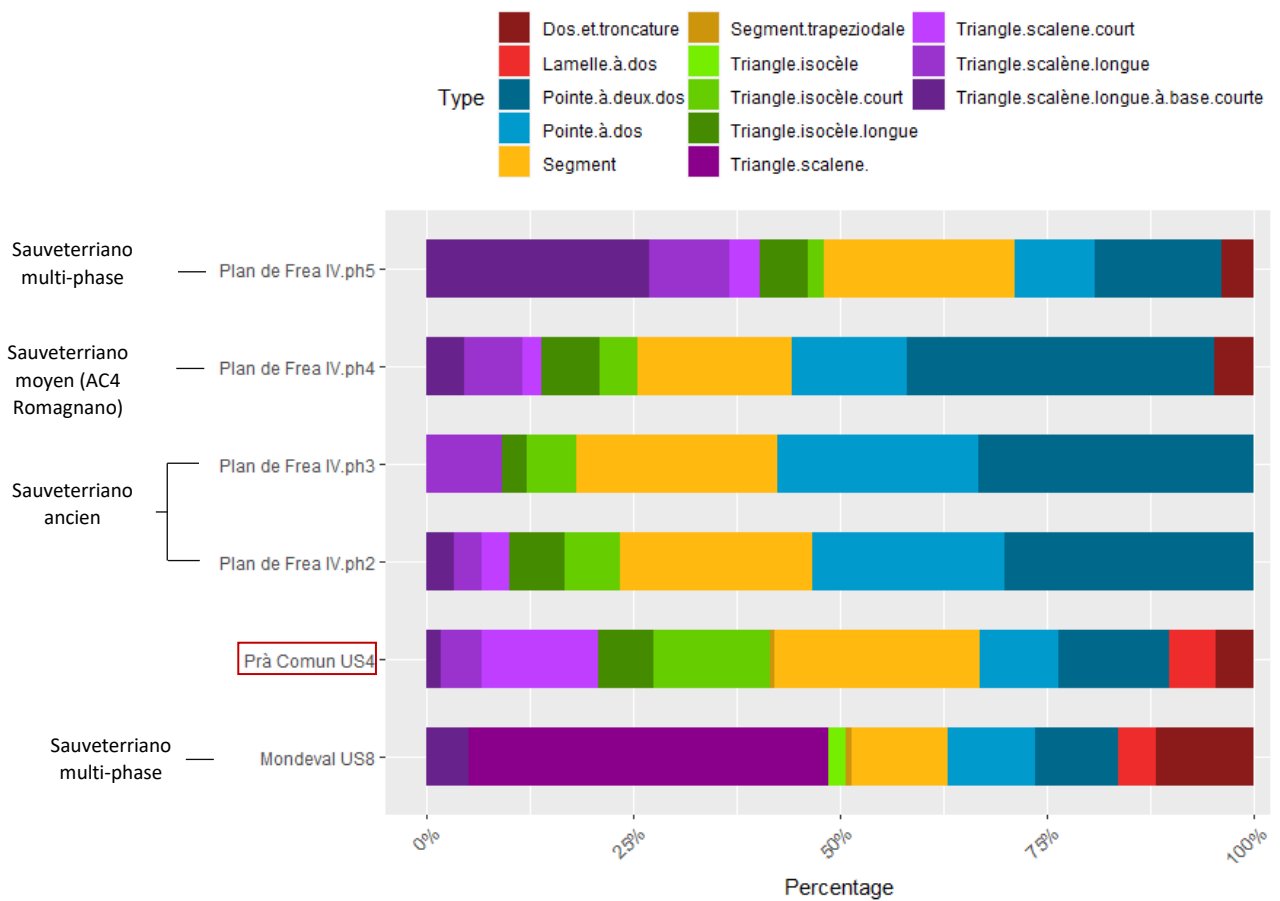


Fig. 51 Comparaison des microlithes entre Mondeval de Sora (US8), Pra Comun (US4) et Plan de Frea IV (ph2-3-4-5)

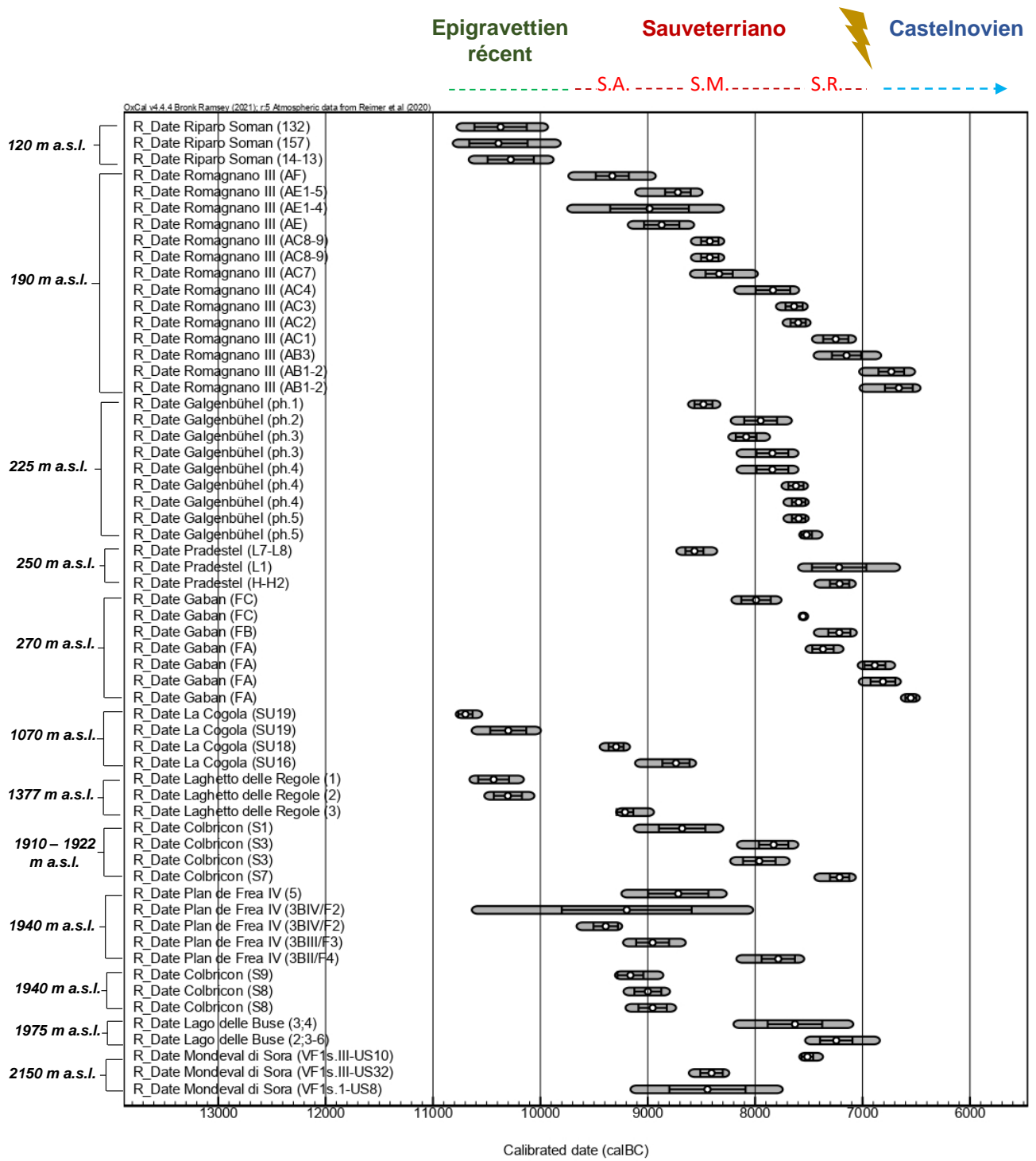


Fig. 52 : Calibration des dates radiométriques

Interactions entre la Faune et les Microlithes

Par l'application du coefficient de corrélation de Pearson nous avons analysé la dynamique du spectre typologique (augmentation ou diminution des différentes typologies à travers les différents niveaux) par rapport au spectre faunique dans les couches attribuées à la période du Sauveterriano moyen. Cette matrice a été élaborée en considérant la typologie détaillée retravaillée selon la méthodologie spécifique utilisée dans cette étude (cf. chapitre 4.2.1.2.). Concernant la faune, le nombre de spécimens fauniques par espèce (Boscato et Sala, 1984) est pris en compte pour Romagnano, le Nombre d'Individus Identifiés (NISP, Wierer et al., 2016) pour Galgenbühel, et le Nombre Minimum d'Individus (MNI, Angelucci et al., 2001) pour Galgenbühel. Ces données permettent d'analyser les interactions complexes entre la faune et les artefacts microlithiques dans les contextes archéologiques étudiés.

Romagnano Loc III (Fig. 53)

La matrice révèle une relation entre les pointes à dos, les pointes de Sauveterre (deux dos abattus, allongée), les segments et presque tous les types de triangles avec le cerf, tandis qu'avec le chevreuil, les triangles scalènes sont le plus fréquemment associés, parfois la pointe à dos. Des résultats semblables sont observés pour le castor, auxquels s'ajoute la pointe de Sauveterre comme élément associé. Par ailleurs, les segments allongés et les isocèles allongés sont corrélés avec le bouquetin. Les autres typologies ne présentent pas de corrélation positive avec aucune autre espèce, mais une corrélation négative est clairement observée entre presque tous les types et le sanglier.

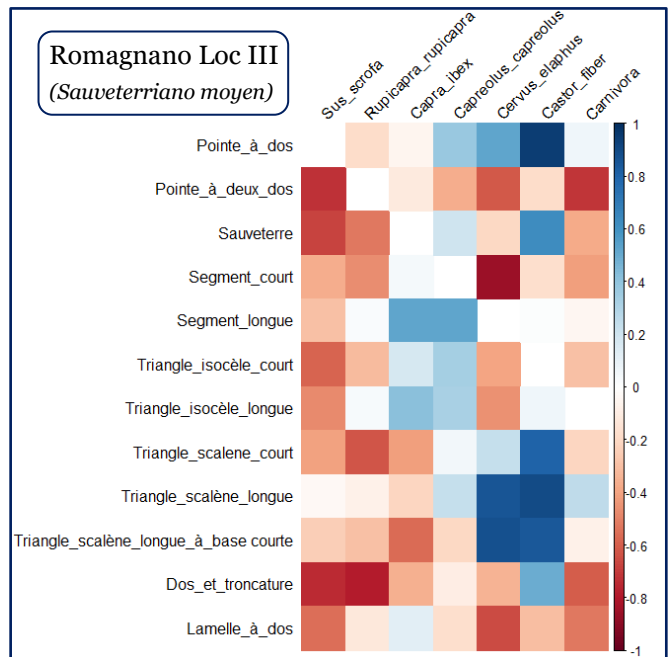


Fig. 53 : Matrice de corrélation entre le spectre faunistique et typologique des unités stratigraphiques de Romagnano Loc III

+1 forte corrélation positive (nuance de couleur bleue)
-1 forte corrélation négative (nuance de couleur rouge)

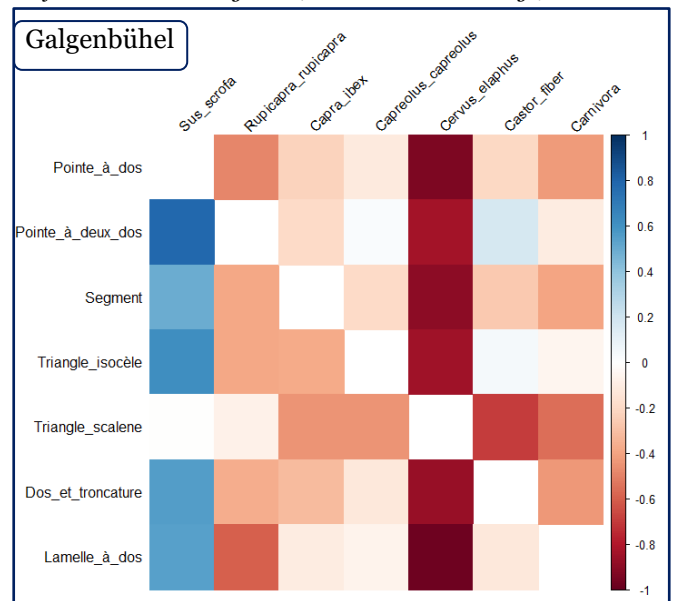


Fig. 54 : Matrice de corrélation entre le spectre faunistique et typologique des unités stratigraphiques de Galgenbühel

+1 forte corrélation positive (nuance de couleur bleue)
-1 forte corrélation négative (nuance de couleur rouge)

Galgenbühel (Fig. 54)

Sur le site de Galgenbühel, qui présente des phases très proches toujours associées au Sauveterrien moyen, les données diffèrent considérablement de celles de Romagnano : presque tous les microlithes sont associés au sanglier et se trouvent en nette opposition avec le cerf.

Plan de Frea IV (Fig. 55)

En montant en altitude vers le site de Pan de Frea IV, la matrice met en évidence une corrélation entre les différents microlithes et le bouquetin, le cerf et le lièvre. Il n'y a pas de corrélation avec le sanglier, qui n'est présent que dans la phase la plus ancienne d'occupation du site (Angelucci *et al.*, 2001). La pointe à dos se distingue néanmoins, étant la seule associée à l'ours et non aux autres espèces.

Les tests de corrélation sont considérés comme une étape dans laquelle les données doivent être encore davantage élaborées. Pour Romagnano et Galgenbühel, le nombre de restes par espèce a été pris en compte, mais il n'est pas optimal pour ce type d'analyse. En effet, la fragmentation élevée d'un seul individu due à différents processus taphonomiques pourrait fausser les données sur le nombre réel d'animaux présents sur le site. Pour Plan de Frea, il a été possible d'utiliser le nombre d'individus mais celui-ci est extrêmement bas, en particulier pour le sanglier et l'ours. Un autre problème lié à l'analyse de Plan de Frea concerne la subdivision des pointes sur éclat dans laquelle les sous-classes ne sont pas explicitées (cf. chapitre méthodologie).

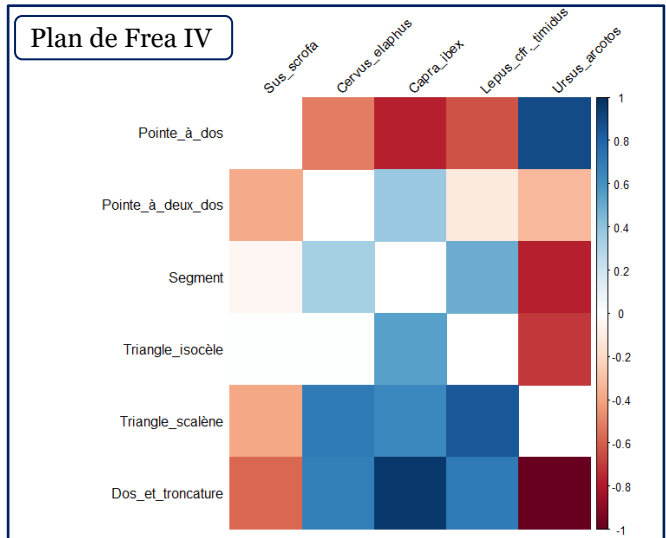


Fig. 55 : Matrice de corrélation entre le spectre faunistique et typologique des unités stratigraphiques de Plan de Frea IV

+1 forte corrélation positive (nuance de couleur bleue)
-1 forte corrélation négative (nuance de couleur rouge)

6. Discussions et Conclusions

6.1. Les microlithes de la couche 4 de Prà Comun-Passo Giau cohérences et contradictions avec le modèle classique

La situation stratigraphique en haute altitude se révèle particulièrement complexe, avec des processus de dépôt faibles et de nombreux processus d'érosion. Cela rend la compréhension de l'Unité Stratigraphique 4 (US4) de Prà Comun difficile. Dans une couche d'une épaisseur d'environ 10-15 centimètres, les données radiométriques actuelles indiquent des phases d'occupation distantes, allant du Préboréal ancien au Boréal plein, avec au moins 1500 ans d'intervalle.

La multiplication des études portant sur les industries lithiques du Mésolithique italien, et plus spécifiquement sur les typologies des microlithes, ont fait de celles-ci un des premiers critères pour comprendre la chronologie et l'occupation des sites de cette période.

L'analyse préliminaire de 2022 sur l'industrie lithique de l'US4 du site de Prà Comun a clairement révélé un système de débitage conforme aux séquences de réduction de Romagnano Loc III et Mondeval de Sora, confirmant son attribution au Sauveterriano. Cependant, quelques armatures sortant de la logique globale observée sur le reste de l'industrie ont été identifiées. Une datation particulièrement ancienne a par ailleurs été proposée, ne correspondant pas aux types de microlithes mis en évidence car ils semblaient se référer à une phase moyenne ou récente étant donné le grand nombre de triangles scalènes par rapport aux isocèles. L'une des discussions centrales de cette première étude portait sur la relation entre les triangles isocèles et scalènes, les auteurs de l'étude sur l'industrie lithique de Romagnano ayant souligné à plusieurs reprises que le plus grand nombre de triangles isocèles par rapport aux scalènes caractérise la phase la plus ancienne du Sauveterrien et l'augmentation des scalènes par rapport aux isocèles marquerait un changement significatif entre le Sauveterrien ancien et moyen.

Bien que clairement représentatifs du Sauveterriano, les microlithes de la couche 4 de Prà Comun posent certaines questions que seule une analyse techno-fonctionnelle approfondie peut permettre d'aborder.

6.1.1. La « chaîne opératoire » des microlithes de Prà Comun au service d'un armement complexe

Avec un échantillon plus vaste (n=328), il a été possible d'examiner plus pertinemment les morphologies microlithiques. Les éléments intacts correspondent à 12 pointes à dos, 24

pointes à deux dos, 45 segments (14 courts et 22 allongés, dont trois à base courte), 37 triangles isocèles (25 courts et 12 allongés), 37 triangles scalènes (25 courts et 12 allongés), 10 lamelles à dos et 8 lamelles avec dos et troncature.

Les matières premières les plus courantes proviennent vraisemblablement des Préalpes de Belluno, la Scaglia Rossa étant la plus représentée (49%), suivie de la Maiolica (34%), confirmant probablement pour Pra Comun ainsi que pour Mondeval un déplacement vertical le long de la rivière Piave. D'autres matières premières sont minoritaires : la Soverzene Igne (6%), la Scaglia Variegata Alpina (12%) et celle attribuée à la zone locale de Buchenstein (4%). La matière première demeure enfin indéterminable pour certains éléments en raison des processus taphonomiques (12%). Aucune tendance dimensionnelle nette n'a été observée selon les matières premières, à l'exception de quelques éléments en Maiolica de grandes dimensions : deux pointes à dos profond, un triangle scaleniforme et deux grandes lamelles à dos profond. Quelques éléments de grande taille en Scaglia Rossa ont par ailleurs été identifiés dans le cadre de la présente étude : deux grandes lamelles à dos profond et un grand segment dépassant les deux cm de long. De plus, les éléments en Scaglia Rossa sont généralement moins épais (regroupés principalement autour de 1 mm) que ceux réalisés dans les autres matières premières (regroupés principalement autour de 1,5 mm).

Le choix des supports est presque exclusivement orienté vers des lamelles au profil rectiligne, bien qu'un faible nombre d'éléments (triangles, segments et pointes à deux dos) soient réalisés sur portions transversales d'éclats. La technique du microburin est observée pour tous les types, sauf pour les lamelles à dos et les lamelles avec dos et troncature. D'une manière générale, une grande maîtrise de la retouche abrute a permis l'obtention d'une grande diversité de morphologies.

Ces microlithes ont ensuite été utilisés comme armements, constituant des éléments (composites ou non) qui confèrent des caractéristiques indépendantes à celles des armes de jet utilisées pendant l'occupation du site. Les méthodes de fabrication, et en particulier les actions de la retouche, peuvent être perçues comme un processus visant à la standardisation d'un armement complexe qui fournit une identité matérielle dans l'efficacité structurelle d'un corps exposé à la collision cinétique.

Pour expliciter la retouche altère les propriétés physico-mécaniques des supports lithiques (lamelles ou éclats) afin de fabriquer des armatures destinées à être exposées à des impacts au sein d'une structure qui n'est pas directement observable (flèches ?), mais qui est perceptible à partir des traces résultant de la collision cinétique. Les types de microlithes et leurs caractéristiques morphologiques représentent des entités matérielles distinctes au sein de corps structurellement complexes.

6.1.2. Une Exploration de la variabilité morphologique et fonctionnelle

La morphologie des pointes à dos présente une forte variabilité malgré leur faible représentativité. Tous les éléments semblent provenir de lamelles. La technique du micro-burin est confirmée sur sept éléments, principalement appliquée à l'extrémité proximale de la lamelle, et le dos est réalisé avec une retouche abrupte profonde. Certains éléments présentent une retouche complémentaire sur le tranchant, mais le manque de données pour cette typologie ne permet pas d'identifier de choix morphométriques dans sa conception, bien qu'un groupe de huit pièces présente une épaisseur proche de 2 mm.

D'un point de vue fonctionnel, deux fractures d'impact ont été identifiées, indiquant une utilisation comme armature microlithique. Les deux éléments suggèrent une position axiale sur la hampe.

Les lamelles à dos et lamelles à dos et troncature sont relativement peu nombreuses, mais un grand nombre de fragments ont été associés à ces deux types. À l'intérieur de ces types, tout comme pour les pointes à dos, il existe une importante variabilité, avec des dos et troncatures généralement fins et allongés. Leur intérêt commun réside dans la présence d'une retouche abrupte et profonde, majoritairement appliquée sur le côté droit (nombre très limité d'éléments).

Les lamelles à dos sont par ailleurs fortement hétérogènes à l'intérieur du groupe. Une lamelle en Scaglia Rossa est extrêmement symétrique, tandis que deux autres présentent une retouche particulièrement profonde atteignant presque la nervure centrale. Ces trois éléments spécifiques se distinguent de tout ceux identifiés en 2022 dans l'industrie.

Des fractures observées sur douze lamelles à dos permettent de confirmer une fonction balistique. Certaines sont des fractures d'impact, se développant avec une orientation longitudinale par rapport à l'axe du support, avec une réponse mécanique similaire à celle rencontrée sur les pointes à deux dos abattus. Cependant, le faible effectif d'éléments fracturés et leur variabilité morphologique élevée rendent impossible de les regrouper de manière concluante. Un élément attire néanmoins l'attention : une pièce présente deux dos abattus et une troncature, avec une fracture qui se développe parfaitement parallèlement à l'axe du support, à l'extrémité opposée à la troncature.

Les éléments avec une fracture sur le côté comptent un élément en Scaglia Variegata qui semble avoir été disposé latéralement, tout le bord ayant été impacté. Une autre fracture qui enlève la nervure de l'arête de la retouche pourrait indiquer un emmanchement.

Les triangles sont presque autant réalisés en Scaglia Rossa qu'en Maiolica, cette dernière étant davantage présente dans les scalènes. Ces types montrent une forte présence du piquant trièdre, ce qui témoigne probablement d'une méthode systématique dans l'application de la technique du micro-burin. Les scalènes et les isocèles sont représentés de manière identique dans l'échantillon, la différence réside dans leur morphologie : les

isocèles sont clairs et délimités alors que les scalènes sont peu standardisés, même si l'angle entre la petite troncature et le troisième côté retouche présente une forte concentration dimensionnelle de l'ordre de 40°. Une autre caractéristique des scalènes est l'application de la retouche sur le troisième côté, qui est présent dans plus de 60% des cas, avec une retouche marginale complémentaire semi-abrupte. Les isocèles présentent, en revanche, une retouche du troisième côté plus droite, qui semble davantage liée à une rectification morphologique lorsque qu'elle s'étend sur une grande partie du bord.

Les deux catégories de triangles sont presque entièrement intacts, avec un nombre réduit de traces d'impact. Bien que seuls quatre triangles isocèles soient concernés, les traces visibles sur ce type de triangle se trouvent toujours dans la même position, témoignant probablement d'une fixation latérale l'hampe. Les types fracturés par l'impact présentent un angle très large entre les deux côtés, qui ne correspond pas pleinement aux morphologies des isocèles intacts.

Les segments présentent une morphologie très standardisée du point de vue de l'épaisseur, qui varie entre 1,2 et 1,6 mm. Les formes les plus représentées sont allongées, parmi lesquelles se distinguent celles à bord sinusoïdal. La mise en forme a été réalisée au moyen de retouches abruptes, tandis que neuf éléments témoignent de l'utilisation du micro-burin. Le troisième côté est généralement laissé brut de débitage ; les rares retouches observées semblent être liées à une rectification du bord visant à le rendre parfaitement droit. Parmi les segments et les scalènes, certaines similitudes dans la recherche de l'angle large sont notées, qui correspondent pour les triangles à celui entre le tranchant et la petite troncature. Cette recherche d'angle large semble particulièrement standardisée, avec des mesures moyennes de 40°; la différence entre ces deux types réside dans l'angle aigu. L'utilisation des segments comme armature est attestée, avec huit éléments présentant des fractures par flexion, positionnées sur l'extrémité de l'angle étroit et avec une orientation longitudinale. Ces segments sembleraient donc avoir été utilisés comme projectile en position axiale. Néanmoins, même si la fracture est observée de manière systémique, ses dimensions réduites et ses initiations, allant exclusivement du ventral vers le dorsal soit dans la même direction que l'application de la retouche, ne permettent pas d'exclure que ce type de fracture proviennent d'une action de retouche (intentionnelle ou non).

Un autre élément non fracturé présente par ailleurs une troncature à l'extrémité (angle étroit) où se trouve la fracture. Deux interprétations sont alors envisageables : il pourrait s'agir d'un impact, cette troncature représentant une reprise de la fracture ; ces éléments pourraient avoir été fracturés ou tronqués à l'apex au cours du processus de façonnage.

Pointe à deux dos abattus allongée : Sauveterre ou "Romagnano point" ?

Dernière mais non des moindres, la pointe à deux dos allongée ou pointe de Sauveterre italique représente certainement l'un des types les plus intéressants de la série. Comme déjà souligné par les études antérieures, un grand nombre d'informations peuvent être déduites de cet élément spécifique.

Les systèmes de fabrication de ce type comportent des retouches abruptes très profondes réduisant les deux bords et formant des sections carrées dans lesquelles les arêtes de débitage ne sont généralement pas conservées. Ce procédé permet un degré élevé de choix systématique des épaisseurs et des largeurs sur la partie la plus massive des supports. Cette standardisation des épaisseurs est clairement confirmée à Prà Comun (Flor *et al.*, 2011) : la plupart se situent entre 1,5 et 2 mm. Ce « pragmatisme » dans le choix des épaisseurs et de la morphologie carrée se reflète également dans la sélection des supports non ordinaires, tels que les sections transversales d'éclats et les lamelles de flanc, témoignant non seulement d'un choix dimensionnel prédéterminé mais aussi d'une adaptation des supports. Si ces derniers ne présentent pas les caractéristiques souhaitées, ils sont modifiés avec une grande maîtrise de la retouche qui est probablement appliquée par pression, les autres techniques ne permettant pas le contrôle et la précision nécessaire à des dimensions aussi réduites (pierre ou bois; Fasser, 2022). Trois cas particuliers de systèmes techniques liés à ce type d'élément dans la série de Prà Comun se retrouvent également à Mondeval de Sora (Fasser, 2022), avec les surfaces dorsale et ventrale enlevées. Ces méthodes sont également appliquées pour réduire l'épaisseur de l'extrémité proximale transformée presque exclusivement avec une morphologie pointue (Alessio *et al.*, 1996 ; Broglio et Kozłowski, 1984), avec un angle principalement autour de 20° (médiane 17°). Les données technologiques et morfo-métriques s'alignent bien avec les données fonctionnelles qui indiquent que l'extrémité la plus fracturée par l'impact est l'extrémité distale. Statistiquement, il est démontré que la probabilité de l'ensemble des 110 extrémités présentant des différences distinctes en termes de morphologie, de fractures et fractures diagnostics n'a pas d'affectation aléatoire entre proximale et distale. Deux scénarios peuvent alors être proposés. L'hypothèse faisant référence actuellement, selon laquelle l'extrémité pointue (non orientée) reflète les propriétés pénétrantes de la pointe de Sauveterre (Philibert, 2002, 2016 ; Chesnaux, 2014a, 2014b) pourrait déjà expliquer les spécificités de ce type. Par ailleurs, il est aussi envisageable que la prédisposition de l'extrémité pointue résulte d'un choix technologique, qui induit également une diminution de l'épaisseur sur la partie proximale (Alessio *et al.*, 1996 ; Broglio et Kozłowski, 1984). Selon cette nouvelle hypothèse, la pointe serait méthodiquement élaborée pour la fixation aux hampes.

Néanmoins, seules l'expérimentation, avec une méthode de réduction respectant les critères archéologiques, et la caractérisation différenciée entre extrémités proximale et distale permettraient réellement d'éclairer la question. Cette variabilité, si elle n'est pas prise en compte par les études fonctionnelles, a cependant été relevée par des études "typologiques" ayant cherché à caractériser ces objets dans les moindres détails. Sur le territoire italien, l'extrémité pointue est citée dans la partie proximale (Alessio *et al.*, 1996 ; Broglio et Kozłowski, 1984), mais des fractures sont également signalées dans la partie distale (Broglio, 1971 ; Broglio et Kozłowski, 1984 ; Guerreschi, 1984). Quant au territoire français, Robert Villan (1966) met en évidence cette variabilité dans le gisement de Sus Balme à Culoz, non

pas de manière explicite mais par l'élaboration graphique des pointes et fragments de pointes orientées dans le sens du débitage.

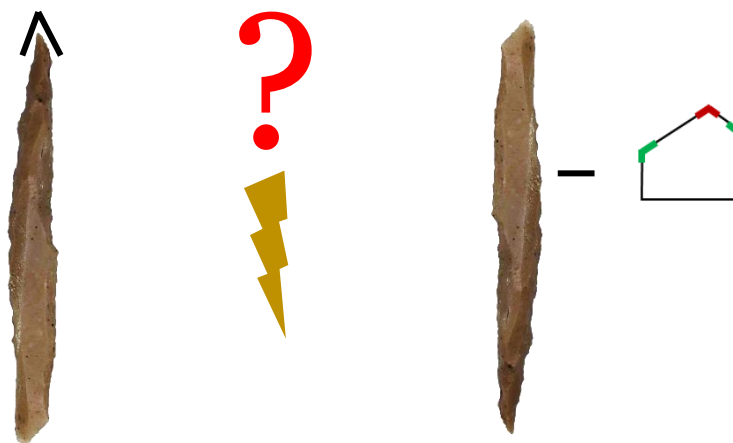


Fig. 56 : Deux visions différentes de la pointe à deux dos abattus

6.1.3. À quelle période du Sauveterriano pourraient appartenir les armatures microlithiques de Prà Comun ?

Dans l'histoire des études pour le Mésolithique ancien, la grande variabilité stylistique des microlithes a été un marqueur chronologique et spatial fondamental pour l'identification et la délimitation des faciès culturels, également appelé "géographie culturelle" (Marchand, 2014). En accord avec les propositions de Marchand, l'objectif n'est pas d'identifier et de simplifier la complexité des dynamiques socio-économiques survenues à Prà Comun, mais bien d'ouvrir la réflexion à un cadre géographique plus large, mettant en perspective des processus techniques observables par l'étude des produits standardisés des différents sites.

Comme explicité précédemment, Romagnano Loc III est l'un des sites fondateurs du Sauveterriano, sa liste typologique faisant référence pour l'étude des sites sauveterriens du nord-est de l'Italie. Dans cette étude, la typologie détaillée établie par Broglio et Kozlowski en 1984 a néanmoins été révisée en simplifiant et réorganisant certaines catégories. Si la reprise de cette classification avait déjà pour but de limiter les problèmes relatifs à sa complexité initiale, les regroupements dans des types aux définitions moins strictes a

surtout permis de cibler l'approche sur des caractéristiques jugées importantes dans les changements diachroniques, sans pour autant viser une simplification de la variabilité des éléments étudiés.

L'unité stratigraphique de Prà Comun a révélé deux datations. La première correspond approximativement au niveau AF de Romagnano, c'est-à-dire à la première partie du Préboréal, tandis que la seconde se situe dans une période boréale, correspondant approximativement aux niveaux AC2 et AC3 de Romagnano. La datation ancienne de Prà Comun pourrait être représentée en premier lieu par la production de lamelles à retouche abrupte profonde, la présence des lamelles à dos et troncature(s), ainsi que quelques lamelles très étroites à retouche abrupte profonde. Ces éléments témoignent en effet de caractéristiques présentes dans des industries de l'Épipaléolithique récents, tels que celles de l'Abri Soman, la couche 19 de La Cogola, ainsi que sur le site de Piancavallo et Andalo. Quant au rapport entre les triangles isocèles et scalènes à Prà Comun, il est en parfaite équivalence et il correspond pleinement aux niveaux inférieurs de Romagnano (AF-AE).

Par ailleurs, les pointes à deux dos abattus de types larges et courtes caractéristiques de la phase récente du Sauveterrien n'apparaissent pas à Prà Comun, tandis que celles étroites et allongées y sont bien représentées. Ces dernières apparaissent dès les premières phases du Sauveterrien ancien, mais atteignent leur apogée pendant le Sauveterrien moyen tels que dans les sites de Romagnano, Gaghehuhel, Pradestel et Plan de Frea IV. Parmi elles, celles fabriquées en section transversale (3) identifiées à Mondeval de Sora (Fontana et Vullo, 2000) et Romagnano (Broglia et Kozłowski, 1984 ; Flor *et al.*, 2011) sont aussi présentes bien qu'en petit effectif à Prà Comun. La représentativité de ces pointes spécifiques augmente dans les phases récentes (AC3-AC2), bien que de manière limitée à Romagnano où elles sont par ailleurs absentes dans les niveaux bas. De plus, la sur-représentation des pointes à deux dos vis-à-vis de celles à un seul dos abattu observé à Prà Comun atteste d'une attribution à la phase moyenne. D'un autre côté, les segments sont principalement de forme allongée à Prà Comun, ce qui correspond généralement à toutes les unités stratigraphiques de Romagnano, à l'exception des couches les plus basses du Sauveterrien moyen AC8-9.

Concernant la phase récente, la caractéristique principale communément admise réside dans l'apparition de triangles scalènes allongés à base courte, très standardisés qui sont pratiquement absents à Prà Comun, à l'exception de trois éléments avec des morphologies non standardisées.

À partir de ces données de comparaison, on pourrait donc exclure une occupation intensive pendant la période récente du Sauveterrien pour Prà Comun. En revanche, les phases moyennes-anciennes seraient bien représentées, avec des occupations marquées pendant une phase très ancienne (transition entre l'Épipaléolithique récente et le Sauveterrien ancien ?) et pendant la phase moyenne. L'industrie lithique de l'US4 témoigne donc de

plusieurs passages à l'abri de Prà Comun par les groupes mésolithiques, probablement plus intenses pendant les premières phases du Sauveterrieno moyen.

Cependant, seule une série de datations supplémentaires, ainsi qu'une étude exhaustive du site avec une approche multidisciplinaire et multiscalaire (actuellement en cours), pourrait aider à compléter ces comparaisons préliminaires et à mieux éclairer les dynamiques survenues dans l'US4 de Prà Comun.

6.1.4. Armes et armements

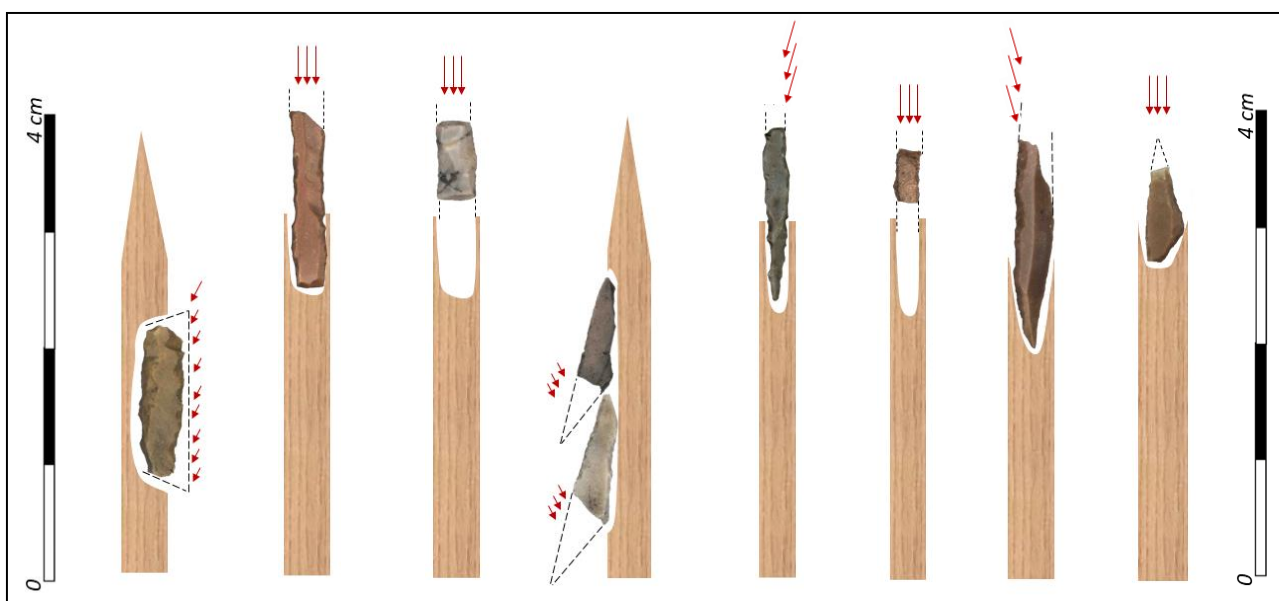


Fig. 57 : Hypothétiques armes de jet du site de Prà Comun-Passo Giau

Le site de Prà Comun a mis en évidence une grande variété d'armatures, auxquelles sont associés des systèmes techniques variés, de leur processus de fabrication à leur utilisation. Le type de retouche et la morphologie obtenue semblent fortement liés au type d'emmanchement (Geneste et Plisson, 1990).

Les armatures sur le site semblent avoir joué un rôle fondamental dans la fonction du site, ce qui est suggéré par la haute variabilité de types et indique que le site a été occupé sur de multiples phases. Les datations radiométriques vont également dans ce sens, avec des périodes d'occupations s'étalant sur environ 1500 entre Préboréal et Boreale. Ces armements pourraient témoigner de différents scénarios et pratiques d'utilisation en fonction de la faune chassée, des interactions socio-économiques, de l'identité culturelle, voire du rôle social qui pouvait caractériser chaque individu.

Le système de réduction à Prà Comun témoignerait d'une vaste variabilité morpho-fonctionnelle, souvent potentiellement prédéterminée par le choix d'épaisseurs ajustées pour un type d'armature en silex de haute qualité. Dans la phase de façonnage, un contrôle précis de la retouche était utilisé pour fabriquer des microlithes destinés à armer des objets projetés balistiquement, potentiellement létaux.

Les lamelles dans les phases anciennes du Mésolithique n'ont pas encore été étudiées dans leur fonctionnement, mais celles de Prà Comun semblent présenter des fractures d'impact similaires à celles observées dans l'US19 du site de l'abri La Cogola (Ziggiotti et Dalmeri, 2008), attribuées à l'Épigravettien finale. Pour Prà Comun deux types d'emmanchement hypothétiques semblent étroitement dépendants du type de retouche : les éléments retouchés sur les deux côtés avec une retouche abrupte ont été attribués à une utilisation axiale, tandis que ceux retouchés d'un seul côté sont associés à un emmanchement latéral, utilisant les propriétés tranchantes de la lamelle pour déchirer et potentiellement pénétrer davantage.

Les triangles sont représentés par très peu d'éléments (4) et leur utilisation suggère un emmanchement latéral conférant à l'objet une fonction de barbule, pouvant avoir des propriétés tranchantes et de rétentes élevées (Philibert, 2002). Cependant, s'ils partagent des interprétations fonctionnelles similaires avec les sites de Civitate Camuno (Martini et al., 2016), ces éléments ne correspondent pas aux rares exemples identifiés sur celui de Mondeval de Sora et Casera Lissandri 17 (Fontana, Govoni et al., 2009 ; Visentin et al., 2015), où l'hypothèse actuelle est qu'ils étaient positionnés apicalement.

En ce qui concerne les segments, les deux hypothèses restent valables. Néanmoins, si l'on considère que les fractures sont dues à l'impact, leur utilisation pourrait représenter un objet avec des propriétés de pénétration, avec une épaisseur très fine et la probable prédisposition dans la choix des angles. Quelques éléments dont le type de fracture permet de supposer ce type d'emmanchement ont déjà été identifiés à Casera Lissandri et Mondeval Sora (Fontana, Govoni et al., 2009 ; Visentin et al., 2015).

En ce qui concerne les pointes à deux dos, elles correspondent parfaitement à la position hypothétique pour le Sauveterriano, où leur emmanchement en ferait des armements élaborés en exploitant les caractéristiques permettant d'obtenir des largeurs très fines de l'ordre de 2 mm, extraites de la partie la plus rigide des lamelles. Leur régularité leur permettrait de devenir des pointes létales : l'idée d'une pointe avec des épaisseurs et largeurs de cette sorte, où une extrémité pourrait être préparée pour l'emmanchement, est plausible. Ces artefacts semblent être les plus révélateurs de leur utilisation, car 31 % de ceux trouvés à Prà Comun portent des traces d'impact. On observe également dans l'échantillon des cas de réaffûtage, où des anciennes surfaces de rupture ont pu être reprises.

Au sein d'une éventuelle expédition de chasse, deux hypothèses se dégagent concernant les armes à pointe découvertes à Prà Comun. Dans le premier scénario envisagé, l'extrémité effilée de ces armes aurait été destinée à une insertion stratégique sûr la hampe. Il est

envisageable que les pointes cassées mais encore à l'intérieur des fûts aient pu être réutilisées avec une simple troncature sans être détachées de la hampe ; cependant, si celles-ci étaient trop endommagées, elles auraient pu être détachées et retouchées pour obtenir aussi à nouveau des extrémités pointues comme « dispositifs d'emmanchement ».

Dans le second scénario où les extrémités pointues ne représentent pas un « dispositif d'emmanchement » mais des propriétés de pénétration pour traverser la barrière cutanée (Philibert, 2002), ces pointes auraient été insérées à une faible profondeur sur les fûts, se brisant à l'intérieur des proies sous l'effet du contrecoup avant de revenir au campement principal. Cette méthodologie aurait permis de récupérer les pointes quasiment intactes, prêtes à être réemployées (Cattelain et Perpère, 1993 ; Plisson et Geneste, 1989).

Dans les deux cas, ces particularités confèrent à ces armes une singularité qui pourrait bien témoigner de l'existence d'une identité remarquable dans leur conception.

6.2. Conclusion et perspectives

L'analyse techno-fonctionnelle des 328 microlithes découverts sur le site de Prà Comun-Passo Giau s'insère dans un cadre plus vaste relatif à la reconstitution des dynamiques socio-économiques en haute altitude durant le Mésolithique ancien. La contribution de cette étude réside dans l'identification de voies de recherche en vue de la reconstitution d'un ensemble complexe d'outils répondant aux activités prédominantes des sites en haute altitude. En s'appuyant sur les investigations de la saisonnalité, il est postulé que ces sites étaient fréquentés sur de brèves périodes et se distinguaient par une spécialisation marquée dans des activités synergiques.

Au sein du site de Prà Comun-Passo Giau, un modèle de déplacements verticaux semble s'affirmer. Ces déplacements pouvaient être accomplis par de petits groupes hautement spécialisés ou bien par des noyaux entiers qui se consacraient à de multiples spécialisations dans le but de maximiser les ressources disponibles. L'exploitation des matières premières lithiques met en évidence l'utilisation de petits nucleus fortement spécialisés, suggérant une approche individuelle où chaque individu optimisait ses ressources à travers des schémas favorisant la création d'armes à la structure complexe (Fig. 58). Cette aptitude remarquable du Mésolithique ancien a permis de transcender les limitations liées à l'approvisionnement en ressources typiques du Paléolithique (Montoya *et al.*, 2018).

En effet, dans le contexte étudié, les compétences techniques permettent de traiter et de mettre en œuvre les ressources, de réduire les déchets et d'optimiser l'efficacité. Cette forte spécialisation dans l'utilisation des matières premières se manifeste par les caractéristiques attribuées aux armes de jet, qui, grâce à un assemblage structural, peuvent acquérir des propriétés en fonction des objectifs qui les guident. Le système « composite des armes de jet » permet ainsi de restructurer et de réadapter de manière efficiente les composants

endommagés, qui retrouvent rapidement les propriétés recherchées. L'optimisation maximale des ressources pourrait refléter une croissance démographique étroitement liée à la capacité d'accessibilité économique du groupe (Montoya et al., 2018 ; Visentin, 2018).

Dans le cadre du système de mobilité verticale, il est plausible que chaque individu ait été hautement spécialisé, contribuant ainsi à la complémentarité individuelle au sein de la structure du groupe. En ce qui concerne les données relatives à l'industrie lithique de Prà Comun, ce modèle semble probablement se démarquer d'un système segmenté (par exemple, tailleur *versus* utilisateur), pour s'inscrire dans un cadre davantage individuel. Ce dernier pourrait en effet favoriser l'émergence de spécialisations marquées. Selon cette hypothèse, l'identité personnelle prendrait une plus grande importance, manifestée par les caractéristiques « stylistiques » et fonctionnelle des artefacts.

L'approche techno-fonctionnelle adoptée pour analyser les microlithes peut ainsi constituer un moyen pour l'études des sous-systèmes qui se propagent en fonction de la circulation d'idées étroitement connectées à l'organisation socio-économique des communautés.

À la lumière de la vaste gamme de faune repérée sur les sites sauveterriens, les armes de jet sont généralement associées à l'activité de chasse. Néanmoins, il est possible que certaines armes n'aient pas été destinées à cet usage, mais aient plutôt eu des autres fonctions complexes et spécifiques liées à la guerre ou à des rituels sociaux. Bien que l'observation directe de ces phénomènes soit difficile, l'exclusion de telles hypothèses pourrait simplifier les dynamiques au sein du contexte socio-culturel.

Des variations dans la structure des armes de jet en fonction de paramètres tels que l'altitude du site ou son emplacement, qu'il s'agisse d'un abri sous roche ou de plein air, sont par ailleurs envisageables. En effet, en cas de distinctions significatives, il est primordial de se demander si elles sont influencées par la complémentarité fonctionnelle des sites en question ou davantage liées à leur appartenance à des systèmes socio-économiques distincts. Une piste tout aussi cruciale à prendre en compte est celle d'une différenciation marquant les principaux systèmes fluviaux opérant dans la région nord-orientale de l'Italie, plus spécifiquement le Piave et l'Adige. Dans cette perspective, il serait judicieux de se questionner sur la possibilité d'observer une subdivision territoriale résultant non seulement de l'exploitation des matières premières, mais aussi des procédés de fabrication spécifiques aux armes de jet. Par ailleurs, comment les échanges et les réseaux sociaux potentiellement tracés à travers les matières premières pourraient-ils se refléter dans la conception des armes de jet ?

L'élément à dos et tronçatures obtenu à partir de Scaglia Variegata Alpina et inséré latéralement sur la hampe pourrait-il représenter un échange entre les deux systèmes, ou une occupation plus ancienne avec des déplacements différents de celui mis en évidence par le site de Mondeval de Sora ?

Pour une perspective encore plus étendue sur les microlithes du Sauveterriano, quels pourraient être les changements diachroniques dans les systèmes des armes de jet au sein d'une séquence stratigraphique comme celle de Romagnano ?

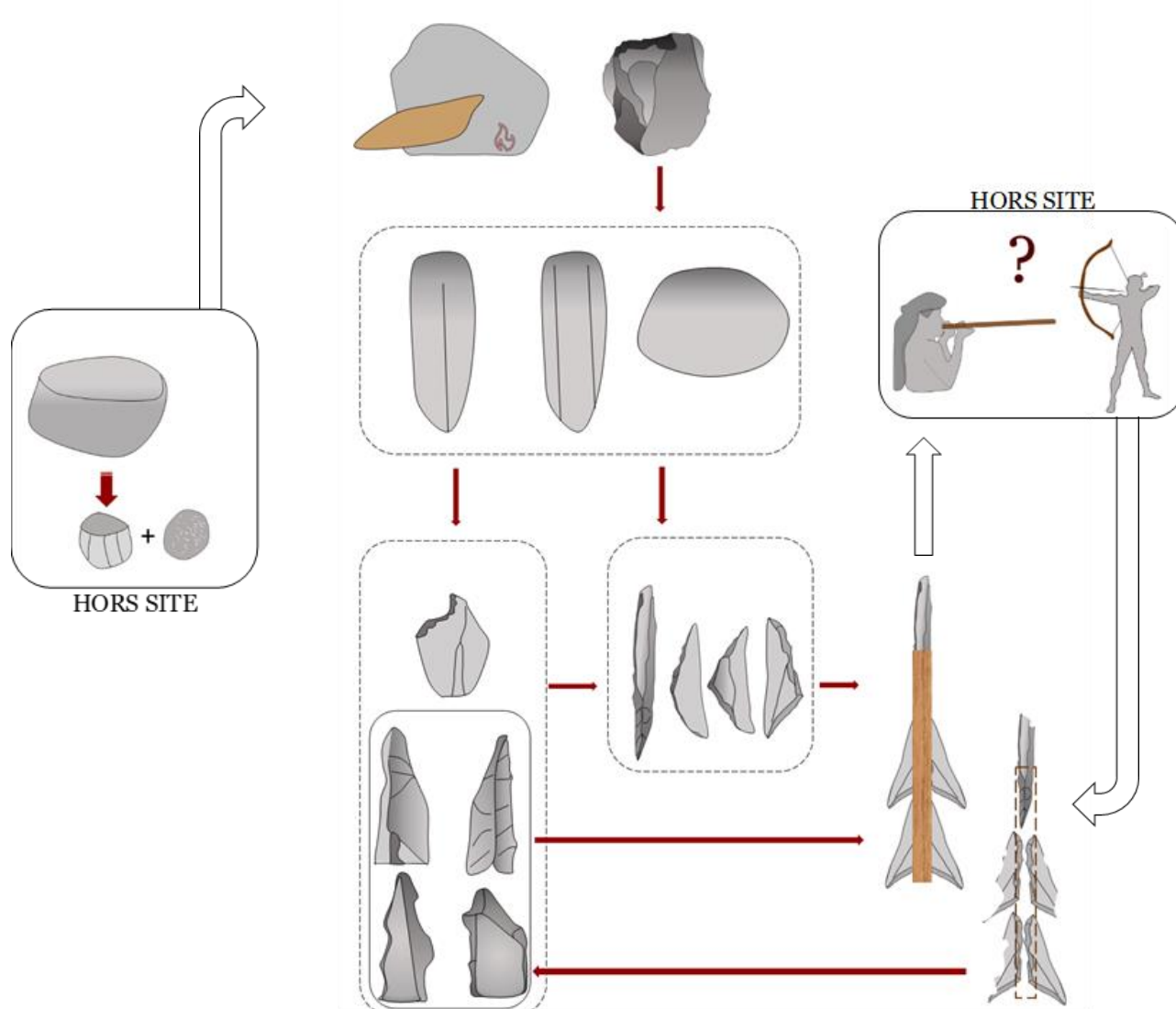


Fig. 58 Reconstruction schématique de la "chaîne opératoire" des armes de jet sur le site de Prà Comun

Dans le contexte des perspectives de recherche futures, plusieurs axes émergent en prolongement de cette étude.

L'expérimentation, visant à mieux comprendre les propriétés mécaniques acquises par le silex lors de la fabrication des armatures, est nécessaire pour aborder certaines questions telles que celles relatives à l'emmanchement. Ce dernier à Prà Comun semble en effet fortement diverger d'un système interchangeable entre les types et les sous-classes (Chesnaux, 2014a ; Visentin, 2018), mais présente une réelle spécificité dépendant directement du type d'armature.

Les expérimentations impliquant l'impact sans l'utilisation de l'arc, mais avec d'autres systèmes exposant les armes de jet à la force cinétique contre un autre corps, comme l'utilisation de sarbacanes ou d'un geste manuel, pourraient aussi apporter de nouveaux éléments.

Une autre question à explorer est la trace très faible de l'impact des triangles, qui constituent la majorité des types. Il est important de noter qu'au cours des expériences déjà réalisées (Philibert, 2002 ; Chesnaux, 2014 ; Crombé *et al.*, 2001), il semble que les triangles disposés latéralement ne subissent pas de dommages significatifs. Cela pourrait être davantage un symptôme de spécialisation, où l'hyper-microlithisme élevé pourrait représenter une technique réduisant les déchets et permettant la réutilisation des armes sans les endommager, grâce à leurs dimensions millimétriques permettant de passer entre les côtes des animaux. Cependant, il n'est pas exclu que la retouche marginale semi-abrupte soit une forme de réaffûtage du tranchant, potentiellement liée à une fonction de coupe.

Une expérimentation préliminaire menée dans le cadre du projet Occitanimaux (MDR 2023), dirigée par Sadrine Costamagno, ayant impliqué l'utilisation de deux couteaux dans lesquels étaient insérés séquentiellement trois triangles avec le tranchant en position active, a mis en évidence l'efficacité potentielle de ces outils composites lors de la dépouille d'un animal entier (mouton) tout au long de l'action. Différentes hypothèses pourraient être testées par l'approfondissement de ces expérimentations : un réaffûtage rapide du tranchant avec les microlithes toujours montés permettant de récupérer rapidement les propriétés mécaniques perdues pendant l'utilisation ; le remplacement de composants individuels du couteau en cas d'usure trop intense ; l'adaptation de la structuration des couteaux (parties dentelées et tranchantes par exemple) en fonction de l'activité à réaliser.

L'analyse des résidus constitue également une zone de recherche prometteuse. Un test de microscopie électronique à balayage (MEB) sur deux lamelles à dos (effectué avec Luc Bordes au sein du laboratoire TRACES) a en effet révélé la présence de résidus organiques. Une enquête à l'aide d'un microscope/spectroscopie Raman pourrait à l'avenir révéler le type exact de résidu, pour améliorer la compréhension de la « chaîne opératoire » des « outils structurés » et offrir des hypothèses supplémentaires sur les avantages ou inconvénients liés à l'utilisation de matériaux organiques et aux méthodes d'exploitation.

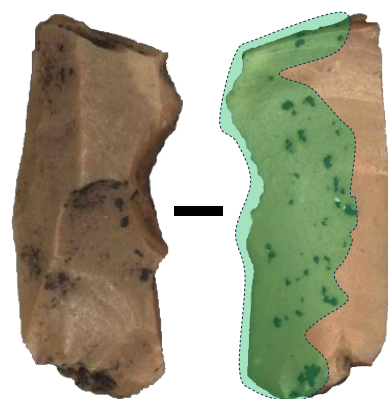


Fig. 59 En vert, la zone où il y a présence de résidus organiques

Des spécialisations en termes de microlithes pourraient par ailleurs être détectées par l'analyse des périodes chrono-culturelles et des emplacements des sites. Un test statistique préliminaire a été tenté afin d'examiner la corrélation entre la faune et les microlithes de

divers sites : bien que les résultats apparaissent pour l'instant peu fiable en raison des défis liés au traitement des données fauniques (cf. chapitre 6.9. ; Fig. 53 - Fig. 54 - Fig. 55), cette piste de recherche semble particulièrement prometteuse pour le Sauveterriano. Elle nécessite néanmoins une approche multidisciplinaire qui tienne compte de la complexité des données provenant des différents sites. Dans ce cadre, une étude portant sur les matériaux expérimentaux pourrait être envisagée, dans laquelle l'utilisation de scans des marques d'impact causées sur les os (comme cela a été réalisé pour l'Epigravettien récent par Duches et al., 2016, 2019) pourrait être associée à la numérisation des différentes parties actives des armatures.

Enfin, l'une des pistes les plus intéressantes à explorer consiste à compléter l'étude de l'industrie lithique du site de Prà Comun, afin d'identifier, l'ensemble des systèmes de réduction impliquant la création et l'utilisation d'outils à fond commun, vers une vision plus large des activités menées pour contribuer à l'identification de la fonction du site. Tout comme pour l'étude actuelle des armatures, une analyse fonctionnelle qui n'exclut pas les phases précédentes liées à la fabrication.

Pour conclure cette étude a permis de générer de nouvelles données concernant la période chronologique d'occupation de l'us 4, d'avancer des hypothèses sur le rôle des microlithes de Pra Comun, et d'apporter des éléments de réflexion sur la fonction des sites et l'organisation sociale des groupes mésolithiques, tout en mettant l'accent sur les perspectives de recherches futures qui permettront d'approfondir ces questions clés.

Bibliographie

ADAMS J., DELGADO-RAACK S., DUBREUIL L., HAMON C., PLISSON H., RISCH R. (2009) – Functional Analysis of Macro-Lithic Artefacts, *Non-flint Raw Material Use in Prehistory Old Prejudices and New Direction, 15TH UISPP congress, Lisbon-September 2006, BAR International Series 1939*.

ALESSIO M., ANGELUCCI D., BROGLIO A., IMPROTA S. (1996) – New data for the chronology of the Mesolithic in the Dolomites. The radiocarbon dates from Plan de Frea (Selva Val Gardena, Italy)., *Preistoria Alpina*, 30, p. 145-154.

ANGELUCCI D. (1998) – Sistemi insediativi e spazi domestici nel Paleolitico superiore e nel Mesolitico: alcune osservazioni sul caso dell'Italia Nord-Orientale., *in* p.11-34.

ANGELUCCI D., ALESSIO M., BARTOLOMEI G., CASSOLI P.F., IMPROTA S., TAGLIACOZZO A. (2001) – The Frea IV rockshelter (Selva Val Gardena, BZ), *Preistoria Alpina*, 34 (1998).

ANGELUCCI D., ANESIN D. (2012) – Sedimenti e suoli, natura e cultura. Considerazioni geoarcheologiche sulla genesi delle stratificazioni archeologiche in ambiente montano, *in* p.11-25.

ANGELUCCI D., BARTOLOMEI G., BROGLIO A., CASSOLI P., IMPROTA S., MASPERO A., TAGLIACOZZO A. (1999) – Plan de Frea Site 4 (Dolomites): Mobility, Seasonality and the Exploitation of the Mountain Environment during the Mesolithic., *L'Europe des dernier chasseurs, 5° Colloque international UISPP*, p. 443-448.

BAGOLINI B. (1971) – Ricerche sulla tipometria litica dei complessi epipaleolitici della Valle dell'Adige, *Preistoria Alpina - Rediconti*, 7, p. 243-276.

BAGOLINI B., DALMERI G. (1987) – I siti mesolitici del Colbricon (Trentino), *Preistoria Alpina*, 29, p. 7-188.

BAGOLINI B., GUERRESCHI A. (1978) – Notizie preliminari sulle ricerche 1977 -1978 nell'insediamento paleolitico delle Viotte di Bondone (Trento), *Preistoria Alpina - Museo Tridentino di Scienze Naturali*, 14, p. 7-31.

BAGOLINI B., PEDROTTI A. (1996) – Riparo Gaban, *in Paleolitico Mesolitico e Neolitico dell'Italia nord-orientale*, *Abacus* p.119-129.

BARBAZA M., VALDEYRON N., ANDRE J., BRIOIS F., MARTIN H., PHILIBERT S., ALLIOS D., LIGNON E. (1991) – Fontfaurès en Quercy : contribution à l'étude du Sauveterrien, *Archives d'Ecologie Préhistorique*, 11. <https://stanford.idm.oclc.org/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&site=eds-live&db=edscal&AN=edscal.6512914>.

BARRIERE CL., DANIEL R., DELPORTE H., ESCALON DE FONTON M., PARENT R., ROCHE J., ROZOY J.-G. (1972) – Epipaléolithique-Mésolithique. Les armatures non géométriques, *Bulletin de la Société préhistorique française. Études et travaux*, 69, 1, p. 364-375.

BARRIERE CL., DANIEL R., DELPORTE H., ESCALON DE FONTON M., PARENT R., ROCHE J., ROZOY J.-G., TIXIER J., VIGNARD ED. (1969a) – Epipaléolithique-Mésolithique. Les microlithes géométriques, *Bulletin de la Société préhistorique française. Études et travaux*, 66, 1, p. 355-366.

- BARRIERE CL., DANIEL R., DELPORTE H., ESCALON DE FONTON M., PARENT R., ROCHE J., ROZOY J.-G., TIXIER J., VIGNARD ED. (1969b) – Epipaléolithique-Mésolithique. Les microlithes géométriques, *Bulletin de la Société préhistorique française. Études et travaux*, 66, 1, p. 355-366.
- BARTON R.N.E., BERGMAN C.A. (1982) – Hunters at Hengistbury: Some evidence from experimental archaeology, *World Archaeology*, 14, 2, p. 237-248.
- BASSETTI M., CUSINATO A., DALMERI G., KOMPATSCHER M.H., KOMPATSCHER K., WIERER U. (2009) – Updating on the Final Palaeolithic-Mesolithic transition in Trentino (NE Italy), *Preistoria Alpina*, 44, p. 121-135.
- BAZZANELLA M., BETTI L., WIERER U. (2007) – Mesolithic wetland exploitation at Galgenbühel / Dos de la Forca Italy, Eastern Alps. The fish fauna, H. Hüster Plogmann (Ed.), *The role of fish in ancient time*.
- BENEDICTE S., GUERET C., SYLVAIN G., GUILLEMARD I., CHARLOTTE L. (2015) – Le site mésolithique de Rosnay « Haut-de-Vallière » (Marne). Une occupation spécialisée du premier Mésolithique, *Bulletin de la Société préhistorique française*, 112, p. 717-759.
- BERGMAN C.A., NEWCOMER M.H. (1983) – Flint arrowhead breakage: examples from Ksar Akil, Lebanon, *Journal of Field Archaeology Boston, Mass*, 10, 2, p. 238-243.
- BERTOLA S. (2011) – The flints of Southern Alps (Non Valley, Italy) provenance found in the mesolithic site of Ullafelsen (Sellrain, Tyrol), *Mensch und Umwelt im Holozän Tirols, Band 1, Philipp von Zabern, Darmstadt, Deutschland*, p. 463-505.
- BERTOLA S., CUSINATO A. (2004) – Le risorse litiche dell'Altopiano di Folgaria e il loro utilizzo a Riparo Cogola, *Preistoria Alpina*, 40.
- BINFORD L.R. (1980) – Willow Smoke and Dogs' Tails: Hunter-Gatherer Settlement Systems and Archaeological Site Formation, *American Antiquity*, 45, 1, p. 4-20.
- BOSCATO P., SALA B. (1980) – Dati paleontologici, paleoecologici e cronologici di 3 depositi epipaleolitici in Valle dell'Adige (Trento) *, *Preistoria Alpina*, 16, p. 45-61.
- BOSC-ZANARDO B., BON F., FAUVELLE-AYMAR F.-X. (2009) – Bushmen Arrows and Their Recent History: Crossed Outlooks of Historical, Ethnological and Archaeological Sources, *Palethnologie*, 1, p. 341-357.
- BROGLIO A. (1980) – Culture e ambienti della fine del Paleolitico e del Mesolitico nell'Italia nord-orientale *, *Preistoria Alpina*, Vol 16, p. 7-29.
- BROGLIO A. (1973) – La preistoria della Valle Padana dalla fine del Paleolitico agli inizi del Neolitico: cronologia, aspetti culturali e trasformazioni economiche., , , *Rivista di Scienze Preistoriche XXVII*, p. 133-160.
- BROGLIO A. (1971) – Risultati preliminari delle ricerche sui complessi Epipaleolitici della Valle dell'Adige., , , *Preistoria Alpina* 7, p. 135-241.
- BROGLIO A. (2016) – The discovery of the Mesolithic in the Adige Valley and the Dolomites (North-eastern Italy): A history of research, *Quaternary International*, 423, p. 5-8.

BROGLIO A., IMPROTA S. (1995) – NUOVI DATI DI CRONOLOGIA ASSOLUTA DEL PALEOLITICO SUPERIORE E DEL MESOLITICO DEL VENETO, DEL TRENTO E DEL FRIULI, *Atti dell'istituto veneto di Scienze, Lettere ed Arti*, Tomo CLIII (1994-1995).

BROGLIO A., KOZLOWSKI S. K. (1984) – Tipologia ed evoluzione delle industrie mesolitiche di Romagnano III, *Preistoria Alpina*, 19 (1983), p. 93-148.

CATTELAİN P. (1997) – CATTELAİN P. - 1997. Hunting during the Upper Palaeolithic. Spearthrower or bow, or both? in *Projectile Technologies: Archaeological, Experimental and Ethnoarchaeological Perspectives*, edited by H. Knecht, Plenum Press, New York, 1997., in p.213-240.

CATTELAİN P., PERPERE M. (1993) – Tir expérimental de sagaies et de flèches emmanchées de pointes de la Gravette, *Archéo-Situla*, 17, p. 5-28.

CHESNAUX L. (2014a) – *Réflexion sur le microlithisme en France au cours du Premier Mésoolithique Xè-VIIIè millénaire avant J.-C. : approche technologique, expérimentale et fonctionnelle* <http://www.theses.fr/2014PA010590/document>.

CHESNAUX L. (2014b) – VARIABILITY IN THE MANUFACTURING OF TRIANGULAR GEOMETRIC MICROLITHS DURING THE EARLY MESOLITHIC: Toward a Simplification of Barb Manufacturing? A Comparative Techno-functional Analysis of Microlithic Assemblages from Saint-Lizier at Creysse (24) and La Grande Rivoire at Sassenage (38)., *Palethnologie*.

CLARK R. Helm (1999) – *THE MESOLITHIC HUNTERS OF THE TRENTO: A CASE STUDY IN HUNTER-GATHERER SETTLEMENT AND SUBSISTENCE*, UNIVERSITY OF SOUTHAMPTON, Department of Archaeology Faculty of Arts <https://eprints.soton.ac.uk/>.

CLARKSON C., PETRAGLIA M., HARRIS C., SHIPTON C., NORMAN K. (2018) – The South Asian Microlithic: Homo sapiens Dispersal or Adaptive Response?, p. 37-61.

COPPE J., ROTS V. (2017) – Focus on the target. The importance of a transparent fracture terminology for understanding projectile points and projecting modes, *Journal of Archaeological Science: Reports*, 12, p. 109-123.

COULONGES L. (1930) – Le Gisement Préhistorique du Martinet à Sauveterre-la-Lémance (Lot-et-Garonne), *Bulletin de la Société préhistorique française*, p. 174-179.

CROMBÉ P., PERDAEN Y., SERGANT J., CASPAR J.-P. (2001) – Wear Analysis on Early Mesolithic Microliths from the Verrebroek Site, East Flanders, Belgium, *Journal of Field Archaeology*, 28, 3-4, p. 253-269.

CUSINATO A., DALMERI G., FONTANA F., GUERRESCHI A., PERESANI M. (2003) – Il versante meridionale delle Alpi durante il Tardiglaciale e l'Olocene antico: mobilità, sfruttamento delle risorse e modalità insediative degli ultimi cacciatori raccoglitori, *Preistoria Alpina*, 39, p. 129-142.

CUSINATO A., DALMERI G., KOMPATSCHER K., KOMPATSCHER M.H. (2004) – Gli insiemi litici della sequenza preistorica di Riparo Cogola e la problematica relativa alla transizione tra Epigravettiano e Mesolitico in area alpina, *Preistoria Alpina*, 40, p. 125-154.

DALMERI G., CUSINATO A., NERI S., NICOLODI F. (2008) – Le industrie mesolitiche di Riparo Pradestel (Trento). Aspetti tipologici ed evolutivi, *Preistoria Alpina*, 43, p. 131-186.

DILAVERI K. (2022) – *Il sito mesolitico di Prà Comun - Passo Giau, San Vito di Cadore (BL). Studio tecno-economico e tipologico dell'industria litica*, Università degli Studi di Ferrara. Tesi di triennale in Lettere, Arti e Archeologia.

DRESCHER-SCHNEIDER R. (2009) – La storia forestale delle Alpi Sud-Orientali e del margine pedemontano durante gli ultimi 25 mila anni, *Le Foreste Dei Cacciatori Paleolitici. Ambiente E Popolamento Umano in Cansiglio Tra Tardoglaciale E Postglaciale*, pp. 27e64. *Supplemento Al Bollettino Della Societa Naturalisti Silvia Zenari. Pordenone.*

DUCHES R., NANNINI N., FONTANA A., BOSCHIN F., CREZZINI J., BERNARDINI F., TUNIZ C., DALMERI G. (2019) – Archeological bone injuries by lithic backed projectiles: new evidence on bear hunting from the Late Epigravettian site of Cornafessa rock shelter (Italy), *Archaeological and Anthropological Sciences*, 11, 5, p. 2249-2270.

DUCHES R., NANNINI N., ROMANDINI M., BOSCHIN F., CREZZINI J., PERESANI M. (2016) – Identification of Late Epigravettian hunting injuries: Descriptive and 3D analysis of experimental projectile impact marks on bone, *Journal of Archaeological Science*, 66, p. 88-102.

ELSTON R.G., KUHN S.L. (2002) – Thinking Small: Global Perspectives on Microlithization, , 12.

FASSER N. (2022) – *Phd thesis. Lithic armatures manufacture during the Late Glacial and the beginning of the Early Holocene between North-Eastern Italy and South-Western France: production methods and techniques*

FASSER N., VISENTIN D., FONTANA F. (2022) – Characterising Late Palaeolithic manufacturing traditions: backed points production methods in the Late Epigravettian sequence of Riparo Tagliente (NE Italy), *Journal of Archaeological Science: Reports*, 42, p. 103343.

FISCHER A., HANSEN P., RASMUSSEN P. (1984) – Macro and Micro Wear Traces on Lithic Projectile Points, *Journal of Danish Archaeology*, 3, p. 19-46.

FLOR E., FONTANA F., PERESANI M. (2011) – Contribution to the study of Sauveterrian technical systems. Technological analysis of the lithic industry from layers AF-AC1 of Romagnano Loc III rockshelter (Trento), *Preistoria Alpina*, 45, p. 33-59.

FONTANA F. (2009) – From season to season: a Revision of the Functional Status of Sauveterrian Sites in the North Eastern Sector of the Italian Peninsula and Implications for the Mobility of Human Groups, *Proceedings of the International Symposium*.

FONTANA F. (1997) – *Il popolamento delle aree montane nell'Olocene antico. Analisi delle strutture e delle industrie dei livelli sauveterriani del sito di Mondeval de Sora (Dolomiti bellunesi)*, Consorzio universitario di Bologna, Ferrara, Parma

FONTANA F., CRISTIANI E., BERTOLA S., BRIOIS F., GUERRESCHI A., ZIGGIOTTI S. (2020) – A snapshot of Late Mesolithic life through death: An appraisal of the lithic and osseous grave goods from the Castelnovian burial of Mondeval de Sora (Dolomites, Italy) P. F. Biehl (dir.), *PLOS ONE*, 15, 8, p. e0237573.

FONTANA F., GOVONI L., GUERRESCHI A., PADOANELLO S., SIVIERO A., HOHENSTEIN U.T., ZIGGIOTTI S. (2009) – L'occupazione sauveterriana di Mondeval de Sora 1, settore I (San Vito di Cadore, Belluno) in bilico tra accampamento residenziale e campo da caccia, *Preistoria Alpina*, 44 (2009), p. 207-226.

FONTANA F., GUERRESCHI A. (2005) – Variability of lithic resource exploitation systems in northern Italy during the early Holocene: the case-studies of Mondeval de Sora (Belluno)

and I.N.F.S. (Bologna) S. McCartan (dir.), *Mesolithic horizons: papers presented at the Seventh International Conference on the Mesolithic in Europe, Belfast 2005*, 1, p. 803-808.

FONTANA F., GUERRESCHI A., PERESANI M. (2011) – The visible landscape. Inferring Mesolithic settlement dynamics from multifaceted evidence in the south-eastern Alps., *Hidden landscapes of Mediterranean Europe. Cultural and methodological biases in pre- and protohistoric landscape studies.*, 2320, p. 71-81.

FONTANA F., PASI E., PETRUCCI G., GUERRESCHI A. (2009) – Premiers résultats de l'étude des niveaux sauveterriens du site 1, secteur III de Mondeval de Sora (Dolomites, Belluno, Italie), *Rivista di Scienze Preistoriche*, p. 79-92.

FONTANA F., VISENTIN D. (2016) – Between the Venetian Alps and the Emilian Apennines (Northern Italy): Highland vs. lowland occupation in the early Mesolithic, *Quaternary International*, 423, p. 266-278.

FONTANA F., VISENTIN D., BASSETTI M., BERTOLA S., TUR M.C. (2018) – CASERA STAULANZA (VAL DI ZOLDO, BELLUNO), UN ACCAMPAMENTO DI CACCIATORI PALEOLITICI A 1.700 METRI DI QUOTA. AGGIORNAMENTO SULLE ULTIME CAMPAGNE DI SCAVO, *Frammenti CONOSCERE E TUTELARE LA NATURA BELLUNESE*, 8, p. 73-77.

FONTANA F., VISENTIN D., BERTOLA S. (2015) – The Early Mesolithic of the Piave River basin: Mountain tops, riverbanks, and seashores? D. Borić, D. Antonović, et B. Mihailović (dir.), *Foraging Assemblages*, 1 (2021), Serbian Archaeological Society The Italian Academy for Advanced Studies in America, Columbia University Belgrade&New York, p. 104-109.

FONTANA F., VISENTIN D., BERTOLA S., CRISTIANI E., DIPINO N., FLOR E., FONTANA A. (2023) – Investigating the Early-to-Late Mesolithic Transition in Northeastern Italy: A Multifaceted Regional Perspective, *Open Archaeology*, <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:258112691>.

FONTANA F., VULLO N. (2000) – Organisation et fonction d'un camp de base saisonnier au coeur des Dolomites: le gisement mésolithique de Mondeval de Sora (Belluno, Italie)., *Environnement, sociétés et archéologie*, 1:97-208.

FRIEDRICH M., KROMER B., SPURK M., HOFMANN J., FELIX KAISER K. (1999) – Paleo-environment and radiocarbon calibration as derived from Lateglacial/Early Holocene tree-ring chronologies, *Quaternary International*, 61, 1, p. 27-39.

GALA M., TAGLIACCOZZO A., WIERER U. (2016) – Bird remains from the Mesolithic site Galgenbühel / Dos de la Forca (Salurn, Bozen/Bolzano, Italy), *Preistoria Alpina*, 48, p. 43.

GAUVRIT ROUX E., CATTIN M.-I., YAHEMDI I., BEYRIES S. (2020) – Reconstructing Magdalenian hunting equipment through experimentation and functional analysis of backed bladelets, *Quaternary International*, 554, p. 107-127.

GENESTE J.-M., PLISSON H. (1990) – Technologie fonctionnelle des pointes à cran solutréennes: l'apport des nouvelles données de la grotte de Combe Saunière (Dordogne), *Feuilles de pierre Les industries à pointes foliacées du Paléolithique supérieur européen*. Liège: Université de Liège, p. 293-320.

GHIRETTI A., GUERRESCHI A. (1990) – Il Mesolitico nelle Valli di Taro e Ceno (Parma), *Preistoria Alpina - Museo Tridentino di Scienze Naturali*, 24 (1988), p. 69-102.

GROMAN-YAROSLAVSKI I., CHEN H., LIU C., SHIMELMITZ R., YESHURUN R., LIU J., YANG X., NADEL D. (2020) – Versatile use of microliths as a technological advantage in the miniaturization of Late Pleistocene toolkits: The case study of Neve David, Israel, *PLOS ONE*, 15, 6, p. e0233340.

GUERET C. (2017) – Retoucher, pour quoi faire? Réflexions fonctionnelles et méthodologiques sur la place occupée par l'outillage brut dans l'économie du premier Mésolithique en Europe du Nord-Ouest, *Bulletin de la Société préhistorique française*, p. 339-370.

GUERRESCHI A. (1975) – L' Epigravettiano di Piancavallo, *Preistoria Alpina - Museo Tridentino di Scienze Naturali*, 11, p. 255-293.

GUERRESCHI A. (1984) – Tendenze evolutive in senso mesolitico dell'Epigravettiano italico finale dell'Italia nord-orientale, *Preistoria Alpina - Museo Tridentino di Scienze Naturali*, 19, p. 209-212.

INIZAN M.-L., REDURON M., ROCHE H., TIXIER J. (1995) – *Technologie de la pierre taillée*, Meudon, CREP (Préhistoire de la pierre taillée 4).

JACQUIER J., LANGLAIS M., NAUDINOT N. (2020) – Late Laborian trapezoids: Function and origin of the first transverse projectile tips of Western Europe prehistory, *Quaternary International*, 564, p. 48-60.

KOMPATSCHER K., HROZNY KOMPATSCHER N., BASSETTI M., CASTIGLIONI E., ROTTOLI M., WIERER U. (2016) – Mesolithic settlement and mobility patterns at high altitudes. The site of Staller Sattel STS 4A (South Tyrol, Italy), *Quaternary International*, 423, p. 23-48.

KOMPATSCHER K., HROZNY KOMPATSCHER N.M. (2007) – Dove piantare il campo: modelli insediativi e di mobilità nel Mesolitico in ambiente alpino, *Preistoria Alpina*, 42, 137, p. e162.

KOZŁOWSKI S. K. (1973) – Introduction to the History of Europe in Early Holocene, , , Mesolithic in Europe, edited by S. K. Kozłowski, 331–366. Warsaw: Warsaw University Press.

KOZŁOWSKI S. K. (1976) – Les courants interculturels dans le Mésolithique de l'Europe occidentale, In *Les civilisations du 8e au 5e millénaire avant notre ère en Europe*, Colloque XIX, U.I.S.P.P, Nice-Prétirage, p. 135-160.

KOZŁOWSKI S. Karol, DALMERI G. (2002) – Riparo Gaban: the Mesolithic layers, *Preistoria Alpina - Museo Tridentino di Scienze Naturali*, 36 (2000), p. 3-42.

KUHN S.L., ELSTON R.G. (2002) – Introduction: Thinking Small Globally, *Archaeological Papers of the American Anthropological Association*, 12, 1, p. 1-7.

LANZINGER M. (1996) – Sistemi di insediamento mesolitico come adattamento agli ambienti montani alpini., *Kozłowski, S.K., Tozzi, C. (Eds.), The Mesolithic. Colloquia of the XIII UISPP Congress, Forlì*, 7, p. 125-140.

LAPLACE G. (1964a) – Essai de Typologie Systématique, *ANNALI DELL'UNIVERSITÀ DI FERRARA*, Supplemento II al volume I.

LAPLACE G. (1964b) – Les subdivisions du leptolithique italien. Etude de Typologie Analytique, *Bullettino di Paleontologia Italiana*, LXXIII.

LEROI-GOURHAN, A (1964) – *Le Geste et la Parole. I. Technique et Langage.*, Paris: Albin Michel

LOMBARD M., PARGETER J. (2008) – Hunting with Howiesons Poort segments: pilot experimental study and the functional interpretation of archaeological tools, *Journal of Archaeological Science*, 35, 9, p. 2523-2531.

MACDONALD D. AVIVA (2013) – *Interpreting Variability Through Multiple Methodologies: The Interplay of Form and Function in Epipalaeolithic Microliths*, University of Toronto

MARCHAND G. (1999) – *La néolithisation de l'ouest de la France : caractérisation des industries lithiques*

MARTINEZ R.A.D. (2003) – *LA FUNCIONALIDAD DE LOS MICROLITOS GEOMÉTRICOS*, Universidad de Zaragoza Departamento de Ciencias de la Antigüedad Área de Prehistoria

MARTINI F., BAGLIONI L., MAGRI F., MAZZUCCO N., POGGIANI K.R. (2016) – Mesolithic frequentation at Cividate Camuno-Via Palazzo (Brescia-Italy), <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:134116473>.

MAUSS, M. (1947) – Manuel d'ethnographie,

MONTOYA C., DUCHES R., FONTANA F., PERESANI M., VISENTIN D. (2018) – Peuplement tardiglaciaire et holocène ancien des Préalpes de la Vénétie (Italie nord-orientale) : éléments de confrontation,

MOSS E.H., NEWCOMER M.H. (1982) – Reconstruction of tool use at Pincevent: Microwear and experiments in Tailler! Pourquoi faire: Préhistoire et technologie lithique II, Recent progress in microwear studies, *Studia Praehistorica Belgica Leuven*, , 2, p. 289-312.

ODELL G.H. (1978) – Préliminaires d'une analyse fonctionnelle des pointes microlithiques de Bergumermeer (Pays-Bas), *Bulletin de la Société préhistorique française*, p. 37-49.

ODELL G.H., COWAN F. (1986) – Experiments with Spears and Arrows on Animal Targets, *Journal of Field Archaeology*, 13, 2, p. 195-212.

OEGGL K., WAHLMÜLLER-OEGGL N. (1994) – Vegetation and climate history of a high alpine Mesolithic camp site in the Eastern Alps, *Preistoria Alpina*, 28, p. 71-82.

O'FARRELL M. (2005) – Etude préliminaire des éléments d'armature lithique de l'Aurignacien ancien de Brassempouy, *Productions lamellaires attribuées à l'Aurignacien : Chaînes opératoires et perspectives technoculturelles XIVe congrès de l'UISPP, Liège 2-8 Septembre 2001*, ArchéoLogiques 1, p. 395-412.

O'FARRELL M. (2004) – Les pointes de la Gravette de Corbiac (Dordogne) et considérations sur la chasse au Paléolithique supérieur ancien, *Approches fonctionnelles en préhistoire*, p. 121-138.

PERESANI M., BERTOLA S. (2010) – Approvisionnement en matériaux siliceux lithiques, ressources locales et économie du débitage dans le Sauveterrien: l'exemple du haut-plateau du Cansiglio (Alpes orientales italiennes), *Préhistoires Méditerranéennes*, 1, p. 87-99.

PERRIN T. (2022) – The Time of the Last Hunters: Chronocultural Aspects of Early Holocene Societies in the Western Mediterranean, *Open Archaeology*, 9, p. 20220275.

- PÉTILLON J.-M., BIGNON O., BODU P., CATTELAÏN P., DEBOUT G., LANGLAIS M., LAROULANDIE V., PLISSON H., VALENTIN B. (2011) – Hard core and cutting edge: experimental manufacture and use of Magdalenian composite projectile tips, *Journal of Archaeological Science*, 38, 6, p. 1266-1283.
- PETREQUIN A.-M., PETREQUIN P. (1990) – Flèches de chasse, flèches de guerre, le cas des Danis d'Irian Jaya (Indonésie), *Bulletin de la Société préhistorique française*, p. 484-511.
- PHILIBERT S. (2016) – Ist vs. IInd Mesolithic in southern France. Functional approach of techno-economic behavior through the Castelnovian of Montclus rock shelter (Gard): First results, *Quaternary International*, 423, p. 242-251.
- PHILIBERT S. (2002) – *Les derniers « Sauvages » : territoires économiques et systèmes techno-fonctionnels mésolithiques*, Archaeopress Oxford, England
- PLISSON H., GENESTE J.-M. (1989) – Analyse technologique des pointes à cran solutréennes du Placard (Charente), du Fourneau du Diable, du Pech de la Boissiere et de Combe-Saunière (Dordogne), *Paléo, Revue d'Archéologie Préhistorique*, p. 65-106.
- PROST D. Christian (1989) – *Enlèvements accidentels, enlèvements d'utilisation et de retouche sur les outils de pierre taillée*, Paris 10, 552 p.
- PROST D.C. (1993) – Nouveaux termes pour une description microscopique des retouches et autres enlèvements, *Bulletin de la Société préhistorique française*, p. 190-195.
- RAVAZZI C., PERESANI M., PINI R., VESCOVI E. (2007) – Il Tardoglaciale nelle Alpi italiane e in Pianura Padana. Evoluzione stratigrafica, storia della vegetazione e del popolamento antropico, *Il Quaternario*, 20, p. 163-184.
- ROTS V., PLISSON H. (2014) – Projectiles and the abuse of the use-wear method in a search for impact, *Lithic Microwear Method: Standardisation, Calibration and Innovation*, 48, p. 154-165.
- ROZOY J.-G. (1978) – Les derniers chasseurs. L'Épipaléolithique en France et en Belgique. Essai de synthèse., 1256. Bulletin de la société archéologique champenoise, numéro special. Charleville: J.-G. Rozoy.
- SACKETT J.R. (1977) – The Meaning of Style in Archaeology: A General Model, *American Antiquity*, 42, 3, p. 369-380.
- SCHAEFER D., BERTOLA S., PAWLIK A., GEITNER C., WAROSZEWSKI J., BUSSEMER S. (2016) – Schaefer, D. et al 2016 The landscape-archaeological Ullafelsen Project (Tyrol, Austria)_ *Alpina Preistoria* 48, *Preistoria Alpina*, 48, p. 29-38.
- SCOZ L., CAVULLI F., FEDRIGOTTI A., NERI S., PEDROTTI A., DALMERI G. (2016) – New data on the first human settlements in western Trentino: The site of Pozza Lavino in the Ledro valley (Trentino, Italy), *MesoLife: A Mesolithic perspective on Alpine and neighbouring territories*, 423, p. 49-57.
- SOLDATI M., DIBONA D., PAGANELLI A., PANIZZA V. (1997) – *Evoluzione ambientale dell'area dell'Alpe Fedèra (Croda da Lago, Dolomiti)*, Museo tridentino di scienze naturali
- SORESSI M., GENESTE J.-M. (2011) – The history and efficacy of the Chaîne Opératoire approach to lithic analysis: Studying techniques to reveal past societies in an evolutionary perspective, *PaleoAnthropology*, 2011, p. 334-350.

STRAUS L.G. (2002) – Selecting Small: Microlithic Musings for the Upper Paleolithic and Mesolithic of Western Europe, *Archaeological Papers of the American Anthropological Association*, 12, 1, p. 69-81.

TAGLIACOZZO A., CASSOLI P.F. (1994) – La macrofaune de l'Abri Soman (Val d'Adige - Italie)*, *Preistoria Alpina - Museo Tridentino di Scienze Naturali*, 28 (1992), p. 181-192.

TAIPALE N., CHIOTTI L., ROTS V. (2022) – Why did hunting weapon design change at Abri Pataud? Lithic use-wear data on armature use and hafting around 24,000–22,000 BP M. D. Petraglia (dir.), *PLOS ONE*, 17, 1, p. e0262185.

THUN HOHENSTEIN U., BERTOLINI M., VALVERDE TEJEDOR I., DALMERI G., PEDROTTI A. (2016) – Exploitation of faunal resources at Riparo Gaban (Trento, Italy) during the Late Mesolithic period: preliminary results of archaeozoological and taphonomical analysis, *Preistoria Alpina*, 48, p. 53-62.

THUN HOHENSTEIN U., TURRINI M.C., GUERRESCHI A., FONTANA F. (2016) – Red deer vs. ibex hunting at a seasonal base camp in the Dolomites: Mondeval de Sora, site 1, sector I, *MesoLife: A Mesolithic perspective on Alpine and neighbouring territories*, 423, p. 92-101.

TIXIER J. (1963) – *Typologie de l'épépaleolithique du Maghreb*, Paris, Arts et métiers graphiques Paris

VALDEYRON N. (2008) – Sauveterrien et Sauveterriano: unité ou diversité du premier mésolithique en France méridionale et en Italie du nord, *Pallas*, , 76, p. 247-259.

VALDEYRON N., BOSCH-ZANARDO B., BRIAND T. (2008) – Évolutions des armatures de pierre et dynamiques culturelles durant le mésolithique dans le Sud-Ouest de la France : l'exemple du Haut Quercy (Lot, France), *Palethnologie*.

VALLETTA F., FONTANA F., BERTOLA S., GUERRESCHI A. (2016) – The Mesolithic lithic assemblage of site VF1-sector III of Mondeval de Sora (Belluno, Italy). Economy, technology and typology, *Preistoria Alpina*, 48, p. 73-81.

VILAIN R. (1966) – *Le gisement de Sous-Balme à Culoz (Ain) et ses industries microlithiques* https://www.persee.fr/doc/geoly_0076-1672_1966_mon_13_1.

VISENTIN D. (2018) – *The Early Mesolithic in Northern Italy and Southern France. An investigation into Sauveterrian lithic technical systems*, Archaeopress Publishing Ltd.

VISENTIN D., BERTOLA S., ZIGGIOTTI S., PERESANI M. (2015) – Going off the beaten path? The Casera Lissandri 17 site and the role of the Cansiglio plateau on human ecology during the Early Sauveterrian in North-eastern Italy, *Quaternary International*, 423.

VISENTIN D., CARRER F., FONTANA F., CAVULLI F., CESCO FRARE P., MONDINI C., PEDROTTI A. (2016) – Prehistoric landscapes of the Dolomites: Survey data from the highland territory of Cadore (Belluno Dolomites, Northern Italy), *Quaternary International*, 402, p. 5-14.

VISENTIN D., FLOR E., PHILIBERT S., VALDEYRON N., FONTANA F. (2020) – Il Sauveterriano tra Francia meridionale e Italia nord-orientale : unitarietà e variabilità dei sistemi tecnici litici, *Rivista di scienze preistoriche : LXX, S1, 2020*. <http://digital.casalini.it/4918551>.

VISENTIN D., FONTANA F., PHILIBERT S., VALDEYRON N. (2022) – Site functional variability and settlement systems in the Sauveterrian (Southern France and Northern Italy), *Preistoria Alpina*, 52, p. 39-46.

WIERER U. (2007) – Studio tipologico dell'industria sauveterriana di Galgenbühel/Dos de la Forca (Bolzano), *ANNALI DELL'UNIVERSITÀ DI FERRARA MUSEOLOGIA SCIENTIFICA E NATURALISTICA*, Volume speciale (2007).

WIERER U., BERTOLA S. (2016) – The Sauveterrian Chert Assemblage of Galgenbühel Dos de la Forca (Adige Valley, South Tyrol, Italy) Procurement Areas, Reduction Sequences, Tool Making, in p.229-256.

WIERER U., BETTI L., GALA M., TAGLIACOZZO A., BOSCATO P. (2016) – Seasonality and function of Mesolithic valley-bottom sites: Results from Galgenbühel/Dos de la Forca, Adige valley (South Tyrol, Italian Alps), *MesoLife: A Mesolithic perspective on Alpine and neighbouring territories*, 423, p. 102-122.

WIESSNER P. (1983) – Style and Social Information in Kalahari San Projectile Points, *American Antiquity*, 48, 2, p. 253-276.

WITTHOFT J. (1968) – Flint arrowpoints from the Eskimo of northwestern Alaska, *Expedition*, 10, 2, p. 30.

WOBST H. MARTIN (1976) – Stylistic behavior and information exchange, *Michigna Athropological*, Papers 61.

YAROSHEVICH A. (2010) – MICROLITHIC VARIABILITY AND DESIGN AND PERFORMANCE OF PROJECTILE WEAPONS DURING THE LEVANTINE EPIPALEOLITHIC: EXPERIMENTAL AND ARCHAEOLOGICAL EVIDENCE, A *THESIS SUBMITTED FOR THE DEGREE "DOCTOR OF PHILOSOPHY"*, University of Haifa Faculty of Humanities Department of Archaeology.

YAROSHEVICH A., KAUFMAN D., NUZHNY D., BAR-YOSEF O., WEINSTEIN-EVRON M. (2010) – Design and performance of microlith implemented projectiles during the Middle and the Late Epipaleolithic of the Levant: experimental and archaeological evidence, *Journal of Archaeological Science*, 37, 2, p. 368-388.

YAROSHEVICH A., NADEL D., TSATSKIN A. (2013) – Composite projectiles and hafting technologies at Ohalo II (23 ka, Israel): analyses of impact fractures, morphometric characteristics and adhesive remains on microlithic tools, *Journal of Archaeological Science*, 40, 11, p. 4009-4023.

ZIGGIOTTI S., DALMERI G. (2008) – Strategie di caccia degli ultimi epigravettiani. Lo studio funzionale delle armature litiche di Riparo Cogola, livello 19, *Preistoria Alpina*, 43 (2008), p. 13-24.

Liste des figures

Fig. 1 : Positionnement topographique des principaux sites sauveterriens italiens de basse et haute altitude des systèmes de l'Adige et du Piave, avec l'ajout d'un site lombard.

Fig. 2 : Vestiges fauniques des sites sauveterriens du nord-est de l'Italie (données reprises de Fontana *et al.*, 2023)

Fig. 3 Microlithes de la couche AF de Romagnano Loc III (modifié à partir de Broglio, 1971 ; Fontana *et al.*, 2023)

Fig. 4 Photo de l'abri lors de la campagne de fouilles 2022

Fig. 5 A. photo US 4 2021; B. Position de la section représenté (ligne de couleur rouge) ; C. Section (US4 couleur orange). Modifié à partir des tableaux du rapport de fouille 2021

Fig. 6 : A. Nucleus polyédrique micro-burin et triangle isocèle en Scaglia Rossa ; B. Représentation graphique et schémas diacritiques

Fig. 7 : Plan du toit de l'US4, le bleu met en évidence les carrés de fouille investigués (modifié à partir des tableaux du rapport de fouille 2021).

Fig. 8 : Schéma de l'analyse technologique avec reproduction non exhaustive des types présentes dans l'échantillon archéologique

Fig. 9 : Pointe expérimentale à deux dos abattus (Traces) montrant une fracture par flexion de type burinante et une terminaison scalariforme avec fissuration (a.). Fig. 9 : Pointe expérimentale à deux dos abattus (Traces) montrant une fracture par flexion de type burinante et une terminaison scalariforme avec fissuration (a.).

Fig. 10 : Triangle isocèle expérimental (Traces) avec une fracture en flexion avec terminaison en rebroussé, associée à une ébréchure avec fissuration (a.).

Fig. 11 : Pointe à deux dos abattus expérimentale (Traces) avec fracture transversale à initiation en flexion et légère terminaison scalariforme (a.) puis fracture secondaire >1,8 mm avec terminaison scalariforme (b.).

Fig. 12 : Segment expérimental (Cépan), ébréchures sur le tranchant avec des terminaisons en plume (a.) et scalariformes (b. ; c.).

Fig. 13 Distribution des matières premières des pointes à dos (21 éléments)

Fig. 14 Composition des retouches des pointes à dos

Fig. 15 a. pointe à dos, avec fracture d'impact burinant sur l'extrémité distale et extrémité pointue proximale ; b. fragment médian de pointe à dos avec fracture d'impact à terminaison rebrousse

Fig. 16 Distribution des matières premières des pointes à deux dos abattus

Fig. 17 Méthodologie appliquée (Klaus Dilaveri©).

Fig. 18 Distribution des sections carrées

Fig. 19 A. Fragment de pointe à dos médian avec deux fractures en flexion et terminaison scalariforme. B. Pointe à deux dos avec une fracture en flexion avec terminaison scalariforme sur l'extrémité distale et extrémité proximale pointue avec piquant-trièdre.

Fig. 20 a. Caractéristiques observées sur toutes les extrémités des pointes à deux dos de l'échantillon (124) b. Graphique de dispersion de la longueur-largeur-épaisseur des pointes à deux dos (62)

Fig. 21 a. Fracture en flexion avec une terminaison scalariforme b. Retouche couvrant une surface fracturée, en rouge est marquée la surface de fracture, en bleu la surface retouchée. Fig. 21 a. Fracture en flexion avec une terminaison scalariforme b. Retouche couvrant une surface fracturée, en rouge est marquée la surface de fracture, en bleu la surface retouchée.

Fig. 21 a. Fracture en flexion avec une terminaison scalariforme b. Retouche couvrant une surface fracturée, en rouge est marquée la surface de fracture, en bleu la surface retouchée.

Fig. 22 a. Ebréchures parallèles sur l'extrémité opposée à l'extrémité pointue b. Extrémité pointue obtenue sur une surface de fracture. Le jaune et le bleu indiquent les surfaces retouchées, le rouge indique la surface de fracture.

Fig. 24 Distribution des matières premières des segments.

Fig. 25 Diagramme de dispersion longueur/largeur des segments

Fig. 26 a. probable segment trapézoïdal avec double fracture due à l'impact sur l'extrémité (flexion scalariforme) et sur la partie centrale (flexion rebrousse) ; b. segment trapézoïdal intact, unique dans l'ensemble de l'échantillon ; c. segment asymétrique ou sinusoidal avec fracture par impact, fracture par flexion avec terminaison scalariforme sur l'extrémité avec angle étroit ; d. segment sinusoidal ou asymétrique avec petite troncature à l'extrémité.

Fig. 27 Fragment de segment présentant une fracture en flexion à terminaison scalariforme associée à une ébréchure oblique et à une strie sur la face dorsale près de la fracture principale.

Fig. 28 Distribution des matières premières des triangles isocèles.

Fig. 29 Diagramme de dispersion longueur/largeur des triangles isocèles

Fig. 30 Fracture d'impact et stries triangle isoscele

Fig. 31 Fracture d'impact triangle isocèle

Fig. 32 Analyse morphométrique des triangles isocèles

Fig. 33 Distribution des matières premières dans les triangles scalènes

Fig. 34 Diagramme de dispersion des triangles scalènes

Fig. 35 . Triangle scalène dont l'extrémité à angle étroit est fracturée : 1. Surface de la fracture ; 2. Retouches

Fig. 36 Troisième côté retouché des triangles scalènes, fréquence des retouches en fonction de la position, inclination et profondeur

Fig. 37 Distribution des matières premières des lamelles à dos

Fig. 38 Caractéristiques et latéralisation des retouches sur les dos et troncature(s)

Fig. 39 a. lamelle à dos en Maiolica avec une fracture en flexion scalariforme à l'extrémité ; b. lamelle à deux dos et troncature étroite et allongée en Scaglia Rossa, avec une fracture en flexion scalariforme à l'extrémité ; c. fragment médian en Maiolica d'une avec deux retouches sur le côté et deux fractures en flexion scalariforme en position centrale de l'ancien support ; fragment médian en Scaglia Rossa avec deux retouches sur le côté et deux fractures en flexion scalariforme en position centrale de l'ancien support.

Fig. 40 a. Lamelle à dos ou à dos et troncature sur une probable Scaglia Variegata Alpina. Ebréchures sur tout le bord (flèches rouges) et fracture qui enlève toute la nervure formée entre la retouche et la face dorsale (flèche verte). B. Exemple d'une lamelle à dos et bi-troncature en Scaglia Variegata Alpina. C. Deux stries partiellement recouvertes par des résidus

Fig. 41 a. face ventrale et dorsale d'un fragment de lamelle à dos présentant une fracture burinante, ; b. Strie parallèle à la fracture

Fig. 42 : a. Fragment à pointe avec fracture négative due à l'impact. b. Élément entier d'un triangle scalène allongé

Fig. 43 a. géométriques avec ajout d'une troncature ; b. bi-troncature

Fig. 44 Comparaison de tous les types en fonction de leur intégrité et de leur pertinence en matière de diagnostic d'impact

Fig. 45 Comparaison de l'épaisseur du support pour chaque matière première

Fig. 46 comparaison entre l'épaisseur des supports pour chaque type

Fig. 47 Diagramme de dispersion de toutes les fractures sur les éléments diagnostiques d'impact : Axe X : position de l'initiation sur le support ; Axe Y : orientation de la fracture ; Colour : type de pièce

Fig. 48 Comparaison des ratios de microlithes entre Prà Comun et Romagnano Loc III

Fig. 49 Comparaison des ratios de microlithes entre Prà Comun et Pradestel

Fig. 50 Comparaison des ratios de microlithes entre Prà Comun et Galgenbuhel

Fig. 51 Comparaison des microlithes entre Mondeval de Sora (US8), Pra Comun (US4) et Plan de Frea IV (ph2-3-4-5)

Fig. 52 : Calibration des dates radiométriques

Fig. 53 : Matrice de corrélation entre le spectre faunistique et typologique des unités stratigraphiques de Romagnano Loc III

Fig. 54 : Matrice de corrélation entre le spectre faunistique et typologique des unités stratigraphiques de Galgenbühel

Fig. 55 : Matrice de corrélation entre le spectre faunistique et typologique des unités stratigraphiques de Plan de Frea IV

Fig. 56 : Deux visions différentes de la pointe à deux dos abattus

Fig. 57 : Hypothétiques armes da jet du site de Prà Comun-Passo Giau

Fig. 58 Reconstruction schématique de la "chaîne opératoire" des armes de jet sur le site de Prà Comun

Fig. 59 En vert, la zone où il y a présence de résidus organiques

Liste des tableaux

Tab. 1 : Simplification des listes typologiques

Tab. 2 Analyse morphométrique des pointes à dos

Tab. 3 Données brut des pointes à deux dos abattus A. analyse morphométrique ; B. analyse des fractures DIF ; C. tests statistiques des variables qualitatives des extrémités

Tab. 4 Analyse morphométriques des segments

Tab. 5 Analyse des DIF's sur les segments

Tab. 6 Analyse morphométrique des triangles scalènes

Tab. 7 Subdivision des lamelles à dos

Tab. 8 Analyse morphométrique des lamelles à dos et troncature

Tab. 9 Analyse morphométrique des lamelles à dos

Tab. 10 Analyse des DIF's sur les lamelles à dos