



HAL
open science

Évolutions des sociétés épigravettiennes au cours du Tardiglaciaire : de la biographie des objets de parure aux traditions ornementales

Leïla Hoareau

► To cite this version:

Leïla Hoareau. Évolutions des sociétés épigravettiennes au cours du Tardiglaciaire : de la biographie des objets de parure aux traditions ornementales. Archéologie et Préhistoire. Université Côte d'Azur, 2023. Français. NNT : 2023COAZ2003 . tel-04116905

HAL Id: tel-04116905

<https://theses.hal.science/tel-04116905>

Submitted on 5 Jun 2023

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



THÈSE DE DOCTORAT

Évolutions des sociétés épigravettiennes au cours du Tardiglaciaire : de la biographie des objets de parure aux traditions ornementales

Leïla HOAREAU

Cultures et Environnements

Préhistoire, Antiquité, Moyen-Âge (CEPAM UMR 7264)

**Présentée en vue de l'obtention
du grade de docteur en
Préhistoire
de l'Université Côte d'Azur**

Dirigée par : Sylvie Beyries
Soutenue le : 11 janvier 2023

Devant le jury, composé de :

Annelou van Gijn,
Professeure émérite, Université de Leiden
Marco Peresani,
Professore Ordinario, Università degli Studi di Ferrara.
Nicholas Conard,
Professeur, Université de Tübingen
Martine Regert,
Directrice de recherche, Université Nice Côte d'Azur.
Sandrine Bonnardin,
Maîtresse de conférences, Université Nice Côte d'Azur.
Solange Rigaud,
Chargée de recherches, Université de Bordeaux, CNRS UMR 5199.
Antonin Tomasso,
Chargé de recherches, Université Nice Côte d'Azur, CNRS, UMR, 7264.

THÈSE POUR OBTENIR LE GRADE DE DOCTEUR DE L'UNIVERSITÉ NICE CÔTE D'AZUR
ÉCOLE DOCTORALE : SOCIÉTÉS, HUMANITÉS, ARTS ET LETTRES (SHAL)
DISCIPLINE : **PRÉHISTOIRE**

Évolutions des sociétés épigravettiennes au cours du Tardiglaciaire

De la biographie des objets de parure
aux traditions ornementales

PRÉSENTÉE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT PAR

Leïla Hoareau
Le 11 janvier 2023

DIRIGÉE PAR :

Sylvie Beyries – Directrice de recherche émérite, HDR
(CNRS, CEPAM UMR 7264)

DEVANT LE JURY, COMPOSÉ DE :

Annelou van Gijn, Professeure émérite, Université de Leiden, invitée, rapporteuse
Marco Peresani, Professore Ordinario, Università degli Studi di Ferrara, rapporteur
Nicholas Conard, Professeur, Université de Tübingen, examinateur
Martine Regert, Directrice de recherche, Université Nice Côte d'Azur, examinatrice
Sandrine Bonnardin, Maîtresse de conférences, Université Nice Côte d'Azur, examinatrice
Solange Rigaud, Chargée de recherches, Université de Bordeaux, CNRS UMR 5199, examinatrice
Antonin Tomasso, Chargé de recherches, Université Nice Côte d'Azur, CNRS, UMR, 7264, invité

RÉSUMÉ

Le Tardiglaciaire (18 – 11 ka cal. BP) est marqué par une série de changements climatiques importants. Les sociétés de chasseurs-cueilleurs en Europe se sont adaptées de diverses façons. Les études menées ces dernières décennies sur les sociétés épigravettiennes ont permis, essentiellement à travers l'analyse de l'outillage lithique, de déceler d'importantes mutations socio-économiques au cours de cette période. La mobilité, leur mode d'exploitation des territoires et les réseaux de circulations de biens entre les groupes semblent connaître des évolutions marquées.

Pour mieux cerner ces mutations la parure est un proxy idéal, permettant d'approcher les interactions entre les groupes, les évolutions des stratégies sociales, la géographie culturelle. Nous proposons ici de reconstituer la biographie des parures épigravettiennes depuis le choix et l'acquisition des matières premières jusqu'à leur abandon. Chaque étape de la vie de ces objets a été restituée par une analyse tracéologique, qui a permis de recomposer les modes de collecte, de fabrication et d'utilisation.

Les sites de riparo Tagliente (Vénétie, Italie), riparo Dalmeri (Trento, Italie) et l'abri Martin (Provence-Alpes-Côte d'Azur, France), ont été analysés selon cette méthode. Ces trois sites documentent toutes les phases du Tardiglaciaire: le Dryas ancien et le Bølling à riparo Tagliente, l'Allerød sur le site de riparo Dalmeri et enfin le Dryas récent à l'abri Martin.

Nous avons ainsi pu mettre en évidence une évolution diachronique du répertoire ornemental, qui pourrait être partiellement liée à une profonde modification des biotopes littoraux au cours de la montée des eaux Tardiglaciaire. Cette modification dans le choix des espèces n'entraîne pas de changements dans les modes d'utilisation des éléments de parure qui restent très stables au cours du temps. Malgré le partage d'un fonds commun d'espèces utilisées sur toute l'Italie, la Provence et les Balkans occidentaux, nous avons noté que certains matériaux marquent des pratiques régionales. De même, les modes d'utilisation semblent contrastés entre les sites de l'arc liguro-provençal et ceux du Nord-Est de l'Italie. La cohérence entre les données sur les différenciations régionales des traditions ornementales et les territoires de circulation de matières premières siliceuses offre une image de territoires bien distincts au sein desquels les biens et les idées semblent circuler de façon dense. Entre ces zones, les interactions sociales relèvent de stratégies sociales différentes. La lecture systémique des différentes sphères socio-économiques nous donne ici des éléments pour reconstituer des dynamiques sociales et des réseaux d'interactions complexes.

ABSTRACT

The Late Glacial (18 – 11 ka cal. BP) is marked by a series of important climatic changes. Hunter-gatherer societies in Europe adapted in various ways. The studies carried out over the last decades on Epigravettian societies allowed to identify major socio-economic changes during this period, mainly through lithic tools analysis. The networks of circulation of goods between the groups, their mobility and their mode of exploitation of the territories seem to have undergone significant changes.

In order to better understand these evolutions, ornaments are an ideal proxy, allowing us to approach the interactions between groups, the evolution of social strategies and cultural geography. We intend here to reconstruct the biography of Epigravettian ornaments, from the choice and acquisition of raw materials to their abandonment. Each step in the life of these objects has been reconstructed by means of a traceological analysis, which enabled to reconstruct the ways material were gathered, manufactured and used.

The sites of riparo Tagliente (Veneto, Italy), riparo Dalmeri (Trento, Italy) and the abri Martin (Provence-Alpes-Côte d'Azur, France) were analysed using this method. These three sites document all the phases of the Late Glacial period: the Older Dryas and the Bølling at riparo Tagliente, the Allerød at riparo Dalmeri and finally the Younger Dryas at the abri Martin.

We were thus able to highlight a diachronic evolution of the ornamental repertoire, which could be partly linked to a profound modification of the littoral biotopes during the Late Glacial sea level rise. This modification in the choice of species does not lead to changes in the modes of use of ornaments, which remain very stable over time. Despite the existence of a shared repertoire of species used throughout Italy, Provence and the Western Balkans, we have noted that certain materials are specific of some regions. Similarly, the modes of use seem to contrast between the sites of the Liguro-Provençal arc and those of north-eastern Italy. The coherence between the data on the regional differentiation of ornamental traditions and the territories of circulation of siliceous raw materials offers a picture of very distinct territories within which goods and ideas seem to circulate in a dense manner. Between these areas, social interactions are based on different social strategies. The systemic analysis of the different socio-economic realm gives us elements to reconstitute social dynamics and networks of complex interactions.

REMERCIEMENTS

C'est un privilège immense que d'avoir été si bien entourée durant ce travail de thèse. Je tiens ici à remercier chaleureusement les personnes qui m'ont aidée et soutenue durant ces années, grâce à qui j'ai pu mener ce travail à bien.

Je souhaite en premier lieu remercier sincèrement ma directrice de thèse, Sylvie Beyries. C'est elle qui a provoqué mon intérêt pour la tracéologie et m'a accompagnée dès mes premiers tâtonnements dans la discipline. Je lui suis reconnaissante d'avoir accepté de m'encadrer dans ce travail de thèse. Elle a toujours été disponible pour répondre à mes questionnements, toutes nos discussions m'ont beaucoup apporté et m'ont permis d'arriver à mener à terme ce travail. Enfin, je la remercie chaleureusement de m'avoir toujours soutenue.

Je remercie Annelou van Gijn et Marco Peresani pour avoir accepté d'être rapportrice et rapporteur de ce travail. Je suis également reconnaissante à Sandrine Bonnardin, Antonin Tomasso, Solange Rigaud, Martine Regert, et Nicholas Conard, d'avoir accepté d'évaluer ce travail.

Je tiens à remercier Sandrine Bonnardin, dont j'ai suivi le cours d'initiation à la préhistoire dès la licence, et qui a fait naître mon intérêt pour la période et la discipline. C'est à la suite de nos discussions durant les pauses de cours magistraux que j'ai fait mon premier stage en laboratoire et que j'ai eu mon premier contact avec le matériel archéologique, ce qui n'a que renforcé mon attrait pour ce travail. C'est encore elle qui m'a encadrée pour mes deux années de master et m'a fait découvrir le passionnant univers des parures préhistoriques, et toute la profondeur des informations à saisir à travers leur étude. L'idée même de cette thèse n'aurait pas pu voir le jour sans ses enseignements, son encadrement et sans la transmission de sa passion.

Les membres du comité de suivi, Lamya Khalidi, Solange Rigaud et Didier Binder m'ont aidée et conseillée tout au long de ce travail et je les en remercie.

J'ai pu réaliser cette thèse au laboratoire du CEPAM, qui m'a offert de très bonnes conditions de travail. Je tiens à remercier Sabine Sorin pour les dessins de *Columbella rustica*, et Sophie Costa pour la réalisation des cartes. Je remercie également Alain Carré et Arnaud Mazuy pour leur aide technique précieuse et pour leur bonne humeur constante. Je suis extrêmement reconnaissante à Arnaud Jouvenez, qui a bien des fois sauvé mes appareils et mes sauvegardes. Je souhaite également remercier Michel Dubar, pour ses discussions sur les gîtes fossiles, ainsi que pour son aide lors des expérimentations d'agitation mécanique. Je remercie très sincèrement Didier Binder, qui m'a confié l'étude de l'abri Martin dès le master. Je le remercie pour sa confiance et pour les discussions enrichissantes que nous avons eues.

L'analyse de certaines collections archéologiques m'a amenée à travailler au sein d'autres structures, où j'ai bénéficié d'un accueil et de conditions de travail optimales. Je remercie Federica Fontana son accueil à l'université de Ferrara, pour toutes ses discussions stimulantes, et pour la confiance qu'elle m'a manifestée en me donnant l'étude de riparo Tagliente. Je tiens à remercier Marco Peresani pour sa confiance pour l'étude de riparo Soman et pour ses discussions enrichissantes. Je tiens également à remercier Federica Fontana de m'avoir accueillie sur les fouilles de riparo Tagliente, où j'ai eu le plaisir de rencontrer de merveilleuses personnes. Merci à Niccolò, Filippo,

Giulia, Eva, Roberto, Chiara Scarazzato, Chiara Zen, Alfredo, Silvia, Giorgia, Kenza, Delphine, Allison, Davide, Alessandra qui ont rendu ces passages à Ferrara et à riparo Tagliente si plaisants. Je suis profondément reconnaissante à Rossella Duches pour m'avoir confié l'étude de riparo Dalmeri. Je remercie chaleureusement Alex Fontana pour son accueil, ses passionnantes discussions ainsi que son aide tout au long de mon séjour au Museo delle Scienze. Merci également à Marco Padovan, Stefano Neri, Neomi, et Nicolas Nannini pour leurs discussions et leur bonne humeur partagées durant ce passage Trento.

Je remercie sincèrement Stefano Grimaldi pour ses discussions sur les Balzi Rossi et pour son accueil sur les fouilles de riparo Mochi. Merci infiniment à Fabio Santaniello pour ses discussions durant mon passage sur le site.

Je tiens à remercier l'équipe des Prés de Laure. Un immense merci à Louise Purdue, Antonin Tomasso et Guillaume Porraz pour m'avoir intégrée à la petite équipe pour le sondage qui a révélé ce superbe site. La bonne humeur de l'équipe de fouilles, la joie de découvrir qu'un superbe site se trouvait bien là, dans le bel écrin de la vallée du Jabron, ne pouvaient que m'amener à vouloir pérenniser cette première expérience de fouilles. Je remercie infiniment les « ancien.nes » que j'ai toujours plaisir à retrouver, Iris, Giulia, Benjamin, Sophie, Sarah, Karno, Manon, Joffrey, Meriem, Carlo, Giorgia, Maelys, Agnès, Alix, Claude... Merci pour tous ces chouettes moments sur le terrain !

J'ai eu la chance de pouvoir partager des réflexions, des discussions et d'avoir été conseillée par de nombreux spécialistes, chercheuses et chercheurs. Je remercie infiniment Carole Cheval pour son aide, ses discussions, pour m'avoir appris bien des choses sur le travail des matières dures animales ainsi que sur la fabrication des cordes ; Antonin Tomasso pour avoir partagé ses connaissances sur l'Épigravettien et pour m'avoir aidée et soutenue dans la construction de projets ; Catherine Perlès pour toutes ses discussions, pour avoir partagé ses conseils et ses connaissances si chaleureusement ; Giorgia Sardelli pour ses discussions et ses conseils sur les matières colorantes ; Patrick Simon pour avoir partagé ses connaissances et sa passion pour la géologie et les coquilles, marines comme fossiles ; Hala Alarashi avec qui j'ai toujours le plaisir de parler de parures et d'expérimentations ; Nicolas Naudinot pour son aide et pour avoir partagé des discussions stimulantes.

Les expérimentations sur lesquelles reposent en partie ce travail de thèse n'auraient jamais pu avoir lieu sans l'aide de nombreuses personnes. En premier lieu je remercie mes compagnons de collecte de coquilles : Jean Noël, Louis, Manon. Je remercie également les collecteur.euses qui m'ont généreusement donné le fruit de leurs collectes personnelles : Didier Binder, Sylvie Beyries, Hala Alarashi, Sandrine Bonnardin, Solange Rigaud, Ligeri Papanyaki, Aurélie Liard, Juliette Guibert--Cardin. Les expérimentations techniques ont été réalisées avec la participation de Chiara Zen et Giorgia Sardelli, et à l'aide d'outils taillés par Davide Visentin et Nicolas Naudinot, que je remercie chaleureusement. Je suis également très reconnaissante aux personnes qui ont accepté de porter des bracelets en coquilles pour mon référentiel fonctionnel : Naya Cadalen, Juliette Guibert--Cardin, Audrey Roussel, et Sergio Jiménez-Manchón.

Un immense merci aux doctorant.es et post-doctorant.es du CEPAM pour leur soutien, pour tous les bons moments passés à leurs côtés ; je suis ravie d'avoir réalisé cette thèse vous. On n'a peut-être pas réussi à plier les mille grues porte-bonheur, mais faire une thèse dans une si belle

Remerciements

ambiance suffit déjà à apporter les conditions idéales ! Merci à toutes et tous : Benjamin, Sophie, Cristina, Manon, Elysandre, Océane, Léa, Juliette, Doriane, Laura, Eugénie, Naya, Audrey, Lauriane, Duyen, Vanna Lisa, Aurélie, Alex, Thomas, Fabienne, Valentina... Merci aux copines de bureau, Naya, Juliette, Doriane, Lauriane, Duyen, c'était un immense plaisir de travailler avec vous et de faire du bureau 434 le plus décoré de l'étage. Merci à Giulia, qui pourrait tout à fait être doctorante honoraire en histoire de la littérature italienne, mais qui, à défaut d'être au laboratoire, est toujours présente en dehors pour nous soutenir et partager des chouettes moments. Bien sûr un merci tout particulier à la Team Poli, vous êtes les meilleures !

Je remercie ma famille et mes ami.es qui me suivent et me soutiennent depuis toujours. Merci à mes parents et mon frère pour leur soutien sans faille, merci à John, Thomas, Antho, Manon, Jean Noël, Louis, merci d'avoir été présent.es et de m'avoir encouragée durant tout ce temps !

SOMMAIRE

1. INTRODUCTION	19
2. LES SOCIÉTÉS ÉPIGRAVETTIENNES	23
2.1. Définition du cadre chronologique	25
2.2. De la fin du Dernier Maximum glaciaire au début de l'Holocène: les oscillations climatiques du tardiglaciaire	26
2.2.1. Tendances communes et expressions divergentes: évolution des paysages tardiglaciaires entre Provence et Italie Nord-orientale	26
2.2.1.1. La fin du dernier maximum glaciaire: entre zones refuges et steppes froides	26
2.2.1.2. Dryas ancien: début du réchauffement Tardiglaciaire	27
2.2.1.3. Interstade du Bølling-Allerød: accentuation des conditions tempérées	27
2.2.1.4. Dryas récent: ré-avancement des glaciers et ralentissement de l'afforestation	27
2.2.1.5. Une évolution de l'environnement asynchrone	28
2.2.2. Impacts des variations eustatiques sur les territoires: disparité des conséquences ...	28
2.3. Technologie lithique	29
2.3.1. Fin du dernier maximum glaciaire: l'Épigravettien ancien	29
2.3.2. Dryas ancien: fin de l'Épigravettien ancien ou début de l'Épigravettien récent? ...	30
2.3.3. De l'interstade au Dryas récent: l'Épigravettien récent	31
2.3.4. La transition du Dryas récent au Préboréal: l'Épigravettien terminal	32
2.3.5. De part et d'autre des Alpes: évolutions des sociétés épigravettiennes au cours du Tardiglaciaire	33
2.4. Les artefacts épigravettiens hors de l'outillage lithique: une richesse à explorer ...	34
2.4.1. L'outillage en matières dures animales	34
2.4.2. Art mobilier, art pariétal: des diffusions d'idées à large échelle?	35
2.4.3. Pratiques funéraires: des tendances régionales qui se découpent sur un fond commun?	36
2.4.4. La parure: quel apport à la compréhension des sociétés préhistoriques?	38
3. MÉTHODES	41
3.1. Biographie des objets de parure	43
3.1.1. La biographie des objets, la biographie culturelle	43
3.1.2. Biographies et itinéraires	43
3.1.3. Des itinéraires aux systèmes: intrication des trajectoires de vies	43
3.1.4. Comment restituer la vie des objets? La tracéologie comme outil	44

3.2. Préparation des échantillons	44
3.2.1. Examen des modes de nettoyages possibles	44
3.2.1.1. Réactifs employés pour le nettoyage des pièces	46
3.2.1.1.1. <i>Réactifs acides</i>	46
3.2.1.1.2. <i>Réactifs basiques</i>	47
3.2.1.1.3. <i>Eau oxygénée</i>	47
3.2.1.1.4. <i>Acétone, alcool, white spirit</i>	47
3.2.1.1.5. <i>Eau et savon</i>	47
3.2.1.2. Modes d'application des réactifs	48
3.2.2. Tests des modes de nettoyage	48
3.2.3. Bilan de l'usage des réactifs	51
3.2.4. Protocole de préparation des échantillons	52
3.2.4.1. Préparation des coquilles expérimentales	52
3.2.4.2. Préparation des coquilles archéologiques	52
3.3. Matières premières	53
3.3.1. État de conservation et détermination	53
3.3.1.1. L'identification de l'espèce et sa dénomination	53
3.3.1.2. Fragmentation post-dépositionnelle	54
3.3.1.3. Nombre de Restes et Nombre Minimum d'Individus	54
3.3.1.3.1. <i>Description des NRE</i>	55
3.3.1.3.2. <i>Calcul du NMI, taux de fragmentation et richesse spécifique</i>	57
3.3.2. Origine des coquilles	57
3.3.2.1. Coquilles marines	57
3.3.2.1.1. <i>Affiner compréhension de la disponibilité des espèces: recherche des substrats</i>	58
3.3.2.1.2. <i>Les effets des variations climatiques sur la biologie des mollusques: les clines phénotypiques</i>	59
3.3.2.2. Coquilles fossiles	60
3.3.3. Identification des modes de collecte, état de l'art	61
3.3.3.1. Constitution du référentiel	62
3.3.3.1.1. <i>Collecte en thanatocénose</i>	62
3.3.3.1.2. <i>Méthode de documentation</i>	63
3.3.3.2. Résultats	63
3.3.3.2.1. <i>Dégradations macroscopiques</i>	63
3.3.3.2.2. <i>Dégradations microscopiques</i>	67
3.3.3.3. Apports du référentiel	69
3.3.4. Du site au territoire: circulation et modalités d'acquisition des coquilles	69
3.4. Modes de fabrication	71
3.4.1. État de l'art	71
3.4.2. Protocole sur la perforation des coquilles de gastéropodes	74
3.4.2.1. Objectifs	74
3.4.2.2. Mise en œuvre	74
3.4.2.2.1. <i>Phases d'expérimentation</i>	74
3.4.2.2.2. <i>Base de données</i>	74
3.4.2.3. Contrôle des paramètres	75
3.4.2.3.1. <i>Paramètres testés</i>	75

3.4.2.3.2. Paramètres fixes	77
3.4.2.4. Vocabulaire de description	79
3.4.2.4.1. Morphologie	79
3.4.2.4.2. Régularité	79
3.4.2.4.3. Sections	80
3.4.2.4.4. Enlèvements.....	81
3.4.2.4.5. Stries	82
3.4.2.5. Résultats expérimentaux	82
3.4.2.5.1. Origine de la coquille	82
3.4.2.5.2. Distinguer les modes de perforation sur <i>Columbella rustica</i>	82
3.4.2.5.3. <i>Tritia pellucida</i>	85
3.4.2.5.4. <i>Tritia neritea</i>	86
3.4.2.6. Synthèse	89
3.4.2.6.1. <i>Columbella rustica</i> et <i>Tritia pellucida</i> : similitudes et différences dans l'enregistrement des stigmates techniques.....	89
3.4.2.6.2. Distinguer les gestes techniques	90
3.4.2.6.3. Quels modèles pour comprendre cette variabilité?	91
3.4.2.6.4. Notes sur l'efficacité technique: la pression sur <i>C. rustica</i> , technique inopérante ou performante?	94
3.4.3. Protocole de raccourcissement des dentales (<i>Antalis</i> sp.)	94
3.4.3.1. Objectifs	94
3.4.3.2. Mise en œuvre	95
3.4.3.3. Contrôle des paramètres	95
3.4.3.4. Vocabulaire de description	95
3.4.3.5. Résultats	96
3.4.3.5.1. Ouvertures naturelles	96
3.4.3.5.2. Flexion	98
3.4.3.5.3. Sciage	99
3.5. Utilisations des objets de parure	100
3.5.1. État de l'art	100
3.5.1.1. Historique des différentes approches.....	100
3.5.1.2. Revue des protocoles expérimentaux et état des connaissances	101
3.5.1.2.1. L'influence des différents paramètres	104
3.5.1.2.2. Bilan: que sait-on des mécanismes d'usure de la parure?.....	106
3.5.2. Programme expérimental	109
3.5.2.1. Protocole 1: usure mécanique et ajouts d'additifs	109
3.5.2.1.1. Synthèse des connaissances actuelles	109
3.5.2.1.2. Objectifs	110
3.5.2.1.3. Contrôle des paramètres	110
3.5.2.1.4. Mise en œuvre	111
3.5.2.1.5. Résultats: quel impact des additifs sur les parures en coquille?.....	112
3.5.2.2. Protocole 2: Identifier les compositions ornementales - Montages et matériaux en contact	117
3.5.2.2.1. Objectifs	117
3.5.2.2.2. Contrôle des paramètres	118
3.5.2.2.3. Mise en œuvre	119
3.5.2.2.4. Résultats	120
3.5.3. Synthèse des résultats	142

3.5.3.1. Modes d'usage des parures expérimentales	142
3.5.3.2. Identification des matériaux en contact.....	142
3.5.3.3. Identification des modes d'attache	144
3.5.3.3.1. Usures de la perforation	146
3.5.3.3.2. Usures de la surface de la coquille	147
3.5.3.3.3. Distribution des stigmates.....	147
4. ANALYSE DES ÉLÉMENTS DE PARURE ÉPIGRAVETTIENS	151
4.1. Riparo Tagliente	153
4.1.1. Présentation du site	153
4.1.2. Histoire des recherches	153
4.1.3. Stratigraphie	153
4.1.3.1. Niveaux en zone interne de l'abri	154
4.1.3.2. Niveaux de la zone externe de l'abri	154
4.1.4. Datations.....	156
4.1.5. Environnement du site	158
4.1.6. Occupations anthropiques	158
4.1.6.1. Dryas ancien (niveaux 16 à 12).....	158
4.1.6.2. Fin du Dryas ancien et Bølling (niveaux 11 à 4)	160
4.1.6.3. Synthèse sur les occupations de Riparo Tagliente	161
4.1.7. Présentation du corpus et études précédentes.....	161
4.1.8. Résultats	162
4.1.8.1. Détermination malacologique	162
4.1.8.2. Échantillonnage et conservation de l'assemblage	163
4.1.8.3. Macrophase 1	165
4.1.8.3.1. Détermination, NR et MNI.....	165
4.1.8.3.2. Analyse tracéologique	166
4.1.8.4. Macrophase 2	171
4.1.8.4.1. Détermination, NR et MNI.....	171
4.1.8.4.2. Analyse tracéologique	172
4.1.8.5. Séquence externe macrophases 1 et 2	175
4.1.8.5.1. Niveau 16	175
4.1.8.5.2. Niveau 15	177
4.1.8.6. Phase 5	183
4.1.8.6.1. Détermination, NR et MNI.....	183
4.1.8.6.2. Analyse tracéologique	183
4.1.8.7. Phase 6	187
4.1.8.7.1. Conservation des coquilles.....	188
4.1.8.7.2. <i>T. neritea/pellucida</i> ($n=31$).....	188
4.1.8.8. Phase 7	191
4.1.8.8.1. <i>Tritia neritea</i> ($n=8$).....	191
4.1.8.8.2. <i>Tritia incrassata</i> ($n=1$).....	192
4.1.8.8.3. <i>Homalopoma sanguineum</i> ($n=1$)	192
4.1.8.9. Phase 8	193
4.1.8.9.1. <i>T. neritea/pellucida</i> ($n=8$)	193
4.1.8.9.2. <i>C. rustica</i> ($n=8$)	195

4.1.8.9.3. Lithopglyphus naticoides (<i>n</i> =2)	197
4.1.9. Synthèse	197
4.1.9.1. Choix des espèces	197
4.1.9.2. Fabrication	200
4.1.9.3. Modalités d'utilisation	202
4.1.9.4. Place de la parure dans les activités sur le site	204
4.2. Riparo Dalmeri	204
4.2.1. Présentation du site	204
4.2.2. Histoire des recherches	205
4.2.3. Stratigraphie et datations	205
4.2.4. Matériel	206
4.2.5. Les objets de parure.....	207
4.2.5.1. Éléments en coquille.....	207
4.2.5.2. Éléments en dents animales	208
4.2.5.3. Le corpus étudié	208
4.2.6. Résultats	208
4.2.6.1. Conservation	208
4.2.6.2. Morphométrie	208
4.2.6.3. Fabrication	210
4.2.6.3.1. <i>Perforation</i>	210
4.2.6.3.2. <i>Incisions</i>	210
4.2.6.4. Usure	213
4.2.7. Discussion	216
4.2.7.1. Composition du corpus	216
4.2.7.2. Modes de fabrication	216
4.2.7.3. Modes d'utilisation	217
4.2.7.4. Place de la parure au sein de l'occupation	218
4.3. Abri Martin	218
4.3.1. Présentation du site	218
4.3.1.1. Historique des recherches	218
4.3.1.2. Stratigraphie et occupations	219
4.3.1.3. Les objets de parure	220
4.3.2. Résultats	220
4.3.2.1. <i>Antalis</i> sp.	221
4.3.2.1.1. <i>Morphométrie</i>	221
4.3.2.1.2. <i>Conservation</i>	221
4.3.2.1.3. <i>Fabrication</i>	222
4.3.2.1.4. <i>Usure</i>	222
4.3.2.2. <i>Tritia neritealpellucida</i>	225
4.3.2.2.1. <i>Morphométrie</i>	225
4.3.2.2.2. <i>Conservation</i>	226
4.3.2.2.3. <i>Fabrication</i>	226
4.3.2.2.4. <i>Usure</i>	227
4.3.2.3. <i>Columbellidae</i>	230
4.3.2.3.1. <i>Columbella rustica</i>	230

4.3.2.3.2. <i>Mitrella gervillii</i>	231
4.3.2.4. <i>Euspira</i> sp.	232
4.3.2.4.1. <i>Discussion</i>	232
4.3.3. Bilan	232
4.3.3.1. Composition du corpus	232
4.3.3.2. Modes de fabrication	233
4.3.3.3. Modes d'utilisation	233
4.3.3.4. Place de la parure au sein de l'occupation	234
5. DISCUSSION	235
5.1. Synthèse des sites étudiés	237
5.1.1. Choix des espèces	237
5.1.2. Origine des coquilles : quels territoires et modes d'approvisionnement?	238
5.1.3. Fabrication des éléments	241
5.1.3.1. Techniques de perforation : comprendre la diversité des gestes techniques	241
5.1.3.2. Une segmentation de la chaîne opératoire?	242
5.1.3.3. De la couleur des éléments de parure	242
5.1.4. Compositions ornementales	243
5.2. Les pratiques ornementales épigravettiennes au cours du Tardiglaciaire : pratiques régionales et leurs transformations	243
5.2.1. Le Tardiglaciaire décomposé : tempo des changements dans le choix des espèces ...	243
5.2.1.1. Le Dryas ancien : un manque de sites	244
5.2.1.2. L'interstade : de nouvelles espèces	246
5.2.1.3. Le Dryas récent : continuation des pratiques de l'interstade	249
5.2.1.4. Un coup d'œil au début de l'Holocène : accentuation des tendances du Tardiglaciaire	251
5.2.1.5. Une vision d'ensemble : évolutions régionales du répertoire ornemental	252
5.2.2. Évolution du répertoire et évolutions environnementales	253
5.2.3. Modes de fabrication et d'utilisation des coquilles à travers le Tardiglaciaire	253
5.2.4. Des réseaux de circulation d'idées et / ou d'objets?	256
5.3. La place des pratiques ornementales au cœur des changements qui parcourent les sociétés du Tardiglaciaire	258
5.3.1. L'art et les parures	258
5.3.2. Les parures dans les rites funéraires : des pratiques contrastées régionalement et diachroniquement	258
5.3.3. Approvisionnement lithique, approvisionnement en coquille : quelle image des territoires des groupes épigravettiens?	261
6. CONCLUSION	265
6.1. Perspectives de recherche	268

7. ANNEXES	271
7.1. Schémas des stigmates observés sur les coquilles archéologiques	276
7.1.1. Riparo Tagliente	277
7.1.2. Riparo Dalmeri	305
7.1.3. Abri Martin	307
7.2. Planches Complémentaires	311
8. BIBLIOGRAPHIE	313
TABLE DES ILLUSTRATIONS	357
TABLE DES TABLEAUX	369

1.
INTRODUCTION

La parure épigravettienne a la particularité d'être constituée essentiellement d'éléments naturels (dents, coquilles) dont la seule modification consiste en une perforation permettant le passage d'un lien. Entre la Provence, l'Italie et les Balkans, la sélection des matières premières est restreinte à quelques espèces marines (*Columbella rustica* et *Tritia neritea* / *pellucida* en premier lieu) et des crâches de cerf. Les occurrences exceptionnelles de pièces en stéatite, en os ou incluant des dents d'autres espèces de mammifères ne dissipent pas l'impression de forte homogénéité qui se dégage des pratiques ornementales de la période considérée.

Les analyses les plus récentes commencent à déceler des variations mineures dans l'espace et dans le temps. L'emploi privilégié des *C. rustica* au détriment des *T. neritea* / *pellucida* a été souligné à la fin de la période (Mussi, 2002; Rossi, 2009; Cristiani, 2012). Par ailleurs, la Ligurie fait figure d'exception à ce constat (Rossi, 2009; Gazzoni, 2011). Malgré cela, la relative uniformité de la parure épigravettienne a probablement participé à un désintérêt pour ce proxy dans la constitution de modèles sur l'organisation des sociétés épigravettiennes, contrairement à ce qui a pu être proposé pour d'autres techno-complexes (Newell *et al.*, 1990; Vanhaeren et D'Errico, 2006; Rigaud, 2011; Bonnardin, 2012; Rigaud D'Errico et Vanhaeren, 2014; Peschaux, 2017; Rigaud *et al.*, 2018).

Dans ce travail, nous proposons d'examiner cette apparente stabilité, afin de savoir si elle résiste à une exploration diachronique et géographique détaillée. Le visuel des objets de parure reposant, outre la typologie des éléments utilisés, sur la composition ornementale, nous sommes parties du postulat selon lequel le mode d'utilisation pouvait permettre de discerner des phénomènes sociaux invisibilisés par la standardisation des éléments. Le choix de la technique de perforation des éléments, même s'il s'agit d'un geste technique peu complexe, est également marqué culturellement et peut apporter des nuances à l'unité des pratiques. Ainsi, nous avons choisi de mobiliser une analyse complète de la chaîne opératoire de production, englobant le choix des espèces, leur collecte, la fabrication des éléments, et leur(s) mode(s) d'utilisation. Les différents aspects de la vie de ces objets ont pu être affectés de façon variée au cours du temps par les mutations socio-économiques.

Des évolutions de la mobilité des groupes, ainsi que des réseaux de circulation de matériaux ont été identifiées à travers l'étude de l'outillage lithique (Mussi et Peresani, 2011; Peresani Astuti *et al.*, 2011; Peresani Duches *et al.*, 2011; Duches *et al.*, 2014; Tomasso, 2014b, 2018; Ricci, 2018; Bertola *et al.*, 2018), soulignant des changements profonds au sein des sociétés épigravettiennes. Les variations diachroniques mais aussi géographiques des comportements des groupes ont largement été mis en rapport avec les oscillations climatiques tardiglaciaires et les transformations du paysage qu'elles impliquent.

Il est donc indispensable dans un premier temps de poser le cadre environnemental, au sein duquel prennent place l'évolution des pratiques. L'appréhension des traditions repose ici essentiellement sur l'analyse de l'outillage lithique, qui, à travers un prisme rassemblant typologie, technologie, économie des matériaux et parfois aspects fonctionnels a permis de brosser un portrait riche de ces sociétés tardiglaciaires (Bracco, 2004; Montoya, 2004; Montoya et Peresani, 2005; Broglio et Montoya, 2005; Martini (dir.), 2007; Duches *et al.*, 2007; Duches, 2011; Duches *et al.*, 2014; Tomasso, 2014b; Cancellieri, 2018). En nous appuyant sur ces connaissances, qui

offrent un aperçu des changements techniques, de l'exploitation de territoires, des réseaux, et des interactions avec un environnement en pleine mutation, nous avons tenté d'appréhender de façon globale les pratiques ornementales et leur lien systémique aux différentes sphères des sociétés épigravettiennes.

Nous avons mis en place une méthodologie qui nous permette de faire écho aux travaux sur l'outillage lithique, afin de rechercher si les phénomènes identifiés trouvaient un reflet – comparable ou distordu – au sein du système qui régit les pratiques ornementales. La parure épigravettienne étant essentiellement composée de coquilles marines, nous avons donc mobilisé des notions de biologie marine afin de mieux cerner les modes de collecte, et par là même, les questions d'approvisionnement, d'exploitation de territoires et de réseaux de circulations de biens. Pour comprendre l'histoire des objets de parure, nous avons eu recours à la tracéologie. La nécessité de mettre en place des référentiels adaptés aux corpus étudiés nous a amenée à détailler d'importants résultats méthodologiques.

Trois corpus archéologiques ont été étudiés. Situés dans deux régions aux contextes environnementaux contrastés, ils nous offrent la possibilité de discuter des interactions entre les groupes et leurs milieux. En particulier, nous avons ici la possibilité d'observer l'interaction entre les variations eustatiques et la parure en coquilles. Le site de l'abri Martin, en Provence (Alpes-Maritimes, France), se trouve dans une région peu affectée par les évolutions du niveau de la mer, tandis que les sites de riparo Tagliente et riparo Dalmeri, dans le Nord-Est de l'Italie, (Trentin-Haut-Adige, Italie) voient l'Adriatique engloutir près de 200 km de plaine au cours du Tardiglaciaire.

La richesse des informations issues de ces analyses nous ouvre à la possibilité de discuter de nombreux aspects des évolutions des sociétés épigravettiennes. L'appréhension des liens complexes entre les choix de matériaux, les pratiques techniques, les réseaux de circulation, l'exploitation du territoire et les interactions avec l'environnement nous permet d'explorer l'organisation des groupes au cours du Tardiglaciaire.

2.
LES SOCIÉTÉS
ÉPIGRAVETTIENNES

2.1. DÉFINITION DU CADRE CHRONOLOGIQUE

L'Épigravettien a été défini par G. Laplace en 1964, sur la base d'études de typologie lithique. Il souligne dans ses travaux une nette différence entre les complexes chrono-culturels qui se développent à la suite du Gravettien dans la zone franco-cantabrique et en Italie. Par ailleurs, il pointe une continuité qu'il qualifie de « génétique » entre le Gravettien et les assemblages lithiques qui lui sont postérieurs en Italie (Laplace, 1997 ; 226). Il choisit pour désigner ces assemblages le terme de « Tardigravettien » qui traduit pour lui cette idée de continuité entre le Gravettien et les occupations postérieures dans la zone italienne, et souligne la différence avec la séquence franco-cantabrique où une rupture typologique a été identifiée entre le Gravettien et les assemblages plus récents. C'est cependant le terme d'Épigravettien qui se répand par la suite, certains auteurs soulignant le fait que les assemblages lithiques qui suivent ceux du Gravettien présentent malgré tout des innovations propres et des indices interactions avec d'autres cultures, et que le terme de Tardigravettien semble alors trop « réducteur » (Palma di Cesnola, 2001 ; 99).

L'Épigravettien ainsi identifié a été subdivisé en 3 phases par G. Laplace – ancien, évolué et final – sur des bases typologiques, avant que les datations radiocarbone ne soient largement répandues. Par la suite, la multiplication des dates ^{14}C et leur calibration ont montré d'importants chevauchements entre les phases chrono-typologiques (Mussi, 2002 ; 200 ; Gioia *et al.*, 2003 ; Bietti, 1997), ce qui a amené à une critique du modèle.

Un phasage chrono-climatique a été proposé par A. Broglio (1997), en deux temps, la première phase réunissant les occupations du Pléniglaciaire au début de Tardiglaciaire, la seconde couvrant les occupations du Tardiglaciaire. Ce modèle « d'attente », appliqué en premier lieu au Nord-Est de l'Italie, devait être par la suite affiné par une reprise des données, intégrant notamment aux analyses une approche technologique. C'est en particulier le résultat du travail de thèse de C. Montoya (2004), qui a appliqué une approche combinant typologie et technologie. L'absence de sites de l'Épigravettien ancien dans la principale région – l'Italie Nord-orientale – au sein de laquelle ce modèle a été confronté, a conduit à une caractérisation plus fine de l'Épigravettien récent, tandis que la phase ancienne restait relativement à l'écart de ce renouvellement des données. Les travaux récents portant sur les assemblages de l'Épigravettien ancien ont permis d'ajouter de données techno-économiques aux réflexions sur l'évolution des sociétés épigravettiennes, mais n'ont pas amené à une remise en question du découpage chrono-culturel (Cancellieri, 2010, 2018).

Un autre phasage culturel, fondé sur des arguments techno-économiques d'après l'étude des assemblages lithiques, a été proposé par A. Tomasso (2014b, 2015). L'auteur note une évolution dans les objectifs de production (cf. *infra* 2.3.2) qui intervient à la fin du Dryas ancien. Ce changement ayant des répercussions plus globalement sur le système technique lithique (sélection des matières premières, évolution des modes de débitage), il y voit une évolution suffisamment conséquente pour marquer le passage d'une phase à une autre. Il propose donc de faire coïncider l'Épigravettien ancien avec la fin du Pléniglaciaire et le Dryas ancien, et l'Épigravettien récent s'étendrait alors de l'interstade au début de l'Holocène.

2.2. DE LA FIN DU DERNIER MAXIMUM GLACIAIRE AU DÉBUT DE L'Holocène : LES OSCILLATIONS CLIMATIQUES DU TARDIGLACIAIRE

Le complexe Épigravettien se développe durant la fin du dernier maximum glaciaire et le Tardiglaciaire. Le dernier maximum glaciaire désigne le pic d'extension des glaciers au cours de la dernière période glaciaire, à la fin du Pléistocène. Il est suivi du Tardiglaciaire, dont la date de début est débattue. Il existe plusieurs façons de définir la limite inférieure du Tardiglaciaire (Ravazzi *et al.*, 2007) : (1) le brusque événement de réchauffement climatique daté de 14.7 ka cal. BP enregistré dans les carottes GRIP, signant le début du GI-1, ou Bølling-Allerød (Rasmussen *et al.*, 2006) ; (2) la première étape de l'ascension de la courbe glacio-eustatique, soit au début de la déglaciation au niveau global, autour de 19-18 ka cal BP (Lambeck *et al.*, 2002) ; (3) le début du retrait des glaciers dans une région spécifique (Ravazzi *et al.*, 2007).

Ici nous avons choisi de suivre la deuxième option et de parler de Tardiglaciaire à partir de 18 ka cal. BP, dans la mesure où cela nous permet d'utiliser une même échelle de temps pour les deux régions étudiées et de prendre en compte l'impact de l'évolution du trait de côte. Le Tardiglaciaire prend fin avec le brusque réchauffement de la température globale, identifié dans l'hémisphère nord vers 11 ka cal. BP.

2.2.1. Tendances communes et expressions divergentes : évolution des paysages tardiglaciaires entre Provence et Italie Nord-orientale

L'arc liguro-provençal et le Nord-Est de l'Italie ont connu des évolutions environnementales asynchrones. Tandis que dans l'arc liguro provençal le retrait des glaciers est particulièrement précoce (27-23 ka cal. BP, Federici *et al.*, 2017), au Nord-Est de l'Italie il commence autour de 21-18 ka cal. BP (Ravazzi *et al.*, 2007). Par conséquent, la recolonisation de la faune et la flore se fait également selon des temporalités différentes entre les deux régions.

2.2.1.1. La fin du dernier maximum glaciaire : entre zones refuges et steppes froides

Dans l'arc liguro provençal, les vallées présentent des paysages ouverts, peu arborés mais où les essences reflètent un climat relativement peu rigoureux, avec la présence de Pin sylvestre (*Pinus sylvestris*) Sorbier domestique (*Sorbus domestica*) et de Pin pignon (*Pinus nigra*) (Bazile-Robert, 1981, 1983). Certaines vallées semblent être des zones refuge où la forêt persiste durant le Maximum Glaciaire (Bosq *et al.*, 2018). Plus en altitude, on trouve des paysages ouverts avec quelques pins (*Pinus*) et genévriers (*Juniperus*), témoignant de climats froids et secs (Audiard, 2020).

Dans les Alpes de l'Est, l'extension maximum des glaciers est atteinte entre 29 et 21 ka cal. BP. Des espèces arborées froides persistent malgré tout relativement près des glaciers, avec un paysage ouvert parsemé de pins (*Pinus sylvestris* / *mugo*), bouleaux (*Betula*), épicéas (*Picea*), et mélèzes *Larix* (Pini *et al.*, 2010).

2.2.1.2. Dryas ancien : début du réchauffement Tardiglaciaire

Les glaciers continuent de se retirer dans les Alpes du Sud et les cuvettes d'altitude (2000 m asl) sont dégagées au cours du Dryas ancien (Brisset *et al.*, 2014). Des espèces méditerranéennes sont attestées à basse altitude, suggérant un réchauffement avec des étés plus secs et des hivers plus humides (Bazile-Robert, 1983).

Dans les Alpes de l'Est, le recul des glaciers permet l'installation de steppes froides à basse altitude, avec du pin (*Pinus sylvestris*) et du genévrier (*Juniperus*), ainsi que quelques herbacées (*Graminacae*, *Chenopodiaceae*, *Leguminosae*) (Azarello *et al.*, 2007 ; Ravazzi *et al.*, 2007). La faune suggère également une occupation par des espèces qui supportent les climats rigoureux (Azarello *et al.*, 2007). La plaine du Po connaît à cette période une aggradation active et les abords directs des cours d'eau sont peu végétalisés. Les zones stables de la plaine sont caractérisées par des prairies pionnières, et plus loin des cours d'eau on observe des forêts de conifères et des forêts mixtes avec la présence de bouleaux (Ravazzi *et al.*, 2007).

2.2.1.3. Interstade du Bølling-Allerød : accentuation des conditions tempérées

Dès l'interstade des espèces mésophiles et un développement précoce des chênaies sont attestés à moyenne altitude dans les Alpes du Sud (Bazile-Robert, 1983, 1987). Le climat est moins rigoureux et l'on voit des taxons méditerranéens se développer (Bazile-Robert, 1983). Ces conditions permettent à des forêts ouvertes de s'installer en haute altitude (Brisset *et al.*, 2015).

Dans les Alpes de l'Est, des changements brusques interviennent dans la végétation, la limite forestière passe en quelques années de 800m à 1700m d'altitude et la densité forestière augmente fortement jusqu'à 1350m (Ravazzi *et al.*, 2007). Sur les piémonts, des forêts de composition variables se développent, avec des proportions variables de pin sylvestres (*Pinus sylvestris*), bouleau (*Betula*), genévrier (*Juniperus*), mélèzes (*Larix*), épicéas (*Picea*), et pin mugho (*Pinus mugo*) (Ravazzi *et al.*, 2007). Dans la deuxième moitié de l'interstade, les forêts de feuillus thermophiles connaissent une extension dans les plaines et les montagnes (Ravazzi *et al.*, 2007).

2.2.1.4. Dryas récent : ré-avancement des glaciers et ralentissement de l'afforestation

Le Dryas récent représente une phase de ré-avancement des glaciers, mais ceux-ci ne descendent pas sous 2000 m d'altitude dans les Alpes du Sud (Brisset *et al.*, 2015 ; Federici *et al.*, 2017). Ce refroidissement entraîne une ouverture des paysages à moyenne altitude (Jeannet, 1980 ; Bazile-Robert, 1983 ; Moigne et Binder, 2002). En haute altitude les paysages peu végétalisés, tout particulièrement sur les versants Nord subissent l'érosion (Brisset *et al.*, 2015). En revanche, les talwegs et les régions côtières conservent des espèces mésophiles.

En Italie Nord-orientale, le Dryas récent est marqué par une baisse de l'afforestation, plus fortement marquée en altitude que dans la plaine du Po. On y note une légère diminution des espèces thermophiles qui restent présentes malgré tout (Ravazzi *et al.*, 2007).

2.2.1.5. Une évolution de l'environnement asynchrone

La présence de zones refuges dans les vallées provençales suggèrent que dès la fin du maximum glaciaire la Provence offre des conditions plus tempérées que l'Italie Nord-orientale. Le retrait précoce des glaciers dans les Alpes du Sud permet aux forêts de commencer à s'étendre très tôt en Provence y compris à basse et moyenne altitude. En Italie Nord-orientale c'est l'interstade qui marque nettement un développement de la faune et de la flore tempérée. Dans les deux régions, il semble que le refroidissement du Dryas récent ait un impact modéré en altitude et presque insensible dans les vallées.

De même que la faune et la flore de la Provence et l'Italie Nord-orientale ont connu des évolutions distinctes au cours du Tardiglaciaire, les territoires ont été affectés de façon très inégale par les variations eustatiques.

2.2.2. Impacts des variations eustatiques sur les territoires : disparité des conséquences

Les deux zones géographiques étudiées sont bordées par la mer Méditerranée, et sont liées aux bassins liguro-provençal et adriatique. La morphologie de ces deux bassins est profondément dissemblable, et les variations eustatiques tardiglaciaires y ont pris des formes très différentes. Depuis le Dernier Maximum Glaciaire, durant lequel le rivage se trouvait entre -105 et -115m, le niveau de la mer est monté sans jamais dépasser la hauteur actuelle (Lambeck et Bard, 2000). La montée des eaux connaît des variations d'intensité au cours du Tardiglaciaire, avec des périodes de fonte des glaciers plus rapide, entraînant des « *Melt Water Pulse* » qui ont pu causer des phases d'accélération de la montée des eaux (Storms *et al.*, 2008 ; Zecchin *et al.*, 2015).

Les côtes provençales possèdent un plateau continental étroit, ne s'étendant que sur 9 km maximum jusqu'au Golfe du Lion, où le plateau continental s'élargit (Élouard, 1984 ; Le Cann, 1987). La pente de ce plateau est par ailleurs très abrupte, notamment le long de la Ligurie et de la Provence orientale. Par conséquent, la baisse du niveau de la mer n'a fait émerger qu'une bande de terre mince durant le Maximum Glaciaire, et la montée du niveau de la mer qui a suivi semble avoir été très faiblement affectée par les *Melt Water Pulse*, laissant voir une hausse relativement continue (Lambeck et Bard, 2000). Au début de l'Holocène, le niveau de la mer se situe entre 36 et 22m de profondeur (Sivan et Miramont, 2012).

À l'inverse, la mer Adriatique est un bassin semi-fermé de 200 km de large et 800 km de long, divisé en 3 régions bathymétriques. Au Nord, il s'agit d'un plateau continental en pente douce vers le Sud, d'une profondeur maximale de 120 m. La région centrale est marquée par des bassins profonds, dont la Dépression-Meso-Adriatique, plongeant jusqu'à 260m. Enfin, le bassin Sud est connecté à la mer Méditerranée par le canal d'Otranto, qui atteint des profondeurs allant jusqu'à 1200 m. Au Maximum Glaciaire, la ligne des côtes se retire au bord de la Dépression-Meso-Adriatique, 300km au Sud de l'actuelle côte, faisant émerger une plaine de 40 à 50 000 km² (Mussi, 2002). La remontée des eaux s'amorce au Tardiglaciaire et a été fortement influencée par les *Melt Water Pulse* qui ont provoqué de soudaines montées, entrecoupant des moments de relative stagnation (Storms *et al.*, 2008 ; Zecchin *et al.*, 2015). Le premier *Melt Water Pulse*, daté

de 14,3 – 14 ka cal BP a fait remonter le niveau de la mer entre 96 et 76 m, amenant le trait de côte de 300 km de l'actuel à 225 km, le faisant donc avancer de 75 km en l'espace de 300 ans (Storms *et al.*, 2008; Zecchin *et al.*, 2015). Le rythme de montée des eaux ralentit ensuite, amenant progressivement la ligne de côte à 150km de l'actuel. Entre 11,5 et 11,2 ka le second *Melt Water Pulse* accélère à nouveau le rythme et le littoral avance de 25km en 300 ans (Storms *et al.*, 2008; Zecchin *et al.*, 2015).

2.3. TECHNOLOGIE LITHIQUE

Les sociétés épigravettiennes qui ont traversé ces évolutions climatiques et territoriales, ont été essentiellement caractérisées à travers leur outillage lithique. Les études techno-économiques ont permis de se figurer un portrait relativement fourni de leurs pratiques. L'évolution des types d'outils et les choix techniques pour les réaliser ont été densément documentés ces dernières décennies. L'exploitation des territoires a également été retracée, principalement grâce à l'approvisionnement en matières premières lithiques et la segmentation de la chaîne opératoire. Les données concernant l'exploitation de la faune et les inférences quant au statut des sites (en relation avec la diversité d'activités suggérée par le type d'outillage, la présence d'activités dites symboliques, dans certains cas les données de tracéologie sur les outils) viennent souvent compléter la compréhension l'organisation des activités sur le territoire.

C'est la combinaison de ces critères qui a permis la définition des différentes phases de l'Épigravettien, et que nous détaillerons ici.

2.3.1. Fin du dernier maximum glaciaire : l'Épigravettien ancien

L'Épigravettien ancien est encore relativement mal connu pour plusieurs raisons. La première est liée à l'histoire de la recherche. Il a été initialement défini à partir de la présence de certains types de pointes de projectiles (Laplace, 1964), mais certaines ne s'avèrent finalement pas restreintes à ce techno-complexe (Tomasso, 2014b; Peresani *et al.*, 2021). Plus généralement, l'Épigravettien étant marqué par une certaine forme de continuité avec le Gravettien, il reste aujourd'hui encore difficile de distinguer la fin du Gravettien du début de l'Épigravettien. La définition purement typologique de l'Épigravettien ancien reste un obstacle qui doit être surmonté par des analyses techno-économiques des assemblages lithiques, démarche qui a été engagée depuis un peu plus d'une décennie (Bietti et Cancellieri, 2007; Cancellieri, 2010; Santaniello, 2016; Tomasso, 2017; Cancellieri, 2018; Peresani *et al.*, 2021).

Les sites ayant bénéficié d'une étude technologique pour cette période sont rares, nous citerons pour l'arc Liguro-Provençal la grotte des Enfants (couches 4 et 5) et la grotte de la Péguière (Tomasso, 2015). Sur la façade atlantique, Fondo Foncone, Madonna dell'Ospedale, Fosso Mergaoni, et grotta di Pozzo ont été étudiés également d'un point de vue techno-économique (Bietti et Cancellieri, 2007; Silvestrini *et al.*, 2008; Cancellieri, 2010).

D'après ces travaux, l'une des caractéristiques qui se dégage de ces assemblages est la place centrale des lames dans les débitages, qui sont réalisées bien souvent sur des matériaux lointains

lorsque les matières premières locales s'y prêtent moins (Tomasso, 2017). Elles sont larges et rectilignes, assez standardisées et servent de support pour les outils, mais aussi pour certaines armatures, notamment les pointes à cran ou encore les pointes à dos rectiligne (« gravettes ») (Silvestrini *et al.*, 2008; Cancellieri, 2010; Tomasso, 2015, 2017). Les lamelles sont quant à elles réalisées selon des schémas peu productifs, s'adaptant aux ressources disponibles, aussi bien sur des blocs de petite dimension que par redébitage sur des lames ou des éclats ou production à partir de nucléus laminaires en fin de débitage (Tomasso, 2015, 2017).

Alors que dans l'arc liguro-provençal les sites témoignent d'occupations peu spécialisées, les quelques sites découverts dans les collines de Berici et Euganei en Italie Nord-orientale montrent au contraire des occupations logistiques. En effet, les sites de Provence et Ligurie livrent des outils très divers et toute la chaîne opératoire est documentée sur place (Naudinot *et al.*, 2017). On observe une gestion individualisée des équipements, qui se reflète dans la composition des assemblages, où des matières premières très diverses sont représentées chacune par de faibles effectifs. Les matières premières peuvent provenir de sources très lointaines, aussi bien d'Italie centre-adriatique que de Provence occidentale (Tomasso, 2014a, 2014b, 2015). À l'inverse, dans les préalpes orientales, l'extension des glaciers empêche toute occupation (Monegato *et al.*, 2007), ce qui restreint les sites aux collines plus au Sud. Les sites y ont livré un outillage restreint composé de pointes, lames et lamelles réalisées dans des matériaux lointains (250 km au Sud, Marches – Ombrie; Bertola *et al.*, 2018). L'absence de sites résidentiels suggère que les occupations plus longues pouvaient avoir lieu sur la Grande Plaine Adriatique, les sites étant aujourd'hui inaccessibles (Miracle, 2007; Cancellieri, 2010).

2.3.2. Dryas ancien : fin de l'Épigravettien ancien ou début de l'Épigravettien récent ?

La question du passage de l'Épigravettien ancien à l'Épigravettien récent fait également l'objet de débats (Tomasso, 2017; Peresani *et al.*, 2021). Nous avons vu qu'à la suite de l'abandon de la notion d'Épigravettien évolué (cf. *supra* 2.1), une solution provisoire a été de proposer un découpage climatique (Broglio, 1997). L'Épigravettien récent débiterait alors avec le Dryas ancien. Les sites sont extrêmement rares pour cette période, et ce sont les sites de Campo delle Piane (Abruzzes) et riparo Tagliente (Vénétie) qui tiennent une place importante dans la discussion sur les caractéristiques des assemblages lithiques du Dryas ancien (Tomasso, 2017).

Dans la mesure où les lames tiennent toujours une place centrale dans les débitages, servant toujours de support à la fois aux outils et à certaines pointes de projectiles dans les assemblages du Dryas ancien de ces deux sites, A. Tomasso (2014b, 2017) propose de considérer ces assemblages comme Épigravettien ancien. Il s'agirait alors de déplacer le passage d'une phase à l'autre dans le temps sur des arguments technologiques. La proposition est aujourd'hui encore débattue et les niveaux du Dryas ancien de riparo Tagliente continuent d'être attribués à l'Épigravettien récent par la plupart des auteurs et autrices (Berto Santaniello *et al.*, 2018; Bertola *et al.*, 2018; Fontana *et al.*, 2015).

La question de l'exploitation des territoires est difficile à aborder pour cette période en raison du manque de sites. En Provence et en Ligurie, aucun site n'a pu être attribué au Dryas ancien, et seul riparo Tagliente documente cette phase dans le Nord-Est de l'Italie. Situé à 226 m d'altitude, au pied du Mont Tregnago, il témoigne d'un début de reconquête des préAlpes (Fontana *et al.*, 2009). Ce site présente un net contraste avec les occupations logistiques de l'Épigravettien ancien de la région, puisque qu'il révèle une occupation résidentielle, avec une forte exploitation des ressources locales qu'il s'agisse de la faune (Rocci Ris, 2006), de matières colorantes (Sardelli, 2015 ; Cavallo Fontana Gonzato Guerreschi *et al.*, 2017), ou de silex (Azarello *et al.*, 2007 ; Bertola *et al.*, 2007, 2018 ; Fontana Guerreschi *et al.*, 2012 ; Fontana *et al.*, 2015). On note également des contacts avec les Marches, d'où proviennent les matières premières de certains outils, supports et nucléus découverts sur le site (Bertola *et al.*, 2018). L'analyse des restes fauniques suggère une occupation répétée tout au long de l'année (Rocci Ris, 2006 ; Bertola *et al.*, 2007).

2.3.3. De l'interstade au Dryas récent : l'Épigravettien récent

Un changement technique net intervient dès l'interstade, sous la forme de débitages lamino-lamellaires intégrés. Les produits ainsi obtenus sont de moins en moins normalisés, donnant une plus grande importance à l'étape de la retouche. Les lames sont toujours présentes dans les assemblages, mais commencent à perdre leur importance au profit des supports lamellaires (Montoya, 2004 ; Tomasso, 2014b, 2015). Les éclats et sous-produits de débitages deviennent progressivement les supports privilégiés pour la réalisation d'outils, au détriment des supports laminaires. Dès le Dryas récent, les outils sur lame disparaissent des assemblages (Naudinot *et al.*, 2017 ; Tomasso *et al.*, 2018).

L'Épigravettien récent a été subdivisé en plusieurs sous-phases. L'Épigravettien récent 1 (ER1) correspond au Dryas ancien, et comme nous l'avons vu (2.3.2, ci-dessus) la question du rapprochement de cette phase à l'Épigravettien ancien ou l'Épigravettien récent est aujourd'hui débattue. L'ER2 prend place durant une grande partie de l'interstade, l'ER3a lui succède à la toute fin de l'interstade et l'ER3b durant le Dryas récent. Ces sous-phases ont été proposées sur la base de plusieurs critères : passage de la retouche par percussion à la retouche par pression, types de pointes de projectile, évolution de la façon de mener les débitages, modes d'approvisionnement (Montoya, 2004 ; Montoya et Peresani, 2005 ; Bertola *et al.*, 2007 ; Montoya, 2008a, 2008b ; Tomasso, 2014b, 2015 ; Tomasso *et al.*, 2018).

Dans l'arc liguro-provençal, on observe la coexistence de sites faiblement spécialisés, d'après la diversité de l'outillage notamment (Grotte des Enfants, Pié Lombard, riparo Mochi ; Tomasso, 2014b, 2015) et de sites fortement spécialisés, notamment dans la collecte et préparation de blocs à emporter (La Greppia, Monte Frignone ; Dini, 2000 ; Tomasso, 2014b). Des matières premières lointaines à très lointaines arrivent d'Italie centre-adriatique et de Toscane, tandis que les matières premières de l'arc liguro-provençal ne sortent pas de la région (Tomasso, 2014b). Au sein même de celle-ci on observe un réseau de circulation de matières premières lithiques dense et multipolaire.

Dans les préalpes orientales, le nombre de sites connus est nettement plus important que pour la période précédente, et témoignent d'une exploitation diversifiée des ressources. Les sites sont saisonniers, et on note le développement de chasses spécialisées, notamment au bouquetin (riparo Dalmeri; Phoca-Cosmetatou, 2009, 2012) et à la marmotte (grotta Verdi di Pradis, grotta del Clusantin; Romandini *et al.*, 2012). Dans la plupart des cas, le matériel découvert sur les sites et les études tracéologiques suggèrent que la chasse n'est pas la seule activité qui ait été conduite sur ces sites (travail des peaux, de végétaux ligneux et non ligneux, de l'os, notamment; Lemorini *et al.*, 2005; Phoca-Cosmetatou, 2009; Peresani Duches *et al.*, 2011).

Les niveaux du Bølling de riparo Tagliente semblent témoigner d'une rupture des apports de silex des Marches, bien que des études plus approfondies restent à mener pour le confirmer (Bertola *et al.*, 2018). Le constat d'une réduction des aires d'approvisionnements à des distances ne dépassant pas 60 km se retrouve sur la plupart des autres sites attribués à l'interstade du Bølling-Allerød (Peresani, 2006; Bertola *et al.*, 2007; Duches *et al.*, 2007; Peresani *et al.*, 2008; Romandini *et al.*, 2012; Bertola *et al.*, 2018). On note cependant la présence de silex des monts Lessini au sein d'assemblages lithiques dans les Balkans durant l'interstade, suggérant que les réseaux de circulation de matière première à long distance continuent d'exister, quoique leur forme semble modifiée (Vukosavljević *et al.*, 2011, 2014; Perhoč, 2020).

2.3.4. La transition du Dryas récent au Préboréal : l'Épigravettien terminal

Certains sites ayant livré des assemblages de cette période ont eu tendance à être identifiés comme des mélanges de couches épigravettiennes et mésolithiques, ce qui peut partiellement expliquer le fait que l'Épigravettien terminal soit relativement mal représenté (Naudinot *et al.*, 2014). Identifiée pour la première fois sur le site de l'abri Martin (Alpes-Maritimes; Binder, 1980), cette phase est en effet caractérisée par la persistance de certains caractères épigravettiens et l'apparition d'innovations qui vont perdurer au Sauveterrien.

Les tendances amorcées à l'Épigravettien récent se poursuivent, les produits du débitage sont toujours peu normés, laissant une grande place à l'étape de la retouche et les lamelles continuent de prendre de l'importance (Tomasso, 2014b). Cela est visible notamment dans l'existence d'un schéma de débitage lamellaire qui co-existe avec le schéma lamino-lamellaire mis en place dans les phases précédentes de l'Épigravettien (Cusinato *et al.*, 2004; Tomasso, 2014b). Parmi les armatures, on note la persistance de la présence de microgravettes, caractère marquant de l'Épigravettien, et l'apparition de géométriques réalisés selon la technique du microburin, dont la présence perdure au Sauveterrien (Ferrari et Peresani, 2003; Cusinato *et al.*, 2004; Tomasso *et al.*, 2020). L'analyse technologique des assemblages d'une série de sites attribués à la fin du Dryas récent tels que de Palughetto (Vénétie; Peresani *et al.*, 2009), grotta Continenza (niveaux 31 à 34, Abruzzes; Serradimigni, 2013), et riparo La Cogola (US 18, Trentin; Cusinato *et al.*, 2004) a permis d'y déceler ces caractéristiques. L'Épigravettien terminal est soupçonné sur certains sites qui n'ont fait l'objet que d'étude typologiques, comme à Piancavallo (Frioul-Vénétie julienne; Guerreschi, 1975) et Andalo (Trentin; Guerreschi, 1984), mais l'absence d'étude technologique ne permet pas de certitudes (Tomasso, 2014b). Nous notons également que les niveaux de la

fin de l'Épigravettien des Arene Candide n'ont pas bénéficié d'étude des assemblages lithiques permettant d'identifier les traditions techniques, ce qui de ce point de vue ne permet pas d'attribuer ces occupations à l'Épigravettien terminal. Néanmoins, ces niveaux ont bénéficié de deux séries de datations, l'une par des méthodes traditionnelles (Alessio *et al.*, 1966; Bietti, 1987; Bietti et Molari, 1994) et l'autre par AMS (Formicola *et al.*, 2005). Les résultats de ces datations indiquent des occupations s'étalant entre la fin du Dryas récent et le début du Préboréal, ce qui suggère une possible contemporanéité avec l'Épigravettien terminal.

On observe au sein de l'arc-liguro-provençal à cette période une recomposition des réseaux et une évolution des mobilités des groupes. Les matériaux circulent toujours à de longues distances, mais les régions de provenance évoluent : les matières premières issues d'Italie centre-adriatique disparaissent des assemblages au profit des sources de Provence occidentale et des Alpes (Abri Martin notamment, Tomasso, 2014b, 2015). Les matériaux lointains restent très minoritaires dans les assemblages, qui sont essentiellement composés de matériaux locaux ou issus de l'espace intermédiaire. Les sites polyfonctionnels saisonniers coexistent avec des petits sites relativement peu spécialisés dédiés à l'exploitation de divers territoires d'altitude (Tomasso, 2015).

Au Nord-Est de l'Italie, le resserrement des aires d'approvisionnement en matières premières lithiques semble se confirmer voire s'accroître, plusieurs sites témoignant d'une collecte à moins de 40 km (Bus de la Lum, La Cogola, Palù Echen; Peresani *et al.*, 1999; Bertola et Cusinato, 2004; Duches *et al.*, 2014). À côté de sites saisonniers où des activités diversifiées semblent s'être déroulées (Bus de la Lum, Palughetto, Palù Echen; Peresani *et al.*, 1999; Peresani, 2006; Peresani et Ravazzi (dir.), 2009; Duches *et al.*, 2014), des sites très spécialisés ont été identifiés (Piancavallo, Busa di Villota; Mussi et Peresani, 2011; Duches *et al.*, 2014). D'après la taille des sites, la densité de matériel et l'organisation spatiale qui tourne autour d'un unique foyer, la durée d'occupation semble plus courte (Mussi et Peresani, 2011). Tous ces indices suggèrent une mobilité accrue durant le Dryas récent (Mussi et Peresani, 2011).

2.3.5. De part et d'autre des Alpes : évolutions des sociétés épigravettiennes au cours du Tardiglaciaire

Les dynamiques esquissées ici doivent être considérées avec du recul car la documentation est très hétérogène entre l'arc liguro-provençal et l'Italie Nord-orientale. Les données sont relativement inégales entre les sites - certains n'ont bénéficié que d'études typologiques, d'autres ont été fouillés au XIX^e siècle – ce qui entrave les comparaisons de synthèse (Tomasso *et al.*, 2018). Par ailleurs, des hiatus importants sont notés pour certaines phases du Tardiglaciaire; les sites manquent dans l'arc liguro-provençal pour le Dryas ancien et le cœur du Dryas récent notamment (Naudinot *et al.*, 2014).

Les données restent tout de même suffisamment denses pour discerner de grandes tendances. Les assemblages lithiques montrent des tendances typologiques et technologiques assez homogènes sur toute l'Italie et la Provence. Les évolutions vraisemblablement synchrones dans l'outillage lithique ont ainsi permis de proposer un cadre au sein duquel se découpent des phases

chrono-culturelles qui nous serviront de repères pour comparer les pratiques et traditions entre différentes régions pour un même laps de temps.

Les données concernant l'exploitation des territoires suggèrent des divergences régionales importantes. Des évolutions très différentes ont affecté les comportements des groupes occupant l'arc liguro-provençal et ceux d'Italie Nord-orientale (Bertola *et al.*, 2018). Le contexte géologique et environnemental peut partiellement expliquer ce phénomène (Tomasso *et al.*, 2018). Nous avons vu que les changements climatiques du Tardiglaciaire avaient eu des conséquences contrastées entre ces deux régions (cf. *supra*, 2.2). Par ailleurs, la disponibilité en matières premières lithiques ayant une bonne aptitude à la taille, a pu avoir des conséquences sur l'importance de l'acquisition à plus ou moins longue distance. On note que de telles matières premières sont rares dans l'arc Liguro-Provençal tandis qu'elles sont abondantes au Nord-Est de l'Italie. La disponibilité en matière première ne peut cependant pas expliquer à elle seule les *patterns* d'acquisition : à riparo Tagliente notamment, malgré la présence de matériaux de bonne qualité dans l'espace proche, des éléments provenant des Marches, 260 km au Sud, sont bien présents (Bertola *et al.*, 2018).

2.4. LES ARTEFACTS ÉPIGRAVETTIENS HORS DE L'OUTILLAGE LITHIQUE : UNE RICHESSE À EXPLORER

L'outillage lithique tient actuellement une place prépondérante dans la compréhension des sociétés épigravettiennes. Les autres vestiges s'ajoutent au cadre établi par le lithique sans le redéfinir. Ils peuvent néanmoins apporter des éléments importants sur les pratiques épigravettiennes. Les pratiques symboliques, notamment, amènent à identifier des aires de diffusion d'idées et de traditions plus ou moins larges qui peuvent aider à penser les réseaux de contacts entre groupes.

2.4.1. L'outillage en matières dures animales

L'utilisation de matières dures animales pour la réalisation d'outils est bien attestée. Il s'agit de pointes, poinçons, sagaies, ou encore spatules, le plus souvent découverts fragmentés (Radmilli, 1957 ; Gurioli, 2006). Ces objets sont le plus souvent réalisés sur des os d'ongulés (cerf, bouquetin, auroch), bien que quelques exceptions soient documentées comme l'usage d'os long d'ours brun (riparo Tagliente ; Bertola *et al.*, 2007) ou de loup (grotta Verdi di Pradis ; Bertola *et al.*, 2007). Le bois de cerf est également utilisé pour réaliser des outils, qui peuvent être de la même typologie que ceux réalisés en os (Bertola *et al.*, 2007). La documentation sur l'outillage osseux semble très dense en Italie Nord-orientale, mais des outils en matières dure animale sont aussi signalés dans le reste de l'Italie (Radmilli, 1957 ; Boschian *et al.*, 1995 ; Martini (dir.), 2007 ; Serradimigni *et al.*, 2012). L'outillage osseux est très peu documenté en Provence, mais la cause de cette absence reste à déterminer qu'il s'agisse d'un faible recours aux matières dures animales pour l'outillage ou d'un problème de conservation. De façon plus générale, il ne semble pas aujourd'hui se dégager de grandes tendances diachroniques ou régionales quant à la sphère de l'outillage en matière dure animale, à l'inverse de ce que l'on observe au Magdalénien par exemple.

2.4.2. Art mobilier, art pariétal : des diffusions d'idées à large échelle ?

Dans son travail pionnier sur l'art préhistorique en Italie, P. Graziosi (1956, 1973) a souligné une différence dans le style des représentations entre la zone franco-cantabrique d'une part et l'Italie d'autre part, et a proposé de diviser l'Europe en deux provinces artistiques : la province franco-cantabrique et la province méditerranéenne. Au fil des découvertes, P. Graziosi a affiné sa proposition, soulignant que la tendance à la schématisation, qui est le caractère marquant de la province méditerranéenne, se réduit chronologiquement aux derniers millénaires du Tardiglaciaire, et géographiquement à l'Italie méridionale. De nombreuses découvertes d'art mobilier mais aussi d'art pariétal ont depuis étoffé la documentation et ont permis de préciser les traditions « artistiques » épigravettiennes (Mussi et Zampetti, 1997 ; Zampetti et Mussi, 1999 ; Palma di Cesnola, 2001 ; Villaverde, 2005 ; Martini, 2012).

L'art pariétal reste relativement rare, le nombre total de figures attribuées à l'Épigravettien étant de 96 (Ruiz-Redondo *in* Hoareau *et al.*, 2021). Il est caractérisé par le recours quasi-exclusif à la gravure sur les parois. L'unique exception est le site de Romualdova où les 4 figures identifiées ont été peintes à l'aide de matières colorantes rouges. Les difficultés de datation des représentations pariétales ne permettent pas de préciser avec certitude la chronologie des œuvres, aussi n'est-il pas possible actuellement de savoir si cette différence est à attribuer à une évolution diachronique des pratiques ou à une différence régionale (Ruiz-Redondo comm. pers.). L'art pariétal épigravettien se démarque également par la présence récurrente de représentations humaines, qui constituent un quart des figures aujourd'hui reconnues, ce qui est une proportion unique pour tout le Paléolithique supérieur (Ruiz-Redondo comm. pers.). Si l'on écarte les représentations figuratives animales dont l'interprétation est litigieuse (voir par exemple Di Maida, 2016), on note une forte proportion d'aurochs (26 %) et de chevaux (27,1%), suivis des cervidés (18,8%), les autres thèmes représentant 1% ou moins des figures (Ruiz-Redondo *in* Hoareau *et al.*, 2021).

Les éléments d'art mobilier permettent d'aborder l'évolution des pratiques plus en détail dans la diachronie, car ils sont datables par association avec le reste du matériel archéologique. Ils prennent des formes assez diverses : outils ou supports en matières dures animales ornés d'incisions, cortex gravés, galets gravés ou peints, et exceptionnellement, figurines en terre cuite.

La décoration des outils en matières dures animales est essentiellement documentée dans les Balkans, en Italie centrale et du Sud (Ucelli Gnesuta et Cristiani, 2002 ; Martini *et al.*, 2007 ; Ruiz-Redondo *et al.*, 2020). Certains motifs particuliers, comme les méandres utilisés sur le site de la grotta di Settecanelle, font écho aux motifs ornant les éléments en os à Cuina Tuirclui, en Roumanie, ce qui pourrait suggérer la diffusion de pratiques artistiques qui relie l'Italie du Sud et l'Europe de l'Est (Ucelli Gnesuta et Cristiani, 2002 ; Borić et Cristiani, 2016).

La pratique de graver le cortex de blocs de silex est bien documentée dans les sites du Nord-Est de l'Italie (riparo Tagliente ; Bartolomei *et al.*, 1974 ; Piancavallo ; Guerreschi, 1975 ; riparo Dalmeri, Val Coperte, Fonte del Palo ; Dalmeri, 1998 ; Palughetto ; Peresani *et al.*, 2009) et dans les Balkans occidentaux (Šandalja, Vlakno cave ; Ruiz-Redondo *et al.*, 2020). Les incisions réalisées sur les éléments corticaux découverts sur le site de Palughetto ont permis de montrer que dans ce cas précis elles ont été réalisées en une séquence continue de gestes, probablement par un

ou une unique auteur / autrice. La gravure a été réalisée avant le débitage, comme le montrent les remontages (Peresani *et al.*, 2009).

L'art mobilier sur galets est également bien représenté au cours de l'Épigravettien, aussi bien à travers la peinture que la gravure de motifs schématiques, naturalistes ou encore géométriques (Martini, 2012; Ruiz-Redondo *et al.*, 2020).

Toutes ces découvertes offrent une image des pratiques artistiques tardiglaciaires en Italie différente de celle suggérée par P. Graziosi en 1953 (Mussi et Zampetti, 1997; Zampetti et Mussi, 1999; Villaverde, 2005; Martini, 2012). Plusieurs tendances ont été identifiées, dessinant à la fois des éléments spécifiques à la péninsule, et des éléments de connexions aux régions limitrophes (Martini, 2012). F. Martini (2012) a notamment noté que les trois grandes tendances observées dans le style des représentations, le style franco-cantabrique, le style azilien, et le style géométrico-linéaire, semblent s'organiser chronologiquement et géographiquement. À l'Épigravettien ancien, l'art est relativement rare (Mussi et Zampetti, 1997), mais les quelques éléments découverts sont de style franco-cantabrique. Au début de l'Épigravettien récent, le style franco-cantabrique ne subsiste que sur la façade tyrrhénienne, tandis que sur la façade adriatique se développe le style géométrico-linéaire. Au cours de l'Épigravettien récent, la façade tyrrhénienne abandonne le style franco-cantabrique au profit du style azilien. Bien que quelques éléments de style azilien aient été découverts dans les Pouilles, les Abruzzes, et le Nord-Est de l'Italie, la tendance reste plus forte sur la façade tyrrhénienne. F. Martini (2012) note ainsi qu'à partir de l'Épigravettien récent deux grandes régions se distinguent, d'une part le versant adriatique qui partage le style géométrico-linéaire avec l'Europe de l'Est (Ucelli Gnesuta et Cristiani, 2002; Martini, 2012), d'autre part le versant tyrrhénien dont le style azilien signale des influences plutôt tournées vers l'Europe de l'ouest.

2.4.3. Pratiques funéraires : des tendances régionales qui se découpent sur un fond commun ?

Les pratiques funéraires sur la péninsule italienne ont le plus souvent été étudiées à une échelle diachronique large, prenant en compte le Gravettien, l'Épigravettien et le Mésolithique (Minellono *et al.*, 1980; Mussi, 1986; Gazzoni, 2011). La tendance générale semble être celle d'une raréfaction des objets d'accompagnement au fil du temps, les sépultures gravettiennes étant très riches, notamment en objets de parure, tandis que les sépultures épigravettiennes et mésolithiques semblent devenir de plus en plus sobres. On note une apparition des enfants dans les sépultures à partir de l'Épigravettien récent, ce qui est interprété par D. Henry-Gambier (2001) comme un changement social important qui pourrait impliquer une prévalence de la parenté dans l'attribution de rôles sociaux. Les travaux de la fin des années 80-90 suggèrent ainsi deux phases, la première englobant Gravettien et Épigravettien ancien et une seconde phase avec l'Épigravettien récent et le Mésolithique (Minellono *et al.*, 1980; Mussi, 1986). La reprise de la chronologie et de l'attribution culturelle des sites a montré cependant que les sépultures attribuées à l'Épigravettien ancien étaient en réalité gravettiennes, et que l'Épigravettien ancien marquait un hiatus pour les pratiques funéraires (Gazzoni, 2011).

Il a semblé très tôt que certaines régions, en particulier la Ligurie, se différencient et qu'il était nécessaire de reprendre les données en incluant les possibles variations régionales (Minellono *et al.*, 1980; Mussi, 1986; Bietti, 1990; Gazzoni, 2011). Le travail de synthèse le plus récent (Gazzoni, 2011; Gazzoni et Fontana, 2011) a en effet montré que certaines pratiques semblent circonscrites dans l'espace et / ou dans le temps. La présence d'un matériel d'accompagnement abondant, particulièrement de nombreux éléments de parure semble circonscrite à la Ligurie, où la pratique traverse le Gravettien et l'Épigravettien (Barma Grande, Baouso da Torre, Grotte du Cavillon, Grotte des Enfants, Arene Candide). Dans les Pouilles le mobilier d'accompagnement, très riche au Gravettien (Grotta Paglicci, Santa maria d'Agnano, Grotta delle Veneri) disparaît à l'Épigravettien (Le Mura). Dans les autres régions d'Italie ayant livré des sépultures (Italie Nord-orientale, Toscane, Calabre, Sicile), seul l'Épigravettien est documenté, et atteste de la rareté du mobilier d'accompagnement, qui consiste, lorsqu'il est présent, en quelques outils en os ou en silex, rarement des objets de parure. L'aménagement des tombes atteste également de pratiques régionales (Gazzoni, 2011). Les défunts / défunt(e)s sont inhumés dans une fosse sur tout le territoire, à l'exception des Abruzzes où l'absence de fosse a été montrée lors des études de terrain (Grotta Maritza; Grifoni et Radmilli, 1964). Dans toutes les régions des aménagements en pierre sont présents mais diffèrent légèrement. Tandis que des pierres sont posées au-dessus du crâne des défunts / défunt(e)s en Ligurie (Barma Grande et Grotte des Enfants; Rivière, 1887; Arene Candide; Cardini, 1980), les sépultures sont entièrement couvertes d'un dallage de pierre en Italie Nord-orientale (riparo Tagliente Bartolomei *et al.*, 1974; riparo Villabruna Aimar *et al.*, 1992). Dans les Abruzzes, les défunts / défunt(e)s sont entourés d'un cercle de pierres (grotta Continenza; Serradimigni *et al.*, 2012), et dans les régions les plus méridionales, on observe l'installation d'une masse de pierre sur ou sous le crâne (Grotta Paglicci; Mezzena et Palma di Cesnola, 1967, 1989; Grotta Continenza; Serradimigni *et al.*, 2012; Grotta Romito; Ortisi *et al.*, 2016; Grotta d'Oriente; Lo Vetro et Martini, 2006).

De façon générale, on note la récurrence des inhumations doubles au cours de l'Épigravettien, en Ligurie (Arene candide, 2 sépultures doubles; Grotte des Enfants, une sépulture double) et en Calabre notamment (Grotta del Romito, 2 sépultures doubles). Lorsque les sépultures sont nombreuses sur le site, on note la réouverture de certaines tombes pour déposer de nouveaux défunts / défunt(e)s, accompagnée de gestes précis de déplacement et réorganisation des restes humains (Gazzoni, 2011; Gazzoni et Fontana, 2011; Sparacello *et al.*, 2018). Dans certains cas, le lien de parenté entre les défunts / défunt(e)s déposés successivement dans une même tombe a pu être montré (Sparacello *et al.*, 2018).

La distribution inégale de sites sur le territoire reste un biais important, lié à l'histoire des recherches et à des problèmes de conservations. Des biais de reconnaissance des sites sont aussi probablement en cause : toutes les sépultures découvertes à ce jour sont en grotte ou en abri et leur usage comme lieu d'inhumation est concomitant à leur usage domestique. Une seule exception a été découverte, en Provence, sur le site de Cuges-les-pins (Mourre *et al.*, 2014). Il s'agit d'une sépulture isolée, en plein air, dont la reconnaissance a été permise par des fouilles préventives. Ce site exceptionnel souligne le fait que certaines pratiques restent difficilement accessibles; les sépultures isolées par exemple sont par nature plus difficiles à découvrir et identifier. Dans

certains cas, des restes humains épars ont été découverts (riparo Fredian, Riga *et al.*, 2018 ; Grotta Paglicci, Mezzena et Palma di Cesnola, 1967), témoignant de traitements des corps dont le détail nous échappe.

2.4.4. La parure : quel apport à la compréhension des sociétés préhistoriques ?

Au même titre que les autres vestiges non lithiques, la parure a joué un rôle relativement secondaire dans la compréhension des sociétés épigravettiennes. Nous nous pencherons ici sur les différentes problématiques abordées à travers les traditions ornementales en préhistoire, puis nous verrons comment les études sur la parure épigravettienne se sont inscrites dans ce cadre.

Les Balzi Rossi, sites clés du Paléolithique supérieur en Italie, ont été découverts et fouillés très tôt, à un moment de la discipline où les attributions culturelles actuelles n'avait pas encore été établies (Rivière, 1887). En révélant des sépultures riches en objets de parure, les grottes des Balzi Rossi montraient que les populations préhistoriques utilisaient l'ornement corporel (Taborin, 1993a). De nombreuses coquilles, dents et os perforés, considérés comme des objets de parure, sont alors identifiés dans des niveaux du Paléolithique supérieur. Ces éléments n'ont généralement été détaillés dans la littérature que lorsqu'ils étaient découverts en lien avec des défuntes / défunts. Certaines sépultures ont été prélevées en bloc, ce qui a permis des reprises de données récentes (Henry-Gambier, 2001 ; Vanhaeren, 2010). Les découvertes d'objets interprétés comme des éléments de parure se multiplient très vite, et les préhistoriens commencent à s'intéresser aux techniques de perforation des éléments, en premier lieu pour les différencier d'éléments percés naturellement (Alix, 1906 ; Bertin, 1907a, 1907b ; Rodet, 1907) ou identifier d'éventuels faux, très en vogue au XIX^e (Leguay, 1877 ; Rivière, 1877 ; Thieullen, 1899). Les préhistoriens ont alors porté un intérêt particulier aux coquilles, qui forment des corpus souvent fournis et qui permettaient dans certains cas d'identifier le(s) lieu(x) de ramassage potentiel(s) et d'apprécier le territoire exploité par les groupes paléolithiques, voire même d'imaginer des réseaux d'échange entre groupes (Fischer, 1876 ; Rivière, 1877, 1904, 1905 ; Rahir et Van der Broeck, 1902). Le rôle social de la parure est parfois évoqué à travers des comparaisons avec les sociétés de chasseurs cueilleurs contemporaines (Guébbard, 1904 ; Rivière, 1904 ; Taté, 1904), avec des pratiques historiques (Bonnemère, 1904a ; Rivière, 1904) ou encore avec certains éléments du folklore contemporain (Bonnemère, 1904a, 1904b ; Rivière, 1904).

À partir des années 30, l'archéologie préhistorique européenne tend à se concentrer sur l'établissement de la succession des cultures. L'objet d'étude privilégié est alors l'outil lithique, du fait de sa présence systématique sur les sites archéologiques. La parure est incluse dans la dénomination « d'art mobilier », et, noyée parmi tant d'autres éléments symboliques elle n'est que sporadiquement étudiée (Taborin, 1993a ; Vanhaeren, 2010 ; Borrello, 2004). Plus encore, dès le travail de terrain, le faible intérêt pour les pratiques ornementales à parfois amené à négliger l'importance d'un tamisage fin lors des fouilles, et à mélanger les objets de parure à la faune, complexifiant les possibles études sur le sujet (White, 2007). Cependant, elle continue parfois de

retenir l'attention pour la recherche des lieux d'approvisionnement potentiels, afin de mettre en évidence l'étendue possible des territoires exploités ou encore des réseaux de circulation.

C'est à partir des années 60, avec le développement de la tracéologie, que l'étude des parures s'enrichit de la possibilité de distinguer les différentes techniques de fabrication (Semenov, 1970). En même temps, l'ethnologie voit naître de nouvelles voies de réflexions dont la préhistoire profite également (Taborin, 1993a). La technologie culturelle, notamment, met en avant l'objet en tant que document témoin de l'action de l'homme sur la matière (Warnier, 1999). Désormais l'objet n'est plus seul porteur de la charge culturelle, le mode d'action de l'homme sur la matière l'est aussi. La combinaison de ces évolutions, à la fois conceptuelle, paradigmatique et méthodologique donne naissance à de nouveaux horizons d'étude. La recherche des traces de fabrication des éléments de parure se développe (Taborin, 1984, 1991), ces études prenant parfois pour prémisses l'idée que la technique peut être caractéristique de la culture (Granger et Lévêque, 1997). Par ailleurs, de nombreux travaux tâchent de construire des référentiels expérimentaux afin de discerner avec certitude le caractère naturel ou anthropique traces et/ou perforations, les différentes techniques utilisées, voire même, les outils employés (Francis, 1982; White, 1992, 1993; D'Errico *et al.*, 1993; D'Errico, 1993; Taborin, 1993b; Yerkes, 1993; D'Errico et Villa, 1997). Enfin, les traces d'usage commencent à être interrogées, afin de reconstituer les modes d'utilisation (Taborin, 1984, 1991; Welté, 1985; White, 1993; Célérier, 1996). Le travail pionnier d'Yvette Taborin (1972, 1974, 1979, 1984, 1991, 1993a, 1993b, 1999) est l'un des premiers à considérer la parure comme un sous-système à part entière dont l'étude, en englobant toute la vie des objets, de l'acquisition de la matière première, la fabrication, à l'utilisation et l'abandon, peuvent livrer des informations cruciales sur les populations passées. Cela constitue l'amorce d'une véritable systématisation (Borrello, 2004; Álvarez Fernández, 2006a).

Dès les années 90, la parure épigravettienne est documentée essentiellement par les choix de matières premières. Les dents et coquilles perforés bénéficient le plus souvent d'une détermination précise, et leur nombre est indiqué (Mussi, 1991; Bisconti, 1999a, 1999b; Stiner, 1999; Gurioli, 2005b, 2005a; Alhaique et Molari, 2006; Gurioli, 2006; Rossi, 2009; Cristiani, 2012; Bertolini *et al.*, 2016; Brunelli *et al.*, 2016). Leur étude n'est pas toujours séparée de l'industrie osseuse (Gurioli, 2006), la faune (Bertolini *et al.*, 2016), l'art mobilier (Mussi, 1991), ou des coquilles consommées (Stiner, 1999). La question des choix techniques et des modes d'utilisation est également abordée, aussi bien en Italie (Bisconti, 1999a, 1999b; Gurioli, 2006; Cristiani, 2012; Brunelli *et al.*, 2016) que dans les Balkans et en Europe de l'Est (Cristiani Farbstein *et al.*, 2014; Cvitkušić, 2017; Cvitkušić *et al.*, 2018; Cârciumaru *et al.*, 2019; Mărgărit *et al.*, 2018).

Au cours des années 90, les ornements personnels commencent à être considérés pour leur fonction symbolique, comme moyen d'encoder des informations, notamment sur le porteur ou la porteuse, son identité, son appartenance à des groupes ou encore son statut social (Kuhn *et al.*, 2001; Kuhn et Stiner, 2007; Vanhaeren, 2010; Rigaud, 2011). Découverts au sein de sépultures, ils peuvent indiquer comment la classe d'âge, le genre ou le statut social peuvent être exprimés à travers l'apparence des individus (Bonnardin, 2009, 2012; Vanhaeren et D'Errico, 2001, 2005). Leur distribution géographique peut alors être vue comme un moyen de restituer des frontières culturelles (Newell *et al.*, 1990; Vanhaeren et D'Errico, 2006; Rigaud, 2011; Rigaud *et al.*,

2018). L'échange de ces objets sur des distances parfois très longues permet d'identifier les réseaux d'échanges (Álvarez Fernández, 2001 ; Bonnardin, 2009 ; Mangado *et al.*, 2014 ; Peschaux, 2017), qui peuvent notamment être la trace d'alliances entre groupes, permettant d'atténuer les risques liés aux variations environnementales (Wiessner, 1982 ; Stiner, 2014 ; Stewart *et al.*, 2020).

Pour l'épigravettien, les études où la parure joue un rôle dans la compréhension des sociétés à travers la reconstruction des réseaux de circulation, des liens inter-groupes, l'organisation sociale et territoriale, se sont concentrées en Europe de l'Est (Komšo et Vukosavljević, 2011 ; Borić et Cristiani, 2016). Ce sont les choix de matières premières et leur circulation sur de plus ou moins longues distances qui servent de base à ces travaux. Ces études ont permis de mettre en évidence notamment des liens entre les groupes qui occupent l'Istrie et ceux de l'intérieur des Balkans, entre l'Istrie et le Nord-Est de l'Italie et enfin de potentiels liens beaucoup plus étendus entre l'Istrie et les Portes de Fer (Komšo et Vukosavljević, 2011). Certains indices suggèrent que les connections deviennent beaucoup plus restreintes à la fin de l'Épigravettien et au début du Mésolithique (Komšo et Vukosavljević, 2011 ; Borić et Cristiani, 2016).

3. MÉTHODES

3.1. BIOGRAPHIE DES OBJETS DE PARURE

3.1.1. La biographie des objets, la biographie culturelle

La notion de biographie culturelle a été proposée par Igor Kopytoff en 1986, pour caractériser la vie des objets : ils passent par différents stades au cours desquels le sens qui leur est donné, ou l'usage qui en est fait, évolue. La métaphore de la biographie permet de souligner le fait que ces successions de phases sont similaires à celles qui rythment la vie d'une personne (Kopytoff, 1986). Cet auteur s'est particulièrement intéressé aux processus qui peuvent amener une chose à passer du statut d'objet singulier et inaliénable à une commodité interchangeable, un pur objet marchand (Kopytoff, 1986). Cette notion a été par la suite élargie à tout changement affectant le sens, l'usage ou le rôle d'un objet (Fontijn, 2013). La combinaison de certaines caractéristiques élément (sa forme, son matériau, son origine etc.) et d'un contexte propice (l'échange ou la performance cérémonielle par exemple) peut permettre à l'objet de traverser de nouvelles phases dans sa trajectoire de vie (Appadurai, 1986; Gosden et Marshall, 1999; Joy, 2009). Les objets connaissent ainsi des "sauts" de sens ou d'usages au cours de leur vie (Joy, 2009).

Les trajectoires de vie des objets peuvent être approchées à plusieurs échelles. La reconstitution des étapes de la vie d'un objet particulier (Hoskins, 2006; Joy, 2009) permet d'identifier la *biographie d'un objet*. Retracer les trajectoires de vies d'un nombre conséquent d'objets d'un même type (lames, grattoirs, coquilles d'une espèce particulière, etc.) offre la possibilité d'identifier les différentes trajectoires de vie possibles pour ces éléments, la récurrence de certaines étapes ou de certains événements permettant de discerner ce que la société qui produit et utilise ces objets considère comme une ou des biographie(s) "idéale(s)", ce que I. Kopytoff appelle la *biographie culturelle* (Kopytoff, 1986; Fontijn, 2013).

3.1.2. Biographies et itinéraires

Il s'agit ici de restituer la vie des objets telle qu'elle est pensée et réalisée par les membres de la société qui les a produits et / ou utilisés (Appadurai (dir.), 1986; Fontijn, 2013; Kopytoff, 1986). Cependant, après l'abandon des objets, les phénomènes post-dépositionnels ajoutent des stigmates qui peuvent biaiser notre lecture (Schiffer, 1972; Fontijn, 2013). Il nous est donc indispensable de prendre en compte ces étapes de la vie des objets, bien qu'elles ne fassent pas partie de leur biographie telle qu'elle a été souhaitée les sociétés passées. D. Fontijn (2013) a proposé le terme d'*itinéraire* pour désigner cette trajectoire de vie complète, observée avec un point de vue étique.

3.1.3. Des itinéraires aux systèmes : intrication des trajectoires de vies

La vie d'un objet peut être décomposée en 5 grandes étapes : l'acquisition de la matière première, la fabrication, l'utilisation, l'entretien et l'abandon (Schiffer, 1972). À chaque étape,

des réseaux de relations se nouent (Hodder, 2011) : avec d'autres objets (outils pour la fabrication par exemple) et avec des personnes (artisanes / artisans, utilisatrices / utilisateurs).

Plus largement, cela permet d'entrevoir l'intrication des différents systèmes, et comment chacun dépend de l'autre (Van Gijn, 2012) : le système de la parure peut ainsi dépendre du système lithique pour la fabrication des éléments (éclats ou perçoirs), de la fabrication de cordes pour monter les éléments entre eux etc.

3.1.4. Comment restituer la vie des objets ? La tracéologie comme outil

Nous tâcherons ici de retracer l'itinéraire (*sensu* Fontijn, 2013) des objets de parure épigravettiens, en reconstituant l'acquisition de la matière première, la fabrication des éléments, leur utilisation, leur abandon ainsi que les phénomènes post-dépositionnels. La tracéologie est une clé de lecture qui s'est avérée efficace pour comprendre les trajectoires de vie des objets archéologiques (Van Gijn, 2012 ; Blinkhorn et Little, 2018). C'est donc la méthode que nous utiliserons ici pour étudier les assemblages de parure épigravettienne.

Les différents événements traversés par l'objet peuvent laisser des stigmates. La tracéologie consiste à observer ce palimpseste de stigmates, pour en comprendre l'origine, le mode de formation et leur chronologie. Les éléments que nous étudions ici sont des coquilles, le plus souvent marines. La matière première utilisée provenant d'animaux qui vivent et interagissent avec un environnement maritime, il est important d'introduire également des notions de biologie marine dans notre analyse (cf. *infra* 1.1).

3.2. PRÉPARATION DES ÉCHANTILLONS

3.2.1. Examen des modes de nettoyages possibles

L'analyse tracéologique des objets archéologiques implique nécessairement un nettoyage de ceux-ci, afin de retirer tout résidu lié à l'enfouissement, au conditionnement ou à la manipulation des pièces, qui pourraient biaiser ou entraver l'observation. Lorsque S. Semenov met au point les méthodes d'analyse fonctionnelle, il note l'importance du nettoyage et suggère l'usage d'alcool, ainsi que d'eau chaude et de savon, afin notamment de retirer le film brillant, similaire à l'échelle microscopique à du poli, qui peut se déposer à la suite de la manipulation de l'objet (Semenov, 1970 ; 24). Par la suite, différents tracéologues ont expérimenté divers réactifs et modes d'application pour nettoyer les outils lithiques, afin d'évaluer l'efficacité et les éventuels effets négatifs de ces modes de nettoyage (Keeley, 1980 ; Plisson, 1985 ; Mansur-Francomme, 1986). Différents acides (acide chlorhydrique ou acétique), bases (hydroxyde de sodium, hydroxyde de potassium), ainsi que l'usage d'alcool, d'acétone et de savon ont été testés, et appliqués sur les pièces soit en frottant au doigt ou à la brosse à dent, en appliquant à l'aide d'un morceau de coton, en le plongeant dans un bain de réactif ou en le passant à la cuve à ultrasons (Tableau 1).

Dans le cadre de la tracéologie sur objets en coquille, les travaux ont adopté les protocoles mis au point sur l'outillage lithique, à la seule exception de l'usage des bases et des acides forts, qui

3. Méthodes

Réactif	Mat. Prem.	Propriétés nettoyantes			Effets secondaires				Bibliographie
		Retire les résidus gras	Retire les résidus organiques	Retire les résidus minéraux	Crée un lustre	Patine	Détérioré le poli	Attaque l'objet observé	
Acide chlorhydrique	Silex			X		X	X		(Keeley, 1980 ; 11 ; Mansur-Franchomme, 1986 ; 54)
	Coquille							X	(Vanhaeren, 2010 ; 52)
Acide acétique	Silex			X					(Mansur-Franchomme, 1986 ; 54)
Eau oxygénée	Silex		X						(Mansur-Franchomme, 1986 ; 54)
	Coquille		X						(Tumung et al., 2015 ; 180)
Acétone	Silex	X							(Plisson, 1985 ; 77)
	Coquille	X							(Tumung et al., 2015 ; 180)
Alcool	Silex	X							(Mansur-Franchomme, 1986 ; 54)
	Coquille	X	X	X					(Romagnoli et al., 2017 ; 218)
White spirit	Silex	X							(Semenov, 1970 ; 24 ; Keeley, 1980 ; 11)
Hydroxyde de sodium	Silex		X			X	X		(Keeley, 1980 ; 11 ; Plisson, 1985 ; 77 ; Mansur-Franchomme, 1986 ; 54)
Eau tiède + savon	Silex	X	X	X					(Mansur-Franchomme, 1986 ; 54)
	Coquille	X	X	X					(Tumung et al., 2015 ; 180)
Eau chaude + savon	Silex	X							(Semenov, 1970 ; 24 ; Keeley, 1980 ; 11)

Tableau 1 : Récapitulatif des réactifs utilisés pour nettoyer les échantillons avant observation tracéologique et leurs différents effets. En jaune clair, les réactifs testés sur des coquilles.

sont susceptibles de détruire la coquille. Tous les travaux sur les vestiges en coquilles n'évoquent pas l'étape de nettoyage, mais parmi les méthodes présentées dans la littérature nous pouvons noter l'éventail de possibilités présentées par D. Cuenca Solana: « Dans tous les cas, il est fondamental avant la documentation photographique de nettoyer le matériel archéologique et/ou expérimental, en utilisant selon ce qui est nécessaire dans chaque cas: eau, cuve à ultrason, alcool ou éther de pétrole »¹ (Cuenca Solana, 2013 ; 99). On note également l'emploi de solutions d'alcool à 50% (Romagnoli *et al.*, 2017 ; 218), le recours à des bains successifs en cuve à ultrason (eau oxygénée, puis eau savonneuse, puis acétone; Tumung *et al.*, 2015 ; 180) ou encore le trempage à l'eau suivi d'un bain en cuve à ultrason (Bar-Yosef Mayer *et al.*, 2020). Certains auteurs et autrices recommandent des protocoles différents selon l'espèce considérée et son état de conservation, allant du frottement à la brosse à dent avec de l'eau chaude, jusqu'au nettoyage à sec avec un pinceau doux (Ridout-Sharpe, 2017). La question de l'efficacité des différents réactifs et leur potentielle nocivité pour les coquilles n'a pas encore été discutée dans le détail, et chaque chercheuse et chercheur utilise son propre protocole de préparation des échantillons.

Depuis quelques années des travaux questionnent l'efficacité des modes de nettoyage employés avant analyse tracéologique sur les éléments lithiques (Macdonald et Evans, 2014 ; Fernández-Marchena et Ollé, 2016 ; Pedernana *et al.*, 2016 ; Fernández-Marchena *et al.*, 2018 ;

1. « En ambos casos, ha sido básico antes de la documentación fotográfica realizar una limpieza del material arqueológico y/o experimental empleando según sea necesario en cada caso : agua, cubeta de ultrasonidos, alcohol o nafta »

Macdonald *et al.*, 2018; Mateo-Lomba *et al.*, 2022). Le nettoyage à l'alcool et l'acétone, tout particulièrement, apparaissent comme très peu efficaces et peuvent laisser une couche brillante à la surface des objets, pouvant être confondue avec un poli d'utilisation (Macdonald et Evans, 2014; Pedergrana *et al.*, 2016; Fernández-Marchena *et al.*, 2018). Certains travaux soulignent que les roches et minéraux les plus lisses présentent des difficultés supplémentaires et ne peuvent pas être complètement débarrassées des résidus, ce qui implique, au moindre doute sur l'origine du stigmaté observé, de répéter le protocole de nettoyage (Fernández-Marchena et Ollé, 2016; Pedergrana *et al.*, 2016). La persistance des résidus liés à la manipulation peut alors créer des zones brillantes semblables à un poli, mais aussi des stigmatés linéaires, similaires à des stries d'utilisation (Fernández-Marchena et Ollé, 2016; 175; Pedergrana *et al.*, 2016; 2-3).

Il semble donc nécessaire de réaliser des tests systématiques de modes de nettoyages adaptés au matériau particulier qu'est la coquille. D'une part, la composition chimique de la coquille pose des contraintes dans le choix des réactifs à employer, pour retirer les résidus sans détruire l'objet. D'autre part, la microtopographie de la surface des coquilles peut varier, allant de très lisse, pour les coquilles bien conservées, à rugueuse pour celles qui ont subi des altérations (cf. *infra* 3.3.3.2.2 Dégradations microscopiques). L'élaboration d'un protocole approprié à ces différentes caractéristiques est donc indispensable. Nous avons réalisé un bilan des réactifs employés dans les différents protocoles de nettoyage des objets archéologiques, en détaillant leur efficacité sur les différents types de résidus et leurs effets sur les pièces observées, quelle que soit leur matériau dans un premier temps, afin d'appréhender au mieux les effets potentiels de chaque mode de nettoyage. Cela doit permettre de sélectionner les réactifs et les modes d'applications les plus adaptées aux objets en coquille, afin d'élaborer un protocole de test systématique.

3.2.1.1. Réactifs employés pour le nettoyage des pièces

3.2.1.1.1. *Réactifs acides*

L'usage d'acide est présenté de façon récurrente dans les protocoles de nettoyage sur les outils lithiques (Keeley, 1980; Van Gijn, 1990; Plisson, 1985; Mansur-Francomme, 1986). L'acide chlorhydrique est particulièrement efficace aussi bien pour la dissolution de concrétions minérales adhérent aux outils lithiques, que pour les résidus organiques. Cependant il a été montré qu'une exposition prolongée patine le silex et peut aller jusqu'à détériorer certains polis, notamment liés au travail de matières osseuses (Mansur-Francomme, 1986; 54). L'usage d'acides moins puissants tels que l'acide acétique, permet, sur les outils en silex, de retirer les concrétions minérales sans affecter la pièce à observer.

L'application des acides sur les coquilles est cependant plus délicate. Celles-ci étant composées de calcite et d'aragonite, elles réagissent plus fortement aux acides, comme l'a montré M. Vanhaeren (2010) en exposant des coquilles de *T. neritea* à l'acide chlorhydrique dilué à 25%. Trois minutes suffisent à détruire presque totalement les coquilles, dont il ne reste alors que la columelle. Bien qu'il ait été suggéré pour les matières siliceuses de remplacer les acides forts par des acides plus faibles, il semble nécessaire de rester prudent pour les coquilles, la calcite et l'aragonite se

dissolvant facilement. À moyen et long terme, l'eau peut suffire à les dissoudre; aussi convient-il d'être d'éviter les acides pour conserver les traces jusqu'à l'échelle microscopique.

3.2.1.1.2. *Réactifs basiques*

Différentes bases sont utilisées sur les outils lithiques (hydroxydes de potassium, de sodium ou d'ammonium), essentiellement dans le but de détruire les résidus organiques (Keeley, 1980; 11; Plisson, 1985; Evans et Donahue, 2005; Lammers, 2008; Macdonald et Evans, 2014). Le recours à des solutions à moins de 10% de ces bases suffisent à détruire les résidus (Evans et Donahue, 2005; Macdonald et Evans, 2014). En revanche, une exposition longue aux bases fortes peut entraîner le développement d'une patine blanche, et à l'échelle microscopique, elle peut détériorer les polis (Keeley, 1980; Plisson, 1985). La nature agressive de ces réactifs, qui peut aller jusqu'à détériorer des objets composés de silice, incite à éviter leur application sur des matières plus fragiles comme la coquille.

3.2.1.1.3. *Eau oxygénée*

L'eau oxygénée est utilisée pour retirer les résidus organiques. Sur les silex, M. Mansur-Francomme (1986) note qu'elle n'attaque que les matières organiques sans altérer les pièces observées, aussi est-elle parfois utilisée en remplacement d'acides ou bases fortes pour nettoyer les pièces archéologiques et expérimentales en silex comme en coquille (Ollé et Vergès, 2008; Fernández-Marchena et Ollé, 2016; Tumung *et al.*, 2015).

3.2.1.1.4. *Acétone, alcool, white spirit*

L'acétone, l'alcool à 90° et différentes essences de type white spirit sont utilisées pour nettoyer les résidus gras liés à la manipulation des pièces, qu'il s'agisse d'outils lithiques (Van Gijn, 1990; Semenov, 1970; Keeley, 1980; Plisson, 1985; Mansur-Francomme, 1986; Ollé et Vergès, 2008; Fernández-Marchena et Ollé, 2016) ou de coquilles (Lammers, 2008; Cuenca Solana, 2013; Tumung *et al.*, 2015; Romagnoli *et al.*, 2017). A. van Gijn (1990; 12) souligne qu'un séchage à l'air de l'alcool sur la pièce laisse des résidus supplémentaires, et suggère de sécher l'objet en tapotant avec une serviette. Certains travaux récents suggèrent cependant que ces produits pourraient ne pas être entièrement efficaces et laisser malgré tout des résidus (Evans et Donahue, 2005; Macdonald et Evans, 2014; Pedernana *et al.*, 2016; Fernández-Marchena *et al.*, 2018; Mateo-Lomba *et al.*, 2022), voire ajouter des surfaces brillantes pouvant être confondues avec du poli et couvrant les stries d'utilisation, même après séchage (Macdonald et Evans, 2014; Fernández-Marchena *et al.*, 2018).

3.2.1.1.5. *Eau et savon*

Le nettoyage à l'eau et au savon est utilisé de façon récurrente pour retirer tout type de résidus, en dehors des concrétions adhérant solidement à la surface des objets (Semenov, 1970; Keeley, 1980; Mansur-Francomme, 1986; Lammers, 2008; Ollé et Vergès, 2008; Macdonald et Evans, 2014). Certains tracéologues préconisent l'usage d'eau chaude pour faciliter le décollement des résidus gras (Semenov, 1970) mais d'autres affirment que l'emploi d'une eau tiède voire froide suffit à nettoyer les pièces (Mansur-Francomme, 1986).

L'eau et le savon sont généralement utilisés en combinaison avec d'autres modes de nettoyage (Semenov, 1970 ; Keeley, 1980 ; Ollé et Vergès, 2008 ; Tumung *et al.*, 2015 ; Fernández-Marchena et Ollé, 2016), mais pourrait suffire à nettoyer la plupart des pièces expérimentales (Mansur-Franchomme, 1986 ; 54).

3.2.1.2. Modes d'application des réactifs

Nous avons relevé 4 modes d'application des réactifs ou produits pour débarrasser les pièces à étudier des résidus : l'application au coton-tige / papier microfibre, le bain pour un temps plus ou moins long dans le produit, pur ou dilué, la cuve à ultrason, le frottement au doigt ou le frottement à la brosse à dent souple. L'efficacité de ces différents modes d'application n'ont pas été comparés et discutés, à l'exception du frottement au doigt et à la brosse (Pedergrana *et al.*, 2020). Plusieurs autrices / auteurs avaient soulevé la possibilité que frotter la surface des pièces pouvait risquer d'endommager les traces d'utilisation (Plisson, 1985 ; 77 ; Mansur-Franchomme, 1986 ; 56 ; Van Gijn, 1990 ; Rots, 2010), et cette question a été examinée récemment grâce à des tests systématiques et des prises de mesure au microscope confocal (Pedergrana *et al.*, 2020). Les résultats suggèrent que le frottement à la brosse à dent est susceptible d'altérer la microtopographie des outils en silex, notable à un grossissement de $\times 500$, créant des biais pour l'interprétation des traces d'usure (Pedergrana *et al.*, 2020 ; 12). Dans tous les cas, le nettoyage par frottement de la surface, que ce soit au doigt ou à la brosse à dent devrait être léger et le plus court possible afin de limiter l'impact du lavage de la pièce sur les traces microscopiques (Pedergrana *et al.*, 2020).

3.2.2. Tests des modes de nettoyage

Nous avons donc choisi de tester le nettoyage à l'acétone, à l'alcool et à l'eau et au savon. Nous avons écarté l'eau oxygénée dans la mesure où notre but n'était pas de retirer des résidus organiques mais la fine couche grasse et brillante de la surface. De plus, l'eau oxygénée est un acide faible², qui pourrait avoir des effets nocifs sur les coquilles et dont il a été montré qu'il pouvait détériorer les éléments en os (Mateo-Lomba *et al.*, 2022). Concernant le mode d'application, nous avons expérimenté le frottement léger au doigt, la cuve à ultrason, le bain de réactif et l'application par tamponnage à l'aide d'un papier microfibre.

Les tests ont été réalisés en deux temps. En premier lieu nous avons réalisé des tests préliminaires qui devaient permettre d'évaluer l'efficacité relative des techniques d'application et des réactifs. À partir de ces informations, nous avons réalisé des tests systématiques où deux coquilles actuelles présentant des états de conservation différents (très bien conservée et altérée) ont été nettoyées successivement à l'aide des techniques qui se sont avérées les moins efficaces lors des tests préliminaires, puis les plus efficaces. Des photographies d'une seule et même zone ont été réalisées à la suite des nettoyages afin d'observer l'évolution de la surface.

2. La constante d'acidité de l'eau oxygénée est de $pK_a = 12$. Un acide faible ayant un pK_a compris entre -1.74 et 12 , les acides forts pK_a inférieur à -1.74 , l'eau oxygénée est un acide parmi les plus faibles. Dans l'attente d'une expérimentation détaillant les possibles effets d'un bain d'eau oxygénée sur les coquilles, ce réactif a été écarté.

3. Méthodes

Les tests préliminaires ont révélé que des résidus gras persistants étaient présents, et semblaient plus épais et denses après nettoyage à l'alcool et à l'acétone, qu'à l'eau et au savon. Par ailleurs, le lavage à l'eau chaude semblait plus efficace que lorsque l'eau était tiède ou froide.

Les tests préliminaires de nettoyage à l'aide de bains dans les réactifs (acétone, alcool) ont montré des résultats similaires à l'application au papier microfibre. Le passage en cuve à ultrason dans de l'eau savonneuse s'est révélé moins efficace que le nettoyage à l'eau courante, car de nombreux résidus brillant restent, même après rinçage (Figure 1). Le nettoyage par bain et à la cuve à ultrason ont donc été écartés.

Dans le protocole de test systématique, l'alcool et l'acétone ont été appliqués en tamponnant doucement la surface à l'aide d'un papier microfibre, et le nettoyage à l'eau et au savon a été réalisé en frottant doucement la surface au doigt avec gants en latex, et suivi d'un rinçage à l'eau courante sans frotter.

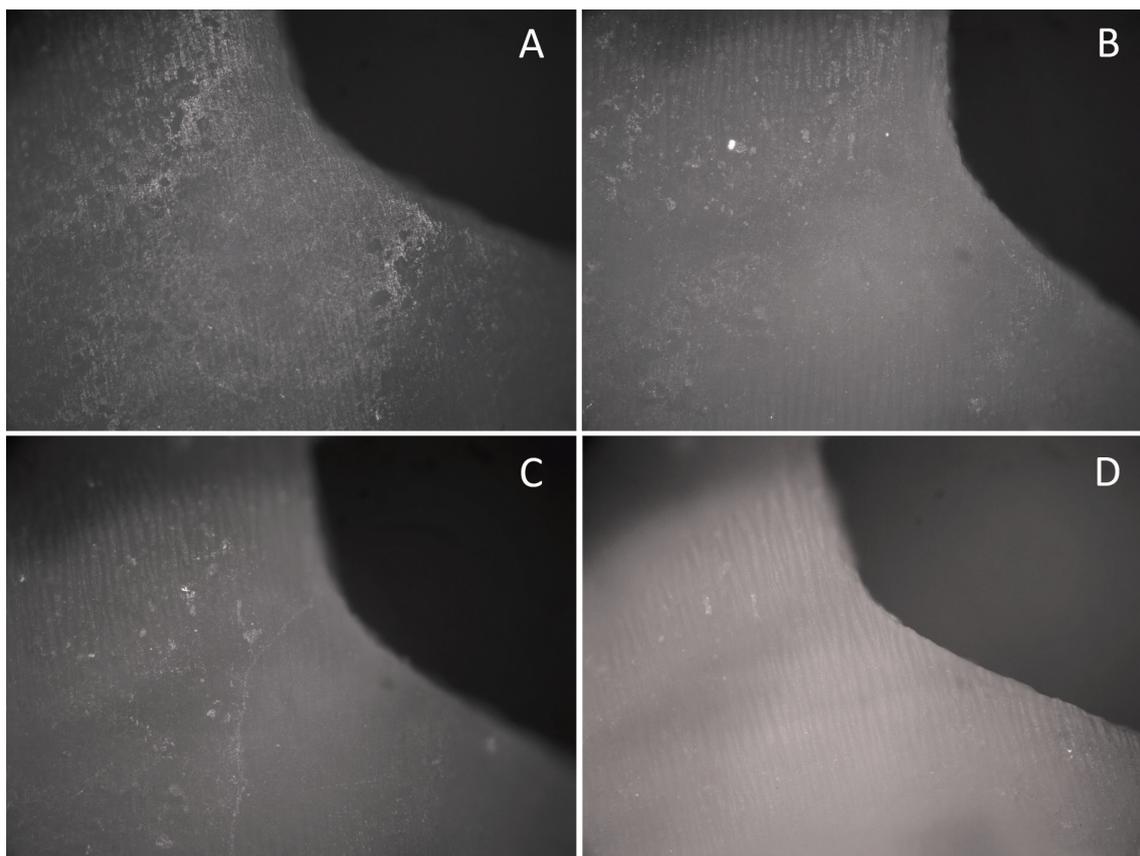


Figure 1 : Nettoyage de la pièce Ad08. A : Lavage à l'eau dans une cuve à ultrason. Les résidus brillants sont épais et étendus, ils forment une trame serrée. B : Nettoyage à l'acétone en tamponnant à l'aide d'un papier microfibre. Les résidus brillants sont nombreux mais forment une trame lâche. C : Nettoyage au savon et à l'eau froide, frottement doux au doigt ganté. Les résidus forment une trame assez lâche. D : Lavage à l'eau chaude, frottement doux au doigt ganté. Les résidus brillants ont presque totalement disparu.

Nous avons alors systématisé le test sur deux coquilles usées expérimentalement, l'une ayant été ramassée assez fortement altérée en thanatocénose, l'autre ayant une surface bien conservée (Figure 2, Figure 3). Ces deux coquilles ont été manipulée à main nue, puis photographiées avant nettoyage, puis elles ont été nettoyées trois fois de suite à l'alcool, trois fois à l'acétone, trois fois à l'eau tiède et au savon et rincées moins d'une minute, trois fois à l'eau chaude et au savon et rincées moins d'une minute et enfin, trois fois à l'eau chaude et au savon, rincées pendant 5 minutes. Une photographie a été prise après chaque nettoyage afin d'observer les variations en fonction de mode nettoyage employé mais aussi s'il existe une variabilité au sein de chaque mode de nettoyage.

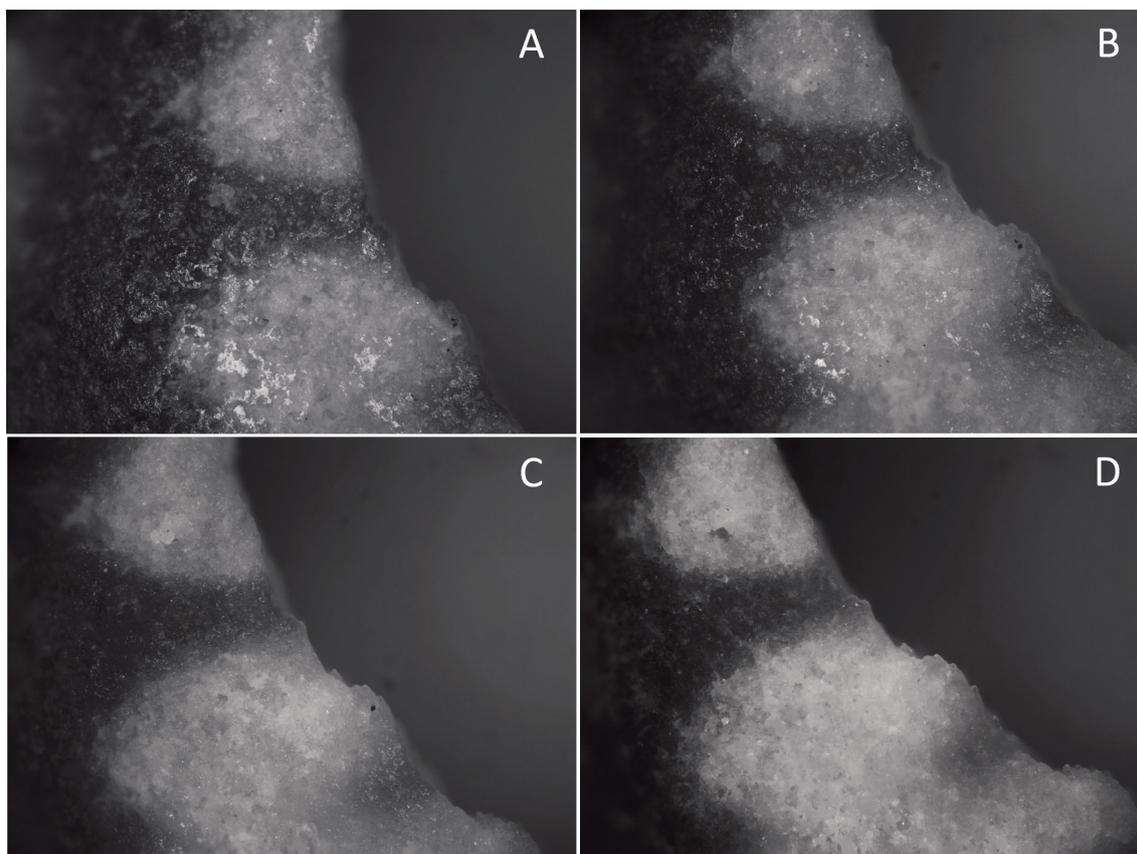


Figure 2 : Nettoyage de la pièce Ad01, dont la surface est naturellement fortement altérée. Nous notons l'irrégularité de la surface. A : Nettoyage à l'alcool en tamponnant à l'aide d'un papier microfibre. Les points hauts de la microtopographie sont brillants et l'on observe une trame lâche. B : Nettoyage à l'acétone en tamponnant à l'aide d'un papier microfibre. Des points hauts étroits sont brillants, formant une trame lâche. C : Nettoyage à l'eau froide et au savon, avec frottement doux au doigt ganté. La surface est presque entièrement matte, de rares points étroits sont brillants. D : Nettoyage à l'eau froide et au savon, avec frottement doux au doigt ganté. La surface est presque entièrement matte, comme lors du nettoyage à l'eau froide.

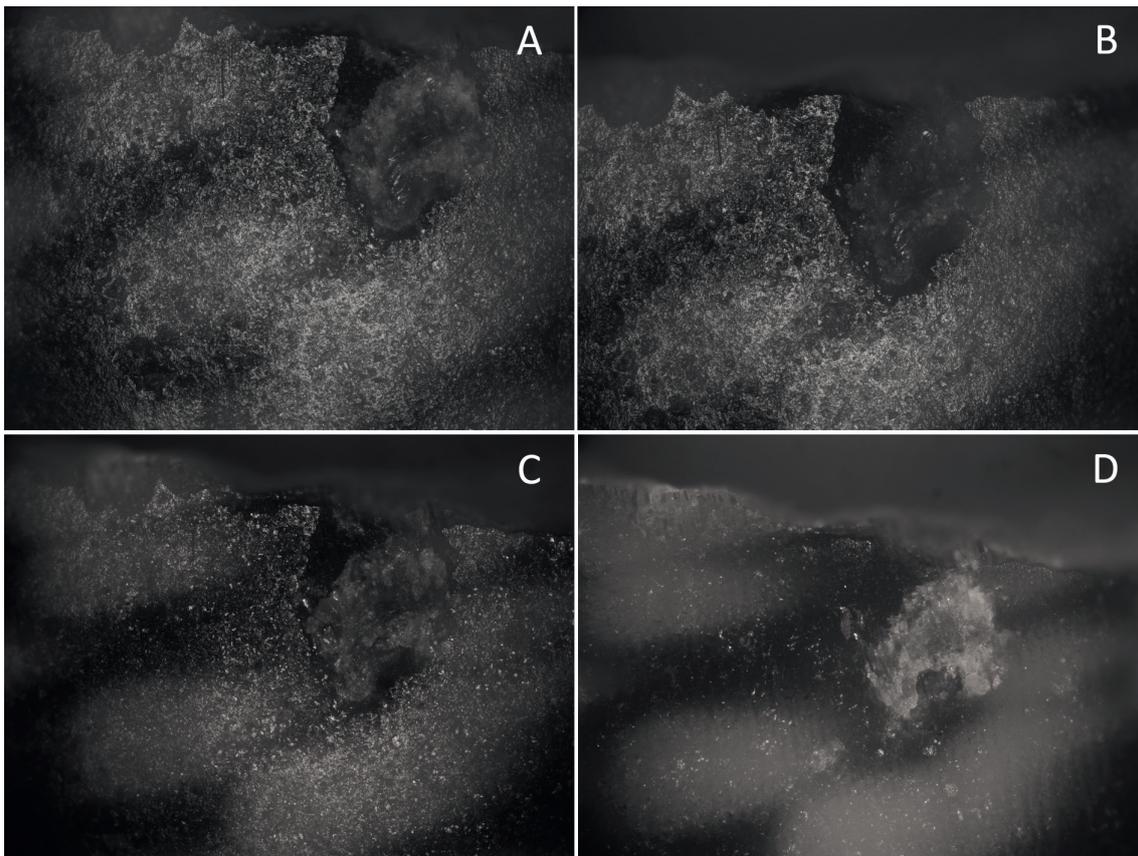


Figure 3 : Nettoyage de la pièce Ad02, dont la surface est naturellement bien conservée et relativement lisse. On note la présence d'un enlèvement semi-circulaire en bord de perforation.

Dans le creux de cet enlèvement se trouvent des cristaux de calcite en partie décollés. A : Nettoyage à l'alcool, en tamponnant à l'aide d'un papier microfibre. Toute la surface est brillante, les points hauts, luisants, forment une trame unie. Les cristaux dans le creux de l'enlèvement sont peu visibles. B : Nettoyage à l'acétone en tamponnant à l'aide d'un papier microfibre. Les points hauts, brillants, forment une trame unie sur toute la surface. Les cristaux dans le creux de l'enlèvement sont quasiment invisibles. C : Nettoyage à l'eau froide et au savon, avec frottement doux au doigt ganté. Les points hauts présentent des points brillants étroits, répartis densément sur toute la surface. Les cristaux dans les creux de l'enlèvement sont peu visibles. D : Nettoyage à l'eau froide et au savon, avec frottement doux au doigt ganté. Des points brillants étroit assez peu denses sont toujours présents sur la surface. Cette méthode de nettoyage est la seule qui révèle complètement les cristaux en cours de décollement dans le creux de l'enlèvement.

3.2.3. Bilan de l'usage des réactifs

L'alcool et l'acétone donnent des résultats fortement similaires : ils nettoient peu et laissent des résidus brillants formant une trame unie donnant l'illusion d'un poli (voir Tableau 2, Figure 2, Figure 3, Figure 4).

L'eau tiède et le savon sont plus efficaces, les résidus brillants sont toujours présents bien qu'ils soient plus étroits et ne forment plus qu'une trame lâche à serrée. L'usage de l'eau chaude est bien plus efficace, mais restent quelques petits résidus. Leur persistance pourrait laisser penser qu'il s'agit bel et bien de traces, mais une observation minutieuse entre les différents lavages à l'eau

Réactif	Trame			
	Unie	Serrée	Moyenne	Lâche
Alcool	3/3			
Acétone	3/3			
Eau tiède + savon		1/3		2/3
Eau chaude + savon				3/3

Tableau 2 : Densité des résidus brillants en fonction des réactifs utilisés pour le nettoyage.

chaude montre que ces points brillants se déplacent d'un nettoyage à l'autre, suggérant qu'il ne s'agit encore que de résidus.

Il est à noter que la coquille fortement altérée en thanatocénose semble se nettoyer plus facilement que les coquilles bien conservées, ce qui fait écho aux problèmes de nettoyage évoqués pour les matières les moins rugueuses (Fernández-Marchena *et al.*, 2018). En effet, le nettoyage à l'eau tiède et au savon donne des résultats tout à fait similaires à celles du lavage à l'eau chaude et au savon, uniquement pour la coquille altérée, à la surface rugueuse (Figure 2). Néanmoins ce dernier mode de nettoyage reste le plus sûr et le plus efficace parmi les possibilités testées.

3.2.4. Protocole de préparation des échantillons

3.2.4.1. Préparation des coquilles expérimentales

Après expérimentation, les coquilles sont manipulées avec des gants, lavées au savon et à l'eau chaude en frottant doucement au doigt (avec gant en latex), puis rincées à l'eau claire. Un moulage en négatif est réalisé à la pâte dentaire³ (Beyries, 1981). Les moulages reproduisent la totalité de la coquille, et sont réalisés en deux temps, avec un moulage pour la face ventrale, un pour la face dorsale. Un positif est ensuite réalisé en résine époxy⁴ (De Araujo Igreja, 2009). Les moulages positifs sont conservés dans leur négatif afin d'éviter les frottements dans le minigrép, qui peuvent altérer la surface (Claud, 2008 ; 115).

3.2.4.2. Préparation des coquilles archéologiques

Les pièces archéologiques sont issues de fouilles anciennes. Elles ont été pour la plupart manipulées à main nue depuis leur sortie de terre et présentent des résidus post-dépositionnels. Nous les avons nettoyées sous la binoculaire à l'eau claire et à l'aide d'un coton tige, afin de s'assurer de ne pas toucher à des résidus, notamment d'ocre, qui étaient très nombreux sur les coquilles. Nous avons par la suite systématiquement manipulé les pièces avec des gants en latex.

3. Président microsystem™ Light body, référence 60019933

4. Résine EpoThin™ 2, Buelher. Référence de la résine : 20-3440-032, référence du durcisseur : 20-3442-016.

3.3. MATIÈRES PREMIÈRES

Les assemblages étudiés ici sont uniquement composés de coquilles. Pour déterminer l'origine et les modes d'acquisition des matières premières deux questionnements sont posés : d'une part l'identification de l'espèce, et l'identification des stigmates liés à la collecte.

Chaque espèce est inféodée à un ou plusieurs biotopes précis. En particulier, certains mollusques marins ne vivent qu'en Méditerranée ou en Atlantique. L'identification de l'espèce utilisée nous permettra donc de cerner l'origine des coquilles. La détermination de l'espèce repose ici sur l'observation anatomique des coquilles, qui permet de les rattacher à une taxinomie aussi précise que possible. Du niveau de précision atteint dans cette détermination dépend la finesse de la compréhension des modalités de sélection et de collecte ainsi que l'origine des coquilles. La détermination de l'espèce est donc une étape cruciale dans l'appréhension de l'acquisition des matières premières.

3.3.1. État de conservation et détermination

3.3.1.1. L'identification de l'espèce et sa dénomination

L'espèce à laquelle les coquilles sont rattachées est identifiable grâce à un ensemble de critères morphologiques. La forme générale de la coquille et les caractéristiques de son ouverture sont les premiers critères, qui permettent généralement de reconnaître la famille à laquelle elle appartient. Les ornements, les caractéristiques des spires, la caractérisation d'un éventuel ombilic, l'axe et le sens d'enroulement des spires sont autant de critères permettant d'affiner la détermination pour arriver à l'espèce (Figure 4).

Afin de mener à bien cette identification, nous nous sommes appuyée sur plusieurs référentiels. Nous avons comparé directement les coquilles à celles du référentiel J. Cataliotti⁵, conservé au CEPAM, lorsque cela était possible. Dans le cas d'études de matériel hors du CEPAM (pour les collections de riparo Tagliente, riparo Dalmeri), nous avons pu nous appuyer sur des échantillons de collecte personnelle, le catalogue en ligne

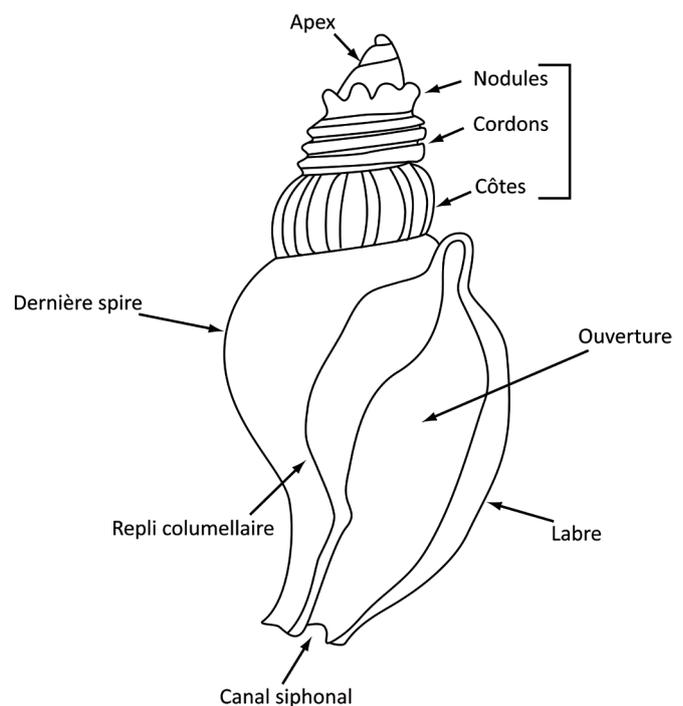


Figure 4 : Vocabulaire de description anatomique des coquilles de gastéropodes. Schéma modifié d'après (Fischer *et al.*, 1987)

5. Il s'agit du référentiel de coquilles marines constitué par Jean Cataliotti-Valdina, et conservé au CEPAM

du Musée d'Histoire Naturelle de Rotterdam⁶, les ouvrages de G. Poppe et Y. Goto (1991), ainsi que les fiches d'identification FAO concernant les espèces méditerranéennes (Fischer *et al.*, 1987).

La taxinomie des mollusques étant régulièrement modifiée d'après les découvertes biologiques et génétiques, nous avons utilisé le World Register of Marine Species⁷ pour maintenir notre terminologie à jour.

3.3.1.2. Fragmentation post-dépositionnelle

La précision de la détermination des coquilles dépend de leur état de conservation. Les phénomènes taphonomiques peuvent altérer la coquille et compliquer son identification. Après la mort du mollusque, la coquille subit un changement progressif de ses propriétés physiques, due à la perte de matière organique. Elle est dès lors plus vulnérable à la pression du sédiment qui peut la déformer, la fissurer puis la fracturer. La déformation plastique, modifiant la forme de la coquille sans la briser, est bien connue dans le registre paléontologique, affectant les espèces les plus larges (Zuschin *et al.*, 2003; 47), d'une taille nettement supérieure à celle des espèces retrouvées dans nos assemblages. Il est donc peu probable d'observer ce phénomène, à l'inverse de la fissuration et fracturation des coquilles, qui sont les principaux obstacles à la détermination dans notre cas. Pour chaque coquille nous avons noté quelles parties anatomiques étaient conservées, et lorsque celles-ci étaient suffisamment caractéristiques nous lui avons associé une détermination aussi précise que possible. Cependant, la fragmentation pose la question du nombre d'individus, qui n'est possiblement pas le même que le nombre de restes, puisque deux fragments peuvent appartenir à un seul spécimen.

3.3.1.3. Nombre de Restes et Nombre Minimum d'Individus

Le nombre de spécimens identifiés présents (NISP) permet de décompter tout élément de coquille identifiable, indépendamment de sa taille ou son entièreté. Plusieurs fragments compris dans le NISP peuvent donc appartenir à un seul individu. Le Nombre Minimum d'Individus (NMI) permet de dépasser ce problème, en ne comptant pour chaque espèce qu'une partie anatomique unique par individu (« non-repetitive element », NRE), au sein de chaque unité stratigraphique (Álvarez Fernández, 2007; Gutiérrez-Zugasti, 2011; Harris *et al.*, 2015; Szabó, 2009). Enfin, le rapport NISP/MNI permet d'estimer le taux de fragmentation des coquilles au sein de l'assemblage (Faulkner, 2013).

Certains auteurs et autrices choisissent, pour traiter rapidement de très larges assemblages, de désigner à l'avance une partie anatomique unique permettant d'identifier taxonomiquement la coquille pour chaque spécimen comme NRE et ensuite de les décompter pour réaliser le NMI (Dupont, 2003; Giovas, 2009). Il s'agit généralement de l'ouverture ou de l'apex pour les gastéropodes et de l'umbo pour les bivalves. Cette méthode, commode pour traiter de très larges assemblages, a cependant été rediscutée, plusieurs études montrant que le mode de dégradation des différentes parties anatomiques varie largement en fonction de l'espèce considérée, entraînant

6. <https://www.nmr-pics.nl/>

7. <http://www.marinespecies.org/>

une sous-représentation de certaines espèces (Giovas, 2009; Gutiérrez-Zugasti, 2011; Harris *et al.*, 2015). La taille des corpus étudiés le permettant, nous avons choisi d'utiliser la méthode proposée par Harris *et al.* (2015), nommée « tMNI ». Les autrices et auteurs proposent de définir en amont les NRE en incluant un maximum de parties anatomiques déterminables, enregistrer le nombre d'occurrence de chaque élément par taxon, et enfin de calculer le NMI grâce au NRE le plus fréquent pour chaque taxon. Le NMI est calculé de cette façon pour chaque US étudiée.

3.3.1.3.1. Description des NRE

Nous nous sommes appuyée sur les NRE proposés par Harris *et al.* (2015), auxquels nous avons ajouté certains éléments pour adapter cette méthode aux spécificités de nos corpus.

Coquilles de gastéropodes (Figure 5)

Les spires : Il s'agit de la zone où la coquille présente un enroulement. Elle s'étend de l'apex (sommet, partie la plus étroite) à la dernière suture (jonction entre la dernière et avant dernière spire). La zone des spires a été comptée comme un ensemble, l'apex n'a pas été décompté séparément.

La columelle : il s'agit de l'axe autour duquel s'enroule la coquille. Certains auteurs et autrices (Harris *et al.*, 2015) choisissent d'exclure cette partie anatomique des NRE car considérée comme trop peu distinctive pour identifier l'espèce à laquelle elle appartient, mais aussi car elle est intégrée dans les NRE des spires, canal antérieur et postérieur. Pour le décompte de nos corpus, nous avons choisi d'utiliser ce NRE car l'espèce la plus représentée est la *T. neritea / pellucida*. Ces espèces présentent une morphologie très particulière, et la forme et la taille de la columelle sont très distinctifs. Ce choix s'est avéré fructueux pour le site de riparo Tagliente où la dissolution n'a parfois permis la conservation que la partie columellaire de cette espèce.

Nous avons subdivisé cette partie en 3 zones, nommées dans le tableau Col. 1, Col. 2, Col. 3. La partie 1 correspond à la « base » de la columelle, la partie en contact avec l'ouverture de la coquille. La partie 2 est la partie intermédiaire tandis que la partie 3 correspond au sommet de la columelle, au contact des premières spires.

Dernière spire : étant la plus large spire de la coquille, nous l'avons divisée en 3 zones, nommées Der. Sp. 1 à 3 dans le tableau. La partie 1 est le tiers au contact avec le labre, la partie 2 correspond au tiers central et la partie 3 le tiers le plus éloigné du labre.

L'ouverture : elle a été divisée en 3 parties anatomiques. Le labre a été individualisé, et de part et d'autre de celui-ci sont distingués le canal antérieur et le canal postérieur.

Le canal antérieur se situe à la base de la columelle, formant un creux à l'extrémité inférieure de l'ouverture. La plupart des espèces présentes dans les assemblages étudiés possèdent un canal antérieur, mais ce n'est pas le cas de tous les gastéropodes. Ce paramètre a été supprimé des matrices de NRE pour ces espèces sans canal antérieur à savoir les *Neverita josephinia*, *Lithoglyphus naticoides*, *Homalopoma sanguineum*, *Clanculus corallinus*, et a été remplacé par l'ombilic (cf. *infra*). Pour que le canal antérieur soit compté comme présent, il faut que soit conservée la base de la columelle.

Le canal postérieur forme un creux à l'opposé du canal antérieur, à l'extrémité supérieure de l'ouverture.

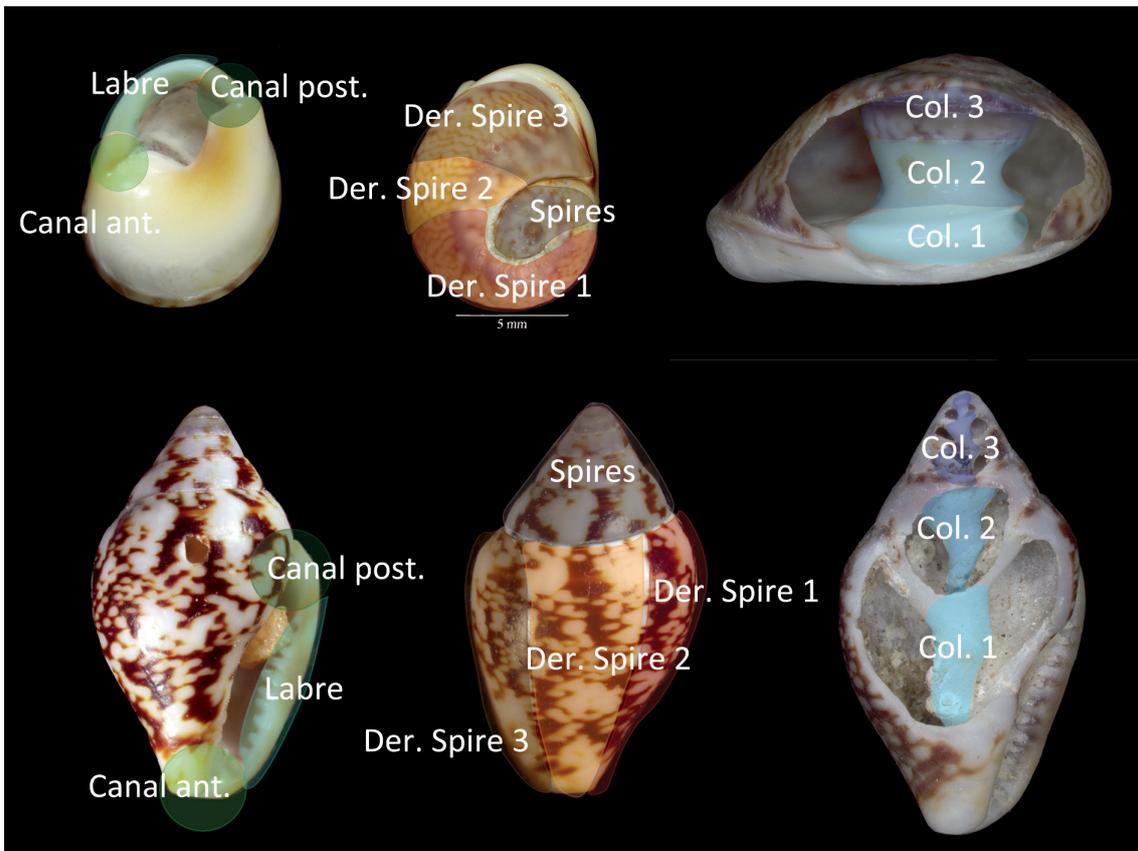


Figure 5 : NRE décomptés pour le calcul du NMI des coquilles de gastéropodes

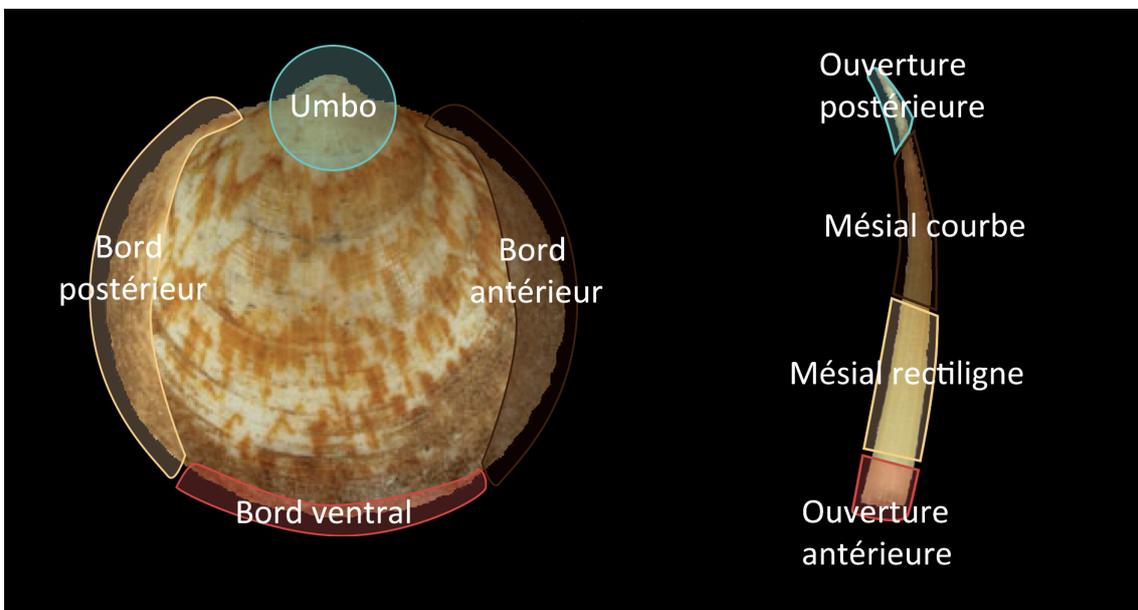


Figure 6 : NRE décomptés pour le calcul du NMI des coquilles de bivalves et scaphopodes

L'ombilic: creux qui correspond à la partie visible à l'extérieur de la columelle. Les espèces possédant ce creux sont très rares dans les assemblages étudiés ici et correspondent aux coquilles qui ne possèdent pas de canal antérieur (*Neverita josephinia*, *Lithoglyphus naticoides*, *Homalopoma sanguineum*, *Clanculus corallinus*). Cette partie correspond à la base de la columelle et n'a donc pas été comptée.

Coquilles de bivalves (Figure 6)

Les coquilles de bivalves ont été divisées en 6 zones différentes. Lorsque l'on regarde la partie interne de la coquille, umbo placé vers le haut, nous distinguons : le bord postérieur à gauche de l'umbo, le bord antérieur à droite de l'umbo, le bord ventral à l'opposé de l'umbo, l'umbo lui-même et enfin la partie centrale (Figure 6).

Coquilles de scaphopodes (Figure 6)

L'ouverture antérieure et l'ouverture postérieure sont différenciées, et la partie mésiale est divisée en deux zones, d'une part la partie courbée, d'autre part la partie rectiligne (Figure 6).

3.3.1.3.2. *Calcul du NMI, taux de fragmentation et richesse spécifique*

Pour chaque classe de mollusque, nous avons réalisé une matrice que nous avons remplie pour chaque espèce au sein de chaque US étudiée. Les colonnes correspondent à chaque NRE identifié et les lignes à chaque NISP. Lorsque le NRE est conservé à au moins 50% sur l'élément considéré, la cellule contient un « 1 » et lorsque la partie est absente ou conservée à moins de 50%, la cellule contient un « 0 ». La dernière ligne est réservée au total par NRE, dont le plus fréquent est retenu pour le NMI.

3.3.2. Origine des coquilles

Lorsque l'espèce est identifiée, nous pouvons chercher la disponibilité des coquilles : les populations du Paléolithique supérieur pouvaient-elles les collecter sur le littoral, le long des fleuves et des rivières ou dans les gîtes fossilifères ? Pour répondre à cette question, deux informations sont nécessaires. D'une part, l'âge de l'espèce : savoir à quel moment l'espèce est apparue permet de comprendre si elle est disponible en gîte fossile, sur les rivages Pléistocènes, ou les deux. D'autre part, il faut identifier le mode de vie de l'espèce (marine ou dulcicole, biotope privilégié...) pour reconnaître les zones de collecte possibles. Les corpus étudiés ont livré des espèces très majoritairement marines ou fossiles, c'est pourquoi cette partie sera consacrée aux problématiques propre à leur identification. Une seule espèce dulcicole a été identifiée en très faible quantité, les particularités de son identification et de son mode d'acquisition seront discutées dans le cadre de la partie (Partie 4.1.9.1 Choix des espèces de Riparo Tagliente, p. 2).

3.3.2.1. Coquilles marines

Pour les organismes marins, il est parfois possible de préciser si leur origine est méditerranéenne ou atlantique. Nous savons en effet que la faune vivant actuellement en Méditerranée présente un fort endémisme, mais un certain nombre d'espèces sont aussi communes à l'Atlantique

(Bellan-Santini *et al.*, 1994; Pelorce, 2002). Nous devons cependant garder en tête que certaines espèces ubiquistes sont en réalité d'introduction récente : c'est le cas de la *Tritia neritea*, d'origine méditerranéenne, mais qui se trouve aujourd'hui sur les côtes atlantiques portugaises, espagnoles et françaises où des colonies ont été observées pour la première fois dans les années 70 (Sauriau, 1991; Simon-Bouhet, 2006). Cette extension des zones de vie des mollusques est fortement accélérée à la fois par les mouvements anthropiques en mer, l'introduction de nouvelles espèces dans un but alimentaire, le réchauffement climatique ou encore le creusement du canal de Suez qui a permis des échanges entre la Méditerranée et la mer Rouge (Pelorce, 2002).

Outre l'évolution historique des lieux de vie des mollusques, les évolutions climatiques pléistocènes ont été un facteur de variation de la distribution des espèces. Les données sur les cycles de rétrécissement et d'expansion de l'aire de répartition des différentes espèces sont rares, mais quelques travaux montrent que la période glaciaire a probablement eu un fort impact. Des études génétiques ont permis de montrer que la dernière période glaciaire a eu pour conséquence le dispersement des populations de *Tritia neritea* dans des zones refuges possiblement situées, pour le Nord de la Méditerranée, au Sud de l'Espagne, de l'Italie et de la Grèce (Simon-Bouhet, 2006; 95). L'espèce aurait recolonisé les côtes méditerranéennes durant la période postglaciaire (Simon-Bouhet, 2006; 95). Ce type de données manque pour la plupart des espèces utilisées par les populations paléolithiques. Nous garderons à l'esprit que le Tardiglaciaire semble marquer de façon générale le début d'une période de recolonisation des espèces chaudes sur les côtes nord méditerranéennes.

Un autre facteur d'évolution de la distribution des espèces est l'évolution de la ligne de côte. Lorsque des changements de niveau des eaux interviennent rapidement, l'avancée de la mer peut éroder les littoraux sableux, lorsqu'elle n'est pas compensée par un apport sédimentaire fort (Shackleton et Van Andel, 1986; Schnack et Pirazzoli, 1990). Les rives deviennent alors rocheuses ou présentent des plages de graviers (Schnack et Pirazzoli, 1990) Chaque espèce étant inféodée à un environnement particulier (environnement sableux, rocheux, herbiers etc.), il est important de comprendre comment ces biotopes ont évolué à la suite des variations eustatiques.

3.3.2.1.1. Affiner compréhension de la disponibilité des espèces : recherche des substrats

Nous nous intéresserons ici à deux zones géographiques distinctes : le bassin tyrrhénien et le bassin adriatique. Nous avons vu la différence de l'évolution de la ligne de côte entre ces deux zones (cf. *supra*, Partie 2.2.2, p. 2). Ces évolutions ont pu avoir une influence sur la distribution des différents biotopes.

3.3.2.1.1.1. *Évolution des côtes liguro-provençales*

Les côtes actuelles de la Ligurie et de la Provence sont caractérisées par un plateau continental étroit, entaillé de canyons. Les côtes sont essentiellement rocheuses, avec de petites baies pouvant abriter des plages de sable (Bellan-Santini *et al.*, 1994; Élouard, 1984).

Durant le Dernier Maximum Glaciaire, le niveau de la mer a baissé jusqu'à se trouver compris entre 105 et 115m plus bas que le niveau actuel (Lambeck et Bard, 2000). Les cours d'eau se sont alors encaissés afin de retrouver leur niveau de base (Sivan et Miramont, 2012). Cela eut pour conséquence d'évaser les vallons et de les surcreuser sur plusieurs dizaines de mètres (Sivan et

Miramont, 2012). La montée rapide des eaux consécutive au réchauffement climatique entraîna donc l'enneigement de la partie basse des vallons surcreusés à partir de 14 000 B.C.E. environ (Dubar *et al.*, 2011; Sivan et Miramont, 2012). La mer pénètre plus ou moins loin dans les terres selon la topographie de la vallée, et la profondeur reste relativement faible dans les rias car l'importance des dépôts sédimentaires compense la vitesse de remontée (moins de 5 m de profondeur; Dubar, 1987; Dubar *et al.*, 2011). Ainsi, la ria de la vallée du Var s'étend sur 6 km tandis que celle de la vallée de l'Argens mesure 11 km (Dubar, 2003). L'installation d'un régime torrentiel dès cette période a pour conséquence l'évacuation des sédiments grossiers qui restent piégés en amont et l'apport d'alluvions fines dans la vallée inférieure ainsi qu'au niveau de la mer, faisant fonctionner les rias comme des deltas (Dubar, 2003; Dubar *et al.*, 2011). Les carottages montrent donc clairement que les embouchures de fleuves ont été propices aux substrats sableux. En revanche, il est plus difficile de localiser les substrats rocheux, invisibles lors des carottages du fait de la quasi-absence de sédimentation dans ces zones.

3.3.2.1.1.2. *Évolution des biotopes au fil de l'avancée des côtes adriatiques*

Le bassin adriatique est peu profond (voir description de la morphologie en partie 2.2.2, p. 2). Nous avons vu que lors du Dernier Maximum Glaciaire, la mer s'est retirée sur près de 400 km, dégageant une immense plaine. Au Tardiglaciaire s'amorce la remontée des eaux. La remontée du niveau de la mer ne s'est pas déroulé de façon continue, des périodes de fonte rapide des glaces (*Melt Water Pulses*) ont provoqué de soudaines montées, entrecoupant des moments de relative stagnation (Storms *et al.*, 2008; Zecchin *et al.*, 2015).

Au Maximum Glaciaire, la Grande Plaine Adriatique ainsi dégagée est parcourue d'un intense réseau fluvial amenant un fort taux de sédimentation permettant le développement de littoraux sableux et de systèmes lagunaires (Bruno *et al.*, 2020; Maselli *et al.*, 2011; Storms *et al.*, 2008; Zecchin *et al.*, 2015). Ces littoraux aux substrats meubles sont engloutis lors des *Melt Water Pulses*, durant lesquels l'équilibre des rivières est troublé et les sédiments piégés dans les plaines alluviales (Maselli *et al.*, 2011). Ces périodes de baisse du taux de sédimentation sont de courte durée et les systèmes lagunaires semblent se réinstaller rapidement après les deux *Melt Water Pulses* tardiglaciaires (datés respectivement de 14 600 cal. BP et 11 000 cal. BP; Bruno *et al.*, 2020; Maselli *et al.*, 2011). Nous noterons par ailleurs qu'à l'inverse des autres zones du bassin adriatique, les côtes de la façade Est ont possiblement conservé des côtes rocheuses tout au long du Tardiglaciaire, notamment en raison d'un faible apport sédimentaire (Storms *et al.*, 2008).

3.3.2.1.2. *Les effets des variations climatiques sur la biologie des mollusques : les clines phénotypiques*

La production de la coquille des mollusques est affectée par un certain nombre de facteurs environnementaux: la pression des prédateurs, l'alimentation, la température, le pH des eaux ou encore leur taux de saturation en minéraux. Ces paramètres sont interdépendants et leurs interactions sont encore difficiles à modéliser (Kleypas *et al.*, 2006). Les nombreuses études sur l'adaptation des mollusques aux variations environnementales montrent que plusieurs caractéristiques des coquilles peuvent être modulées pour y faire face: l'épaisseur de la coquille, sa taille, sa morphologie et sa microstructure. De façon générale, les coquilles évoluant dans des eaux froides tendent à être plus

fines que leurs congénères en eaux chaudes (Doyle *et al.*, 2010 ; Sepúlveda et Ibáñez, 2012 ; Trussel, 2000), même si ce paramètre peut être nuancé par le taux de saturation en minéraux des eaux ou la pression des prédateurs (Kleypas *et al.*, 2006 ; Sepúlveda et Ibáñez, 2012). Une forte pression des prédateurs, qu'il s'agisse de crabes (qui brisent la coquille ou extraient le mollusque hors de la coquille) ou de gastéropodes carnivores (qui percent un trou dans la coquille) entraînent un également épaissement de la coquille (Rochette *et al.*, 2007 ; Trussel, 2000). Ces facteurs, en affectant la production de la coquille des mollusques, entraînent dans certains cas des changements de morphologie, en premier lieu concernant la longueur des spires et la taille et l'épaisseur de l'ouverture (Kleypas *et al.*, 2006 ; Rochette *et al.*, 2007 ; Sepúlveda et Ibáñez, 2012). Les différentes couches qui composent la coquille voient également leur épaisseur respective varier, certaines devenant plus épaisses et d'autres si fines qu'elles deviennent indétectables (Brookes et Rochette, 2007 ; Chunhabundit *et al.*, 2001). La microstructure peut aussi être affectée plus directement dans certaines conditions où le mollusque forme des couches dont les cristaux sont plus ou moins bien ordonnés selon le stress environnemental (Füllenbach *et al.*, 2014).

La complexité des interactions entre les mollusques et l'environnement empêche actuellement de proposer un modèle qui permettrait de prévoir quelles modifications les mollusques ont subi selon les conditions environnementales connues pour la fin du Pléistocène. Nous devons cependant souligner plusieurs points qui découlent de ces observations : (1) des variations morphologiques peuvent être le marqueur de conditions de vie spécifique. Nous pouvons proposer l'hypothèse que de telles variations peuvent être le marqueur d'un lieu de collecte spécifique. (2) L'épaisseur et la microstructure de la coquille ne sont pas uniquement fonction de l'espèce, mais aussi des conditions environnementales. Ces deux paramètres sont déterminants pour la solidité de la coquille : cela a peut avoir des conséquences importantes pour les modifications anthropiques, aussi bien concernant les contraintes qui se posent à l'artisan ou l'artisan voulant modifier la coquille que la façon dont les traces s'impriment sur les objets (Szabó, 2008 ; Weston *et al.*, 2017).

3.3.2.2. Coquilles fossiles

Pour déterminer si une coquille a été collectée dans un gisement fossile ou sur le littoral, le premier critère est l'âge de l'espèce : elle peut être uniquement pléistocène et donc collectée en bord de mer, soit elle a disparu avant le Pléistocène et elle a été collectée en gîte fossile, ou enfin elle a existé sur plusieurs périodes géologiques dont le pléistocène. Dans ce dernier cas, déterminer où la coquille a été collectée est problématique. Plusieurs auteurs et autrices ont souligné que l'aspect de la coquille peut être trompeur : les phénomènes post-dépositionnels peuvent avoir des effets similaires à la fossilisation (état de conservation, perte de couleur, patine) ; à l'inverse, certaines coquilles fossiles sont parfois très bien conservées et ne portent pas les stigmates classiques de la diagénèse (Bonnardin, 2009 ; Peschaux, 2017 ; Vanhaeren *et al.*, 2004).

Les espèces identifiées dans les corpus épigravettiens sont en grande majorité d'âge Pléistocène ou Plio-pléistocène. Dans le cas des espèces ayant également vécu au Pliocène, nous avons fait le choix de ne pas trancher entre une origine fossile ou littorale et nous nous sommes appuyées sur les cartes géologiques et le tracé des côtes tardiglaciaires pour identifier les potentielles sources d'approvisionnement.

3.3.3. Identification des modes de collecte, état de l'art

La présence d'altérations naturelles implique un ramassage des coquilles échouées sur la plage, par conséquent dans un but autre que la consommation de la chair (Bouzouggar *et al.*, 2007 ; Stiner *et al.*, 2013). Le premier stigmaté à avoir été signalé sur les coquilles archéologiques comme marqueur de ce type d'altération est l'abrasion marine (Taborin, 1993a), et reste le stigmaté le plus souvent mis en avant pour discuter des modes de collecte (Bosch *et al.*, 2015 ; Dupont, 2003 ; Mougne *et al.*, 2011 ; Stiner, 1999 ; Stiner *et al.*, 2013). Les autrices et auteurs soulignent qu'elle affecte plus fortement les parties proéminentes, pouvant aller jusqu'à y créer une perforation. L'abrasion marine est décrite dans la littérature comme un « amincissement du test » (Dupont *et al.*, 2014 ; 47), une « détérioration de la surface » (Mougne *et al.*, 2011 ; 96) ou encore un « poli » général de la coquille (Dupont *et al.*, 2014 ; Stiner *et al.*, 2013 ; Taborin, 1993a ; 173). Par la suite, ont également été prises en compte les altérations liées à l'activité d'organismes vivants, sous forme d'incrustation épizootique ou de dégradation progressive du test par des espèces se nourrissant de la coquille (Bosch *et al.*, 2015 ; Dupont, 2003 ; Mougne *et al.*, 2011).

Les stigmates caractéristiques de ces altérations, cependant, ne sont bien souvent pas décrits et rarement présentés par une documentation photographique macroscopique (Bosch *et al.*, 2015 ; Mougne *et al.*, 2011). La forme que prennent ces altérations à un niveau microscopique n'est quant à elle documentée que par deux travaux (D'Errico *et al.*, 2009 ; D'Errico et Backwell, 2016).

Ces questionnements autour de l'état de ramassage des coquilles ont émergé en archéologie dans la seconde moitié du XX^e siècle, s'inspirant des résultats de l'intensification des travaux sur les dégradations post-mortem des coquilles dans le domaine de la paléontologie (Gutiérrez-Zugasti, 2008 ; Stiner, 2008). On distingue alors au sein du champ de la taphonomie deux phases. Dans un premier temps sont considérés les phénomènes se déroulant de la mort de l'animal à son enfouissement, désignés par différents noms proposés par divers auteurs et autrices, « biostratinomie » (Weigelt, 1927 cité par Chenorkian et Brugal, 2010 ; 2), « taphocénose » (Quenstedt, 1927 cité par Chenorkian et Brugal, 2010 ; 2) ou encore « thanatocénose » (Wasmund, 1926 cité par Chenorkian et Brugal, 2010 ; 2). Dans un second temps, interviennent les phénomènes survenant durant l'enfouissement, liés à la diagénèse. Seule la première partie de ces phénomènes nous intéresse ici. C'est le mot de thanatocénose qui a été adopté pour ce travail, car c'est le terme qui a été conservé par les différents archéologues ayant repris le concept pour l'appliquer aux vestiges préhistoriques (Bosch *et al.*, 2015 ; D'Errico *et al.*, 2009 ; Dupont, 2003 ; Mougne *et al.*, 2011).

Dans un premier temps, les travaux cherchaient à évaluer la perte d'information liée aux phénomènes taphonomiques, qui biaisent les connaissances en rendant l'assemblage moins représentatif de la communauté réelle ayant existé (Behrensmeyer et Kidwell, 1985 ; Brett et Baird, 1986). Ces travaux ont ainsi montré que les coquilles calcitiques sont moins sujettes à la dissolution que les coquilles aragonitiques (Brett et Baird, 1986). Mais dans la seconde moitié du XX^e siècle, l'émergence de nouveaux questionnements amène les paléontologues à considérer les dégradations post-mortem comme potentiellement diagnostiques du milieu au sein duquel a évolué l'animal étudié (Behrensmeyer et Kidwell, 1985 ; Brett et Baird, 1986 ; Stiner, 2008). Les

travaux s'attachent alors à distinguer les différents types d'altérations et leur origine, constituant une documentation détaillée sur les différents stigmates observables aussi bien au sein des assemblages actualistes que fossiles.

Différents phénomènes ont ainsi été mis en évidence: l'abrasion marine, la bioérosion, la dissolution. L'abrasion marine intervient dans les zones à forte énergie (vagues importantes) et se manifeste sous la forme d'une dégradation de la surface pouvant évoluer sous la forme de facettes sur les parties proéminentes de la coquille, voire aboutir à une perforation (Aguirre *et al.*, 2011; Brett et Baird, 1986; Žitt *et al.*, 2006). Dans les environnements de basse énergie, d'autres phénomènes se manifestent. En milieu marin peu profond, ce sont des organismes vivants tels que les algues microendolithiques ou les champignons qui dégradent les coquilles, créant des microtrous dans le test coquiller (Brett et Baird, 1986; Gutiérrez-Zugasti, 2008). Dans les zones de pH bas, le squelette de carbonate des mollusques se dissout, dégradant et affinant progressivement la coquille (Brett et Baird, 1986). Ces trois phénomènes peuvent être difficiles à différencier en pratique, c'est pourquoi le terme de corrasion est utilisé pour désigner la combinaison indifférenciée de ces phénomènes lorsque la distinction n'est pas possible (Brett et Baird, 1986). Enfin un phénomène d'incrustation des coquilles par d'autres organismes peut également être documenté (Aguirre *et al.*, 2011; Žitt *et al.*, 2006). Cependant, la collecte de gastéropodes vivante a permis de montrer que les coquilles peuvent également porter des concrétions de ce type durant leur vie (Perlès, 2016, 2018).

La littérature archéologique et paléontologique permettent donc d'identifier un certain nombre de phénomènes post-mortem pouvant laisser des stigmates sur les coquilles. Cependant, ces traces sont décrites avec plus ou moins de détails, et sont souvent assez peu illustrées. Il a donc semblé nécessaire de réaliser un référentiel actualiste, qui concernerait les précisément les espèces représentées dans les corpus épigravettiens, afin de répertorier les différents stigmates engendrés par une altération en thanatocénose et identifier si ces traces varient d'une espèce à l'autre.

3.3.3.1. Constitution du référentiel

3.3.3.1.1. *Collecte en thanatocénose*

Le référentiel naturel a été constitué principalement par plusieurs collectes successives sur la plage de La Nartelle (Saint-Maxime, Var). Il s'agit d'une plage de graviers fins, possédant quelques rochers épars. La thanatocénose s'est révélée plus riche dans les zones présentant des rochers qui tendaient à retenir les coquilles apportées par les vagues. La collection a été constituée sans sélection d'espèces, par ramassage à vue de coquilles en surface mais également en cherchant dans les graviers. Tous les fragments ont été ramassés en plus des pièces entières.

Cette collection a été complétée par les apports d'autres collectes. Sur plages d'Elafonissi, au Sud de la Crête, ont été collectées à vue, les *Columbella rustica*, *Conus ventricosus* et *Antalis* sp., échouées sur les dépôts de marée. Seuls les spécimens entiers ou faiblement fragmentés (apex principalement) ont été ramassés. Il est à noter qu'il s'agit d'une succession de criques de sable fin. Au sein de chaque crique seul le côté Sud était pourvoyeur de coquilles, et chaque crique livrait des espèces différentes (S. Beyries, comm. Pers.).

Sur la plage d'Algajola, au nord de la Corse ont été collectées des *Columbella rustica* entières ou faiblement fragmentées. Elles ont été ramassées après le retrait de la mer dans les cuvettes entre les rochers, où les coquilles étaient échouées au milieu d'algues.

3.3.3.1.2. Méthode de documentation

Les coquilles ont été observées à l'échelle macroscopique à l'aide d'une loupe binoculaire Olympus SZ60, et photographiées à l'aide d'un macroscopie Leica Z16 équipé d'une caméra Leica DFC295. À l'échelle microscopique, les coquilles ont été observées et photographiées avec un microscope métallographique Leica DRMLM équipé d'une caméra Leica DMC2900.

Nous avons fait le choix d'étudier et comparer les quatre espèces les plus représentées dans les corpus archéologiques épigravettiens, c'est-à-dire, *Columbella rustica*, *Tritia neritea*, *Tritia pellucida*, et *Antalis* sp.. Pour chaque espèce, douze spécimens choisis aléatoirement au sein du référentiel ont été observés. Le nombre d'éléments observés a été arrêté à douze, les traces observées étaient suffisamment récurrentes pour considérer l'assemblage représentatif. L'état de conservation après ramassage a également été documenté avant chaque expérimentation, permettant d'enrichir et compléter le référentiel en élargissant l'échantillon pour les espèces déjà étudiées et en documentant d'autres espèces.

3.3.3.2. Résultats

Les altérations peuvent prendre la forme d'un creusement dans le test de la coquille, de l'incrustation d'une concrétion sur le test, aussi bien sur la surface externe qu'interne, de fissures et fractures de la coquille, et enfin d'une altération de la surface. Ces traces ont été observées à une échelle macro- et microscopique.

3.3.3.2.1. Dégradations macroscopiques

3.3.3.2.1.1. Creusement dans le test

Nous avons observé des creusements dans le test coquiller, pouvant prendre plusieurs formes. Il peut s'agir de microtrous circulaires, aux sections abruptes (Figure 7A). Ces creusements ne traversent qu'en partie la coquille, affectant la surface externe. Ces microtrous peuvent être isolés

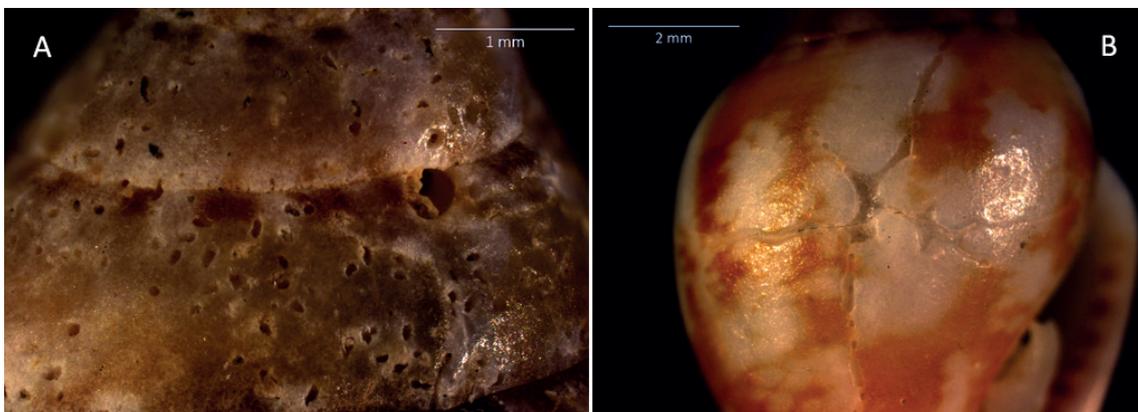


Figure 7 : Creusement du test par des organismes endolithiques. A : microperforations sur les spires d'une *C. rustica*. B : galeries ouvertes sur la dernière spire d'une *C. rustica*.

ou former des groupes denses. Plus rarement, ces creusements prennent la forme de galeries aux parois incurvées, observables lorsque la paroi externe a disparu (Figure 7B).

Au sein de notre référentiel, les creusements du test sont nettement plus fréquents sur les *Columbella rustica*, que sur les autres espèces. Notamment, les creusements sous forme de galerie n'ont été observés que sur cette espèce (Annexes, Tableau 41).

Il est également à noter que certaines plages tendent à livrer plus de coquilles affectées par ce type d'altérations (Annexes, Tableau 40) : Algajola (Corse), La Nartelle (Var), et les plages levantines semblent nettement plus pourvoyeuses de coquilles microperforées que les autres plages, traduisant peut-être un environnement de basse énergie, plus propice au développement de micro-organismes endolithiques (Nebelsick *et al.*, 2011 ; Olóriz *et al.*, 2004).

3.3.3.2.1.2. Incrustations

Différents types d'éléments adhèrent aux coquilles récoltées en thanatocénose. La présence de tubes blancs déposés généralement en spirales sur le test, aussi bien en surface qu'à l'intérieur de celles-ci est assez fréquente (Figure 8C, D et E). Ce type d'encroûtement a été observé sur de nombreuses *Columbella rustica* et sur un spécimen de *Tritia pellucida*. Ces tubes blancs nous avons noté la présence de ces tubes blancs dans l'ouverture de la *T. pellucida*, ainsi que sur toutes

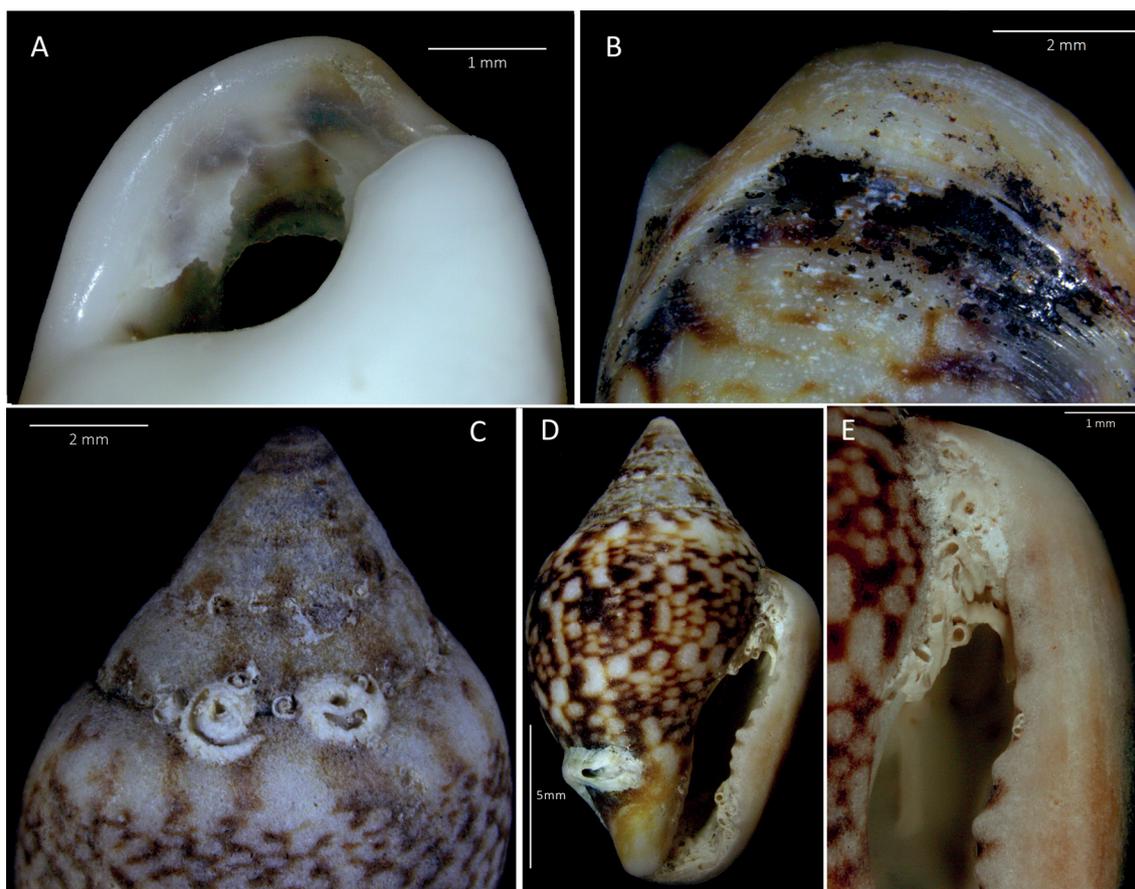


Figure 8 : Différents types d'encroûtements observés. A : dépôt blanc à l'intérieur de la coquille de *T. pellucida*. B : Dépôt noir sur les coquilles de *T. neritea* atlantiques. C, D et E : incrustation épizootique sous forme de tubes blancs. Bien qu'elles puissent s'installer sur toute la coquille, les sutures des spires (C) et le canal postérieur (D-E) sont des zones privilégiées.

les parties anatomiques des *C. rustica*, bien qu'ils se situent préférentiellement au niveau du canal postérieur (Figure 8D et E), sur les sutures des spires et tout particulièrement la dernière suture (Figure 8C).

Des encroûtements sous la forme d'un dépôt relativement épais sont parfois présents. Il s'agit parfois d'un dépôt blanc mat, le plus souvent localisé à l'intérieur de la coquille (Figure 8A) mais pouvant également se déposer sur la surface externe, observé sur les coquilles ramassées sur les plages d'Algajola (Corse), Villeneuve-les-Maguelone (Hérault), Elafonissi (Crête) et La Nartelle (Var). Les *Tritia neritea* atlantiques (collecte SR) présentent parfois un encroûtement noir légèrement luisant (Figure 8B).

Tout comme pour les microporations, l'encroûtement est plus fréquent à La Nartelle, Algajola et les plages levantines, cohérent avec un environnement eutrophique de basse énergie (Brett et Baird, 1986; Nebelsick *et al.*, 2011; Olóriz *et al.*, 2004).

3.3.3.2.1.3. Fractures

Le ramassage en thanatocénose implique la perte éventuelle de certaines parties anatomiques des coquilles. La fracturation peut être liée au roulement de la coquille par les vagues, mais aussi à la prédation (Zuschin *et al.*, 2003), qui peut avoir des impacts variables sur la conservation des coquilles. Elles peuvent être non destructives (coquilles avalées tout rond), fragilisantes (grattage, concassage, écaillage provoquant une fracture partielle et localisée), ou totalement destructives (fracturation de petits morceaux avant ou pendant la digestion). Lorsque l'attaque d'un prédateur qui tente de briser la coquille échoue, on observe une des fissures qui interrompent les lignes de croissance (Zuschin *et al.*, 2003; 41).

Au sein de notre référentiel nous avons noté que les *T. pellucida* et *T. neritea* se fracturent le plus souvent au niveau du labre (Figure 9A). Les *C. rustica* tendent à se fracturer au niveau du canal antérieur (Figure 9C) des premières spires et (Figure 9D).

Plus rarement, seul le périostracum est fracturé, révélant la couche sous-jacente du test (Figure 9B et E). Sur les *T. neritea* et *pellucida*, la fracture, assez marginale, est localisée le long des sutures (Figure 9B), tandis que sur *C. rustica*, la fracture est envahissante et intervient sur la dernière spire, du côté du labre (Figure 9E).

3.3.3.2.1.4. Altérations de surface

La coquille étant composée de calcite et d'aragonite, elle est constamment attaquée et dissoute petit à petit par le pH acide de l'environnement marin. Durant la vie de l'animal, ces attaques sont compensées par la production constante de test coquillier. À la mort du mollusque, ces altérations ne sont donc plus réparées, et à ces dégradations s'ajoute la friction mécanique produite par le roulement de la coquille par les vagues.

L'état d'altération de la surface de la coquille peut être caractérisé par deux éléments: la conservation de la couleur du test, et l'état du périostracum. La couleur de la coquille pâlit au fil du temps, et dans le cas de tests ornés de motifs blancs, tels que la *C. rustica*, l'espace occupé par ces zones blanches s'accroît petit à petit, jusqu'à ce que la coquille perde entièrement sa couleur (Figure 10A à C). La dégradation des couleurs naturelles est caractérisée par trois niveaux: couleurs conservées, pâlies, et coquille blanchie. Il faut également y ajouter l'éventuelle

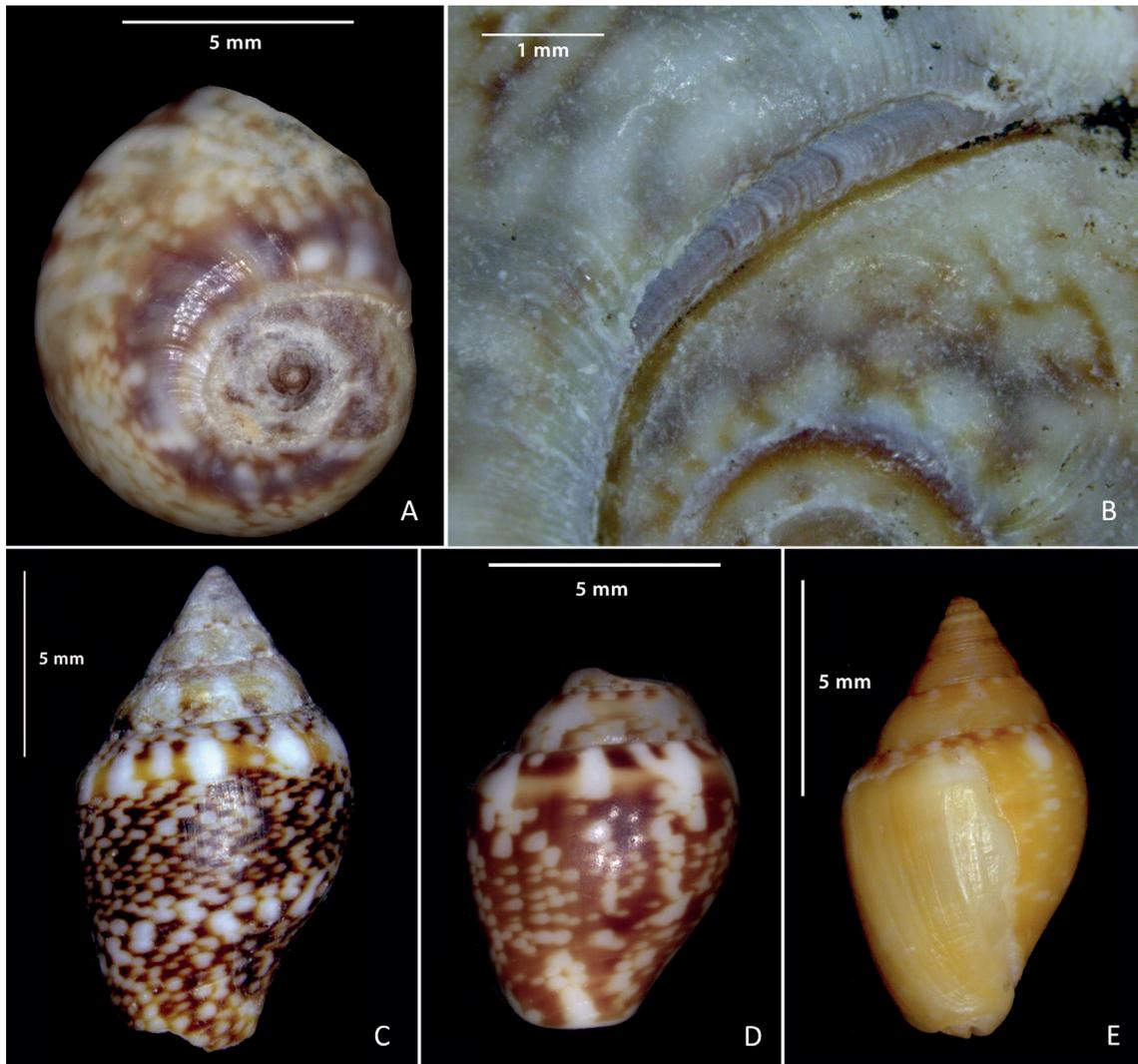


Figure 9 : A : fracture du labre sur *T. neritea*. B : Fracture de la suture des spires de *T. neritea*. C, D, E : fractures sur *C. rustica*. C : fracture de la base de la coquille, D : fracture des spires, E : fracture de la couche superficielle de la coquille.

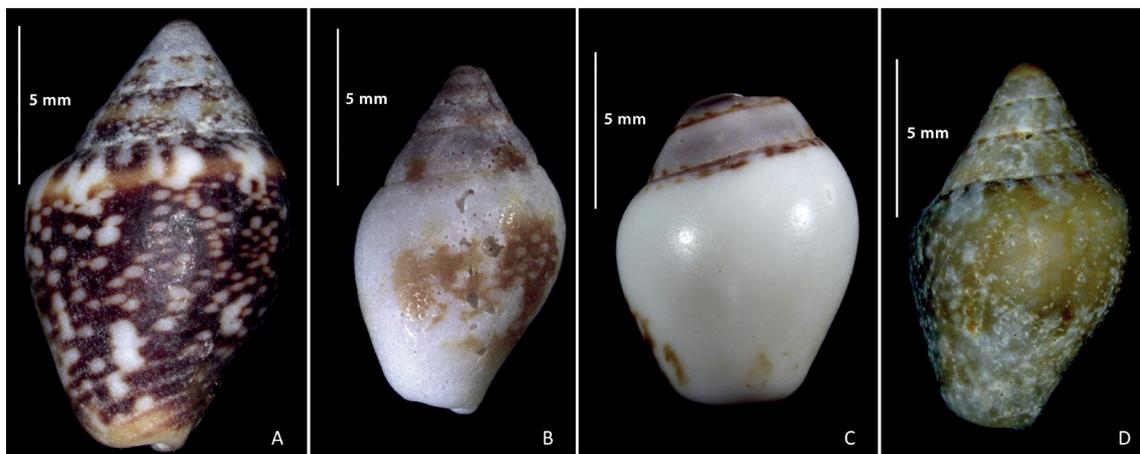


Figure 10 : États de conservation des couleurs naturelles. En A, les couleurs naturelles sont bien conservées bien que l'on note un effacement net des couleurs sur les spires. En B, les zones blanches se sont largement étendues et en C, la coquille est quasiment entièrement blanche. En D, les couleurs naturelles de la coquille sont masquées par une coloration grisâtre.

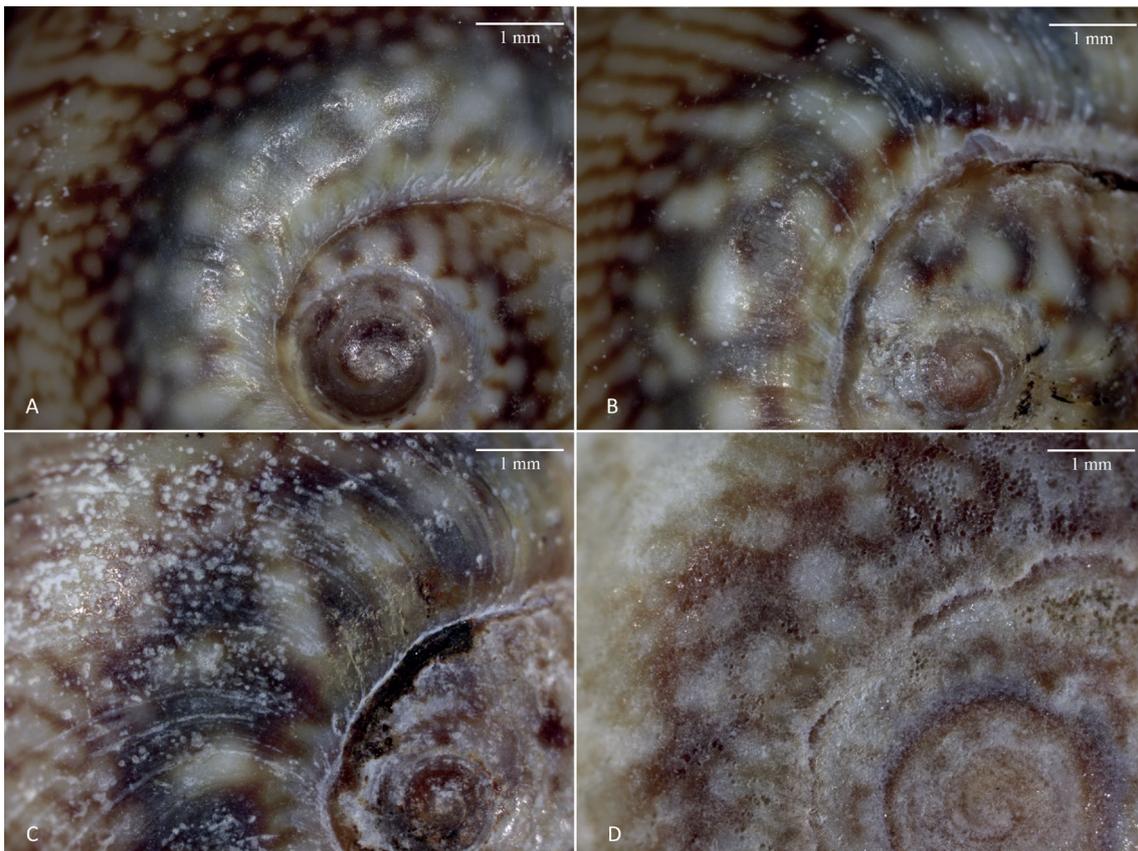


Figure 11 : Différents niveaux de conservation du périostracum sur *T. neritea*. Ici sont présentées les spires et la zone de la dernière spire adjacente. En A, le périostracum est lisse, bien conservé. En B, le piquetage, grossier, est épars, localisé avant tout au niveau de la dernière spire. En C, le piquetage est grossier sur la dernière spire et fin sur les spires. Il est assez dense sur les deux zones. En D, le piquetage est fin et dense sur toute la zone considérée. Noter la présence de microperforations formant des groupes.

coloration grisâtre de la coquille (Figure 10D), qui peut intervenir dans le cas d'une exposition prolongée à un environnement anoxique (Gutiérrez-Zugasti, 2008 ; 58).

La conservation du périostracum est caractérisée par deux éléments. D'une part sa topographie : lorsque la surface est bien conservée, la coquille est lisse. La dégradation crée un aspect piqueté (Figure 11). Ce piquetage est caractérisé par sa taille (fin ou grossier), ainsi que par sa densité (épars, peu dense ou dense). D'autre part, l'éventuelle présence d'un décollement des cristaux constitutifs de la coquille. Il est à noter que ce phénomène se produit essentiellement dans les creux du piquetage, et sur les zones de faiblesse de la coquille (fissures, sutures).

3.3.3.2.2. *Dégradations microscopiques*

À l'échelle microscopique, les creusements dans le test et les incrustations sont parfois difficilement discernables, et l'augmentation du grossissement n'apporte pas de nouvelles informations. En revanche, il est possible d'observer de façon plus détaillée l'état de surface et son évolution au fil de la dégradation du test.

La surface naturelle de la coquille présente une topographie lisse ondulée (Figure 12A), mais petit à petit, avec la dégradation du vernis et du périostracum, la microtopographie est irrégulière, présentant des microtrous de petite taille. Ceux-ci s'élargissent et se multiplient au fil de l'altération, rendant la microtopographie de plus en plus irrégulière (Figure 12B, C, D). Plus la surface est altérée, plus on observe le décollement de cristaux de calcite et / ou d'aragonite au fond des microtrous. Au stade de dégradation plus avancé la surface est quasiment entièrement recouverte de cristaux en cours de décollement (Figure 12D).

Des plaques de poli sont régulièrement observées sur les points hauts de la microtopographie (Figure 12E et F). Le poli est lisse, de trame compacte, présente des bords nappés et un contour

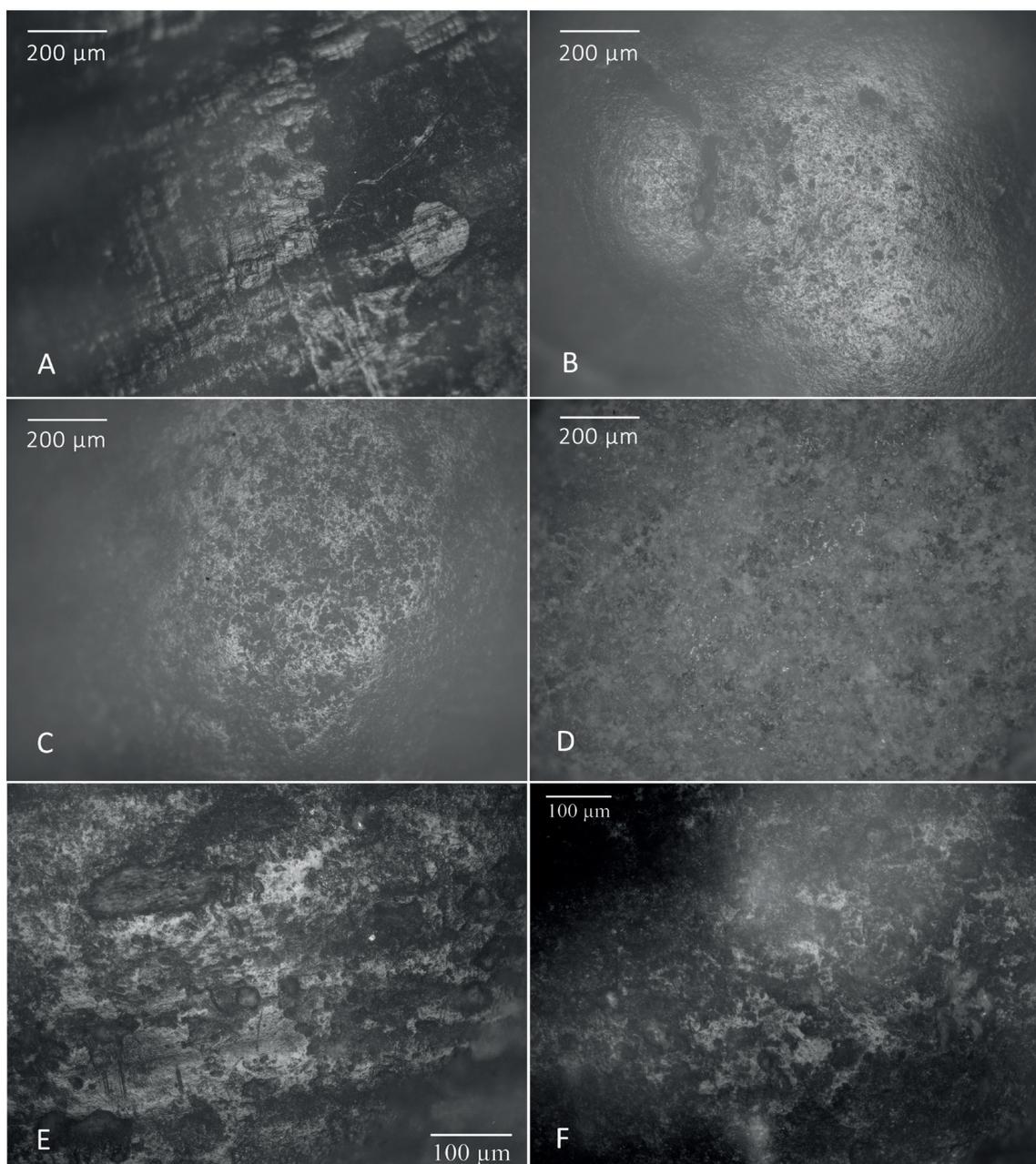


Figure 12 : Altérations microscopiques de la surface. De A à D, évolution de la topographie du test au fil de la dissolution. En E et F, plaques de poli de friction mécanique liées à l'abrasion marine.

franc irrégulier à filandreux. De rares microtrous, dont les bords sont également nappés, peuvent être présent au sein des plaques de poli.

3.3.3.3. Apports du référentiel

La constitution de ce référentiel a permis de documenter une large gamme de stigmates liés à la dégradation des coquilles en thanatocénose. La présence et la fréquence des différents types de stigmates est lié à l'environnement de collecte, qui peut notamment favoriser certains types d'activités biologique. Cependant les propriétés des coquilles semblent jouer également un rôle : le fait que le creusement de galerie n'ait été observé que sur *C. rustica*, est probablement lié au fait que cette espèce possède la coquille la plus épaisse parmi les espèces étudiées ici. La morphologie de la coquille guide également la localisation de certaines dégradations telles que les incrustations, préférentiellement installées sur les sutures des spires des coquilles de forme biconique et dans l'ouverture des coquilles globulaires. Néanmoins, les modes de dégradation et les stigmates qui les caractérisent sont tout à fait comparables d'une espèce à l'autre et permettent d'envisager une large gamme de traces pouvant indiquer un ramassage des coquilles mortes sur la plage.

3.3.4. Du site au territoire : circulation et modalités d'acquisition des coquilles

Les coquilles qui constituent les parures des populations préhistoriques ont pu intégrer les assemblages soit par une acquisition directe des groupes à la source, soit par une acquisition indirecte, c'est-à-dire à travers un transfert du matériau d'un groupe à un autre.

L'acquisition directe implique qu'au moins une partie du groupe s'est rendue à la source (littoral, gîte fossile ou rivière) et a emporté les matériaux, bruts ou transformés. Dans quelques cas, il est possible de distinguer des sites ateliers, plus ou moins près de la source qui a fourni les coquilles, dédiés spécifiquement au tri et/ou à la perforation des coquilles avant de les transporter pour une utilisation ultérieure (Cvitkušić *et al.*, 2018 ; Rigaud D'Errico Vanhaeren *et al.*, 2014). L'identification du mode d'acquisition dans le registre archéologique repose le plus souvent sur la position de la source par rapport au site. Des zonations économiques du territoire autour du site ont été proposées à partir des connaissances établies grâce à l'observation ethnographique, et 4 espaces distincts sont généralement différenciés (Binford, 1982 ; Higgs et Vita-Finzi, 1972 ; Whallon, 2006).

- Le *foraging radius* : zone au sein de laquelle il est possible de faire un aller-retour en une journée. La distance au site que représente cet espace varie en fonction des reliefs et autres obstacles naturels.
- *Logistical radius* : espace où les groupes opèrent des déplacements qui peuvent durer plusieurs jours et impliquent l'occupation de camps secondaires. La taille du rayon de cet espace est difficile à évaluer dans la mesure où la présence de camps secondaires allonge considérablement les distances envisageables.

- *Annual range*: il s'agit du territoire couvert par tous les sites occupés au cours d'une année par le groupe.
- *Extended range*: il s'agit de l'espace connu et surveillé depuis le site. Ne laissant pas de traces, cet espace est impossible à appréhender archéologiquement.
- *Visiting range*: espace occupé par d'autres groupes qui sont liés au groupe étudié d'une façon ou d'une autre. Cet espace peut être le lieu de déplacement du groupe ou une partie de celui-ci pour l'entretien des liens.

Le *foraging radius* et le *logistical radius* forment le territoire du site. Il est admis que les matériaux provenant des sources situées au sein du territoire du site et du territoire annuel sont exploitées directement par le groupe (Féblot-Augustin et Perlès, 1992; Higgs et Vita-Finzi, 1972). Les matériaux provenant de sources situées dans le *visiting range* seraient alors acquis par échange avec d'autres groupes. Ces *ranges* peuvent être vus comme des cercles concentriques et l'identification d'une acquisition directe ou indirecte repose alors sur la distance à la source. Il a cependant été montré que ce modèle doit être nuancé car l'étendue et la forme de chaque *range* varie selon de nombreux facteurs (Binford, 1982; Gould et Saggars, 1985). Dans le cadre de cette étude, nous reprendrons les zonations économiques établies pour l'analyse de l'approvisionnement lithique (Serradimigni, 2013; Tomasso, 2014b). Cela nous permettra de prendre en compte le facteur de la distance, sans supposer à l'avance où se situent les limites de chaque *range*, et de comparer plus facilement les stratégies d'approvisionnement pour l'outillage et lithique et pour la parure. Nous considérons les sources comme locales à moins de 5 km du site, intermédiaire entre 5 et 30 km, lointaines entre 30 et 100 km et très lointaines au-delà de 100 km.

Ne pouvant pas associer systématiquement une distance à un type d'approvisionnement, nous ne pouvons pas nous reposer uniquement sur ce critère pour identifier le mode d'acquisition. Nous y ajouterons 3 autres critères : (1) la quantité, (2) la diversité et (3) les modifications anthropiques.

(1) *La quantité*: dans le cadres d'échanges réalisés lors de visites réciproques, répétées dans le temps, on observe une décroissance de la quantité de matière première à mesure que l'on s'éloigne de la source (Féblot-Augustin et Perlès, 1992; Renfrew, 1977, 2011). Cette distribution spatiale, qui peut attester d'échanges sur le modèle « down-the-line » proposé par C. Renfrew (1977) ne s'applique que dans le cas où il n'y a pas de circulation organisée ou de destination préférentielle.

(2) *La diversité*: une grande diversité de taxons peut suggérer un accès direct à toute la diversité spécifique de la source, tandis qu'une faible diversité impliquerait un accès limité (Peschaux, 2017). Ce critère doit être nuancé en gardant à l'esprit que la sélectivité des populations peut aussi réduire le spectre des espèces exploitées malgré un accès à une large diversité de taxons.

(3) *Les modifications anthropiques*: la coexistence de savoir-faire contrastés au sein d'un assemblage peut être un indice de transferts des objets. Le fait que des matières premières issues de sources lointaines soient travaillées différemment des matières premières locales peut suggérer une acquisition indirecte (Perlès, 2007). Dans certains cas, lorsqu'un même type d'objet réalisé dans un même matériau est fabriqué à l'aide d'une technique de fabrication dominante à laquelle s'ajoute la présence discrète d'un autre mode de fabrication, on peut également soupçonner l'acquisition indirecte des objets représentant un savoir-faire minoritaire (Peschaux, 2017).

Pris séparément, chacun de ces critères n'est pas univoque, mais la présence de plusieurs, voire tous ces éléments peuvent soutenir l'hypothèse de l'acquisition indirecte. C'est leur examen dans le contexte de chaque site, parfois croisé avec les données sur l'approvisionnement dans d'autres sphères techniques, qui nous permettra de proposer l'identification de certains réseaux de circulation de biens (Hodder, 1984; Mitchell, 1996; Perlès, 2007).

3.4. MODES DE FABRICATION

3.4.1. État de l'art

Au sein de notre corpus, les gestes techniques transformant la matière première en un objet prêt à être intégré à une composition, concerne exclusivement l'aménagement d'une perforation. Bien que la chaîne opératoire de fabrication des éléments de parure en coquille soit courte, les choix techniques autour de la perforation peuvent porter une charge culturelle forte, pouvant témoigner d'une évolution au cours du temps, de mécanismes d'individualisation entre groupes au sein d'une région donnée ou des choix individuels (Granger et Lévêque, 1997; D'Errico et Vanhaeren, 2002; Peschaux, 2017; 241).

Les gestes techniques mis en œuvre lors de la réalisation des perforations nous sont accessibles grâce à l'observation tracéologique. L'expérimentation permet de contrôler chaque paramètre qui pourrait influencer sur la formation des traces. De nombreux/ses auteurs / autrices se sont efforcés de construire des référentiels expérimentaux dans le but de discerner les perforations naturelles des perforations anthropiques (D'Errico *et al.*, 1993; Cabral et Monteiro-Rodrigues, 2015), d'identifier les traces diagnostiques des différentes techniques de perforation, (Alarashi, 2010, 2014; Álvarez Fernández, 2006b; André et Bicho, 2016; Benghiat *et al.*, 2009; Chauvière, 2002; Clark *et al.*, 2018; Cristiani, 2012; Cristiani *et al.*, 2020; D'Errico *et al.*, 1993, 2005; D'Errico et Backwell, 2016; Guzzo Falci, 2015; Mărgărit, 2016; Mărgărit *et al.*, 2018; Minotti, 2015; Rodríguez-Hidalgo *et al.*, 2010; Stiner *et al.*, 2013; Tátá *et al.*, 2014; Vanhaeren et D'Errico, 2001), voire même de déterminer quels types d'outils ont été utilisés (D'Errico *et al.*, 2005, 2008; Tátá *et al.*, 2014).

Sept techniques sont le plus souvent citées pour perforent les coquilles : la pression, la percussion directe, la percussion indirecte, l'abrasion, le grattage, la rotation et le sciage, auxquelles il faut ajouter l'Inside-out percussion⁸, récemment découverte par A. Rodríguez-Hidalgo *et al.* (2010). Toutes ces techniques ont fait l'objet d'expérimentations pour identifier les stigmates qui permettent de les distinguer, mais certains gestes techniques tendent à être sous-représentés (Tableau 3). Ces techniques ont été testées, pour la parure de coquillage, sur une large variété de d'espèces qu'il s'agisse de Gastéropodes (*Columbella rustica*, *Nucella lapillus*, *Tritia neritea*, *Tritia reticulata*, *Nassarius kraussianus*, *Littorina obtusata*, *Littorina littorea*, *Conus* sp., *Affrolittorina*

8. L'inside-out percussion consiste à passer la pointe d'un outil à travers l'ouverture de la coquille et percuter avec un galet la surface externe (Rodríguez-Hidalgo *et al.*, 2010).

africana, *Trivia* sp., *Theodoxus* sp., *Lithoglyphus* sp.), de Bivalves (*Cerastoderma* sp., *Glycymeris* sp., *Pecten* sp., *Callista chione*), et même de Céphalopodes (*Nautilus* sp.).

Bien que déjà riche, cette base expérimentale nécessite d'être constamment élargie. Chaque espèce possède des propriétés différentes, et la forme particulière de certains types de coquilles, l'épaisseur du test, sa microstructure ou encore l'ornementation de la coquille ont été signalés par certain/es autrices ou auteurs comme autant d'éléments pouvant contraindre le geste de l'artisan ou de l'artisan, affecter l'efficacité de la technique, voire interdire l'emploi de certaines techniques sur des espèces particulières (Álvarez Fernández, 2006b; Taborin, 1993a; 177; Benghiat *et al.*, 2009; 733; Szabó, 2017; Tátá *et al.*, 2014; 37). Outre ces contraintes techniques, la possible variabilité des stigmates pour une même technique en fonction des espèces a été peu évoquée

	Pression	Percu. Indirecte	Percu. Directe	Sciage	Grattage	Abrasion	Piquetage	Rotation manuelle	Rotation mécanique
Alarashi et al., 2018			X			X			
Alvarez Fernandez, 2006	X	X		X		X		X	
André et Bicho, 2016	X	X				X		X	
Avezuela, 2010	X	X	X	X		X		X	
Benghiat et al., 2009		X	X	X		X		X	
Bertolini et al., 2016	X	X							
Bonnardin, 2009						X			
Cabral et Monteiro-Rodriguez, 2015								X	
Cârciumaru & Țuțianu-Cârciumaru, 2012	X								
Chauvière, 2002	X	X							
Cristiani, 2009									
Cristiani, 2012	X	X							
Cristiani et al. 2020		X	X						
Cristiani et Boric, 2012	X								
Cristiani et al., 2014		X							
d'Errico & Backwell, 2016						X	X	X	
d'Errico et al., 2005	X								
d'Errico et al., 1993	X	X		X	X	X		X	
d'Errico et al., 2008	X		X						
Francis, 1982			X	X	X	X			
Harzhauser et al., 2007						X			
Langley & O'Connor, 2016			X			X	X		
Langley et al., 2016									X
Margarit, 2016	X	X						X	
Margarit et al., 2017	X	X							
Minotti, 2015		X	X			X			
Stiner et al., 2013	X								
Tata et al., 2014	X	X	X		X	X		X	
Vanhaeren et al., 2019	X								
Wei et al., 2013						X			
Yerkes, 1993									X
Total	16	14	7	4	2	13	2	9	2

Tableau 3 : Tableau synthétique des expérimentations de perforation de coquilles marines et dulcicoles (n=31), montrant les techniques testées au cours de chacun d'entre eux.

3. Méthodes

(Minotti, 2015 ; 112) et n'a pas fait l'objet d'expérimentations ciblées. Nous avons noté par ailleurs que l'épaisseur du test d'une coquille est susceptible de connaître des variations intraspécifiques en fonction des conditions environnementales : la zone de ramassage pourrait alors être un facteur de variabilité (cf. *supra* 3.3.2.1.2).

Parmi les 31 protocoles expérimentaux sur la perforation de coquilles que nous avons recensés (Tableau 4), seuls 8 portent sur les espèces les plus couramment signalées dans les assemblages épigravettiens (Tableau 4), à savoir les *T. neritea* et les *C. rustica* (Álvarez Fernández, 2006b ; Avezuela, 2010 ; Benghiat *et al.*, 2009 ; Cristiani, 2009, 2012 ; Cristiani *et al.*, 2020 ; Mărgărit *et al.*, 2018 ; Stiner *et al.*, 2013). Nous avons souhaité réaliser des expérimentations qui permettraient d'explorer cette potentielle variabilité des stigmates, spécifiquement parmi les espèces les plus présentes dans notre corpus.

	Pression	Percussion indirecte	Percussion directe	Sciage	Grattage	Abrasion	Rotation
Álvarez Fernández, 2006							
Avezuela, 2010							
Benghiat <i>et al.</i> , 2009							
Cristiani, 2009							
Cristiani, 2012							
Cristiani <i>et al.</i> , 2020		 n=20	 n=20				
Mărgărit <i>et al.</i> , 2017	 n=10	 n=10					
Stiner <i>et al.</i> , 2013							
Total protocoles <i>T. neritea</i>	2	2	0	1	0	1	1
Total protocoles <i>C. rustica</i>	5	6	3	3	0	3	3

Tableau 4 : Tableau récapitulatif des expérimentations ayant testé des techniques de perforations sur *T. neritea* et / ou *C. rustica*. Nous avons noté dans le coin inférieur droit des cases le nombre de pièces sur lesquelles la technique a été testée. Lorsque le nombre de spécimens perforés n'est pas renseigné dans la publication, nous avons laissé un vide.

3.4.2. Protocole sur la perforation des coquilles de gastéropodes

3.4.2.1. Objectifs

Dans le cadre de ce protocole, nous avons mis en place un protocole dans le but (1) d'identifier les traces caractéristiques des 8 techniques de perforation citées précédemment, (2) déterminer si pour une même technique, les stigmates peuvent varier en fonction de l'espèce sur laquelle elle est pratiquée, (3) identifier si les variations phénotypiques liées aux conditions environnementales peuvent avoir un impact sur l'enregistrement des stigmates.

Dans le but d'appréhender l'éventuelle variabilité des traces pour chaque combinaison technique-espèce donnée, chaque technique devait être testée sur 10 spécimens de chaque espèce. Certaines espèces ont été plus difficiles à collecter en grand nombre, nous avons donc réalisé des ajustements en fonction de cette contrainte.

3.4.2.2. Mise en œuvre

3.4.2.2.1. Phases d'expérimentation

Le programme expérimental a été réalisé en trois phases. Des expérimentations préliminaires ont été réalisées sur des *C. rustica* collectées sur les plages du Levant et des *Antalis* sp. atlantiques⁹, les premières ayant été perforées à l'aide des techniques présentées ci-dessous (cf. *infra*, 3.4.2.3.1.1) les secondes ayant été raccourcies selon les techniques présentées plus loin (cf. *infra*, 3.4.3).

Ces expérimentations ont été complétées par un protocole incluant la perforation de *C. rustica* et *T. pellucida* collectées sur les plages provençales, et des *T. neritea* collectées en Charente-Maritime. Cette étape a été réalisée en collaboration avec C. Zen, dont le travail portait sur l'observation tracéologique des perçoirs de riparo Tagliente (Zen, 2017a).

Enfin, le référentiel a été complété et enrichi par les coquilles perforées pour les expérimentations fonctionnelles, qui ont été observées et moulées avant usure. Les coquilles utilisées lors des expérimentations fonctionnelles sont d'origine plus variée. Les résultats de ces expérimentations ont été entrés dans une base de donnée Excel.

3.4.2.2.2. Base de données

Dans la base de données ont été enregistrées les informations relatives aux pièces expérimentales, ainsi que les stigmates qui ont été observés. Dans le champ d'informations sur les pièces sont notés le numéro de chaque pièce, son genre et son espèce, le lieu de collecte, la technique utilisée et l'expérimentation au cours de laquelle la coquille a été perforée. Dans la partie concernant les stigmates, nous avons tous les types de stigmates observables (voir 3.4.2.4 pour une liste exhaustive de l'intitulé des champs), afin de noter dans les colonnes uniquement la présence / absence de chaque trace, par un « X » ou une absence de caractère.

9. Je remercie très chaleureusement Hala Alarashi et Sandrine Bonnardin qui m'ont fourni les coquilles pour réaliser ces expérimentations.

3.4.2.3. Contrôle des paramètres

Nous avons vu que les différents paramètres pouvaient avoir une influence sur le développement des traces : l'espèce de coquille utilisée, la zone perforée, le type d'outil utilisé pour réaliser la perforation, le geste technique, l'origine de la coquille. Parmi ces paramètres, le type d'outil et la zone perforée seront invariables. L'espèce perforée, l'origine des coquilles et le geste technique sont les trois paramètres que nous avons fait varier et pour lesquels nous avons donc pu observer l'influence sur les traces techniques.

3.4.2.3.1. Paramètres testés

3.4.2.3.1.1. *Gestes techniques*

Les techniques expérimentées sont la pression, la percussion indirecte, l'inside-out bipolar percussion, la rotation, le sciage, le grattage, et l'abrasion. Nous détaillons ici la définition de chaque mode de perforation et décrivons les gestes techniques exécutés pour les mettre en œuvre. Au cours de l'expérimentation nous avons observé que la façon de caler la coquille (main, support, dispositif plus complexe...) et le mode d'application de la force (direction, ampleur, de quelle partie du corps vient la force exercée) avaient un impact sur l'efficacité de la technique (cf. *infra* 3.4.2.6.4). C'est pourquoi nous détaillerons ici ces éléments pour chaque technique.

Percussion directe : un percuteur, ici un galet, saisi à la main et vient frapper la coquille sur la zone à perfore (Figure 13). La force est appliquée par un geste de percussion lancée de faible ampleur, qui frappe la coquille de façon perpendiculaire. Il peut être nécessaire de répéter l'action pour ouvrir la perforation. La coquille peut être tenue à une main tandis que l'autre manipule le percuteur.

Percussion indirecte : un outil appointi est posé perpendiculairement à la coquille au niveau de la zone à perfore (Figure 13). La force est appliquée à l'aide un percuteur, qui, grâce d'un geste d'ampleur variable, dirigé de haut en bas, vient frapper l'outil posé sur la coquille. Le contrecoup fragilise la coquille, qui peut se perfore immédiatement ou à la suite de quelques coups répétés. La coquille peut être maintenue à la main, calée entre l'annulaire et la pointe de l'outil. Ce dernier est alors maintenu uniquement à l'aide de l'index et du pouce, la deuxième main manipulant le percuteur. La coquille peut également être calée dans un dispositif formant un angle, permettant de tenir l'outil avec plusieurs doigts.

Pression : un outil appointi est posé sur la coquille au niveau de la zone à perfore. La force est appliquée uniquement par les muscles de l'artisan / artisanne, appuyant vers l'élément à perfore à l'aide simplement de la force de l'avant-bras voire la force du haut du corps (Figure 13). Ainsi, les coquilles dont l'épaisseur le permet peuvent être tenues à une main tandis que l'autre applique la force à l'aide de l'outil. Les espèces les plus résistantes nécessitent d'être calées dans la mesure où appliquer la force à l'aide de tout le haut du corps ne permet pas de maintenir la coquille à la main. La pression, lorsque l'ouverture de la coquille est suffisante pour passer l'outil, peut être appliquée depuis la surface extérieure ou intérieure de la coquille.

Rotation : un outil appointi est posé perpendiculairement à la coquille, au niveau de la zone à perfore. La force est appliquée par les muscles de l'artisan / artisanne à l'aide de l'avant-bras,

et la main imprime à l'outil des mouvements circulaires alternatifs (Figure 13). La perforation est ainsi obtenue par la pression sur la coquille et par le retrait progressif de matière engendré par les mouvements rotatifs. Nous n'avons pas testé ici de technique de rotation impliquant un emmanchement de la pointe (manche roulé entre les paumes, à l'aide d'une corde, d'un archet ou d'un système de pompe Leroi-Gourhan, 1971 ; 55).

Sciage : un outil tranchant est posé perpendiculairement à la surface de la coquille, et animé par un mouvement de va-et-vient (Figure 13). L'outil et la coquille peuvent tous deux être tenus à la main.

Grattage : un outil appointi est posé sur la coquille, selon un angle légèrement aigu. L'artisan / artisan racle la surface de la coquille à l'aide de la pointe, enlevant progressivement de la matière (Figure 13). L'outil et la coquille peuvent tous deux être tenus à la main.

Abrasion : la coquille est frottée contre une roche à surface grenue, au niveau de la zone à perforer. L'élément actif peut aussi bien être la coquille que la meule (Figure 13). L'outil et la coquille peuvent tous deux être tenus à la main.

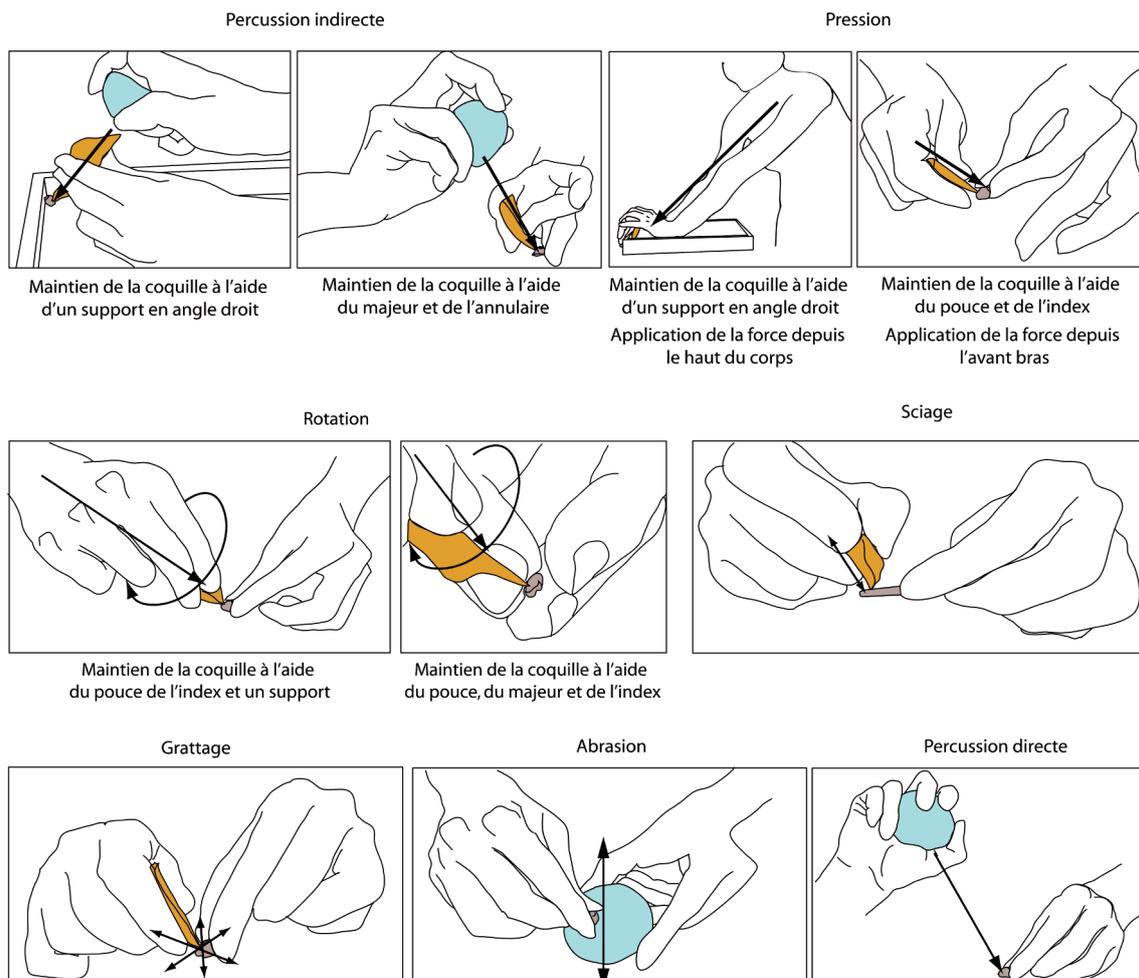


Figure 13 : Modalités de maintien de la coquille et application des forces lors des différentes techniques de perforation

3.4.2.3.1.2. *Coquilles perforées : espèce et zones de collecte*

Les coquilles perforées dans ce protocole appartiennent à 3 espèces : les *T. pellucida*, *T. neritea* et *C. rustica*. Nous avons choisi ces espèces car elles sont systématiquement présentes au sein des corpus étudiés et représentent par ailleurs une part importante des assemblages. Ces espèces ont fait l'objet de quelques expérimentations (Álvarez

	<i>T. pellucida</i>	<i>T. neritea</i>	<i>C. rustica</i>	Total
Percussion indirecte	15	15	15	45
Pression	15	15	15	45
Inside-Out Bipolar percussion	10	10	2	22
Sciage	10	10	10	30
Grattage	10	10	10	30
Abrasion	10	10	10	30
Rotation manuelle	10	10	10	30
Total	80	80	72	232

Tableau 5 : Récapitulatif du nombre de spécimens de chaque espèce utilisés pour tester les différentes techniques

Fernández, 2006b; Avezuela, 2010; Benghiat *et al.*, 2009; Cristiani, 2009, 2012; Cristiani *et al.*, 2020; Mărgărit *et al.*, 2018; Stiner *et al.*, 2013), mais qui ne documentent pas toutes les techniques sur chaque espèce (Tableau 4).

Les coquilles ont toutes été ramassées en thanatocénose littorale. Les *T. pellucida* et une partie des *C. rustica* ont été ramassées à La Nartelle (Var) Le reste des *C. rustica* a été collectée sur les littoraux du Levant. Enfin les *T. neritea* ont été récoltées pour partie sur le littoral de Villeneuve-Maguelone (Hérault) et en Charente-Maritime. La présence de coquilles d'une même espèce mais de deux origines différentes, pour les *T. neritea* et *C. rustica* nous permettra déterminer si l'origine des coquilles a une incidence sur les traces.

Les coquilles ont été observées avant perforation afin de documenter les traces naturelles et éventuelles altérations liées à leur séjour en thanatocénose, et après perforation pour identifier les traces techniques.

3.4.2.3.2. *Paramètres fixes*3.4.2.3.2.1. *Zone perforée*

Les coquilles présentent des variations d'épaisseurs au sein même de chaque spécimen : la dernière spire est généralement légèrement plus fine que le test situé au niveau de l'enroulement des spires. M. Minotti (2015) souligne que cette différence peut avoir des conséquences sur les traces techniques observables, en présentant l'exemple de la percussion directe : « Lorsque l'on percute une pièce au niveau du dos ou du ventre, la coquille rompt plus rapidement et la plage piquetée ne se forme pas [...]. À l'inverse, l'aménagement de la perforation au niveau des apex, où la coquille est plus épaisse, demande un mouvement répété qui engendre cet aplatissement » (Minotti, 2015 ; 112).

Dans le cas du corpus épigravettien, les coquilles de gastéropodes sont systématiquement perforées en face de l'ouverture en zone E1b (Figure 14) selon la terminologie d'Y. Taborin (1993a ; 170). Nous avons donc choisi de rendre le paramètre de la zone perforée fixe, afin à la fois de créer un référentiel proche des objets archéologiques étudiés, mais aussi de réduire les paramètres pouvant affecter l'enregistrement des stigmates à l'espèce perforée (cf. *infra*).

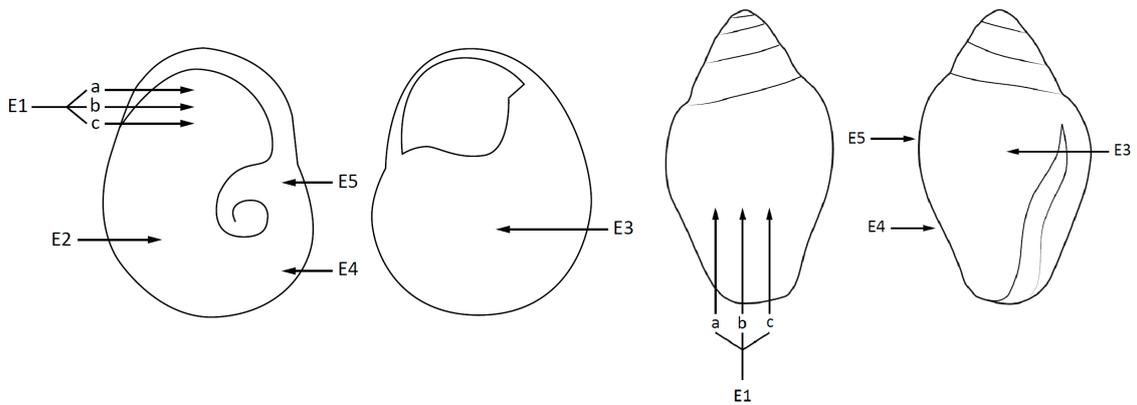


Figure 14 : Emplacements de perforations, modifié d'après (Taborin, 1993a ; 170). Le schéma a été adapté aux particularités des espèces étudiées ici, tout particulièrement les espèces de gastéropodes ayant une coquille conique ou biconique. Dans ce cas l'emplacement E2 a été retiré, car il se confond avec l'emplacement E1. Dessin de la *C. rustica*, S. Sorin, dessin de la *T. neritea*, L. Hoareau.



Figure 15 : Outils utilisés au cours des expérimentations de perforation.
 A : outils utilisés pour les expérimentations en collaboration avec C. Zen.
 B : Outils utilisés au cours des expérimentations préliminaires

3.4.2.3.2.2. Type d'outil

Les techniques expérimentées nécessitent l'utilisation soit un d'outil appointi (pression, percussion indirecte, grattage, inside-out percussion, rotation), soit d'un tranchant (sciage) ou enfin d'une meule abrasive (abrasion). Pour les éclats et perçoirs, la présence récurrente de perçoirs en silex sur les sites étudiés nous a amenée à choisir ce matériau pour l'expérimentation.

Les outils ont été taillés, pour la première phase d'expérimentation par N. Naudinot, en divers silex provençaux (Figure 15). Pour la seconde phase, les outils ont été taillés par D. Visentin en silex Maiolica (Biancone) récolté dans les Monts Lessini (Figure 15). Ils ont été réalisés de façon à reproduire la typologie et les dimensions des perçoirs découverts au sein de l'unité 13a α (Zen, 2017a), au sein de laquelle ont également été découverts des coquilles de *T. neritea* percées (cf. *infra*). Ces outils, au nombre de 15, ont été utilisés par pression, percussion indirecte, rotation et grattage. Trois éclats de silex ont été utilisés pour scier, et deux meules de granulométrie différente (fine et grossière) ont été employées abraser.

3.4.2.4. Vocabulaire de description

Le mode de description des traces que nous avons utilisé est issu d'une synthèse des différents critères (morphologie, contour, sections, enlèvements, stries, endommagements de la surface) employés dans la littérature. Le vocabulaire descriptif associé à chacun de ces critères résulte également d'une fusion des différents termes employés dans la littérature. Nous présentons et définissons ici pour chaque critère le vocabulaire de description qui y est associé, avec indication, le cas échéant, des autres terminologies utilisées pour décrire un même stigmate.

3.4.2.4.1. Morphologie

La morphologie décrit la forme générale de la perforation, en fonction du rapport en diamètre maximal et minimal. La morphologie peut être elliptique ou circulaire. Il est courant dans la littérature de trouver les qualificatifs circulaire, elliptique et rectangulaire, sans précision particulière quant aux paramètres permettant d'attribuer ces morphologies (D'Errico *et al.*, 2005 ; Cristiani, 2009, 2012 ; Tátá *et al.*, 2014). Il nous a alors semblé que le classement de certaines formes intermédiaires était difficile. C'est pourquoi nous avons opté pour une assignation à l'une ou l'autre des catégories selon un rapport entre dimensions minimales et maximales. Nous avons exclu la morphologie quadrangulaire, qui trouve un équivalent dans la description de la régularité du contour (cf. *infra*).

— Elliptique : Rapport entre diamètre max et min inférieur à 0,75

— Circulaire : Rapport entre diamètre max et min supérieur à 0,75

3.4.2.4.2. Régularité

La régularité de la perforation permet de décrire la morphologie de celle-ci avec un degré de précision supplémentaire. Il s'agit de déterminer si la forme est régulière, c'est-à-dire correspond clairement à une ellipse ou un cercle, si elle est sub-régulière c'est-à-dire que la forme ne correspond pas totalement à une forme géométrique mais que ses contours sont sinueux ou enfin

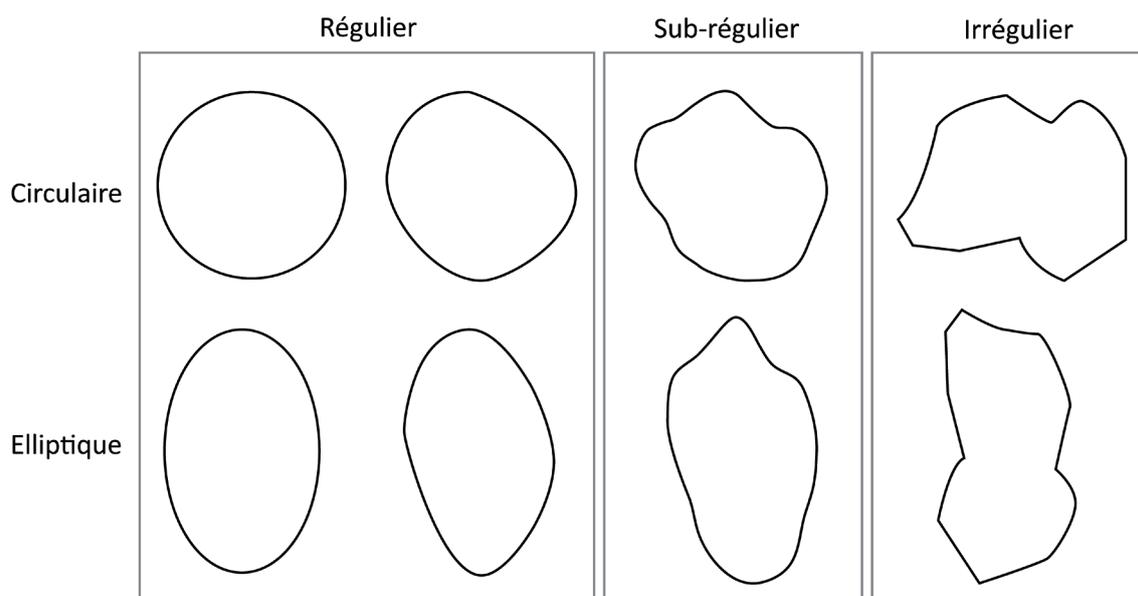


Figure 16 : Régularité des contours, modifié d'après (Tátá *et al.*, 2014 ; 37).

si elle est irrégulière c'est-à-dire que sa forme n'est ni une ellipse ni un cercle et que ses contours sont anguleux.

3.4.2.4.3. Sections

Le terme de section décrit la forme de la paroi de la perforation (Tátá *et al.*, 2014). Ce même critère a pu être nommé « morphologie » plutôt que « sections » dans certains travaux (D'Errico *et al.*, 1993). Les sections peuvent être :

- Abruptes : les bords de la perforation sont verticaux, avec un angle par rapport aux surfaces (interne et externe) proche de 90°.
- Biseautés vers l'extérieur : les bords de la perforation sont obliques, avec une inclinaison plongeant vers la surface externe. La morphologie générale du profil donne l'idée d'un cône dont la base serait vers la surface intérieure et la pointe vers la surface extérieure

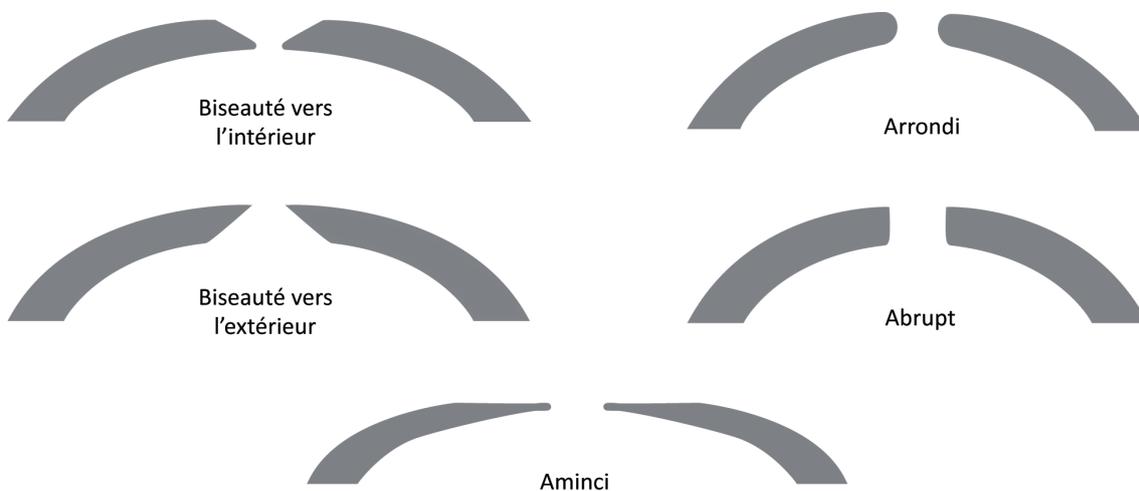


Figure 17 : Schéma des différentes sections de perforation, modifié d'après (Tátá *et al.*, 2014).

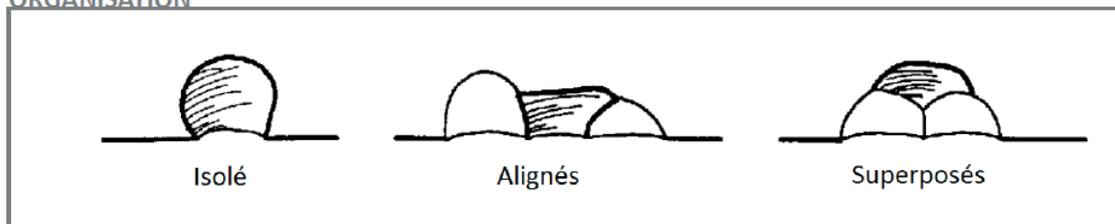
- Biseautés vers l'intérieur: les bords de la perforation sont obliques, plongeant vers l'intérieur de la perforation. La morphologie générale du profil donne l'idée d'un cône dont la base serait vers la surface extérieure et la pointe vers la surface intérieure
- Biconiques: biseauté à la fois depuis l'intérieur et l'extérieur, la pointe du biseau est au milieu de la paroi et non pas à l'une de ses extrémités.
- Amincies: les bords de la perforation sont très minces
- Arrondies: la paroi est arrondie.

3.4.2.4.4. *Enlèvements*

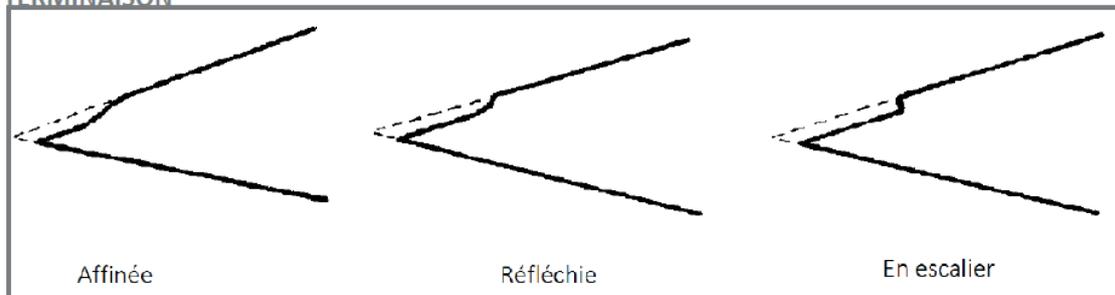
Le vocabulaire de description des enlèvements est emprunté à la technologie et tracéologie lithique. Les enlèvements sont caractérisés par leur position, leur organisation, leur morphologie, leur terminaison et leur étendue.

La position se réfère à la face sur laquelle se situent les enlèvements. Il peut s'agir de la surface interne ou de la surface externe de la coquille. L'organisation des enlèvements permet d'identifier si les enlèvements sont isolés, alignés ou superposés (González Urquijo et Ibañez Estévez, 1994;

ORGANISATION



TERMINAISON



MORPHOLOGIE

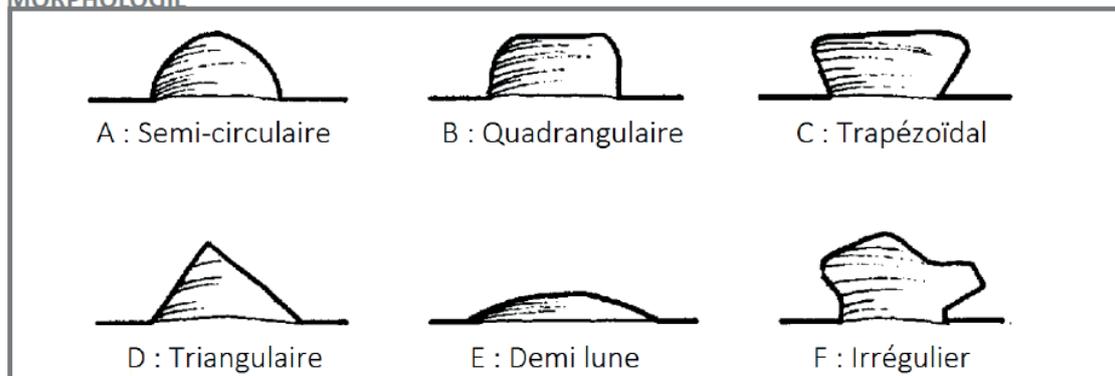


Figure 18: Vocabulaire de description des enlèvements, modifié d'après (González Urquijo et Ibañez Estévez, 1994).

39). Les enlèvements peuvent présenter une morphologie semi-circulaire, quadrangulaire, triangulaire ou encore irrégulière. Les enlèvements peuvent avoir une terminaison abrupte, réfléchie ou affinée. Les enlèvements peuvent enfin avoir une étendue marginale, développée ou envahissante (Inizan *et al.*, 1995).

3.4.2.4.5. *Stries*

Les stries sont caractérisées selon de nombreux critères, dont certains ont la particularité de n'être descriptibles avec précision qu'à l'échelle microscopique. Les caractères visibles dès l'échelle macroscopique sont la longueur et la largeur, décrites simplement par les termes longue ou courte et fine ou large, accompagnées autant que possible de mesures en μm . La morphologie générale est également observable à faible grossissement ($\times 10$ à $\times 80$), permettant de déterminer si les stries sont rectilignes, sinueuses ou courbes. L'organisation des stries (isolées, groupées parallèles ou groupées sécantes) ainsi que leur direction (uni-, bi- ou multi directionnelles, avec indications par rapport à la perforation ou l'axe de la coquille) doivent également être documentées.

À fort grossissement ($\times 100$, $\times 200$) il devient possible de décrire la morphologie de leurs bords, qui peuvent être droites, ondulées ou irrégulières. Il est également possible de trouver dans la littérature le terme « en ruban » pour désigner des stries à bords droits et « en fougère » pour désigner des stries aux bords irréguliers (Mansur-Francomme, 1986; 98). Le fond des stries, observable au microscope est caractérisé par sa forme (en V, en U ou carré) et sa brillance (brillant ou obscur).

3.4.2.5. Résultats expérimentaux

3.4.2.5.1. *Origine de la coquille*

Nous n'avons noté aucune différence d'enregistrement des stigmates sur une même espèce provenant de lieux de ramassage différents. Cela est peu surprenant pour les *T. neritea*, dont les lieux de ramassage présentaient de variation latitudinale quasiment nulle. Ce résultat nous semble cependant plus significatif pour les *C. rustica* dont les lieux de ramassage sont séparés d'environ 700km selon un axe Nord-Sud, soit deux fois plus que les coquilles observées par G. Trussel (2000) et pour lesquelles il a observé des variations significatives. Par ailleurs les traces naturelles suggéraient une pression plus forte des prédateurs sur les plages levantines, visibles dans la présence récurrente de fractures du périostracum, absente des *C. rustica* récoltées à La Nartelle.

3.4.2.5.2. *Distinguer les modes de perforation sur *Columbella rustica**

3.4.2.5.2.1. *Rotation*

La technique de rotation ($n=24$) crée des perforations systématiquement circulaires à contour réguliers et sections biseautées vers l'intérieur, bien que quelques fois l'inclinaison des sections soit faible, rendant certaines parties de la perforation proche d'une section abrupte. On observe fréquemment des enlèvements en surface interne ($n=11$). Les enlèvements en surface externe sont plus rares ($n=4$), isolés ($n=2$) ou superposés ($n=2$). Ils sont marginaux, le plus souvent

semi-circulaires à terminaison douce à réfléchie (n=3). Seul un enlèvement est triangulaire à terminaison abrupte.

Sur la paroi se développent systématiquement des stries groupées parallèles, de longueur variable, courbes dans la mesure où elles suivent la courbure de la paroi. Elles possèdent un fond lisse et des bords rectilignes, se développant de façon continue sur la paroi. Occasionnellement (n= 8) des stries de dérapage de l'outil sont présentes sur la surface autour de la perforation. Elles sont rectilignes à sinueuses, isolées, multidirectionnelles, rayonnantes autour de la perforation, longueur variable, peu profondes, avec parfois des stries secondaires macroscopiques à l'intérieur de la strie principale.

3.4.2.5.2.2. *Sciage*

Le sciage (n=10) crée des perforations elliptiques de contour régulier et aux sections biseautées vers l'intérieur. La technique ne crée aucun enlèvement, ni en surface externe, ni en surface interne. Il se développe systématiquement sur les parois des stries groupées parallèles, longues, rectilignes, peu profondes, à bords droits. On observe également sur toutes les pièces des stries de dérapage de part et d'autre de la perforation, groupées sub-parallèles, longues, rectilignes, à bords droits, peu profondes.

3.4.2.5.2.3. *Grattage*

Le grattage (n=14) crée des perforations à la morphologie variable, de contour sub-régulier (n= 9) à irrégulier (n= 5). Les sections sont amincies, se finissant par une extrémité très fréquemment abrupte (n=9), occasionnellement biseautée vers l'extérieur (n=5), et rarement biseautée vers l'intérieur (n=2). De rares enlèvements se développent en surface interne (n=3). Ils sont isolés, semi-circulaires, de terminaison douce, marginaux à développés. En surface externe en revanche, aucune pièce ne présente d'enlèvement. Autour de la perforation se développent de nombreuses stries longues, fines, peu profondes, rectilignes à sinueuses, groupées sécantes, multidirectionnelles.

3.4.2.5.2.4. *Abrasion*

Nous avons réalisé 13 perforations par abrasion, dont 9 à l'aide d'une meule à grains fins et 4 à l'aide d'une meule à grains grossier. Lorsqu'elle est réalisée sur une meule à grains fins (n=9), la morphologie des perforations par abrasion (n=9) est variable, de contour sub-régulier (n= 2) à irrégulier (n= 7). Les sections sont systématiquement amincies, se finissant avec une extrémité abrupte. Cette technique ne crée aucun enlèvement, ni en surface interne ni externe. L'abrasion sur une meule fine crée une facette autour de la perforation, sur laquelle se développent des stries groupées parallèles, longues, fines, assez profondes, rectilignes, unidirectionnelles.

Lorsque l'abrasion est réalisée sur une meule grossière (n=4), la facette ne se forme que lorsque la coquille est très épaisse (n=2) ; elle est absente lorsque la coquille est naturellement affinée par la dégradation en thanatocénose (n=2). Les stries groupées parallèles, longues, fines, assez profondes, rectilignes, unidirectionnelles sont systématiquement présentes. Elles se développent sur la facette lorsqu'elle est présente ou sur la surface autour de la perforation lorsque la facette est absente. Le contour de la perforation est toujours sub-régulier (n=4) et les sections sont abruptes (n=4).

3.4.2.5.2.5. *Pression*

Sur les 49 coquilles perforées par pression seules deux se sont fracturées lors de l'opération. La pression crée des perforations de morphologie variable (circulaire n=8, elliptique n=12, informe n=28), avec des contours sub-réguliers (n=17) à irrégulier (n=31). Les sections sont fréquemment en partie abruptes et en partie biseautées vers l'extérieur (n=38) mais quelques-unes présentent des sections uniquement biseautées vers l'extérieur (n=8).

Les enlèvements sont rares en face externe (n=8 soit 16,3%). Ils sont le plus souvent isolés (n=4), mais peuvent aussi être alignés (n=3) voire, plus rarement superposés (n=1). Les enlèvements sont semi-circulaires (n=7) ou quadrangulaire (n=1), avec une terminaison douce (n=8). Leur étendue est marginale (n=7) à développée (n=1).

Les enlèvements en face interne sont beaucoup plus fréquents (n=31, soit 63,3%). Les enlèvements sont très majoritairement semi-circulaires (n=26), occasionnellement quadrangulaires (n=7), et plus rarement irréguliers (n=3) ou triangulaires (n=1). Certains enlèvements semi-circulaires possèdent une terminaison abrupte, un enlèvement quadrangulaire présente une terminaison réfléchie (seule occurrence de ce type de terminaison), mais la terminaison la plus représentée est la terminaison douce (n=26). Leur étendue marginale (n=26) à développée (n=10).

Les stries de dérapage de l'outil sont assez fréquentes sur la surface (n=22). Elles sont de longueur et largeur variable, peu profondes, rectilignes à sinueuses, isolées, multidirectionnelles, rayonnantes autour de la perforation. Les stries secondaires au sein de la strie principale sont parfois visibles macroscopiquement

3.4.2.5.2.6. *Percussion indirecte*

La percussion indirecte a été testée sur 33 coquilles, dont 2 ont été fracturées au cours de l'opération. Cette technique crée des perforations de morphologie variable, aux contours subréguliers (n=15) à irréguliers (n=16). Les sections sont le plus souvent en partie abruptes et en partie biseautées vers l'extérieur (n=20), mais il arrive qu'elles soient uniquement biseautées vers l'extérieur (n=9).

Les enlèvements en surface interne sont fréquents (n=18) le plus souvent isolés (n=8), mais ils peuvent être également alignés (n=6) ou superposés (n=4). Ils sont majoritairement de morphologie semi-circulaire (n=11) mais aussi occasionnellement quadrangulaires (n=5), et plus rarement irréguliers (n=3). Leur terminaison est généralement douce (n=10), et dans quelques cas abrupte (n=8). En surface externe les enlèvements sont rares (n=9), et sont isolés (n=7) ou alignés (n=2). Ils sont le plus souvent semi-circulaires (n=6), occasionnellement quadrangulaires (n=3), et exceptionnellement triangulaire (n=1). Leur terminaison peut être douce (n=4), réfléchie (n=2) ou abrupte (n=3).

Des stries sont fréquemment présentes sur la surface de la coquille (n=18), de longueur et largeur variable, fines, rectilignes à sinueuses, peu profondes, rayonnantes, multidirectionnelles, liées au dérapage de l'outil.

3.4.2.5.3. *Tritia pellucida*

3.4.2.5.3.1. *Rotation*

La morphologie des perforations par rotation (n=25) est le plus souvent circulaire (n=16), mais occasionnellement elle est irrégulière (n=7) et dans de rares cas elliptique (n=2). Le contour est généralement sub-régulier (n=17), occasionnellement régulier (n=6) et parfois irrégulier (n=2). Les sections sont le plus souvent en au moins partie abruptes, et dans certains cas une partie est biseautée vers l'intérieur (n=10). Dans 4 cas, les sections sont biseautées vers l'intérieur, bien que l'inclinaison des parois soient assez faibles.

En surface interne les enlèvements sont occasionnels (n=5), et peuvent être isolés (n=5) ou alignés (n=2). De morphologie variable (semi-circulaires n=3, triangulaires n=3, quadrangulaires n=1), leur terminaison est généralement douce (n=3) à réfléchie (n=3), et l'on n'observe qu'une seule occurrence d'enlèvement à terminaison abrupte. Leur développement est le plus souvent marginal (n=6), un seul ayant une étendue développée. En surface externe les enlèvements sont plus rares (n=5), isolés, le plus souvent de morphologie semi-circulaire, de terminaison douce et étendue marginale. Seul un des enlèvements est irrégulier, de terminaison abrupte et marginal.

Sur la paroi se développent systématiquement des stries qui ne sont visibles qu'au microscope. Il s'agit de groupes de stries parallèles, courtes, rectilignes, à bords droits, fond en V brillant. Elles sont légèrement obliques sur la paroi et forment des groupes isolés et ponctuels. Sur 4 pièces des stries courtes, courbes, fines, groupées parallèles, se développent le long du bord de perforation sur la surface externe.

3.4.2.5.3.2. *Sciage*

Le sciage a été testé sur deux coquilles. Les perforations sont elliptiques régulières, les sections sont légèrement biseautées vers l'intérieur. On n'observe aucun enlèvement ni en face supérieure ni en face inférieure. Sur la paroi se développent des stries groupées parallèles, longues, fines, peu profondes, rectilignes, à bord droits, unidirectionnelles, continues sur toute la longueur de la paroi.

3.4.2.5.3.3. *Grattage*

Une seule coquille de *T. pellucida* a été perforée par grattage. La morphologie de la perforation est irrégulière, aux bords abrupts à biseautés vers l'intérieur. Nous n'observons aucun enlèvement, ni en face supérieure, ni en face inférieure. La perforation est entourée de nombreuses stries en surface externe. Elles sont assez profondes, rectilignes à sinueuses, à bords droits, et multidirectionnelles.

3.4.2.5.3.4. *Abrasion*

Une seule coquille de *T. pellucida* a été perforée par abrasion. La perforation est elliptique et irrégulière, aux sections amincies, et ne présente aucun enlèvement ni en surface supérieure, ni inférieure. La perforation est entourée d'un aplat couvert de stries groupées parallèles, longues, fines, peu profondes, unidirectionnelles.

3.4.2.5.3.5. *Pression*

La pression (n=10) crée des perforations irrégulières (n=8) à sub-régulières (n=2), dont les sections sont en partie abruptes et en partie biseautées vers l'extérieur (n=10). Les sections sont en partie abruptes et en partie biseautées vers l'extérieur (n=6) ou uniquement abruptes (n=3).

Sur la surface externe les enlèvements sont rares (n=3). Nous avons observé deux enlèvements isolés, l'un quadrangulaire, marginal de terminaison abrupte et l'autre semi-circulaire marginal de terminaison douce. Sur une pièce ont également été notés des enlèvements semi-circulaires superposés, marginaux, de terminaison douce. Sur la surface interne, les enlèvements sont aussi peu fréquents (n=4), et le plus souvent isolés (n=3) et marginaux (n=4). Leur morphologie peut varier, irrégulier de terminaison abrupte (n=1), semi-circulaire avec une terminaison douce (n=2) ou encore quadrangulaire avec une terminaison douce (n=1).

Des stries de dérapage de l'outil sont parfois présentes sur la surface externe (n=3), de longueur et largeur variable, peu profondes, rectilignes à sinueuses, isolés multidirectionnelles, rayonnantes autour de la perforation.

3.4.2.5.3.6. *Percussion indirecte*

La percussion indirecte a été testée sur 1 coquille. La perforation est de morphologie elliptique, sub-régulière, avec des sections en partie abruptes et en partie biseautées vers l'extérieur. Nous n'observons aucun enlèvement ni en face externe, ni en face interne. De longues stries de dérapage de l'outil se développent sur la surface externe. Elles sont longues, sinueuses, à bords droits, isolées et multidirectionnelles.

3.4.2.5.4. *Tritia neritea*

3.4.2.5.4.1. *Rotation*

La rotation (n=20) forme le plus souvent des perforations de morphologie circulaire (n=15), mais tend vers l'irrégulier (n=5). Le contour est variable, dans de rares cas régulier (n=5), mais bien souvent sub-régulier (n=10) à irrégulier (n=5). Les parois sont le plus souvent abruptes (n=16), dans certains cas combinées à une partie biseautées vers l'intérieur (n=6). Trois pièces présentent uniquement des sections biseautées vers l'intérieur.

Les enlèvements sont exceptionnellement situés en surface externe (n=1). Il s'agit d'enlèvements superposés, triangulaires et quadrangulaires, à la terminaison abrupte, marginaux. En face interne, les enlèvements sont plus fréquents (n pièce= 13), le plus souvent isolés (n occurrence=9), mais parfois superposés (n occurrence = 7) et dans deux cas alignés. Les enlèvements sont semi-circulaires (n occurrence = 10), ou quadrangulaires (n occurrence = 7), et dans un cas irrégulier. Leur terminaison est douce, sauf pour deux enlèvements quadrangulaires dont la terminaison est abrupte et deux enlèvements semi-circulaires dont la terminaison est réfléchiée. Leur étendue est marginale à développée.

Sur la surface externe des stries de dérapage de l'outil sont parfois présentes (n=2). Elles sont de longueur et largeur variable, peu profondes, rectilignes, à bords droits, isolées multidirectionnelles, rayonnantes autour de la perforation.

Des stries se développent sur la paroi de la perforation, parfois visibles à l'échelle macroscopique (n=8), mais le plus souvent à l'échelle microscopique uniquement (n=7). Les stries macroscopiques se développent uniquement sur la partie de la paroi composée par le périostracum, dès lors que ce dernier est fortement dégradé, les stries ne sont pas lisibles à faible grossissement. Lorsqu'elles le sont, elles sont longues, courbes, organisées en groupes parallèles. Les stries microscopiques se développent au niveau de l'ostracum et elles sont courtes, rectilignes et brillantes, en groupes parallèles, orientées de façon oblique sur la paroi.

3.4.2.5.4.2. *Sciage*

La sciage (n=5) crée des perforations de morphologie est systématiquement elliptique, généralement régulière (n=4), mais dans un cas, la morphologie s'est révélée sub-régulière (n=1). Les parois sont assez, fines et abruptes (n=5), jamais clairement biseautées. Seule la pièce Perfo-127 présente un enlèvement, il est localisé en face interne, de morphologie semi-circulaire, marginal et possède une terminaison douce.

Des stries groupées parallèles à sub-parallèles sont systématiquement présentes sur la paroi et la surface de la coquille. Ces stries sont rectilignes, fines, unidirectionnelles. Elles sont orientées de façon longitudinale, suivant l'axe de la perforation.

3.4.2.5.4.3. *Grattage*

Les perforations par grattage (n=5) sont de morphologie variable, sub-régulières, aux parois légèrement amincies, se terminant de façon abrupte (n=5). Nous pouvons observer de façon récurrente la présence d'enlèvements isolés en surface interne (n=5), de forme quadrangulaire (n=2) ou irrégulière (n=3), toujours marginaux et de terminaison douce. Autour de la perforation nous observons systématiquement une forte densité de stries, multidirectionnelles, rectilignes à sinueuse, de longueur et profondeur variable.

3.4.2.5.4.4. *Abrasion*

L'abrasion a été réalisée à l'aide d'une meule à grains fins pour 4 coquilles et à l'aide d'une meule à grains grossiers pour 5 coquilles. Lorsqu'elles sont réalisées par une meule à grains grossier, les perforations sont de morphologie variable, irrégulières (n=4) voire sub-régulières (n=1). L'abrasion à meule grossière ne permet pas la formation d'un aplat, aussi les parois ne sont-elles pas amincies, mais simplement abruptes (n=5), mais la pièce 138 présente également une paroi biseautée vers l'extérieur sur une partie de la perforation (n=1). Une seule pièce présente un enlèvement. Il se situe en surface interne, isolé, de forme irrégulière et terminaison douce, marginal. Nous n'observons pas la formation de facette autour de la perforation, mais on note la présence systématique de stries groupées parallèles, longues, de largeur variable, rectilignes, unidirectionnelles.

Lorsque l'abrasion est réalisée à l'aide d'une meule à grains fins la perforation présente une morphologie variable, sub-régulière à irrégulière. Les sections sont amincies et se développe autour de la perforation une facette densément couverte de stries. Elles sont organisées en groupes parallèles, longues, fines, rectilignes, uni- à bidirectionnelles (unidirectionnelles n=4, bidirectionnelles n=1).

3.4.2.5.4.5. *Pression*

3.4.2.5.4.5.1. *Depuis la surface externe*

La pression exercée depuis la surface externe (n=10) crée des perforations de morphologie irrégulière, avec un contour irrégulier. Les sections peuvent être abruptes combinées à des sections biseautées vers l'intérieur (n=5), être uniquement abruptes (n=2), ou uniquement biseautées vers l'extérieur (n=3). Nous n'observons aucun enlèvement en face externe, mais en face interne, 9 pièces présentent des enlèvements. Dans 7 cas ils sont superposés, et deux cas il s'agit d'enlèvements isolés. Le plus souvent ils sont de morphologie semi-circulaire (n=8), mais peuvent aussi être quadrangulaires (n=4) et dans un cas triangulaire. Leur terminaison est généralement douce (n=7) mais aussi dans certains cas abrupts (n=3). Leur étendue est le plus souvent marginale, à une exception près, où l'enlèvement est moyennement développé. Aucune strie n'a été observée.

3.4.2.5.4.5.2. *À travers l'ouverture*

Lorsque la pression est exercée depuis la surface interne, l'outil placé à travers l'ouverture (n=10), les perforations sont de morphologie variable, avec un contour sub-régulier (n=6) à irrégulier (n=4). Les parois sont en partie abruptes et en partie biseautées vers l'extérieur (n=10). On observe des enlèvements en surface externe (n=4), toujours isolés, leur morphologie oscillant entre semi-circulaire (n=3), quadrangulaire (n=1) et irrégulier (n=2). Un seul enlèvement présente une terminaison douce, les trois autres ayant une terminaison abrupte. Leur développement est généralement marginal (n=3) mais peut être plus développé (n=1). Une seule coquille présente un enlèvement en surface d'attaque, il est isolé, irrégulier, de terminaison abrupte et développement marginal. Nous n'observons aucune strie.

3.4.2.5.4.6. *Percussion indirecte*

La percussion indirecte (n=35) crée des perforations qui ont une morphologie variable, irrégulières (n=35) à sub-régulière (n=10). Les parois biseautées vers l'extérieur, parfois sur toute la perforation (n=7), mais le plus souvent elles sont également en partie abruptes (n=38). Des enlèvements sur la surface externe sont observables sur 6 pièces. Ils sont isolés (n=4), alignés (n=1) et dans un cas les deux organisations coexistent. Leur morphologie est variable, entre semi-circulaire (n=3), triangulaire (n=2) et irrégulier (n=3). Leur terminaison varie également pouvant aussi bien être douce (n=2), réfléchie (n=2) ou abrupte (n=2). Ils sont en revanche toujours marginaux. En face externe (n=35) qui peuvent être isolés (n=29), alignés (n=6), superposés (n=2). Ils peuvent être semi-circulaires (n=9), triangulaires (n=3), quadrangulaires (n=8) ou irréguliers (n=15); De terminaison douce (n=15), réfléchie (n=17) ou plus rarement abrupte (n=3). Ils sont marginaux (n=29), dans un seul cas nous avons observé une étendue légèrement plus développée (cf. No52). Sur 21 pièces, nous observons des stries de dérapage autour de la perforation. Rectilignes à sinueuses, de longueur et largeur variable, elles sont multidirectionnelles, généralement rayonnantes autour de la perforation.

3.4.2.6. Synthèse

Une variabilité transparait quant aux traces techniques à l'issue de ces expérimentations. Une même technique laisse des stigmates qui peuvent être différents sur des coquilles appartenant à des espèces distinctes, mais aussi parfois sur deux coquilles d'une même espèce. Il est néanmoins possible d'identifier les causes probables de cette variabilité, notamment en intégrant les questions d'état de la coquille au moment de la collecte. Cela nous permet de mieux comprendre les contraintes du matériau et éviter les écueils que la variabilité des stigmates représente pour l'interprétation.

3.4.2.6.1. *Columbella rustica et Tritia pellucida : similitudes et différences dans l'enregistrement des stigmates techniques*

Nous observons que les stigmates pour une même technique peuvent varier selon l'espèce. La comparaison entre les *C. rustica* et *T. pellucida* est particulièrement frappante et nous permettra de mieux comprendre sur quels points et pourquoi les stigmates s'impriment différemment.

Rotation: Alors que la perforation est circulaire régulière sur les *C. rustica*, les *T. pellucida* présentent des morphologies plus variables, et plus irrégulières. Tandis que les sections sont toujours biseautées vers l'intérieur sur *C. rustica*, celles des *T. pellucida* sont systématiquement abruptes et parfois en partie biseautées vers l'intérieur. Les stries sur paroi sont macroscopiquement visibles, et continues sur *C. rustica*, mais visibles uniquement au microscope et présentes uniquement sur de petits portions de la paroi pour les *T. pellucida*.

Pression: Les contours de la perforation sont variables et sub-réguliers à irréguliers sur les deux espèces. Les sections sont en partie abruptes et en partie biseautées vers l'extérieur sur *C. rustica*,

		Rotation		Sciage		Abrasion		Grattage		Pression		Percussion indirecte	
		Épais	Fin	Épais	Fin	Épais	Fin	Épais	Fin	Épais	Fin	Épais	Fin
Morphologie	Elliptique		13/20	5/5	1/1	1/9	1/1	5/12	1/1	8/49		2/30	1/1
	Circulaire	19/19	2/20			4/9		6/12		12/49	5/10	9/30	
	Irrégulier		5/20			4/9		1/12		28/49	5/10	16/30	
Contour	Régulier	19/19	4/20	5/5	1/1								
	Sub-régulier		14/20			2/9		7/12		17/49	2/10	9/30	1/1
	Irrégulier		2/20			7/9	1/1	5/12	1/1	31/49	8/10	18/30	
Section	Abrupte		20/20							38/49	9/10	18/30	1/1
	Biseau interne	19/19	14/20	5/5	1/1					4/49	1/10		
	Biseau externe									46/49	6/10	26/30	1/1
	Aminci					9/9	1/1	9/12	1/1				
Enlèvements	Internes	4/19	7/20					3/12		31/49	4/10	19/30	
	Externes	13/19	5/20							8/49	3/10	8/30	
Stries	Sinueuses							12/12	1/1				
	Rectilignes			5/5	1/1	9/9	1/1						
	Courbes	19/19											
	Déravage	5/19	6/20							22/49	3/10	16/30	1/1

Tableau 6 : Tableau synthétique des stigmates observés sur les coquilles selon la technique employée.

tandis que les sections des *T. pellucida* sont systématiquement abruptes et parfois en partie biseautées vers l'extérieur. Des stries de dérapage sont présentes sur les deux espèces, bien qu'elles soient plus fréquentes sur *C. rustica*.

Sciage : La perforation est de morphologie elliptique régulière dans sur les deux espèces. Les sections sont moins inclinées pour *T. pellucida*, mais néanmoins biseautées vers l'intérieur, tout comme les *C. rustica*. On n'observe pas d'enlèvement sur les deux espèces. Des stries macroscopiques se développent sur la paroi pour les *C. rustica* et des stries microscopiques sur *T. pellucida*.

Grattage : Les perforations ont un contour sub-régulier à irrégulier, des sections amincies, et des stries en surface sont visibles macroscopiquement pour les deux espèces.

Abrasion : La morphologie est variable, les sections sont amincies, et on observe des stries visibles macroscopiquement pour les deux espèces. C'est le type de meule qui est ici un paramètre susceptible d'entraîner des variations dans le développement des traces, car on observe la présence d'une facette autour de la perforation avec la meule à grains fins, tandis qu'il est absent lorsque la meule est à grains grossiers. Des expérimentations sur d'autres espèces (*Pinctada mazatlanica*, Velázquez-Castro, 2012; *Corbicula fluminea*, Wei et al., 2016) ont montré que la régularité de la surface autour de la perforation et la lisibilité des stries était très variable selon le type de meule utilisée. Des expérimentations complémentaires doivent encore être menées pour sur les espèces utilisées par les groupes épigravettiens pour développer cette discussion.

Percussion indirecte : La morphologie est variable, avec un contour sub-régulier à irrégulier, les sections sont abruptes et biseautées vers l'extérieur pour les deux espèces. Nous notons également la présence de stries de dérapage.

Les différences se situent dans la régularité du contour, plus faible chez les *T. pellucida*, et l'orientation des sections, dont l'inclinaison est faible sur *T. pellucida*. Les stries sur paroi enfin, ne sont visibles que microscopiquement pour *T. pellucida*. Par conséquent les traces diffèrent nettement pour la rotation, dont l'identification repose sur la régularité du contour, les sections biseautées vers l'intérieur et la présence de stries sur les parois. Elles diffèrent plus faiblement pour la pression et percussion indirecte, car la divergence se situe uniquement quant à l'inclinaison des parois. Pour le reste les stigmates sont tout à fait similaires.

Les *T. neritea* possèdent une épaisseur de coquille entre les *T. pellucida* et les *C. rustica*. Les spécimens les mieux conservés enregistrent les stigmates de la même façon que les *C. rustica*, tandis que les *T. neritea* altérées en thanatocénose, rendues plus fines par les dégradations, présentent des stigmates similaires à ceux des *T. pellucida*. L'observation détaillée des parois des perforations par rotation notamment sur les coquilles de *T. neritea* révèle que les stries macroscopiques s'impriment sur la couche de périostracum (partie supérieure), tandis que les stries sur la couche d'ostracum (partie inférieure) ne sont observables qu'au microscope. Ainsi les coquilles de *T. neritea* dont le périostracum a fortement été dégradé ne présentent pas de stries macroscopiques à l'inverse de celles dont le périostracum est bien conservé.

3.4.2.6.2. Distinguer les gestes techniques

Sur les *C. rustica*, les techniques créant la perforation par enlèvement progressif de la matière sont très nettement différenciables.

La morphologie et le contour souvent variables et peu informatifs sauf pour la rotation et le sciage. Dans le premier cas, la perforation circulaire régulière est la caractéristique principale de la technique, avec la présence de stries courbes sur les parois de la perforation. Dans le second cas, c'est la morphologie elliptique sub-régulière, combinée aux stries rectilignes sur la paroi de la perforation qui sont caractéristiques de la technique de sciage.

Lorsque le contour est sub-régulier à irrégulier, que les parois présentent des sections amincies, et que des groupes des stries sont présentes sur la surface autour de la perforation, cela suggère une technique d'abrasion ou de grattage. Ces techniques sont différenciées par la morphologie et l'organisation des stries : rectilignes, parallèles entre elles et unidirectionnelles pour l'abrasion, sinueuses, sécantes et multidirectionnelles pour le grattage.

Lorsque le contour est sub-régulier à irrégulier mais que les stries sont soit isolées, soit absentes, il peut s'agir de la technique de la pression ou de la percussion indirecte. Pour ces deux techniques, aucun des critères observés ne permet de distinguer ces techniques.

Les techniques de grattage et d'abrasion sont identifiables sur les *T. pellucida* et *T. neritea* grâce aux mêmes critères que pour les *C. rustica*.

En revanche, nous avons vu que pour toutes les *T. pellucida* et pour les *T. neritea* altérées en thanatocénose littorale, la régularité des contours tend à être moins claire. Pour le sciage, la perforation conserve sa morphologie clairement elliptique, qui permet, combinée à l'observation des stries rectilignes sur la paroi d'identifier la technique. Pour la rotation en revanche, le manque de régularité du contour tend à rapprocher la morphologie de la perforation de celle observée pour les techniques de pression et de percussion indirecte. Dès lors, ce sont les sections qui peuvent nous orienter dans l'identification des techniques : la rotation crée des sections biseautées vers l'intérieur tandis que les techniques de pression et percussion indirecte depuis la surface externe créent des sections biseautées vers l'extérieur. La tendance à une faible inclinaison des parois peut cependant rendre l'identification difficile. Seules restent dans bien des cas, les stries courbes sur la paroi, observables uniquement au microscope sur ces espèces.

Nous devons souligner ici que les stries sur la paroi de la perforation sont les premières affectées par l'effacement au cours de l'usure. Cela signifie donc que ce qui est parfois le seul critère permettant d'identifier l'utilisation de la rotation pour perforer les *T. neritea/pellucida* n'est pas lisible sur les pièces utilisées. Cela peut mener, sur ces espèces, à une sous-représentation de la technique qui peut alors être confondue avec une perforation par pression ou percussion indirecte.

3.4.2.6.3. Quels modèles pour comprendre cette variabilité ?

3.4.2.6.3.1. *Comment sont affectés les stigmates ?*

Les techniques impliquant un enlèvement progressif de matière tendent à présenter des stigmates très différents entre coquille fine et épaisse. Deux hypothèses peuvent expliquer cela : (1) le temps de réalisation : les traces se forment avec le temps, et plus les coquilles sont fines moins il y a de matière à enlever, moins les traces ont de temps pour se former. (2) La pression sur la surface : ces techniques impliquent un mouvement répétitif à l'origine de l'enlèvement de matière mais aussi une pression perpendiculaire à la surface pour maintenir l'outil en contact.

Lorsque la coquille est fine, la pression est parfois suffisante pour ouvrir la perforation sans passer par l'enlèvement progressif de matière. Ces deux hypothèses ne sont pas exclusives.

Nous observons que cela a des conséquences spécifiques sur différents types de stigmates :

- L'inclinaison des parois tend à être plus faible sur les coquilles fines : les techniques qui créent des parois biseautées vers l'intérieur ou l'extérieur sur coquille épaisse peuvent former des parois abruptes sur coquille fine (cf. rotation, pression, percussion)
- Les stries qui se développent sur la paroi de la perforation sont macroscopiques sur le périostracum et microscopique sur l'ostracum. Cela signifie que les coquilles ayant un périostracum naturellement fin ou affiné en raison de la dégradation en thanatocénose ne présenteront que des stries microscopiques (cf. rotation, sciage).
- Les stries qui se développent sur la surface externe sont moins denses. L'enlèvement de matière pour arriver à une perforation nécessite moins de gestes de frottement et créent donc moins de stries (cf. grattage, abrasion)
- Les techniques qui créent des morphologies très régulières sur coquille épaisse tendent à être moins régulières voir irrégulières sur des coquilles fines. La répétition du geste est ici aussi probablement à l'origine de la régularité de la morphologie, or la perforation des coquilles fines nécessite moins de répétitions (cf. rotation, sciage).
- Les modifications de surface (aplat abrasion) pas toujours présentes. Dans ce cas, nous observons qu'une abrasion à l'aide d'une meule à grains fins forme systématiquement un aplats peu importe l'épaisseur de la coquille. Cependant, une meule à grains grossiers ne crée pas d'aplat sur les coquilles fines (*T. neritea* dégradées en thanatocénose) à moyenne (*T. neritea* bien conservées et *C. rustica* dégradées en thanatocénose).

3.4.2.6.3.2. De l'épaisseur des coquilles : qu'est-ce qu'une coquille « fine » ?

Nous avons observé que les coquilles de *T. pellucida* et *C. rustica* présentaient systématiquement des différences dans l'enregistrement des stigmates, tandis que les *T. neritea* impriment les traces différemment selon leur état de conservation. Nous avons utilisé jusqu'ici les adjectifs « épais » et « fin » en référence non pas à l'épaisseur effective des coquilles, mais à la façon dont les stigmates techniques s'impriment sur la coquille. Nous avons souhaité identifier l'épaisseur réelle à partir de laquelle l'enregistrement des stigmates change. Pour cela, nous avons mesuré le test de toutes les coquilles perforées, à l'exception des coquilles perforées par grattage ou abrasion car ces techniques affinent le test et biaiseraient donc les moyennes (Figure 19).

Observant le chevauchement des mesures des coquilles de *T. pellucida* et *T. neritea* nous proposons l'hypothèse d'un basculement entre « épais » et « fin » autour de 0,15 mm d'épaisseur.

Ce constat nous amène à questionner l'influence du paramètre de la zone de collecte. Bien que la zone de collecte ait un impact significatif sur l'épaisseur des coquilles (Figure 19), nous n'avons pas observé de différence significative dans l'enregistrement des stigmates, que nous aurions pu corrélérer à l'origine de la coquille. Il est à noter que ce paramètre ne peut cependant pas être exclu pour toutes les espèces. Dans notre expérimentation, nous avons souligné que l'absence de différences observé pour les *C. rustica* nous semblait significatif étant donné l'écart latitudinal entre les zones de collecte. On observe effectivement une variation de l'épaisseur des coquilles

3. Méthodes

notable entre les zones de collectes éloignées sur l'axe latitudinal (Figure 20). Cependant, les *C. rustica* les plus fines ne tombent jamais en dessous de 2 mm d'épaisseur, ce qui explique que l'origine de la coquille n'ait pas eu d'impact sur l'enregistrement des stigmates. Les *Antalis* sp., en revanche, montrent que l'écart entre les coquilles collectées plus au nord (côtes atlantique

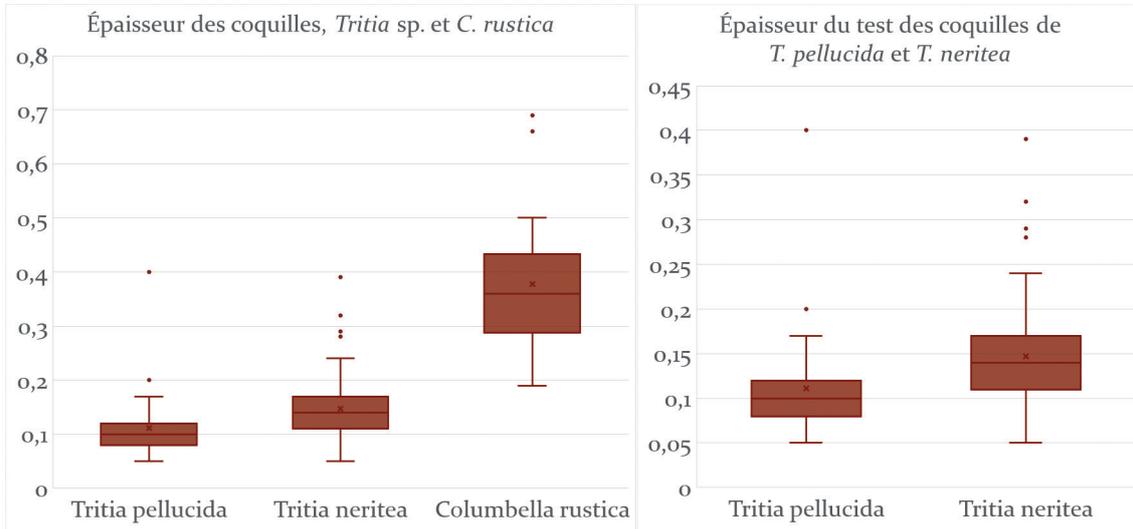


Figure 19 : Épaisseur des coquilles au niveau de la zone E1b par espèce. À gauche, comparaison des épaisseurs entre *Tritia pellucida*, *T. neritea* et *Columbella rustica*; à droite comparaison entre *T. pellucida* et *T. neritea*. Ce second graphique permet de voir avec plus de précision le chevauchement entre l'épaisseur des coquilles des deux espèces.

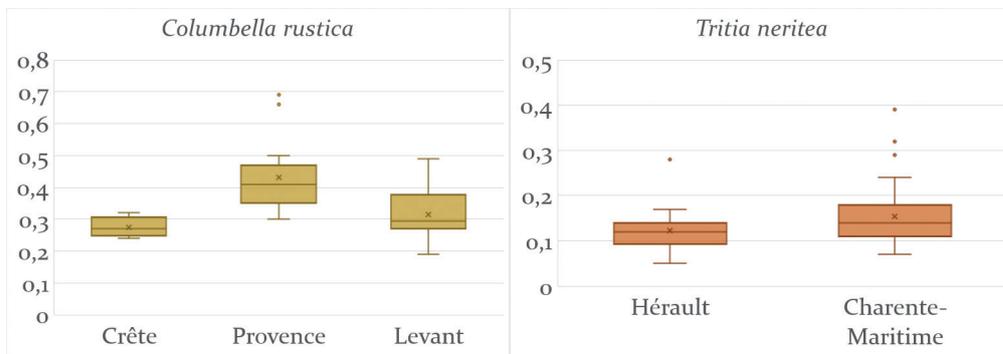


Figure 20 : Épaisseur des coquilles de gastéropodes selon la zone de collecte. À gauche, comparaison de l'épaisseur des *C. rustica* selon la zone de collecte; à droite, comparaison de l'épaisseur des *T. neritea* selon la zone de collecte.

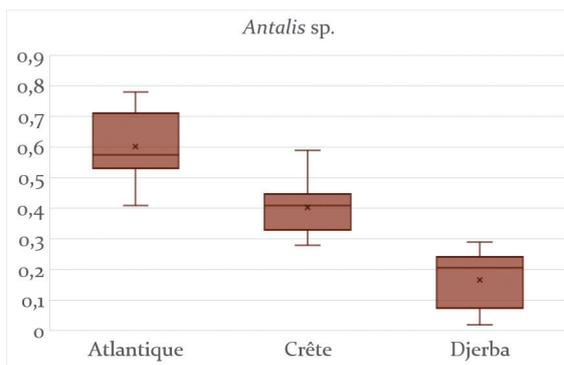


Figure 21 : Épaisseur des coquilles d'*Antalis* sp., selon la zone de collecte. La différence entre chaque zone est très nette, mais notons que ces coquilles n'ont été identifiées qu'au niveau du genre, il est donc possible que différentes espèces soient présentes dans l'assemblage.

françaises) et celles collectées plus au Sud (Djerba) peut être suffisamment fort pour que les coquilles d'un même genre, mais d'origine différentes, enregistrent les stigmates différemment (Figure 21).

3.4.2.6.4. Notes sur l'efficacité technique : la pression sur *C. rustica*, technique inopérante ou performante ?

Lors de l'expérimentation de la technique de la pression sur *C. rustica*, nous n'avons pas pu obtenir de perforation en tenant la coquille à la main et en appliquant la force à l'aide du bras (Figure 13). L'épaisseur de la coquille de *C. rustica* demande l'application d'une force plus grande que les coquilles de *Tritia* sp. pour lesquelles la force du poignet et de l'avant-bras suffisent. Nous avons donc testé de caler la coquille afin de ne pas la maintenir à la main et pouvoir appliquer une force plus grande depuis l'épaule. La coquille calée contre un support en angle droit, labre vers l'expérimentateur / expérimentatrice, apex dans le coin, légèrement décalé sur un côté, nous avons appliqué la force depuis le haut du corps, bras tendu, en poussant l'outil avec la paume de la main. Quelques secondes suffisent pour créer une perforation avec ce dispositif.

Une autre posture a également été testée : lorsque la coquille est calée, de la même manière que pour l'autre dispositif, le support de calage est tenu à la main et la pression est exercée sur l'outil avec la paume de l'autre main. Le bras est complètement plié et la main est donc à la hauteur de l'épaule (Figure 13). Cette posture permet aussi d'appliquer une force plus grande grâce au haut du corps, mais elle semble plus longue et fatigante que l'autre.

La façon de caler la coquille avait alors une influence sur la localisation de la perforation. Si l'on exerce la pression alors que l'outil est positionné vers la base ou près du labre, la coquille bouge. Il n'est alors possible de perforer qu'en zone E1b (cf. *supra*, Figure 13).

Parler d'efficacité d'une technique est actuellement difficile, car l'efficacité repose sur plusieurs paramètres dont l'interaction est relativement complexe. La résistance de la coquille (repose sur sa composition, son épaisseur, sa conservation) ici nécessite l'application d'une force importante. Les conditions de mise en œuvre de cette force reposent sur trois paramètres : façon de caler l'objet à perforer, angle de l'outil (interaction entre la direction de la force de ce qui cale et direction de la force de l'outil qui perce) et le mode d'application de la force (la position qui implique que la force vient du poignet, de l'avant-bras, du haut du corps...).

Pour pouvoir discuter la question de l'efficacité d'une technique, il apparaît donc nécessaire de décrire précisément les gestes et les dispositifs mis en œuvre lors de la perforation.

3.4.3. Protocole de raccourcissement des dentales (*Antalis* sp.)

3.4.3.1. Objectifs

Les dentales possèdent une morphologie particulière, coniques, légèrement courbes et naturellement perforés à leurs deux extrémités. L'ouverture postérieure, est cependant naturellement trop étroite pour y passer un fil et ainsi suspendre la coquille. Les dentales ont donc été raccourcies anthropiquement, afin de remédier au problème de diamètre, mais aussi de calibrer la longueur des éléments de parure (Peschaux, 2017 ; Vanhaeren et D'Errico, 2001). Le

raccourcissement au niveau des deux extrémités permet également de sélectionner un tronçon qui ne soit pas courbe et / ou d'harmoniser le diamètre des orifices (Peschaux, 2017 ; Vanhaeren et D'Errico, 2001). Deux techniques ont été identifiées pour raccourcir les dentales : le sciage et la flexion. Nous avons donc réalisé des expérimentations afin d'identifier les traces laissées par ces deux techniques et identifier si les stigmates permettent à la fois de distinguer les deux gestes techniques et de les distinguer des ouvertures non modifiées anthropiquement.

3.4.3.2. Mise en œuvre

L'outillage était constitué d'éclats débités par N. Naudinot. Les coquilles étaient des dentales d'origine atlantique. Elles appartiennent toutes à une espèce sans côtes (*A. vulagre* ou *A. aglis*)¹⁰. Nous avons observé à l'aide d'une loupe binoculaire Olympus SZ60, et photographiées à l'aide d'un microscope LeicaZ16 équipé d'une caméra Leica DFC295. Nous avons observé et comparé les ouvertures naturelles des coquilles collectées en thanatocénose et les ouvertures raccourcies expérimentalement selon différentes techniques.

3.4.3.3. Contrôle des paramètres

Pour répondre à l'objectif de l'expérimentation, nous n'avons fait varier qu'un seul paramètre, la technique utilisée.

Flexion : Les deux mains saisissent la coquille de part et d'autre. Les doigts sont placés de façon symétriques, le pouce opposé à l'index et au majeur. Les pouces exercent une pression vers le haut et l'index et le majeur une pression vers le bas et légèrement vers l'extérieur.

Sciage : un outil tranchant est posé perpendiculairement à la surface de la coquille, et est animé par un mouvement de va-et-vient. L'outil et la coquille peuvent tous deux être tenus à la main.

3.4.3.4. Vocabulaire de description

Les ouvertures ont été caractérisées selon trois critères : l'orientation, la délinéation et la section. Nous avons également noté l'éventuelle présence d'enlèvements ou d'encoches.

L'orientation désigne l'inclinaison des bords de l'ouverture par rapport à l'axe de la coquille. Elle peut être perpendiculaire, légèrement oblique ou oblique (Figure 22A).

La délinéation caractérise la sinuosité des bords de l'ouverture. Elle peut être droite, sinueuse symétrique, sinueuse asymétrique, ou présenter une languette (Figure 22C).

Le vocabulaire de description des sections est proche de celui employé pour les sections des perforations (cf. *supra* 3.4.2.4.3, Figure 22 B). Les sections peuvent être :

- Abrupte : les bords de l'ouverture sont verticaux, avec un angle par rapport aux surfaces (interne et externe) proche de 90°.
- Biseauté vers l'extérieur : les bords de l'ouverture sont obliques, avec une inclinaison plongeant vers l'extérieur de la coquille.

10. Nous remercions vivement Sandrine Bonnardin, Hala Alarashi et Sylvie Beyries pour nous avoir donné des coquilles d'*Antalis* sp. pour ces expérimentations.

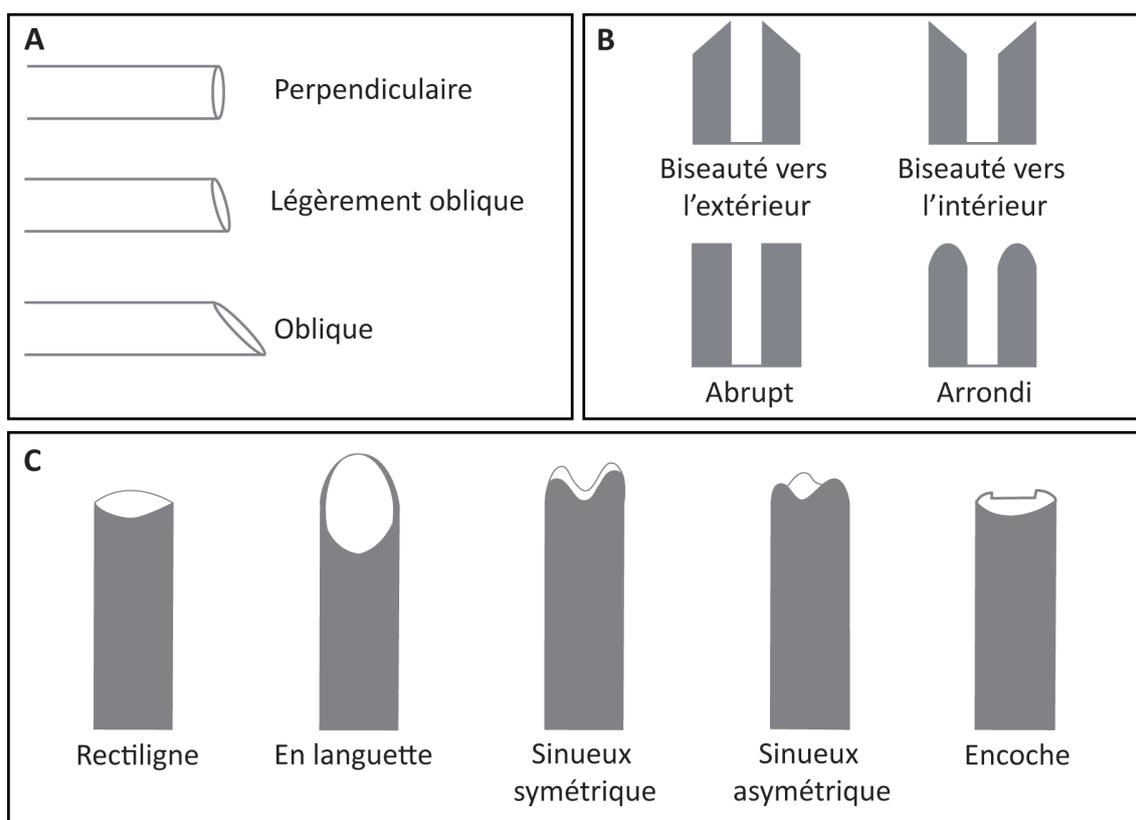


Figure 22 : Vocabulaire de description de la morphologie des ouvertures de coquilles d'*Antalis* sp. A : Vocabulaire de description d l'orientation de l'ouverture. B : Vocabulaire de description de la section des ouvertures. C : Vocabulaire de description de la délinéation des ouvertures.

— Biseauté vers l'intérieur : les bords de l'ouverture sont obliques, plongeant vers l'intérieur de la perforation. La morphologie générale du profil donne l'idée d'un cône dont la base serait vers la surface extérieure et la pointe vers la surface intérieure.

— Arrondie : la paroi est arrondie.

Les encoches sont caractérisées par leur morphologie (semi-circulaire, carrée, en V), et par leur étendue (marginale, étendue, envahissante). Les enlèvements sont caractérisés de la même façon que pour les perforations (cf. *supra* 3.4.2.4.4).

3.4.3.5. Résultats

3.4.3.5.1. *Ouvertures naturelles*

Les ouvertures antérieures naturelles des *Antalis* sp. (n=25) présentent une délinéation est systématiquement sinueuse asymétrique (n=25). Leur orientation est le plus souvent perpendiculaire (n=16), mais elle peut aussi être légèrement oblique (n=7) ou oblique (n=2). Leur délinéation est systématiquement sinueuse asymétrique (n=25 ; Figure 23A). Les ouvertures naturelles présentent un bord très fin, de section arrondie (n=21 ; Figure 23B), mais parfois le roulement par les vagues entraîne des fractures. Le bord est alors plus épais, de section abrupte

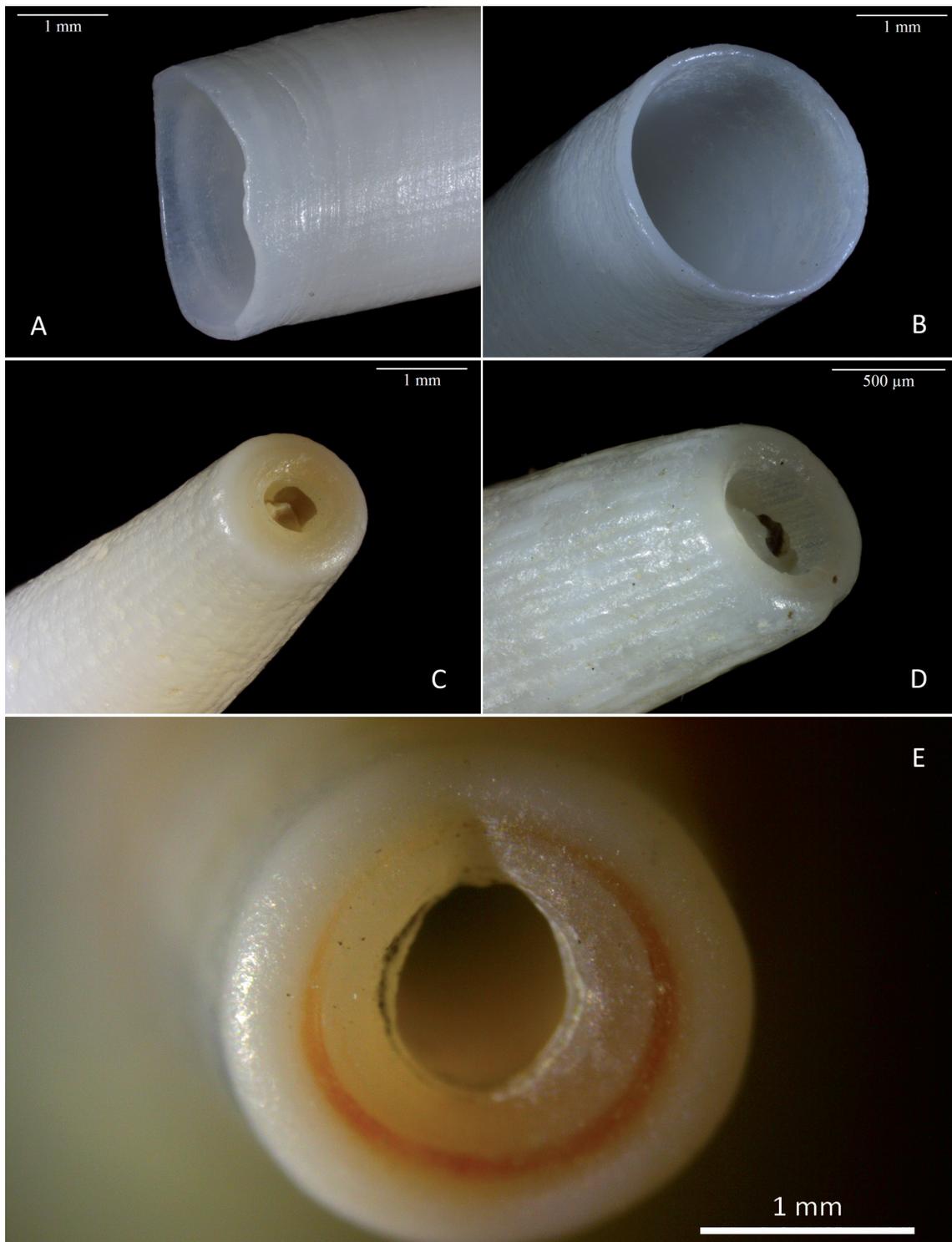


Figure 23 : Ouvertures naturelles des coquilles d'*Antalis* sp.. A : Ouverture antérieure naturelle. Nous notons la délinéation sinueuse asymétrique. B : Ouverture antérieure naturelle. Nous notons la finesse du bord, dont la section est arrondie. C : Ouverture naturelle postérieure. La délinéation est rectiligne, et la section est abrupte. D : Ouverture postérieure naturelle. La section est légèrement biseautée vers l'extérieur, la délinéation rectiligne. E : Ouverture naturelle postérieure. Nous notons la présence d'un sillon naturel, avec un fond en U et une morphologie triangulaire. Le sillon débute en partie interne et s'arrête au milieu de la paroi, il n'atteint pas le bord externe.

(n=3) ou abrupte et biseautée vers l'extérieur (n=1) et l'arête externe présente un fort émousé arrondi (n=4).

Les ouvertures postérieures naturelles sont très étroites, orientées perpendiculairement à l'axe (n=24) voire plus rarement de façon légèrement oblique (n=1). Leur délinéation est systématiquement rectiligne (n=25). Leurs sections abruptes (n=14 ; Figure 23C) à biseautées vers l'extérieur (n=11 ; Figure 23D) et l'arête externe est systématiquement arrondie (n=25 ; Figure 23C et D). Nous observons également la présence occasionnelle d'un sillon qui se développe à partir de l'arête interne où il est légèrement plus large (n= 5 ; Figure 23E). Il s'interrompt au milieu de la paroi et n'atteint pas l'arête externe. Ses bords sont droits et son fond est en U.

3.4.3.5.2. *Flexion*

Cinq dentales ont été raccourcis par flexion au cours de nos expérimentations, composant un référentiel de 5 ouvertures postérieures et 5 ouvertures antérieures travaillées à l'aide de cette technique.

Dans le cas des ouvertures postérieures, toutes se sont cassées perpendiculairement à l'axe du dentale ou de façon très légèrement oblique. La délinéation des ouvertures postérieures ainsi obtenues est systématiquement rectiligne et ses bords sont abrupts (Figure 24A).

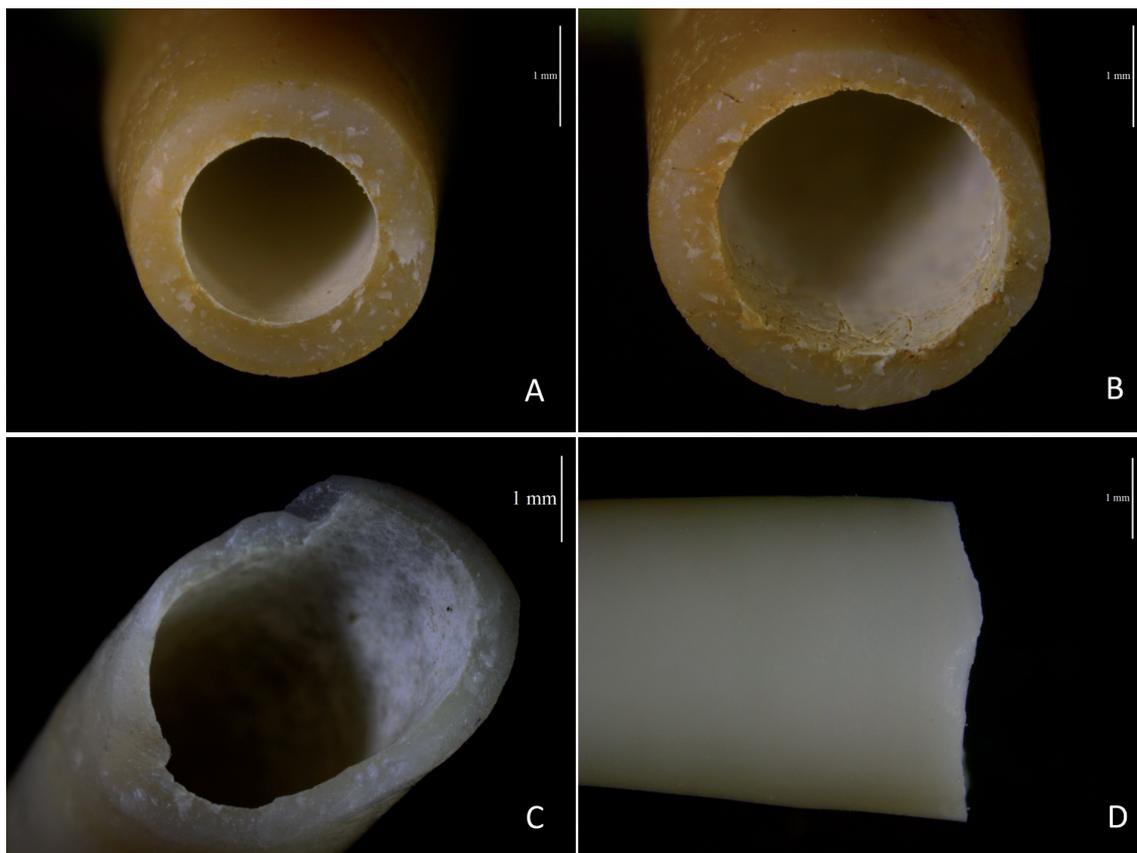


Figure 24 : Ouvertures d'*Antalis* sp. sectionnées par flexion. A : Ouverture postérieure, dont la délinéation est rectiligne et les sections sont abruptes. B : Ouverture antérieure dont la délinéation est rectiligne et les sections sont abruptes. C et D : Ouvertures antérieures qui se sont brisées sous la pression du maintien avant le geste de flexion. C : La délinéation en languette et les sections sont en partie abrupte et en partie biseautées. D : La délinéation est légèrement sinueuse asymétrique.

Dans le cas des ouvertures antérieures, deux d'entre elles se sont cassées perpendiculairement à l'axe du dentale, selon une délinéation droite et avec des bords abrupts (Figure 24B). Cependant les trois autres se sont brisées simplement par la pression exercée pour tenir fermement l'extrémité, avant même l'étape de flexion. Deux de ces ouvertures présentent une languette (Figure 24C), tandis que la troisième a une délinéation légèrement sinueuse asymétrique (Figure 24D). La section des bords est variable : la première ouverture en languette présente des bords abrupts et par endroits biseautés vers l'intérieur, tandis que la seconde ne porte que des bords abrupts. De même, l'ouverture antérieure sinueuse asymétrique présente des bords abrupts.

3.4.3.5.3. *Sciage*

Cinq dentales ont été raccourcis par sciage, ce qui constitue un référentiel de 5 ouvertures postérieures et 5 ouvertures antérieures. Pour cette technique les stigmates sont très homogènes sur les deux extrémités. La partie sciée se casse naturellement avant que l'outil ne scie effectivement plus du tiers de la coquille. Cela produit une ouverture perpendiculaire à l'axe du dentale, avec une délinéation globalement droite, mais interrompue par un palier qui sépare l'ouverture en deux parties, l'une plus haute que l'autre (Figure 25A). Le palier est marqué par la présence de

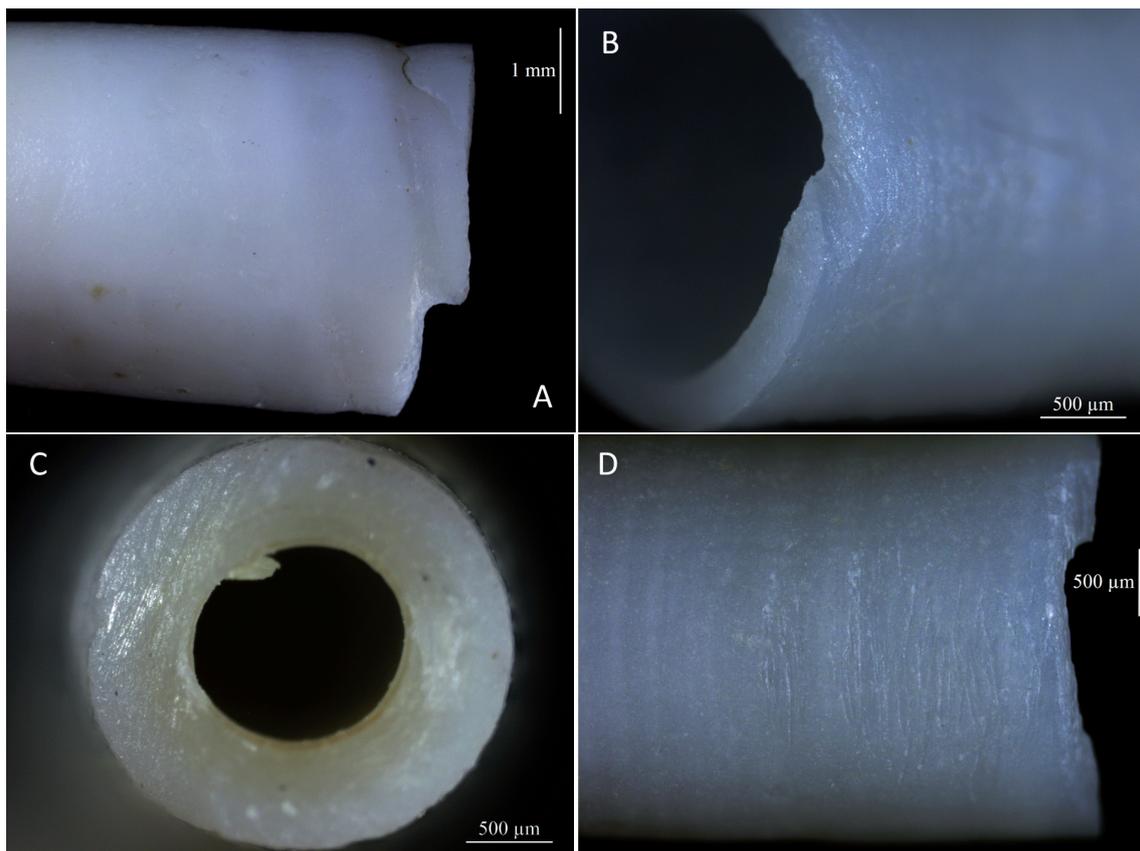


Figure 25 : Ouvertures d'*Antalis* sp. sectionnées par sciage à l'aide d'un éclat en silex. A : Délinéation en escalier de l'ouverture antérieure sciée. B : Sillon de sciage qui marque la zone où le sciage s'est arrêté. Noter la présence de stries rectilignes parallèles. C : Paroi d'ouverture postérieure sciée. La partie sciée présente une forte densité de stries rectilignes parallèles. D : Surface externe de coquille d'*Antalis* sp., près de l'ouverture. Nous notons la présence de stries rectilignes sub-parallèles qui indiquent le dérapage de l'outil.

petits sillons finement striés (Figure 25B) ; de même, la partie basse de l'ouverture, qui correspond à la surface sciée, est lustrée et couverte de fines stries longues et peu profondes (Figure 25C). Des stries de dérapage sont parfois présentes sur la surface de la coquille, près de l'ouverture (Figure 25D). Les bords sont systématiquement abrupts.

3.5. UTILISATIONS DES OBJETS DE PARURE

3.5.1. État de l'art

3.5.1.1. Historique des différentes approches

Les compositions ornementales reposent sur la façon dont le lien agence les éléments de parure entre eux. Sauf conditions de préservation exceptionnelles, ce lien, périssable, est absent des contextes de découvertes de parures paléolithiques. Les traces d'usure nous permettent de restituer les compositions ornementales utilisées par les populations passées (Alarashi, 2014 ; Alarashi *et al.*, 2018 ; Bonnardin, 2008, 2009 ; Brunelli *et al.*, 2016 ; Cristiani, 2012 ; Cristiani Farbstein *et al.*, 2014 ; D'Errico et Backwell, 2016 ; D'Errico *et al.*, 2005 ; Davin, 2019 ; Langley et O'Connor, 2016 ; Märgärit *et al.*, 2018 ; Oliva et Yll, 2010 ; Peschaux, 2017 ; Rigaud Vanhaeren *et al.*, 2014 ; Taborin, 1993b ; Vanhaeren et D'Errico, 2001, 2005 ; Vanhaeren *et al.*, 2013). Il existe plusieurs façons d'appréhender ces stigmates, pour arriver à les interpréter.

La première approche qui a été proposée consiste à observer directement les objets et les traces qu'ils portent (Taborin, 1972, 1974 ; Welté, 1985). C'est la nature des traces et leur localisation sur la pièce archéologique qui, combinées aux informations contextuelles, permettent d'inférer des hypothèses de compositions ornementales. Cette méthode est bien souvent utilisée lorsque les objets sont découverts dans des contextes sépulcraux en place, ce qui permet de mettre en corrélation à la fois la position des éléments les uns par rapport aux autres, afin de comprendre le montage, mais aussi les éléments en relation avec le corps, afin de comprendre comment la parure était portée (Taborin, 1974 ; Vanhaeren et D'Errico, 2001 ; Bonnardin, 2009 ; Vanhaeren, 2010 ; Rigaud, 2011). Lorsque ces informations contextuelles manquent, si le matériel a subi des perturbations taphonomiques ou lorsqu'il est découvert éparpillé en contexte domestique, il est nécessaire de mettre œuvre d'autres approches pour rechercher les modes d'utilisation. La comparaison des traces observées sur des parures ethnographiques peut éclairer les modes d'utilisation des éléments de parure archéologiques. L'étude de la parure de populations actuelles et sub-actuelles permet d'appréhender la diversité des montages et des façons de porter les objets. L'analyse de leur surface offre également la possibilité d'observer des traces d'usure parfois très développées en lien avec ces différents modes d'utilisation (Guzzo Falci *et al.*, 2019 ; Vanhaeren *et al.*, 2019). Cependant les objets ethnographiques ont une histoire complexe, ayant pu être portés quotidiennement ou occasionnellement, lors de certaines activités particulières, possiblement brisés et réparés, certains éléments retirés, remplacés, échangés, inclus dans de nouvelles compositions (voir Guzzo Falci *et al.*, 2019 et références qui y figurent). Nous n'avons pas toujours connaissance de tous les paramètres qui ont influé sur le développement des stigmates

visibles sur ces objets, ne nous permettant pas de comprendre entièrement les mécanismes de formation des traces. Pour mieux appréhender l'influence de chaque paramètre (type de corde, contact avec d'autres perles, montage des éléments etc.), des référentiels expérimentaux ont été réalisés. Les premiers référentiels engageant des tests systématiques de ces différents paramètres sont réalisés dès les années 90 (D'Errico *et al.*, 1993 ; D'Errico, 1993), mais l'approche ne semble pas immédiatement suivie. Ce n'est qu'au milieu des années 2000 que l'approche expérimentale des traces d'usure sur les objets de parure émerge à nouveau (Álvarez Fernández, 2006b), et se trouve désormais régulièrement mobilisée pour interpréter les assemblages archéologiques (Rodière, 2011 ; Vanhaeren *et al.*, 2013 ; Cristiani Živaljević *et al.*, 2014 ; Minotti, 2015 ; Langley et O'Connor, 2016 ; Mărgărit, 2016 ; Mărgărit *et al.*, 2018 ; Bar-Yosef Mayer *et al.*, 2020 ; Osipowicz *et al.*, 2020 ; Torres *et al.*, 2020).

Une grande part des objets de parure épigravettiens sont découverts en contexte domestique, c'est pourquoi nous avons choisi de nous tourner vers une approche expérimentale, qui nous permettra de dépasser l'obstacle du manque d'informations contextuelles. Nous pouvons nous appuyer sur les travaux déjà réalisés qui ont commencé à identifier les mécanismes d'usure et les types de stigmates qui en résultent. À partir de cette base de connaissances nous avons ensuite réalisé nos propres protocoles, afin de répondre à des questions propres à nos corpus.

3.5.1.2. Revue des protocoles expérimentaux et état des connaissances

Plusieurs objectifs ont été abordés dans la mise en place des protocoles publiés à ce jour. Dans un premier temps il s'agissait d'identifier les traces provoquées par l'usure de façon très générale (Minotti, 2015), afin de les distinguer des traces techniques (Álvarez Fernández, 2006b ; 83) et des traces taphonomiques (D'Errico *et al.*, 1993). Par la suite, des protocoles ont été montés afin de répondre à des problématiques spécifiques à un assemblage archéologique, pour comprendre les usures spécifiques observées sur les pièces archéologiques (Vanhaeren *et al.*, 2013 ; Cristiani Živaljević *et al.*, 2014 ; Langley et O'Connor, 2016 ; Mărgărit, 2016 ; Mărgărit *et al.*, 2018 ; Bar-Yosef Mayer *et al.*, 2020 ; Osipowicz *et al.*, 2020 ; Torres *et al.*, 2020).

Il a été montré que le temps nécessaire pour créer des traces d'usure sur les objets de parure expérimentaux portés par une personne est relativement long, ce qui représente un obstacle important à l'expérimentation dans ce domaine (Guzzo Falci, 2015 ; 72). Certains chercheurs ont contourné ce problème en utilisant des machines pour accélérer l'usure telles que des agitateurs d'éprouvette (D'Errico *et al.*, 1993 ; D'Errico, 1993), agitateurs de tamis (Vanhaeren *et al.*, 2013 ; Langley et O'Connor, 2016) ou encore ont suspendu la parure expérimentale devant un ventilateur pour simuler le mouvement (Bar-Yosef Mayer *et al.*, 2020). Le recours à l'accélération mécanique de l'usure interdit toute estimation du temps d'utilisation, mais reste un compromis fructueux, permettant d'observer rapidement des degrés d'usure relativement avancés. Bien que cette méthode ne soumette pas les objets « aux mêmes activités et mouvements auxquels [ils] auraient été sujets » (Guzzo Falci, 2015 ; 72) en étant portées par des populations préhistoriques, il a été suggéré que les traces se développent de façon similaire lors de l'usage par une personne ou lors de l'accélération mécanique de l'usure (D'Errico, 1993). Compte tenu de ces contraintes, certains chercheurs ont réalisé des expérimentations en portant effectivement des parures sur un

		d'Errico, 1993	d'Errico et al., 1993	Álvarez Fernández, 2006	Rodière, 2011	Vanhaeren et al., 2013	Minotti, 2015	Langley & O'Connor, 2016	Márgárit, 2016	Márgárit et al., 2017	Bar-Yosef Mayer et al., 2020	Osipowicz et al., 2020	Torres et al., 2020	
Mode d'usure	Port réel	X	X	X			X		X	X		X		
	Agitation mécanique	X			X	X		X			X			
	Inconnu												X	
Type de lien	Animal	Tendon												
		Crin de cheval			X									
		Cuir			X			X				X		
	Végétal	Coton					X	X	X					
		Lin			X							X	X	
		Chanvre								X	X		X	
		Végétal (non précisé)	X											
Matériau en contact	Coquille	<i>Nassarius kraussianus</i>				X								
		<i>Nassarius</i> sp.		X										
		<i>Tritia neritea</i>		X	X									
		<i>Tritia reticulata</i>			X									
		<i>Trivia</i> sp.			X									
		<i>Littorina littorea</i>			X									
		<i>Littorina obtusata</i>			X									
		<i>Columbella rustica</i>			X									
		<i>Nucella lapillus</i>			X									
		<i>Nassarius columbella</i>							X					
		<i>Nerita undata</i>							X					
		<i>Oliva</i> sp.								X				
		<i>Polinices mammilla</i>							X					
		<i>Antalis</i> sp.			X	X								
		<i>Cerastoderma</i> sp.		X										
		<i>Glycymeris</i> sp.		X										
		<i>Lithoglyphus naticoides</i>								X	X			
		<i>Unio</i> sp.								X				
	<i>Theodoxus danubialis</i>		X							X				
	Matières osseuses	Dents pharyngiennes de Cyprinidés									X			
		Os long de mammifère	X											
		Os operculaire de <i>Cyprinus carpio</i>								X				
		Dent de sanglier											X	
		Phalange d'ovin												X
	Matières minérales	Stéatite				X								
		Faïence						X						
	Support	Peau humaine	X	X				X		X	X		X	
		Cuir											X	X
Fouurrure					X									
Bois								X						
Sans support		X		X		X					X			

Tableau 7 : Paramètres testés au cours des protocoles expérimentaux cités dans le texte.

temps plus ou moins long, entre 1 et 3 mois (D'Errico *et al.*, 1993 ; Minotti, 2015 ; Osipowicz *et al.*, 2020) jusqu'à 2 ans (Mărgărit, 2016 ; Mărgărit *et al.*, 2018).

Les matériaux employés sont très variés. Les objets de parure en coquille, essentiellement d'origine marine mais aussi parfois dulcicole, sont les plus couramment testés, on note également que certains objets en matière dure animale, mais aussi quelques parures minérales ont fait l'objet d'expérimentations (Tableau 7). Ils ont été suspendus sur divers liens (Tableau 7) en matières végétales (lin, chanvre, coton), ou d'origine animale (crin de cheval, cuir, tendon). Outre le matériau dans lequel est fait le lien, il est probable que le diamètre, la présence d'un ou plusieurs fils, tressés ou non soient autant de facteurs pouvant influencer sur le développement de l'usure (Álvarez Fernández, 2006b ; Bonnardin, 2003 ; 102), cependant ces paramètres n'ont pas encore été testés. Enfin, dans certains cas, les parures ont été portées tout en étant en contact contre un « support » qu'il s'agisse de peau humaine, de cuir, de tissu en fibres végétales, ou d'un élément en bois (Tableau 7).

Ces différents protocoles ont permis de mettre en évidence un certain nombre de paramètres à mesurer lors de l'expérimentation sur l'usure des parures (technique de perforation, zone de perforation, type de lien, temps de suspension, espèce utilisée, niveau d'altération en thanatocénose, assujettissement, mode d'utilisation, support sur lequel est portée la parure, matériaux en contact (hors support et lien), Morphologie des objets en contact cf. autres perles ; Tableau 8). Nous voyons que chaque protocole évoqué ici fait varier un nombre précis de paramètres, afin d'identifier le plus précisément possible leur impact. Nous verrons dans un premier temps ce que ces travaux ont permis de

	Type de perforation	Zone de perforation	Type de lien	Temps de suspension	Espèce utilisée	Niveau d'altération en thanatocénose	Assujettissement	Mode d'utilisation	Support sur lequel est portée la parure	Matériaux en contact (hors support et lien)	Morphologie des objets en contact
Álvarez Fernández, 2006	X	?	X	X	X	X	X	-			
Bar-Yosef <i>et al.</i> , 2020	-	-	-	-	-	X	X	X	-	X	
d'Errico <i>et al.</i> , 1993	?	?	-	X	?			-	X		
Langley & O'Connor, 2016	-	-	-	-	-			X	?		
Mărgărit, 2016	?	X	-	X	X			-			
Mărgărit <i>et al.</i> , 2018	?		-	X	?			-			
Minotti, 2015	?	X	X	X	?		X	?			
Vanhaeren <i>et al.</i> , 2013	-	-	-	-	-			X			

Tableau 8 : Paramètres pris en compte au cours des expérimentations fonctionnelles portant sur des objets de parure en coquille. X signifie que les expérimentateurs ont fait varier ce paramètre afin de contrôler son impact sur les traces d'usure. Cela signifie également que les autrices / auteurs ont discuté explicitement l'impact de ces paramètres. _ signifie que ce paramètre a été contrôlé, et que les expérimentateurs ont choisi de le rendre fixe ; son impact n'a donc pas pu être discuté. Un vide signifie que le paramètre n'est pas évoqué. ? signifie que le paramètre est évoqué par l'auteur ou l'autrice, que ce paramètre varie, mais que son impact n'est pas discuté.

comprendre de l'influence de chacun d'entre eux. C'est sur la base de ces données et à partir des questions restées en suspens que nous construirons nos propres protocoles expérimentaux. Nous nous concentrerons ici principalement sur les données expérimentales acquises sur les éléments de parure en coquille (Álvarez Fernández, 2006b; Bar-Yosef Mayer *et al.*, 2020; D'Errico *et al.*, 1993; Gurioli, 2006; Langley et O'Connor, 2016; Mărgărit, 2016; Mărgărit *et al.*, 2018; Minotti, 2015; Vanhaeren *et al.*, 2013), sans nous interdire d'évoquer les données issues de travaux sur d'autres matériaux (D'Errico, 1993; Minotti, 2015; Osipowicz *et al.*, 2020; Rodière, 2011; Torres *et al.*, 2020), qui pourront également fournir des informations d'ordre général sur le mode de développement des traces d'usure.

3.5.1.2.1. *L'influence des différents paramètres*

3.5.1.2.1.1. *Espèce utilisée et état de collecte*

Les protocoles expérimentaux impliquant l'utilisation de coquilles de plusieurs espèces différentes (Álvarez Fernández, 2006b; Minotti, 2015; Mărgărit, 2016; Mărgărit *et al.*, 2018), peuvent donner un aperçu du rôle de ce paramètre dans le développement des stigmates. De façon générale, aucune différence n'a été relevée (Minotti, 2015; Mărgărit, 2016; Mărgărit *et al.*, 2018). Seul E. Álvarez Fernández (2006b) note une différence dans le rythme de développement de l'usure selon l'épaisseur de la coquille: plus la coquille est épaisse, plus l'usure se développe lentement. Il a également relevé l'existence d'une influence de l'état de collecte de la coquille (Álvarez Fernández, 2006b). Les pièces ayant le plus été altérées avant collecte possèdent un test plus fin et voient donc les traces d'usure (poli des bords, régularisation des contours voire agrandissement de la perforation) se développer plus rapidement.

3.5.1.2.1.2. *Technique de perforation*

Parmi les expérimentations impliquant des coquilles perforées avec différentes techniques (Álvarez Fernández, 2006b; Minotti, 2015; Mărgărit, 2016; Mărgărit *et al.*, 2018), seuls les travaux d'E. Álvarez Fernández (2006b) l'ont amené à discuter de l'impact de la technique de perforation sur le développement de l'usure. L'auteur souligne que les traces se développent plus rapidement sur les coquilles perforées par abrasion que sur les coquilles perforées par pression ou percussion.

Bien qu'il ne puisse pas proposer un modèle général expliquant cette variation, qui pourrait s'appliquer à toutes les techniques de perforation, nous pouvons noter que l'abrasion implique un affinement du test, fragilisant celui-ci. Cet élément coïncide avec le fait que l'auteur a également observé que les traces se forment plus lentement sur les coquilles épaisses (cf. *supra* 3.5.1.2.1.1).

3.5.1.2.1.3. *Zone de perforation*

L'expérimentation de M. Mărgărit (2016), menée sur 2 ans, a permis de questionner l'impact de la zone perforée sur le développement de l'usure. Elle observe que les coquilles perforées à moins de 4 mm du labre des coquilles de *Lithoglyphus* sp. se fracturent au cours de la première année de port, en raison de de l'agrandissement de la perforation. Ce travail a donc permis de tester expérimentalement l'hypothèse de Y. Taborin (1993a), qui a remarqué le choix très

récurrent durant le Paléolithique supérieur de perforer les coquilles en zone E1b et a proposé qu'il s'agissait d'un choix délibéré permettant d'optimiser la durée de vie des objets de parure en coquille.

Bien que cette problématique ne soit pas directement soulevée et discutée dans ces travaux, les informations livrées par les expérimentations de M. Minotti (2015) et E. Álvarez Fernández (2006b) suggèrent que la localisation de la perforation peut également avoir un impact sur le rythme de développement des traces. En effet, E. Álvarez Fernández signale que les coquilles épaisses voient les stigmates se développer plus lentement et M. Minotti que l'épaisseur de la coquille varie en fonction de la zone anatomique. Il est donc fortement probable que développement de l'usure soit différent selon la zone anatomique perforée.

3.5.1.2.1.4. *Type de lien*

Certains auteurs / autrices supposent un impact réduit du type de corde sur le type d'usure (Mărgărit, 2016; Mărgărit *et al.*, 2018)¹¹. Cependant plusieurs expérimentations suggèrent que le type de corde influe à la fois sur le rythme de développement des traces et sur le type de traces observés (Álvarez Fernández, 2006b; Minotti, 2015). Alors que sur 1 mois, le crin de cheval ne laisse quasiment pas de traces (Álvarez Fernández, 2006b), le cuir est bien plus abrasif et laisse des traces plus marquées (Minotti, 2015; 351). Entre ces deux extrêmes se trouvent les liens végétaux, qui forment des traces plus discrètes que celles créées par le cuir pour un même temps de suspension (Minotti, 2015).

Très récemment l'usage du microscope optique s'est développé pour identifier les types de liens utilisés grâce aux micro-polis (Bar-Yosef Mayer *et al.*, 2020; Osipowicz *et al.*, 2020; Torres *et al.*, 2020).

3.5.1.2.1.5. *Assujettissement*

L'influence de l'assujettissement sur le développement des traces d'usure a été observé dans le cadre de deux expérimentations distinctes. D'une part, E. Álvarez Fernández (2006b) observe que plus il y a de mouvements sur la corde, plus les traces se développent vite (Álvarez Fernández, 2006b; 158). D'autre part, M. Minotti (2015) note que plus la parure est serrée sur « le support » (Minotti, 2015; 351), plus l'usure se développe rapidement. Nous notons que les autrices / auteurs affirment que « les traces » se développent plus vite sans identifier le type de trace observé. Il est possible qu'un assujettissement faible permette un développement rapide de certains stigmates (émoussé de la perforation) et un assujettissement fort le développement d'autres types de traces (usure de surface au niveau du contact avec le corps ou les autres perles).

3.5.1.2.1.6. *Système d'attache*

La première expérimentation ciblée sur la question du mode d'attache a démontré plusieurs points importants (Vanhaeren *et al.*, 2013). En utilisant un seul type d'élément de parure (*N. kraussianus* perforés en E1b) montés en 6 compositions différentes, mais impliquant toutes

11. "The choice of vegetal fiber was dictated by ease of acquisition. However, we do not think that a thread made of animal sinew or hair would have produced significantly different results" (Mărgărit *et al.*, 2018; 7).

les mêmes zones de friction contre les coquilles, cette expérimentation a montré qu'il était possible de distinguer assez finement différents modes d'attache qui pourtant pourraient sembler très proches.

À la suite de cette expérimentation, d'autres protocoles ont été montés afin d'interpréter les traces d'usure observées sur différents assemblages archéologiques (Langley et O'Connor, 2016; Bar-Yosef Mayer *et al.*, 2020; Osipowicz *et al.*, 2020; Torres *et al.*, 2020). Ces expérimentations ont systématiquement permis de montrer que chaque mode d'attache est associé à un faisceau de stigmates particuliers et dont la distribution sur les objets est spécifique.

3.5.1.2.1.7. *Support, matériaux en contact et morphologie des objets de la composition*

L'identification des matériaux en contacts avec les objets de parure, qu'il s'agisse des autres éléments de la composition, du type de lien ou d'un éventuel support contre lequel ils seraient portés, n'a été discutée que très récemment (Bar-Yosef Mayer *et al.*, 2020; Osipowicz *et al.*, 2020; Torres *et al.*, 2020). C'est l'inclusion plus systématique du microscope optique dans les équipements utilisés lors de l'analyse tracéologique de ces objets qui a permis de prendre en compte cet aspect. La caractérisation des polis a permis d'esquisser des arguments permettant de distinguer notamment le contact avec un lien en lin, en chanvre ou en cuir, ou encore le contact avec un support en cuir.

L'impact de la morphologie des objets n'a pas encore été testé de façon systématique. Nous pouvons noter néanmoins que les différents protocoles publiés à ce jour expérimentent des compositions homogènes, c'est-à-dire composées uniquement d'un seul type d'élément ou d'une seule espèce de coquille. Si l'on compare les résultats issus des différentes expérimentations, on observe que les espèces testées semblent développer des traces d'usure selon une distribution légèrement différente. Cela suggère que la morphologie des objets étudiés a un impact, qui doit encore être mesuré de façon précise.

3.5.1.2.2. *Bilan : que sait-on des mécanismes d'usure de la parure ?*

3.5.1.2.2.1. *Rythme de formation des traces*

Plusieurs pistes se dessinent autour du rythme de formation des traces. Pour les éléments en coquille, l'épaisseur joue un rôle important; celle-ci est corrélée à cinq paramètres: (1) l'espèce, étant donné que chaque taxon produit une coquille d'une épaisseur différente. (2) Le lieu de collecte, car une même espèce, voire un même individu au cours de sa vie, peut faire varier l'épaisseur de sa coquille en réponse aux contraintes environnementales (Malone et Dodd, 1967; Palmer, 1990; Atkinson, 1994; Trussel, 2000; Bailey et Craighead, 2003; Teske *et al.*, 2007; Michaelidis *et al.*, 2005; Doyle *et al.*, 2010). (3) L'état de conservation au moment de la collecte se révèle également important, l'altération en thanatocénose attaquant le test de diverses manières en le fragilisant et l'affinant. (4) Les choix techniques peuvent également avoir un rôle dans le rythme de développement des traces, d'une part à travers le choix de la zone anatomique perforée, car chaque partie de la coquille possède une épaisseur différente. (5) Le mode de perforation, lorsqu'il affine l'épaisseur du test, peut accélérer le développement de l'usure. Cela

a été effectivement observé pour la technique de l'abrasion (Álvarez Fernández, 2006b), et il est possible que la perforation par grattage ait un effet similaire.

Le type de corde semble également être facteur de variation dans le rythme de développement des traces. Les expérimentations ont montré qu'à temps de suspension égal (1 mois), le crin de cheval ne développe pas de traces, tandis que les liens en matières végétales ou en cuir créent des émoussés (Álvarez Fernández, 2006b ; Minotti, 2015). Cette variabilité a été attribuée à la plus ou moins forte abrasivité du lien, qui favoriserait le développement des stigmates (Minotti, 2015).

Enfin plusieurs expérimentations suggèrent que l'assujettissement des éléments de la composition a un rôle dans le rythme de développement de l'usure (Álvarez Fernández, 2006b ; Minotti, 2015), cependant son impact précis reste à mesurer.

3.5.1.2.2.2. Chaînes d'usure

Aujourd'hui, les travaux de l'ensemble des chercheurs et chercheuses convergent quant aux différentes étapes de développement de l'usure (Álvarez Fernández, 2006b ; Cristiani Živaljević *et al.*, 2014 ; Mărgărit, 2016 ; Mărgărit *et al.*, 2018 ; Guzzo Falci *et al.*, 2019). Les contours de la perforation sont régularisés, affectés par un émoussé progressif qui efface les stigmates techniques petit à petit, puis la perforation tend à s'agrandir (Álvarez Fernández, 2006b ; Mărgărit, 2016).

Sur le reste de la surface de la coquille, sa structure naturelle (ornements, stries de croissance) s'efface peu à peu. Lorsque plusieurs éléments sont en contact les uns avec les autres, le volume naturel se modifie dans les zones de contact, formant des facettes d'usure (Mărgărit, 2016 ; Mărgărit *et al.*, 2018). Après une utilisation longue, la couleur naturelle peut être modifiée : certaines parures ethnographiques en attestent (Gosden et Marshall, 1999 ; Cristiani Živaljević *et al.*, 2014 ; Guzzo Falci *et al.*, 2019), et une seule expérimentation menée sur deux ans, la plus longue réalisée jusqu'à présent, montre que les coquilles dulcicoles deviennent translucides (Mărgărit, 2016).

Le cas particulier des coquilles du genre *Antalis* a révélé une chaîne d'usure différente, en raison de leur morphologie tubulaire. L'expérimentation menée par E. Álvarez Fernández (2006b) a montré que l'enfilement de ces coquilles les unes à la suite des autres sur un lien peut entraîner un emboîtement des perles les unes dans les autres. La pression sur les extrémités des perles ainsi insérées entraîne des cassures des ouvertures et les perles se raccourcissent dès le premier mois d'utilisation. Enfin, il se forment des encoches sur certaines ouvertures à cause du passage de la corde.

3.5.1.2.2.3. Montage des éléments

L'organisation des traces sur les éléments de parure, sous la forme de modifications du volume naturel ou d'émoussés des bords de perforation, peut permettre d'identifier le montage des éléments (Vanhaeren *et al.*, 2013 ; Langley et O'Connor, 2016 ; Bar-Yosef Mayer *et al.*, 2020 ; Osipowicz *et al.*, 2020). La distribution des différents types de stigmates sur les objets permet d'identifier de façon assez fine les différents modes d'attache. L'organisation des traces, voire parfois le type de trace peuvent dépendre également de la morphologie des éléments en contact. Nous l'avons vu pour les coquilles d'*Antalis* sp. (cf. *supra* 3.5.1.2.2.2 ; Figure 26A), dont la forme tubulaire implique un développement des traces spécifique. Nous pouvons également noter que

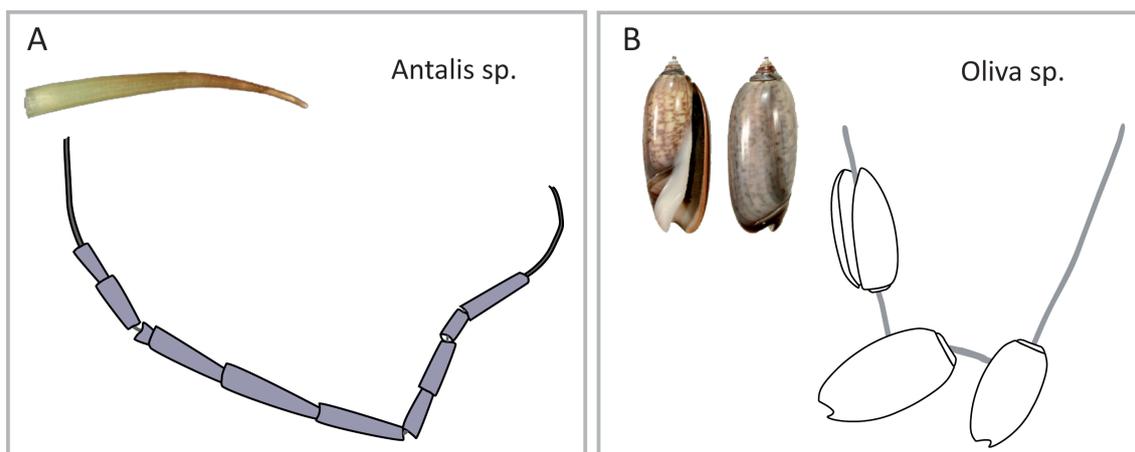


Figure 26 : Les expérimentations de suspension de certaines espèces de coquille ont montré que leurs particularités morphologiques entraînaient un développement et une distribution des traces singuliers. A : Suspension simple d'*Antalis* sp. les uns à la suite des autres. Nous notons que l'extrémité postérieure des coquilles (la plus étroite) tendent à s'emboîter dans l'extrémité antérieure (la plus large) de la coquille suivante, créant des contraintes plus fortes sur certaines ouvertures. B : Suspension simple d'*Oliva* sp., dessin d'après Langley et O'Connor (2016). Les coquilles en haut sur la composition, le lien passe dans le canal postérieur (coquille à gauche de la composition présentée ici). Pour les coquilles en bas de la composition, la gravité oriente la coquille de façon plus verticale et le lien remonte en haut de l'ouverture, au niveau du canal antérieur.

les coquilles d'*Oliva* sp. possèdent un canal siphonal très ouvert, ce qui a pour conséquence une diversité de positions sur le lien lorsqu'elles sont enfilées en suspension simple (Figure 26B) : lorsque que la coquille est haut sur la corde, celle-ci passe par la perforation et canal siphonal, lorsqu'elle est plus bas sur la corde, plus au centre de la composition, le lien remonte vers le haut du labre (Langley et O'Connor, 2016).

3.5.1.2.2.4. Quelques questions en suspens pour structurer un programme expérimental

Une forte dynamique se met en place depuis une décennie autour des expérimentations fonctionnelles sur les objets de parure. Une dizaine de nouveaux protocoles expérimentaux sont ainsi venus s'ajouter aux travaux pionniers des années 90, formant une base substantielle de connaissances sur les mécanismes d'usure propres à l'utilisation d'objets de parure, et faisant également émerger de nouvelles questions. Nous nous appuyons sur ces connaissances acquises pour réaliser de nouvelles expérimentations qui permettront d'apporter des éléments de réponses à certains des questionnements restés en suspens. Parmi ceux-ci nous en avons sélectionné trois qui nous ont paru importants pour mieux comprendre les assemblages épigravettiens.

La première question est d'ordre méthodologique. Une revue des protocoles expérimentaux réalisés jusqu'à présent nous a montré qu'il était possible de choisir entre agitation mécanique et port réel. Si l'on opte pour l'agitation mécanique, il est également possible d'ajouter un liquide reproduisant la sueur humaine et/ou des abrasifs pour accélérer l'usure. Nous souhaitons réaliser un test systématique de chacun de ces modes de réalisation des expérimentations. Nous pourrons ainsi observer comment l'usure se développe et à quel rythme avec chaque méthode, et évaluer

les avantages et inconvénients de chacune. Cela nous permettra d'adopter la méthode appropriée pour chaque problématique.

Deuxièmement, plusieurs protocoles expérimentaux ont montré qu'il était possible d'identifier les polissages de contact contre différents matériaux sur des objets de parure, en dent (Osipowicz *et al.*, 2020), en os (Torres *et al.*, 2020) et en coquille (Bar-Yosef Mayer *et al.*, 2020). Nous réaliserons un protocole expérimental afin d'observer les polissages de contact caractéristiques avec un éventail de matériaux, aussi bien concernant le type de lien, les autres éléments de la composition ornementale, ou le support. Nous observerons également si les stigmates se développent de la même façon sur différentes espèces.

Enfin, nous avons vu que la morphologie de la coquille et son épaisseur étaient des facteurs de variabilité dans la formation des traces d'usures : un même mode d'attache pourra produire des stigmates différents, organisés différemment. Nous souhaitons donc créer un référentiel comprenant les espèces les plus fréquentes au sein des corpus étudiés et les suspendre selon différents modes d'attache.

3.5.2. Programme expérimental

Pour répondre à ces questionnements, nous avons mis en place deux protocoles. Chacun d'entre eux implique la création d'un minimum de 2 parures expérimentales dans le but principal de répondre l'une des problématiques, à laquelle il est associé. Cependant, nous n'avons pas traité les résultats de façon complètement cloisonnée et il s'est avéré fructueux d'opérer des comparaisons entre les parures de différents protocoles. Les deux volets de ce programme expérimental se sont révélés très complémentaires et la confrontation de données a permis de mieux comprendre les différents phénomènes à l'œuvre au cours de l'utilisation et le rôle des divers paramètres dans la création des traces.

3.5.2.1. Protocole 1 : usure mécanique et ajouts d'additifs

3.5.2.1.1. Synthèse des connaissances actuelles

Plusieurs modes d'usure des parures expérimentales sont aujourd'hui connus et employés pour créer des stigmates d'utilisation : (1) l'agitation mécanique (D'Errico *et al.*, 1993 ; D'Errico, 1993), (2) l'agitation mécanique avec ajout d'un liquide légèrement acide reproduisant la sueur humaine (Bar-Yosef Mayer *et al.*, 2020), (3) l'agitation mécanique avec un liquide reproduisant la sueur, mêlé à de l'ocre en poudre (Vanhaeren *et al.*, 2013 ; Langley et O'Connor, 2016) et (4) le port en continu par une personne (D'Errico, 1993 ; Álvarez Fernández, 2006b ; Mărgărit, 2016 ; Mărgărit *et al.*, 2018).

L'expérimentation de F. d'Errico (1993) sur des éléments de parure en os suggère que l'usure se développe de façon similaire entre des éléments portés 2 à 3 mois par une personne et agités mécaniquement durant 50h. Sur des éléments en coquilles, les expérimentations utilisant l'agitation mécanique avec un ajout (liquide acide reproduisant la sueur seul ou mélangé à de

l'ocre) ont montré une certaine efficacité pour le développement des traces macro- (Vanhaeren *et al.*, 2013; Langley et O'Connor, 2016) et microscopiques (Bar-Yosef Mayer *et al.*, 2020).

3.5.2.1.2. *Objectifs*

Ce premier protocole a pour but de tester les différents modes d'usure afin d'évaluer leur impact sur le développement des traces et ainsi identifier d'éventuels biais qui pourraient entraver l'analyse. Par ailleurs, distinguer les avantages et inconvénients de chaque mode d'usure permettra de sélectionner plus facilement la technique la plus appropriée pour répondre aux diverses questions que posent les assemblages archéologiques.

Plusieurs questions seront traitées pour répondre à cet objectif: (1) l'acidité de la sueur peut-elle modifier les polis sur les coquilles? Leur composition chimique, essentiellement du carbonate de calcium, les rend relativement vulnérables aux conditions acides. (2) Quel est l'impact de la présence d'ocre sur le développement des stries? Nous avons choisi de tester ces différents paramètres de façon systématique afin d'apprécier leur influence.

3.5.2.1.3. *Contrôle des paramètres*

3.5.2.1.3.1. *Paramètres testés*

3.5.2.1.3.1.1. *Mode d'usure*

Nous avons testé l'agitation mécanique sans ajout, l'agitation mécanique avec un liquide reproduisant la sueur et l'agitation mécanique avec ce liquide, mélangé à de l'ocre. Le protocole de D. Bar-Yosef *et al.* (2020) n'étant pas encore paru au moment de l'élaboration du protocole présenté ici, nous nous sommes basée sur le travail de M. Vanhaeren *et al.* (2013). Suivant le protocole exposé dans ce travail, nous avons choisi un agitateur de tamis (marque Fritsch analysette), sur lequel un support en bois incliné de quelques degrés était posé, couvert de cuir¹². La parure reposait ainsi légèrement sur le support tout en bougeant selon les vibrations de l'agitateur de tamis. Cependant, la machine que nous utilisions a définitivement cessé de fonctionner après 30h d'utilisation. Ces contraintes techniques nous ont amenée à changer de dispositif, et les expérimentations suivantes ont été suspendues à un agitateur d'éprouvette, d'après le protocole présenté par F. d'Errico (1993). La disposition ne permettait alors plus le contact contre un support en cuir.

3.5.2.1.3.1.2. *Additifs*

Nous avons également suivi le protocole de M. Vanhaeren *et al.* (2013) pour la fabrication du liquide reproduisant la sueur, composé d'eau et de vinaigre. Dans ce travail le pH exact n'est pas indiqué, mais il est clair que le but est d'atteindre un pH similaire à celui de la peau et de la sueur. Nous avons donc cherché à atteindre un pH compris entre un peu moins de 5 et 6 (Burry *et al.*, 2001; Patterson *et al.*, 2000; Lambers *et al.*, 2006), mesuré ici à l'aide d'un papier pH¹³. Cette

12. Nous remercions chaleureusement Michel Dubar qui a fabriqué ce support en cuir et qui a été d'une aide précieuse au cours de ces expérimentations.

13. Papier pH dosatest®Prolabo, 35 300.606

méthode ne permet pas d'identifier le pH à l'unité près, mais donne une fourchette qui nous a semblé suffisamment précise, dans la mesure où le pH de la peau et de la sueur peut varier entre individus mais aussi au cours de la vie.

3.5.2.1.3.1.3. *Espèce utilisée et niveau d'altération*

Les espèces utilisées ont varié au cours de l'expérimentation en raison de problèmes de disponibilité. Nous avons dans un premier temps utilisé des coquilles de *C. rustica*, lors des expérimentations sur l'ajout de liquide acide seul. Nous avons utilisé des coquilles de *T. neritea* lors des expérimentations avec le mélange de liquide acide et d'ocre.

Il serait idéal de prélever des coquilles dont le niveau d'altération serait identique, permettant de rendre ce paramètre fixe. Cela ne nous était cependant pas possible, car les niveaux d'altération des coquilles de notre référentiel étaient très variés. Ne pouvant pas éliminer la variation de ce paramètre, nous l'avons pris en compte aussi précisément que possible en documentant le niveau d'altération et les traces à travers lesquels il se manifeste avant usure. Ces informations ont été enregistrées dans une fiche d'observation, mais aussi grâce au moulage des coquilles avant expérimentation.

3.5.2.1.3.1.4. *Perforation*

La perforation a systématiquement été réalisée en zone E1b. Nous avons choisi deux techniques qui ne modifient pas l'épaisseur naturelle de la coquille : la pression externe et la rotation manuelle.

3.5.2.1.3.1.5. *Composition : lien, support et système d'attache*

Les coquilles ont été suspendues sur un lien en lin, et simplement enfilées les unes à la suite des autres. Comme évoqué plus haut (2.1.1.2.2), les parures 1 à 3 ont été suspendues contre un support en cuir, tandis que les parures 4, 5, 23 et 24 n'avaient de contact avec aucun support (Tableau 9).

3.5.2.1.3.1.6. *Temps de suspension*

En nous basant sur les résultats de M. Vanhaeren *et al.* (2013) et M. Langley et S. O'Connor (2016), nous avons choisi de suspendre les coquilles 3h et 20h, qui sont les temps de suspension qui ont permis de créer des traces macroscopiques prononcées.

3.5.2.1.4. *Mise en œuvre*

Les coquilles utilisées ont été prélevées du référentiel naturel sans autre critère que la présence d'une dernière spire non fragmentée. Les coquilles ont été nettoyées, observées à l'échelle macro- et microscopique afin de documenter les altérations naturelles, puis perforées. Les traces techniques ont également été documentées, puis les coquilles ont été moulées.

Nous avons réalisé au total 7 parures expérimentales avec ces coquilles (Tableau 9). Les parures 1 et 4 permettent de tester le développement des traces en suspension mécanique sans aucun ajout. Les parures 2 et 3 testent le développement de l'usure avec ajout d'un liquide reproduisant la sueur. Suivant le protocole de M. Vanhaeren (2013), les coquilles ont été plongées dans le liquide toutes les 15 minutes. Les parures 23 et 24 testent le développement de l'usure avec ajout d'un liquide reproduisant la sueur, mélangé à de l'ocre. Elles ont également été plongées

dans la solution eau-vinaigre-ocre toutes les 15 minutes. Toutes les coquilles des parures 1 à 4 et 23 et 24 ont été mouillées toutes les heures pour enregistrer l'évolution des stigmates.

La parure 5 a été ajoutée au protocole à la suite des résultats fournis par les parures 1 à 4 afin d'interroger le développement de l'usure en agitation mécanique sur un temps long. Il s'agit donc d'une parure agitée durant 500h, sans ajout. Les coquilles de la parure 5 ont été mouillées toutes les 25h afin d'enregistrer l'évolution des traces.

		Parure 1	Parure 2	Parure 3	Parure 4	Parure 5	Parure 23	Parure 24
Espèce	<i>C. rustica</i>	X	X	X	X	X		
	<i>T. neritea</i>						X	X
Zone de perforation	E1b	X	X	X	X	X	X	X
Type de perforation	Pression	X	X	X	X	X		
	Rotation						X	X
Lien	Lin	X	X	X	X	X	X	X
Système d'attache	Suspension simple	X	X	X	X	X	X	X
Support	Cuir	X	X	X				
	Aucun				X	X	X	X
Additifs	Aucun	X			X	X		
	Liquide acide		X	X				
	Liquide acide + ocre						X	X
Temps de suspension	3h		X		X		X	
	20h	X		X				X
	500h					X		

Tableau 9 : Paramètres testés au cours du protocole sur l'agitation mécanique.

3.5.2.1.5. *Résultats : quel impact des additifs sur les parures en coquille ?*

Aucune parure expérimentale n'a développé de traces macroscopiques au cours de la suspension mécanique, qu'elle ait duré 3h ou 20h, avec ou sans additifs, quels qu'ils soient. Nous savons pourtant que des protocoles similaires ont permis de créer des émoussés et facettes clairement identifiables à l'échelle macroscopique (Vanhaeren *et al.*, 2013; Langley et O'Connor, 2016). Plusieurs hypothèses peuvent être envisagées pour expliquer ces résultats contradictoires : (1) le pH exact n'étant pas indiqué dans les protocoles publiés, le pH utilisé ici est peut-être différent, (2) la granulométrie de la poudre d'ocre utilisée, également non précisée dans les protocoles publiés, a pu également avoir un impact, (3) le taux de saturation de la solution a possiblement joué un rôle dans le développement de l'usure.

3.5.2.1.5.1. *Coquilles agitées mécaniquement sans additifs*

Les coquilles suspendues sans additif (n=12) présentent des traces d'usure visibles uniquement au microscope $\times 100$ à $\times 200$ et ce dès 3h d'agitation mécanique. Les traces ne se forment que dans les zones où il y a contact entre les coquilles, c'est-à-dire que les perforations en contact uniquement avec le lien ne présentent aucune trace d'usure. Les perforations en contact avec

d'autres coquilles présentent des émoussés très légers, consistant en un arrondi extrêmement localisé sur l'arête externe (Figure 27, E). Cet émoussé peut se développer sur toute la perforation (n=2) ou de façon plus localisée en partie supérieure (zones a-b, n=1) ou en partie gauche de la perforation (zones f-g-h-a ou g-h-a-b, n=2). L'émoussé n'est parfois présent qu'en zone d (n=1) ou plus prononcé en zone d (n=1). Six coquilles ne présentent pas d'émoussés. On observe également le développement d'un poli de contact entre les coquilles. Il se développe autour de la perforation, très peu étendu sur les côtés de celle-ci, mais très étendu entre la perforation et les spires, ainsi qu'entre la perforation et la base (n=3). Dans certains cas, ce poli de coquille ne se développe qu'au-dessous de la perforation (n=3). La moitié des coquilles ne présentent aucun poli en face dorsale (n=6). Un poli de contact entre les coquilles se développe également le long de la columelle, près de l'ouverture (n=7), et dans un seul cas ce poli est situé au centre de la face ventrale.

Sur ces zones de contact, nous observons des plaques de poli de petite taille, de texture lisse, relativement brillant, qui se développe sur les points hauts de la topographie et l'arase (Figure 27A, B, C). Il est légèrement moucheté de microtrous de très petite taille, et quelques microtrous de taille moyenne. Ils sont de forme circulaire à irrégulière et leurs bords ne sont pas nappés par le poli. Il est traversé de stries de longueur moyenne, fines, rectilignes, à fond brillant et à bords droits (Figure 27A, B, C). Elles sont essentiellement orientées dans l'axe de la coquille mais quelques stries sont multidirectionnelles. Les contours du poli sont flous, faisant une transition vers un poli ondulé-irrégulier, assez brillant, déposé sur les points hauts de la microtopographie selon une trame serrée. Nous n'y discernons aucun microtrous, mais le poli est traversé de stries multidirectionnelles courtes à moyennes, fines, aux bords légèrement ondulés et à fond brillant (Figure 27D, F).

Nous notons que le niveau de conservation de la surface des coquilles semble exercer une influence sur le développement du poli. Sur les coquilles très bien conservées qui possèdent un test très lisse, nous ne pouvons pas lire les pols faiblement développés. Les coquilles très fortement altérées, à la surface desquelles on observe des cristaux en cours de décollement ne sont pas propices au développement des pols. Sur les coquilles au test irrégulier en raison de sa dégradation, mais sans décollement des cristaux qui le composent, nous observons en revanche sans difficulté les pols y compris peu développés.

3.5.2.1.5.2. *Coquilles agitées mécaniquement et plongées dans un liquide acide*

Les coquilles qui ont été plongées dans un liquide acide présentent les mêmes stigmates que les coquilles sans additifs. Nous observons cependant une détérioration de leur périostacum, et l'on voit l'ostracum affleurer légèrement sur la surface (Figure 28 A). Elles présentent des pols de contact avec les coquilles adjacentes autour de la perforation en face dorsale, le long de la columelle et au centre de la face ventrale. En face dorsale, le poli est peu étendu autour de la perforation. Il possède parfois une texture irrégulière-ondulée (n=2, ad08 et Ad12), brillante, avec quelques zones très localisées sur les points hauts de la microtopographie où l'on observe une surface lisse mouchetée de très petits microtrous (Figure 28 B). Ce poli disparaît avec un contour flou lorsque l'on s'éloigne de la perforation. Seule la coquille Ad 23 présente une surface polie étendue entre

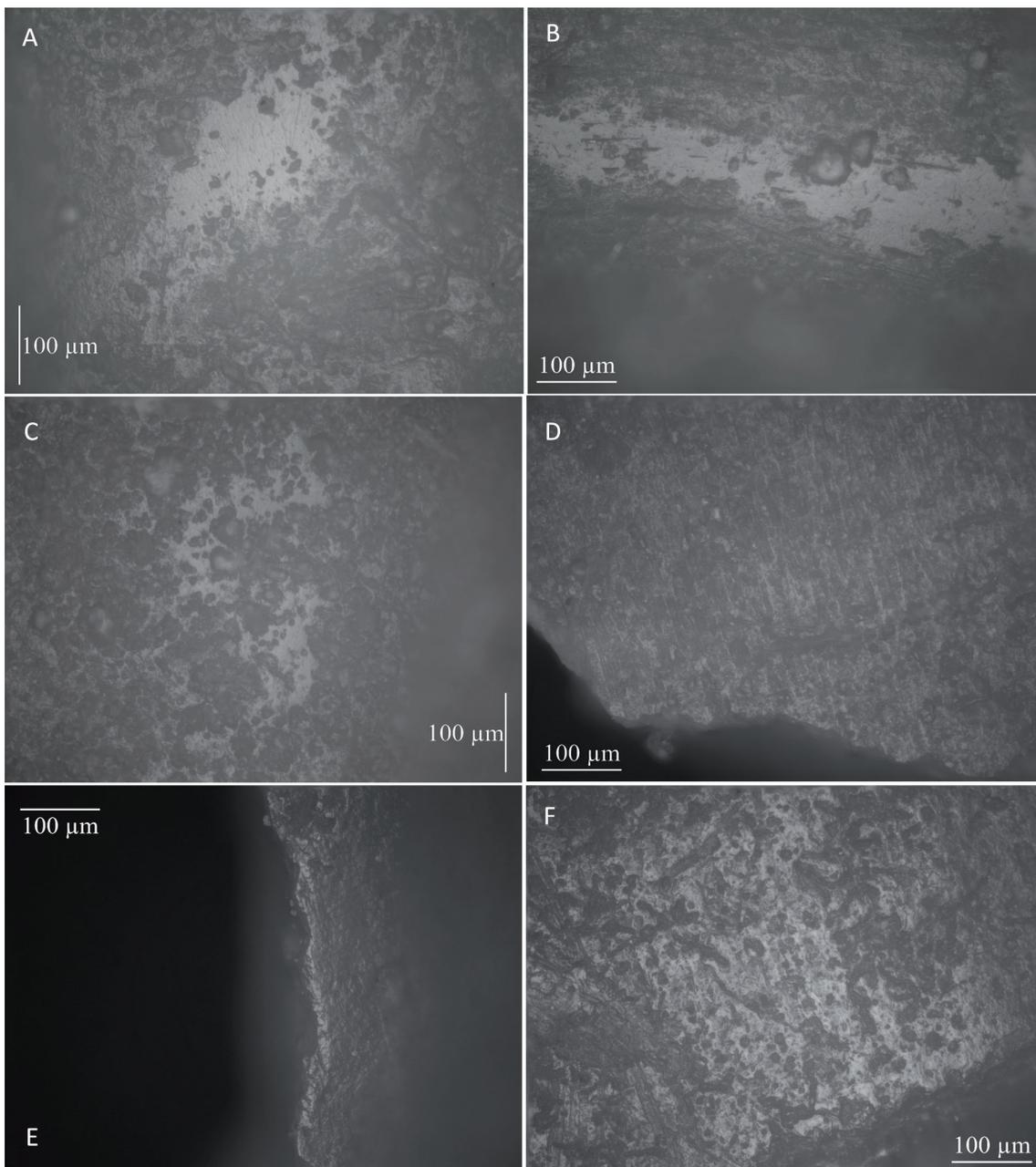


Figure 27 : A : Ad07, face ventrale, columelle. Nous observons une plaque de poli lisse, assez brillant moucheté de microtrous dont les bords ne sont pas nappés par le poli. Des stries traversent le poli, elles sont fines, rectilignes, à fond brillant et à bords droits B : Ad07, face ventrale, centre du labre. Nous observons ici aussi un poli lisse assez brillant, parcouru de stries fines à fond brillant et bords droits. De nombreux microtrous de très petite taille sont présents. C : Ad02, face ventrale, columelle. Ici la trame du poli est influencée par la microtopographie et est serrée. Le poli est toujours lisse, assez brillant, parcouru de stries fines à fond brillant et bords droits. La microtopographie de la coquille ajoute aux microtrous de très petite taille quelques microtrous plus larges. D : Ad02, face dorsale, surface près de la perforation, zone A-B. Le poli est peu développé, il est ondulé à irrégulier, assez brillant, déposé sur les points hauts de la microtopographie selon une trame serrée. Les microtrous sont absents, mais les stries fines à fond brillant et bord droit sont toujours présentes. E : Ad21, bord de perforation, zone D. Nous observons un émoussé arrondi localisé sur l'arête externe. F : Ad21, face dorsale, surface près de la perforation en zone A. Nous observons un poli lisse très légèrement ondulé, assez brillant, avec de nombreux microtrous de taille variable.

3. Méthodes

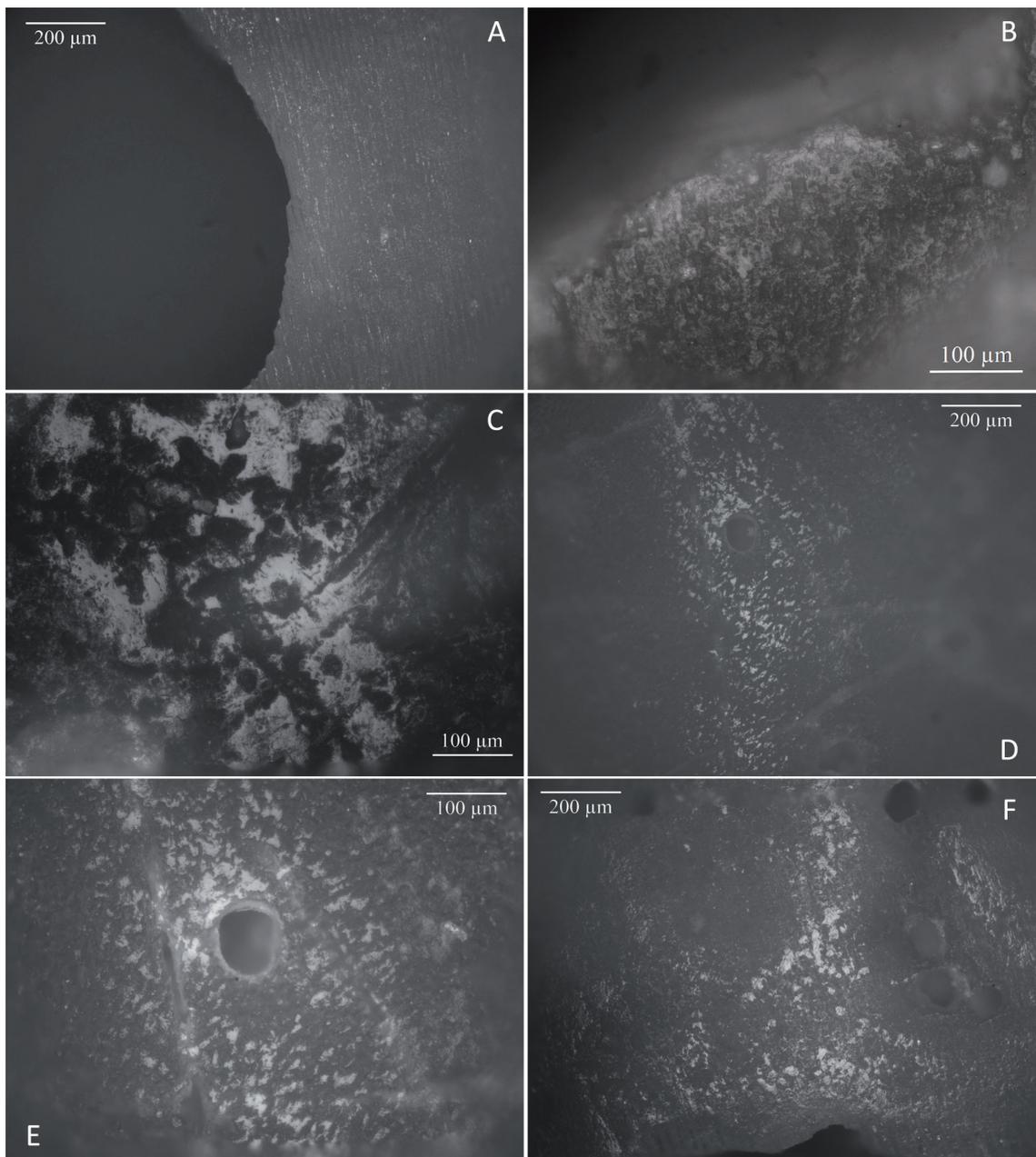


Figure 28 : A : Pièce Ad22. Nous voyons que le periostracum a été fortement dégradé et l'on voit affleurer la structure lamellaire de l'ostracum sous-jacent. B : Pièce Ad05, bord de perforation en zone H. Le poli est peu développé, il présente une texture irrégulière-ondulée avec un contour flou. C : Pièce Ad13, face dorsale, surface près de la perforation en zone B. Sur cette zone le poli est lisse et brillant, avec des microtrous de très petite taille ainsi que des stries fines à fond brillant et bords droits. D : Pièce Ad23, face ventrale, columelle. Le poli présente ici une trame serrée à réticulation étroite, avec un aspect en écaille. E : Pièce Ad23, face ventrale, columelle. Poli en écaille observé $\times 200$: nous notons qu'il a une texture lisse et est brillant. F : Pièce Ad05, face dorsale, surface près de la perforation en zone A. Le poli présente ici aussi une trame serrée à réticulation étroite, mais avec cette fois un aspect en « pois ».

la perforation et les spires (Figure 28 C). Le poli possède ici les mêmes caractéristiques que celui développé par agitation mécanique sans additif. Il s'agit de petites plaques de poli lisse et brillant développés sur les points hauts de la topographie. On note la présence de nombreux microtrous de très petite taille, et de quelques microtrous de taille moyenne, de forme circulaire à irrégulière. Cependant pour 3 coquilles, le poli présente une trame serrée à réticulation étroite, avec un aspect en écailles (Figure 28 D, E). Sur deux pièces, le poli présente une trame lâche, à réticulation étroite, les zones polies étant lisses et brillantes de forme arrondie, avec un contour flou où le poli devient irrégulier et brillant (Figure 28 F). Trois coquilles ne présentent aucun poli.

3.5.2.1.5.3. *Coquilles agitées mécaniquement et plongée dans un liquide acide mélangé à de l'ocre*

Les coquilles qui ont été plongées dans un mélange de liquide acide et d'ocre ont complètement perdu leur vernis, et leur périostracum est fortement dégradé (Figure 29). Cette très forte altération de leur surface peut s'expliquer par deux hypothèses : (1) le pH n'était pas exactement le même

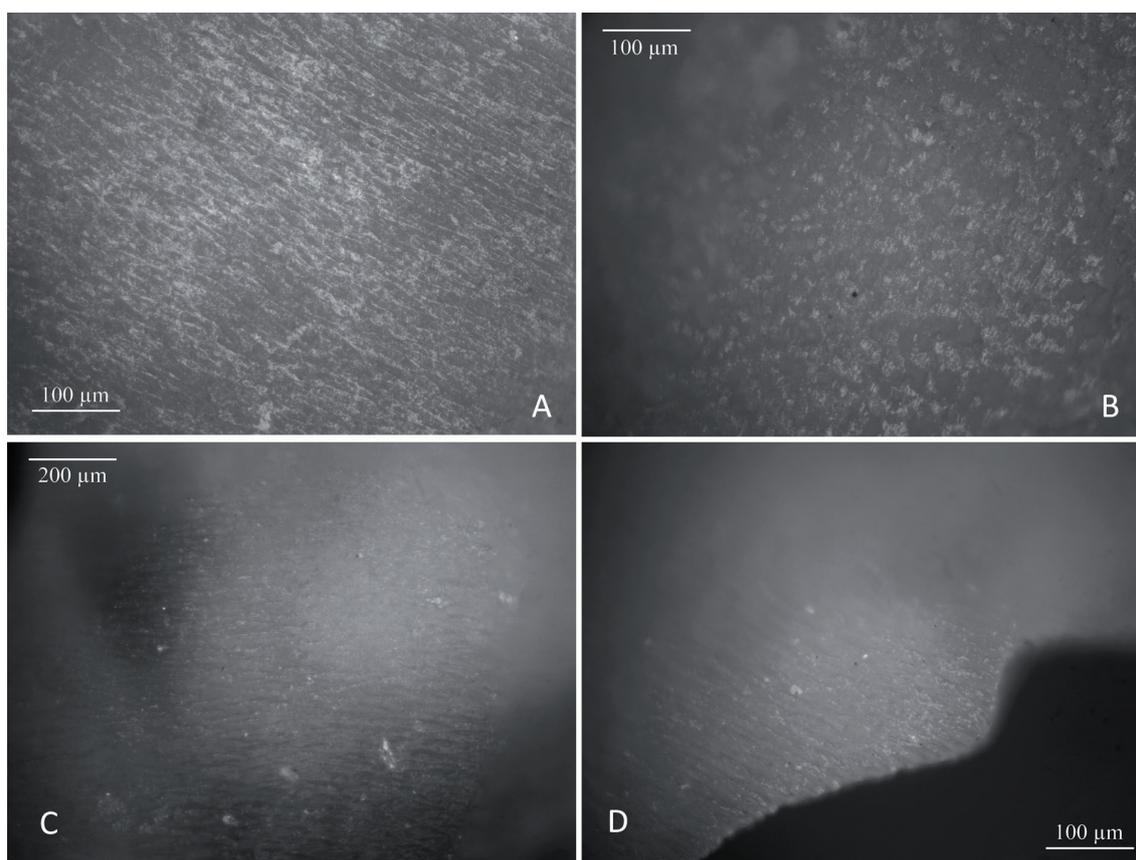


Figure 29 : A : Pièce Ab016, face dorsale, surface près de la perforation en zone D. Le poli présente une trame serrée à réticulation étroite. On devine la structure lamellaire de l'ostracum sous le poli. B : Pièce Ab007, face ventrale sous l'ouverture. Le poli présente une trame serrée à réticulation étroite, les zones de poli prennent une forme circulaire. C : Pièce Ab003, face dorsale, entre le labre et la perforation. Le périostracum est fortement dégradé et l'on voit affleurer l'ostracum. D : Pièce Ab003, bord de perforation en zone D. L'ostracum affleure, un poli discret de trame serrée à réticulation étroite semble présent tout contre le bord de la perforation.

que pour l'expérimentation avec le liquide acide seul. Les deux phases de l'expérimentation ont en effet été réalisées à part, et nous avons donc préparé deux solutions différentes, le pH ayant pu être plus faible au cours de la seconde phase. (2) Le frottement de l'ocre a pu accélérer l'altération de la surface, en arrachant la couche superficielle de la coquille, déjà affaiblie par l'acidité de la solution. Aucune trace d'usure n'est lisible à l'échelle macroscopique. À l'échelle microscopique certaines zones de contact des éléments entre eux révèlent un poli lisse à ondulé, brillant, de trame serrée à réticulation étroite (Figure 29A), parfois en pois (Figure 29B). La plupart du temps cependant, les stigmates ont vraisemblablement été emportés avec la surface de la coquille (Figure 29C et D).

3.5.2.2. Protocole 2 : Identifier les compositions ornementales - Montages et matériaux en contact

3.5.2.2.1. *Objectifs*

Les expérimentations menées dans le but d'identifier les stigmates caractéristiques d'un mode d'attache particulier ont montré (1) qu'il était possible d'en distinguer une variété non négligeable de façon précise (Vanhaeren *et al.*, 2013), et (2) que les particularités morphologiques de certaines coquilles pouvaient entraîner des variantes dans la distribution des stigmates (Álvarez Fernández, 2006b ; Langley *et al.*, 2016). Il était donc important de tester différents modes d'attache sur les espèces les plus représentées dans les corpus épigravettiens, afin d'identifier les stigmates propres à chaque type de composition et discerner les éventuelles variations de stigmates et de leur distribution selon la morphologie particulière de ces coquilles.

Nous avons également souhaité observer les différences de développement des traces lorsque la parure est agitée mécaniquement et lorsqu'elle est portée par une personne de façon continue. Le port réel des objets dans la vie quotidienne implique, outre les stigmates créés par le contact avec le lien et les autres éléments de la composition, des interactions avec l'environnement, des frottements qui ne sont ni volontaires, ni contrôlés, avec diverses surfaces au cours des gestes quotidiens. Nous faisons l'hypothèse que ces interactions créent des traces qui seront difficiles à distinguer des stigmates liés à la composition ornementale elle-même et aux contacts entre les éléments qui la composent. C'est pourquoi chaque mode d'attache a été reproduit pour être utilisé par agitation mécanique, car les conditions en laboratoire permettent de créer des traces d'usure avec un fort contrôle sur les paramètres et sans interactions imprévues avec d'autres matériaux ou objets que ceux que l'on souhaite tester.

Par ailleurs, ces divers modes d'attache entraînent des contacts avec différents matériaux, qu'il s'agisse du lien sur lequel sont suspendues les coquilles, du contact des éléments enfilés les uns avec les autres, ou du support contre lequel frottent les coquilles. Il s'agira d'identifier les polis liés au contact avec ces matériaux.

3.5.2.2.2. Contrôle des paramètres

3.5.2.2.2.1. Paramètres testés

3.5.2.2.2.1.1. Mode d'usure et temps de suspension

À la suite des résultats obtenus en testant l'agitation mécanique avec divers ajouts (liquide reproduisant la sueur, ocre; cf. *supra* 3.5.2.1 Protocole 1 : usure mécanique et ajouts d'additifs), nous avons choisi de privilégier l'agitation mécanique à l'aide d'un agitateur d'éprouvette, sans aucun additif. Nous avons observé que des traces d'usure microscopiques très nettes et des stigmates macroscopiques naissants sont observables dès 100h de suspension mécanique. Les traces macroscopiques sont bien plus claires au-delà de ce temps, mais 100h nous a semblé être un compromis satisfaisant entre le temps d'expérimentation et le développement des traces. L'usure a été enregistrée au cours de l'expérimentation par un moulage toutes les 50h.

Chaque mode d'attache a également été porté durant 1 à 2 mois au poignet par des expérimentateur et expérimentatrices¹⁴, de façon continue. Le développement de l'usure a été enregistré chaque mois par moulage, selon le protocole décrit plus haut (cf. *supra*, 0).

3.5.2.2.2.1.2. Espèces utilisées

Les coquilles de *Tritia neritea/pellucida*, *Columbella rustica* et *Antalis* sp. sont les espèces les plus courantes au sein des assemblages épigravettiens. Elles ont par ailleurs la particularité de posséder chacune une morphologie très différente, respectivement globulaire, biconique et tubulaire; mais elles possèdent aussi une épaisseur différente (cf. *supra* 1.1). Cela nous permet de mesurer également l'impact de ces paramètres sur le développement des traces d'usure.

Nous avons manqué de *T. neritea* au cours de l'expérimentation, et nous avons dû choisir des espèces pour les remplacer. Nous avons choisi de les remplacer par des *N. josephinia* pour la morphologie globulaire, et par des *T. corniculum*, *T. cuvierii* et *T. incrassata* pour l'épaisseur du test.

3.5.2.2.2.1.3. Perforation / raccourcissement

Toutes les coquilles de gastéropodes (*Tritia neritea/pellucida*, *Columbella rustica*, *N. josephinia*, *T. corniculum*, *T. cuvierii* et *T. incrassata*) ont été perforées en zone E1b par percussion indirecte. Cette technique a été privilégiée car elle est rapide à réaliser et ne modifie pas l'épaisseur du test. Les coquilles d'*Antalis* sp. ont été raccourcies en partie postérieure et antérieure par flexion.

3.5.2.2.2.1.4. Type de lien

Nous avons utilisé un lien en tendon pour toutes les parures à l'exception de la suspension simple mécanique de coquilles d'*Antalis* sp. et la suspension simple mécanique de gastéropodes avec des perles en bois. Des contraintes de disponibilité des matériaux nous ont amenée à utiliser pour ces deux parures expérimentales un lien en lin.

14. Les parures ont été portées par Naya Cadalen, Juliette Guibert—Cardin, Sergio Jiménez Manchón, Audrey Roussel et Leïla Hoareau.

3.5.2.2.2.1.5. *Composition*

Nous avons testé trois modes d'attache classiques, régulièrement proposés comme hypothèse de reconstitution dans la littérature: la suspension simple, le nouage individuel des éléments et la couture. Les coquilles cousues l'ont été sur un support en cuir. Il faut noter que les coquilles portées par des expérimentateur et expérimentatrices ont également été en contact régulier avec la peau humaine.

3.5.2.2.3. *Mise en œuvre*

Les coquilles utilisées ont été prélevées du référentiel naturel sans autre critère que la présence d'une dernière spire non fragmentée. Elles ont été nettoyées, observées à l'échelle macro- et microscopique afin de documenter les altérations naturelles, puis perforées. Les traces techniques ont également été documentées, puis les coquilles ont été moulées.

Nous avons réalisé au total 10 parures avec ces coquilles (Tableau 10). Les parures 7 et 13 testent la suspension simple d'*Antalis* sp. les uns à la suite des autres. Les parures 9, 15 et 20

		Parure 6	Parure 7	Parure 9	Parure 10	Parure 13	Parure 14	Parure 15	Parure 16	Parure 20	Parure 21
Espèce	<i>Antalis</i> sp.		X	X	X	X					
	<i>C. rustica</i>	X		X	X		X			X	X
	<i>T. neritea</i>	X					X	X	X		
	<i>T. pellucida</i>	X			X						
	<i>T. corniculum</i>			X							
	<i>T. cuvierii</i>				X						
	<i>T. incrassata</i>				X						
	<i>N. josephina</i>			X							
Zone de perforation	E1b	X	/	X	X	/	X	X	X	X	X
Type de perforation	Percussion indirecte		/	X	X	/	X	X	X	X	X
	Rotation	X									
Lien	Tendon			X	X	X	X	X	X	X	X
	Lin	X	X								
Système d'attache	Suspension simple	X	X			X	X				
	Nouées individuellement			X				X		X	
	Cousues				X				X		X
Support	Aucun		X	X							
	Cuir				X				X		X
	Peau humaine					X	X	X		X	
Éléments en contact	Aucun			X	X			X	X	X	X
	Coquille		X			X	X				
	Perles en bois	X									
Mode d'usure	Agitation mécanique	X	X	X	X						
	Port réel					X	X	X	X	X	X
Temps de suspension	100h	X	X	X	X						
	1 mois					X	X			X	X
	2 mois							X	X		

sont composées de coquilles nouées individuellement. Les parures 10, 16 et 21 sont formées de coquilles cousues sur cuir. La parure 14 est constituée de coquilles de *T. neritea* et *C. rustica* simplement suspendues et portées au poignet, et nous pourrions comparer le développement des traces avec les éléments de la parure 5, composée de *C. rustica* en suspension simple agitées mécaniquement, qui a été réalisée dans le cadre du protocole concernant l'agitation mécanique (cf. *supra*, 3.5.2.1.4).

Tableau 10 : Paramètres testés au cours du protocole sur les modes d'attache.

3.5.2.2.4. Résultats

3.5.2.2.4.1. Caractérisation des polis

3.5.2.2.4.1.1. Le contact avec le lien en tendon

Le poli de tendon plus lisible sur les coquilles nouées individuellement et cousues, où le lien est en contact avec la surface des coquilles est se trouve plus étendu. Selon le mode d'attache, les zones en contact peuvent varier : la perforation est toujours affectée, mais la surface entre la perforation et le labre ainsi que le labre lui-même le sont aussi, dans le cas des coquilles nouées individuellement. De même, les coquilles cousues présentent des zones de contact avec le lien au niveau de la perforation et du labre.

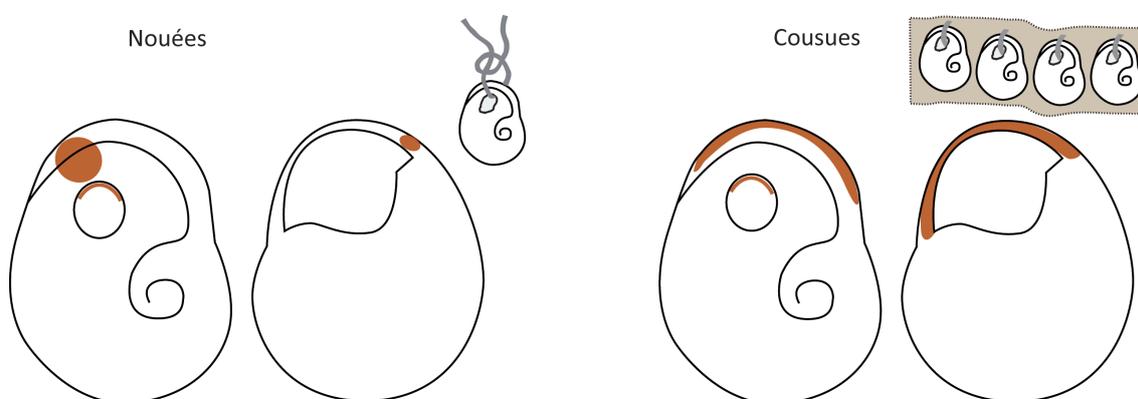


Figure 30 : Schéma indiquant les zones de contact privilégié entre la corde et la coquille selon les modes d'attache.

Le niveau de développement de l'usure est très variable selon le mode d'utilisation et de contrainte du lien. Les parures portées en continu par des expérimentateurs ont développé des traces macro- et microscopiques. À l'inverse, les coquilles agitées expérimentalement n'ont développé aucune trace, ni à l'échelle macro-, ni à l'échelle microscopiques à l'exception des *T. pellucida* cousues sur du cuir. Ceci peut s'expliquer par la contrainte du lien qui, pour les coquilles agitées mécaniquement, ne leur permettait pas de bouger. Seules les *T. pellucida*, dont la perforation était décentrée avaient des mouvements légers sur le lien. L'exposition des coquilles portées par des personnes en continu à l'eau (douche) et à des contacts accidentels contre des surfaces a entraîné un desserrement du lien qui a provoqué de plus amples mouvements sur la corde.

3.5.2.2.4.1.1.1. Évolution l'intensité du poli

Sur le labre des *T. neritea* nouées individuellement et la paroi de la perforation ainsi que le creux du canal siphonal des *C. rustica* cousues, nous avons noté le développement d'un poli de texture ondulée, se déposant de façon fluide sur des points hauts jusqu'aux points les plus bas de la microtopographie (Figure 31 A-B). Le poli est brillant, de trame compacte, avec des contours flous. Il ne présente aucun microtrous. Sur des zones très localisées, ce poli fluide s'intensifie parfois pour former de petites zones dont la texture est lisse ondulée, se développant de façon

3. Méthodes

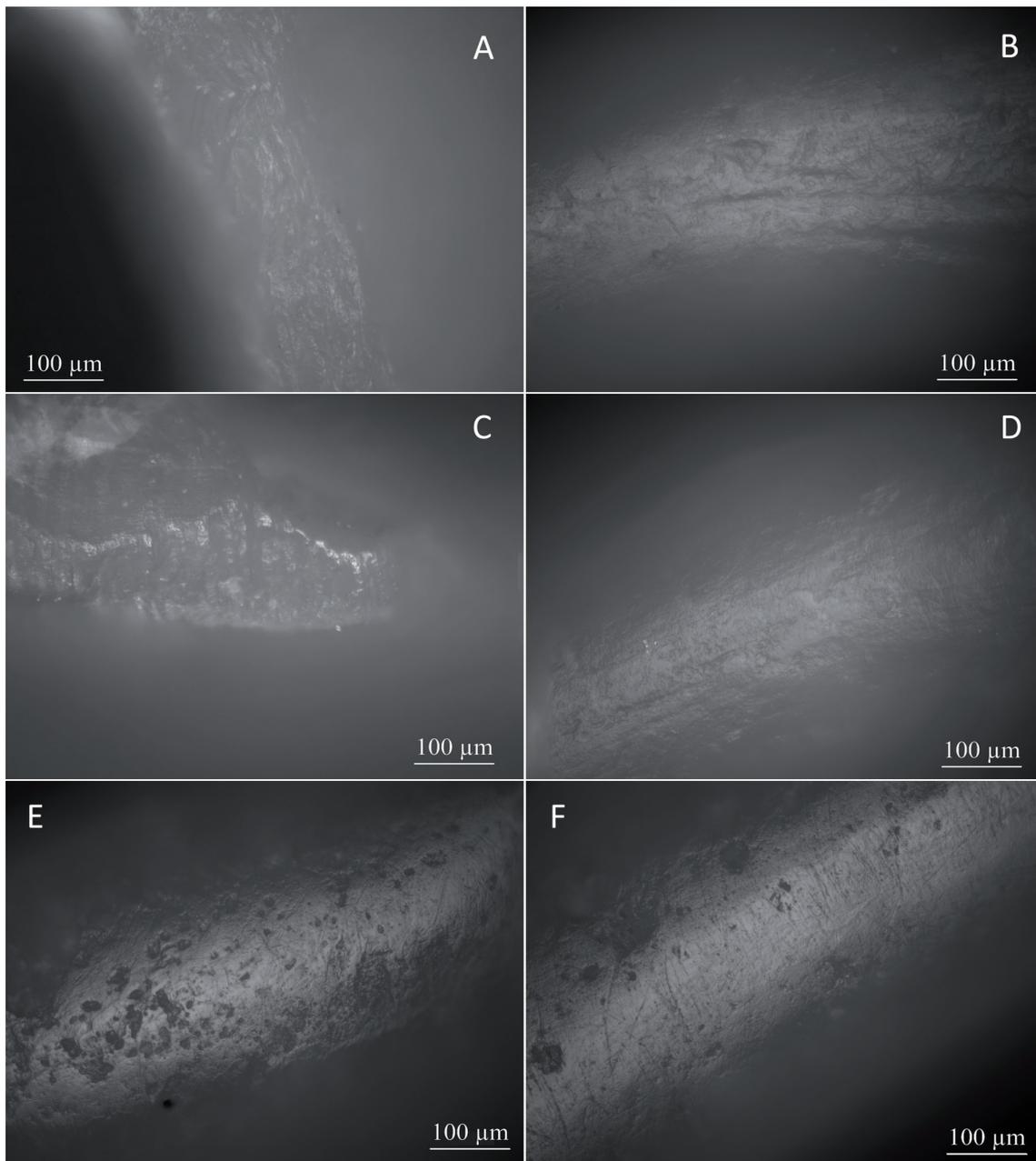


Figure 31 : Différents niveaux de développement du poli de tendon. A : Coquille PR_27, *C. rustica* cousue et portée au poignet durant 1 mois. Paroi de la zone b de la perforation. Le poli est fluide et brillant. B : Coquille PR_10, *T. neritea* nouée portée au poignet durant 1 mois. La microtopographie du labre a été modifiée, la surface présente un poli fluide de trame compacte. C : Coquille PR_28, *C. rustica* cousue et portée au poignet durant 1 mois. Poli développé en zone f de la perforation. On note ici que le poli se dépose sur les points des plus proéminents de la topographie de la paroi, et passe d'un aspect fluide à un poli lisse ondulé selon l'intensité du contact. D : Coquille PR_13, *T. neritea* nouée portée au poignet durant 1 mois. Le labre présente un poli fluide qui devient lisse sur certaines zones. E : Coquille PR_16, *T. neritea* cousue, portée au poignet durant 1 mois. Le sommet du labre, légèrement décentré vers la gauche, présente un poli lisse ondulé et brillant. F : Coquille PR_16, *T. neritea* cousue, portée au poignet durant 1 mois. Le labre, dans la zone de plus forte courbure, sur sa surface externe, présente une micro-facette, avec un poli lisse brillant et de nombreuses stries organisées.

couvrante (Figure 31 C-D). Lorsque ces zones de poli plus intense se développent, on note la présence de microtrous parfois nombreux de petite taille, de forme circulaire et dont les bords sont très légèrement polis (Figure 31E).

Dans le cas de *T. neritea* cousues, nous avons observé des zones où le contact avec le lien a été assez intense, provoquant la formation de micro-facettes. Sur ces zones le poli est totalement lisse, couvrant, brillant, de trame compacte et contours flous (Figure 31F). Il est parsemé de nombreux microtrous de taille petite à moyenne, le plus souvent circulaires, mais parfois également irréguliers, aux bords polis. Seules les *T. neritea* cousues ont développé ces facettes, elles n'ont pas été observées sur d'autres espèces ni d'autres modes de suspension à ce stade de l'expérimentation.

À chaque étape de développement du poli nous observons également la présence de stries, mais celles-ci ont des caractéristiques variables selon la partie anatomique de la coquille sur laquelle se développe le poli.

3.5.2.2.4.1.1.2. Variations liées à l'organisation cristallographique de la coquille

L'organisation cristallographique des *T. neritea* est très différente en face ventrale et face dorsale. La face ventrale a la particularité d'être couverte d'une callosité constituée de feuilletts successifs. Cette différence de structure a une incidence sur les caractéristiques des stries.

En face dorsale, les stries sont de taille variable, courtes à moyennes, très fines, peu profondes, à fond sombre (Figure 32A). Elles sont rectilignes voire très légèrement courbes, avec des bords droits et extrémités affinées. Elles sont organisées en groupes parallèles, uni- à bidirectionnel, traversant la coquille dans sa largeur.

En face ventrale, les stries ont des caractéristiques assez proches: courtes à moyennement longues, très fines, peu profondes (Figure 32B-D). Elles possèdent en revanche un fond brillant, et des bords ondulés. Nous notons également que sur le labre, les stries sont tout à fait rectilignes, et sont en groupes parallèles, transversaux au labre (Figure 32C-D).

3.5.2.2.4.1.1.3. Développement du poli de tendon sur la perforation

Le développement du poli sur les bords de perforation est légèrement différent selon l'espèce considérée. La différence d'épaisseur entre les *C. rustica* et *T. neritea* a deux conséquences. La coquille de *C. rustica*, plus épaisse et solide que celle des *T. neritea*, n'est pas affectée par l'élargissement de la perforation au cours du premier mois de port. D'autre part, la surface offerte au contact du lien est plus grande pour les *C. rustica* en bord de perforation.

Ainsi le poli lié au frottement du tendon n'a été observé qu'au niveau de l'arête externe sur les *T. neritea* (Figure 29A et C), tandis qu'il affecte également la paroi pour les *C. rustica* (Figure 33B, D et E). Le poli a un développement assez faible sur la paroi de la perforation (texture ondulée, fluide). Sur certaines zones, la paroi est irrégulière et présente des proéminences sur lesquelles le poli est lisse-ondulé et couvrant (Figure 33 B et D). Ces zones sont trop restreintes pour y observer des microtrous. L'arête externe reste la zone de contact privilégiée pour les deux espèces et le poli y est lisse-ondulé, toujours sans microtrous. Les stries sont courtes, fines, plus profondes que les stries observées sur le poli qui se développe en surface externe. Elles possèdent un fond sombre, des bords droits et extrémités affinées. Elles sont sub-parallèles, essentiellement transversales au labre, mais elles peuvent être parfois légèrement obliques (Figure 33). Nous notons également la

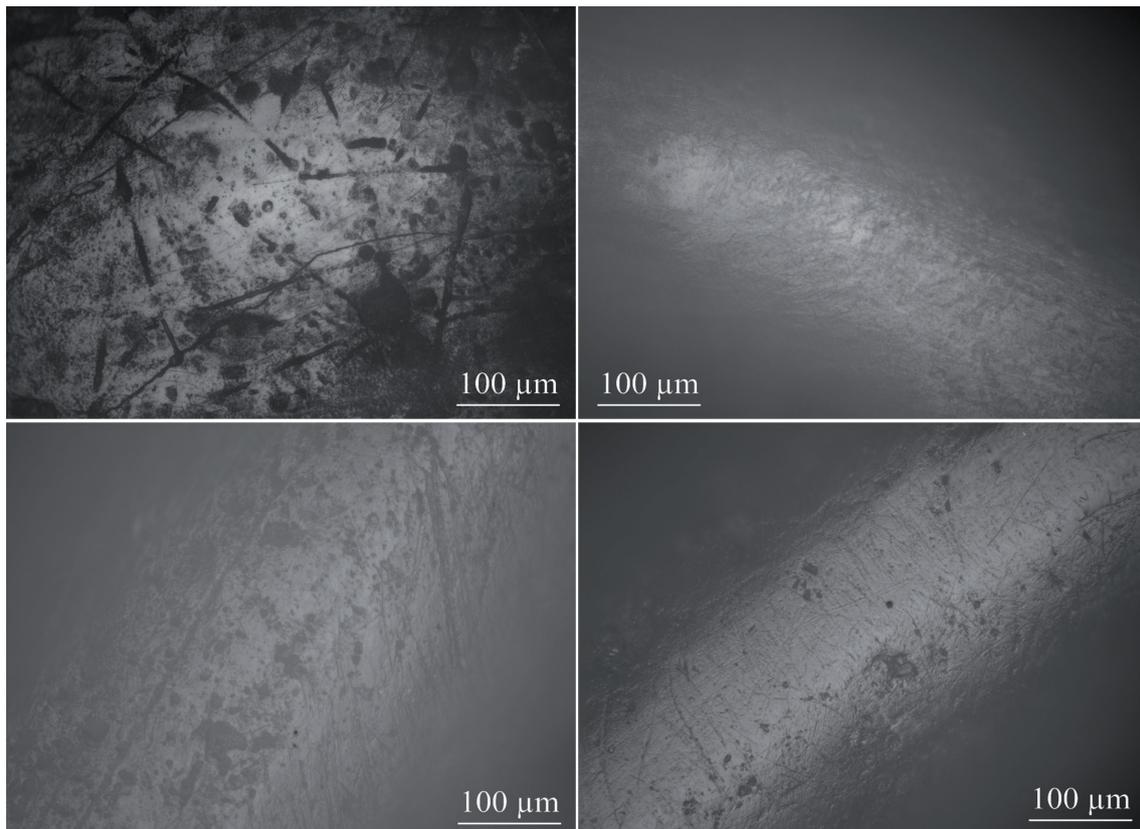


Figure 32 : A : Coquille PR_10, *T. neritea* nouée portée au poignet durant 1 mois. La surface entre la zone a-b de la perforation et le labre présente un poli lisse-ondulé brillant, correspondant à la zone contre laquelle passait le lien pour maintenir la coquille. Les stries y sont très fines, peu profondes, à fond sombre. B : Coquille PR_10, *T. neritea* nouée portée au poignet durant 1 mois. Le lien se plaçant naturellement dans le creux du canal siphonal, nous y observons un léger poli de tendon traversé de stries dont le fond est brillant et les bords ondulés. C : Coquille PR_18, *T. neritea* cousue et portée au poignet durant 1 mois. Sur la partie inférieure du labre, légèrement orienté vers l'intérieur de l'ouverture, se développe une micro-facette. Nous y observons des stries au fond brillant et aux bords ondulés. Elles sont rectilignes et organisées transversalement au labre. D : Coquille PR_18, *T. neritea* cousue et portée au poignet durant 1 mois. Sur la micro-facette se développent des stries fines, aux bords ondulés, au fond brillant, parallèles entre elles et transversales au labre.

présence de quelques stries « triangulaires » : développées sur les zones de poli lisse-ondulé, elles ont une extrémité droite, l'autre affinée (Figure 33). Très courtes, elles semblent être de petits triangles isocèles, le plus souvent orientées pointes vers la surface externe, mais elles peuvent également parfois être orientées vers la paroi (Figure 33).

3.5.2.2.4.1.2. Le contact avec le cuir

Nous développerons ici essentiellement les observations réalisées sur les coquilles portées au poignet durant 1 mois (Figure 34A, B). La parure n° 10, testant la couture sur cuir et agitée mécaniquement, était composée de coquilles de *C. rustica*, *Antalis* sp., *T. incrassata*, *T. cuvierii* et *T. pellucida*. Seules les *T. pellucida* ont développé des traces d'usure, uniquement à l'échelle microscopique. Nous proposons l'hypothèse que la suspension était trop contrainte pour que les coquilles bougent assez pour développer des stigmates avec 100h d'agitation. La *T. pellucida*

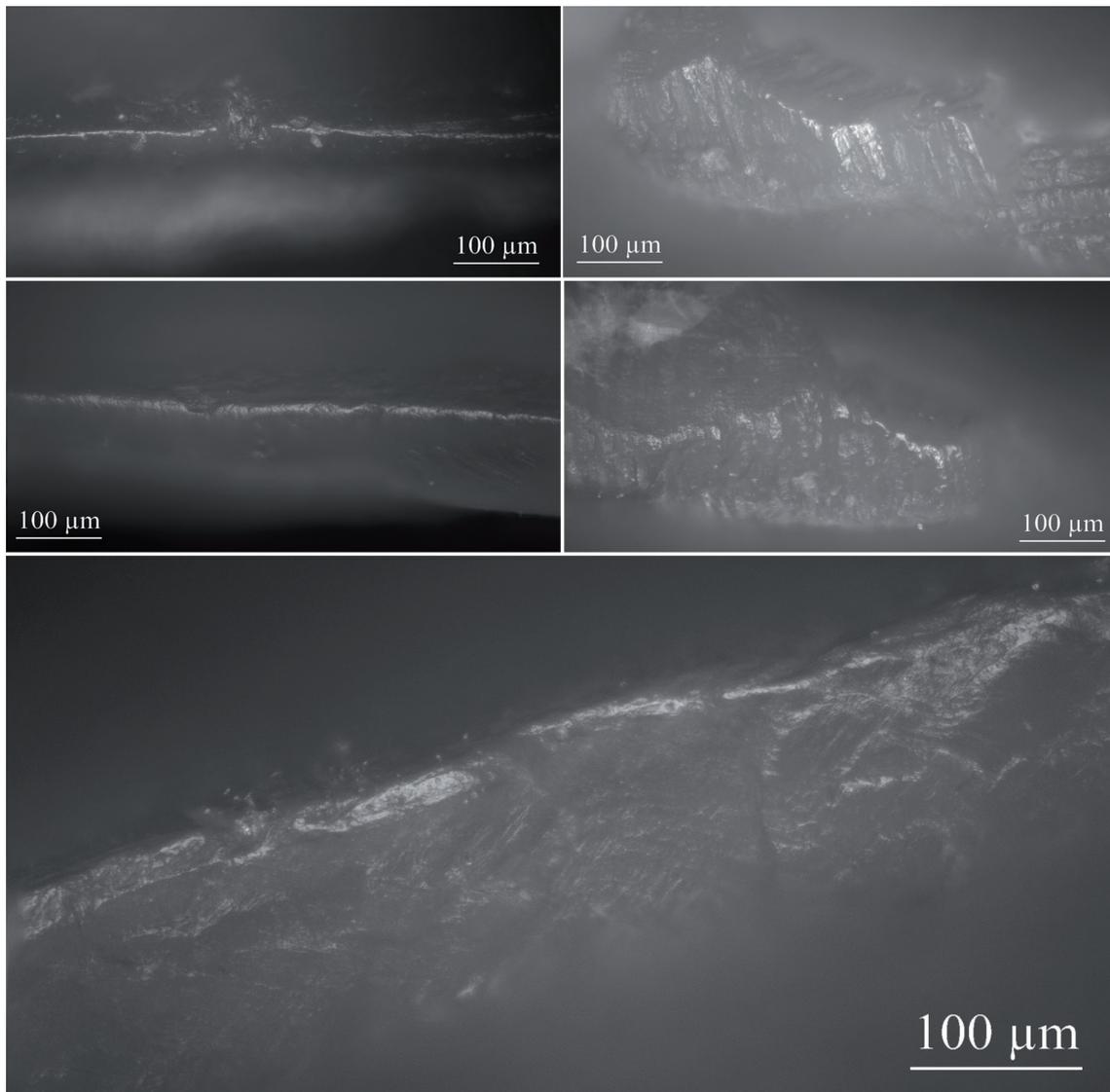


Figure 33 : A : Coquille PR_13, *T. neritea* nouée portée au poignet 2 mois. Nous observons en zone a le développement d'un poli brillant sur l'arête externe. Les stries sont courtes, fines, à fond sombre, rectilignes et à bords droits, organisées transversalement à la perforation. B : PR_28, coquille de *C. rustica* cousue et portée au poignet durant 1 mois. Le poli est présent sur la paroi de la perforation. Il est fluide, brillant plus intense sur les points hauts que les points les plus bas de la microtopographie. C : Coquille PR_16, *T. neritea* cousue, portée au poignet 1 mois. Photographie de la zone b, où se développe le poli de contact avec le lien. Les stries sont courtes, fines, à fond sombre, rectilignes et à bords droits. Elles sont essentiellement organisées transversalement à la perforation, mais note quelques stries obliques. D : PR_28, coquille de *C. rustica* cousue et portée au poignet durant 1 mois. On note sur la paroi de la perforation le développement d'un poli qui est fluide et brillant. Sur les zones les plus saillantes de la paroi (centre de l'image), le poli est plus intense et possède une texture lisse ondulée. E : PR_26, coquille de *C. rustica* cousue et portée au poignet durant 1 mois. Vue générale de l'arête externe et la paroi de la perforation. Le poli est plus intense sur l'arête, mais s'étend également sur la paroi.

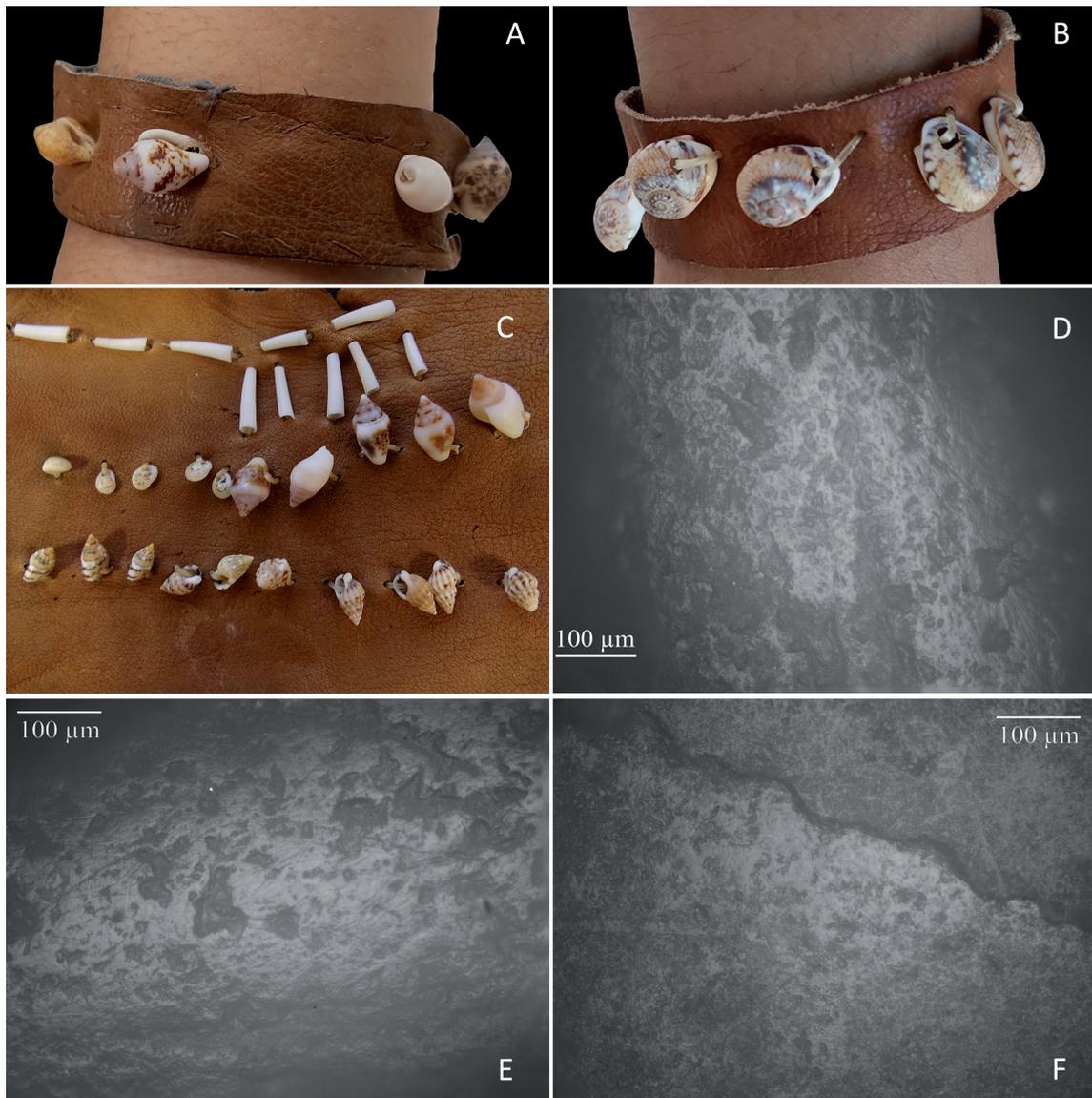


Figure 34 : A : Parure n° 21, *C. rustica* cousues sur du cuir à l'aide de fil de tendon, portée au poignet durant 1 mois. B : Parure n° 16, *T. neritea* cousues sur du cuir à l'aide de fil de tendon, portée au poignet durant 1 mois. C : Parure n° 10, de haut en bas et de gauche à droite, *Antalis* sp., *T. pellucida*, *C. rustica*, *T. cuvierii* et *T. incrassata* cousues sur du cuir à l'aide de fil de tendon et agitée mécaniquement durant 100h. D : Pièce PR_26 (*C. rustica*), milieu du labre, côté dorsal. On observe un poli ondulé, mat, au contour filandreux. Les microtrous sont de taille et de forme variables, et leurs bords sont nappés de poli. Les stries sont moyennement larges, à fond sombre et à bords droits. E : Pièce PR_26 (*C. rustica*), base du labre, où le poli présente une trame compacte et une texture plus lisse-ondulée. Les microtrous possèdent toujours des bords nappés et les stries, moyennement larges à fond sombre sont bien lisibles. F : Pièce Co20 (*T. pellucida*), centre de la face ventrale. Le poli est ondulé, mat, à trame compacte et contours filandreux. Des microtrous sont présents, de taille et forme variable avec des bords nappés. Les stries sont assez courtes très fines, à fond clair et bords droits.

est la seule coquille pour laquelle la perforation se situait sur le tiers supérieur de la coquille et permettait donc plus de mouvements (Figure 34C).

3.5.2.2.4.1.2.1. *Caractéristiques du poli sur C. rustica et T. neritea*

Pour les coquilles de *C. rustica* et de *T. neritea*, nos observations n'ont été réalisées que sur des éléments portés au poignet durant 1 mois. Les zones de contact entre le cuir et la coquille forment un poli ondulé, mat, qui se dépose sur les points hauts de la microtopographie et présente un contour filandreux (Figure 34D). On observe de nombreux microtrous de taille et de forme variables, dont les bords sont nappés de poli. Les stries sont moyennes à longues, fines moyennement larges, à fond sombre et à bords droits. D'abord de trame serrée, lorsque le poli est intensément développé il présente une trame compacte et une texture plus lisse-ondulée, tout en conservant ses autres caractéristiques (Figure 34E).

3.5.2.2.4.1.2.2. *Caractéristiques du poli sur T. pellucida*

Le poli observé sur les *T. pellucida* a été formé à la suite d'une agitation mécanique durant 100h. Le poli est ondulé, mat, déposé sur les points hauts, avec une trame serrée (n=4) à compacte (n=1). De nombreux microtrous sont présents, de taille et forme variable avec des bords nappés. Les stries sont assez courtes, fines voire très fines, à fond clair et bords droits (Figure 34F). Deux hypothèses peuvent expliquer le fait que les stries soient à fond clair et plus courtes sur les *T. pellucida* que sur les *T. neritea* et *C. rustica*: (1) les *T. pellucida* possèdent des caractéristiques (épaisseur, microstructure) différentes qui entraînent une formation des stries distincte, (2) ces stries courtes à fond clair se développent aussi sur les *T. neritea* et *C. rustica*, mais les stries parasites liées aux contacts accidentels durant le port réel les rendent illisibles, car elles sont plus marquées et nombreuses.

3.5.2.2.4.1.3. *Le contact avec le bois*

3.5.2.2.4.1.3.1. *Évolution de l'intensité du poli*

Le poli de contact avec le bois présente une texture globalement lisse, bombée, avec une microrugosité de la surface qui le rend peu brillant. Il est associé à des microtrous, le plus souvent petits et circulaires, bien qu'ils puissent parfois être plus larges et légèrement plus irréguliers (Figure 35). Leurs bords sont nappés par le poli. Il est traversé de stries longues, fines, rectilignes (rarement légèrement sinueuses), à bords droits et fond sombre. Nous notons que plus le poli est développé, plus il est brillant (Figure 35 A-C).

La trame du poli varie en fonction de l'état de surface au moment de la collecte. Les coquilles très altérées, qui présentent donc une surface très irrégulière, voient se développer un poli à trame serrée (Figure 35 D). Les coquilles peu altérées, dont la surface est légèrement irrégulière présentent un poli à trame compacte (Figure 35 E). Une seule coquille était très bien conservée et sa surface était lisse. Sur ce spécimen, le poli présente une texture lisse et micro-rugueuse, avec des variations de brillance selon le niveau de développement du poli (Figure 35 F). L'aspect bombé est moins lisible sur cette surface, mais on note toujours la présence de microtrous généralement circulaires, de petite taille aux bords nappés, et des stries longues, fines, aux bords droits et au fond sombre.

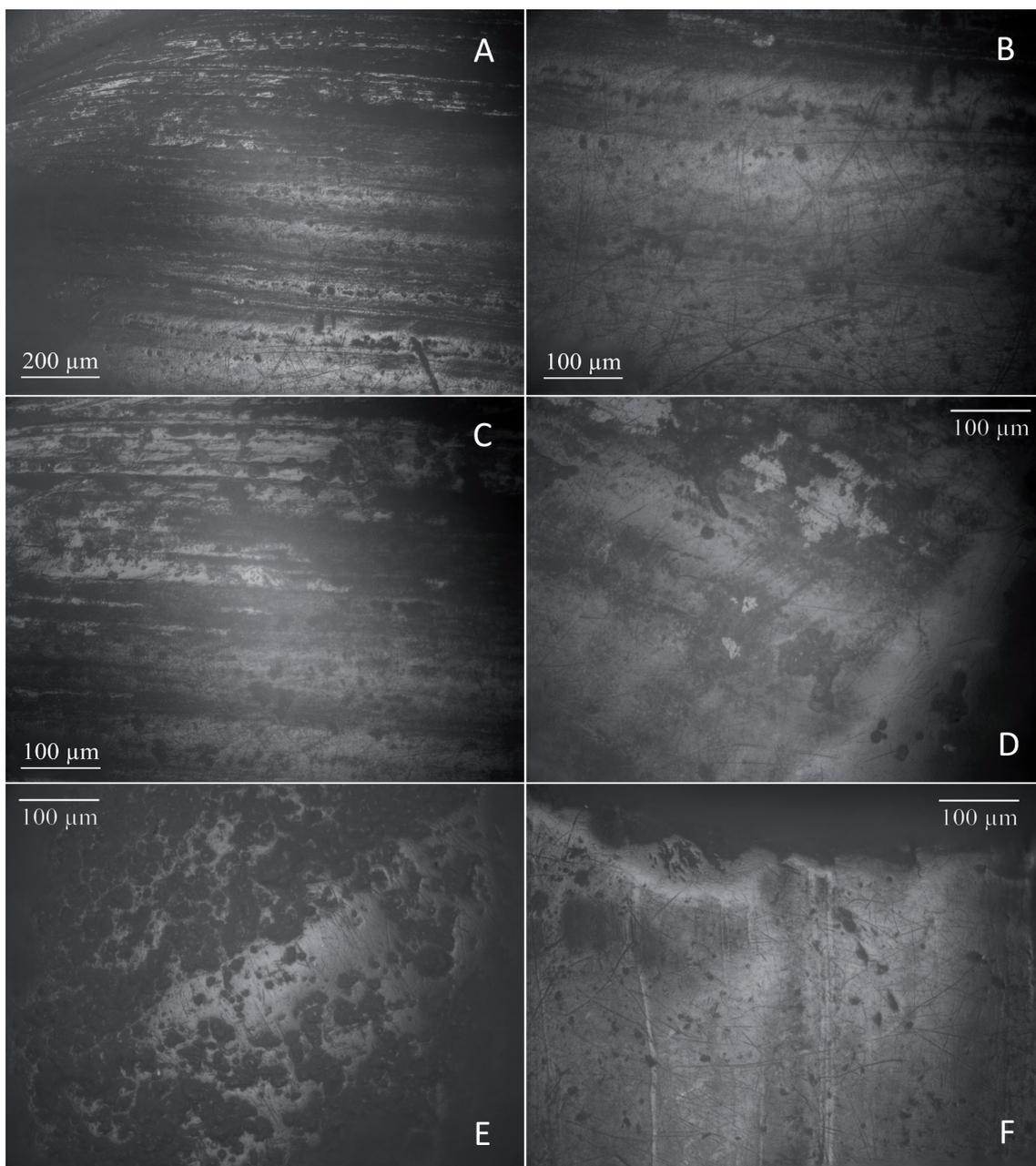


Figure 35 : Poli de bois sur *C. rustica* et face dorsale de *T. neritea*. A : coquille Pol10, *T. neritea* agitée mécaniquement 200h, photographie $\times 100$. Nous observons un gradient, de poli de bois intense en partie inférieure de l'image, qui s'affaiblit à mesure que l'on monte, puis se perd avec un contour flou dans les plaques de vernis naturel situées près du labre. B : coquille Pol10, *T. neritea* agitée mécaniquement 200h, photographie $\times 200$ de la zone de poli intense. C : coquille Pol10, *T. neritea* agitée mécaniquement 200h, photographie $\times 200$ de la transition du poli de bois vers la surface non polie. D : coquille Pol07, *T. neritea* agitée mécaniquement 200h, photographie $\times 200$. Le poli se dépose sur les points hauts des ondulations naturelles de la coquille. E : coquille Pol11, *C. rustica* agitée mécaniquement 200h, photographie $\times 200$. La surface est très irrégulière car la coquille a été collectée fortement altérée ; le poli de bois forme une trame serrée. F : coquille Pol12, *C. rustica* agitée mécaniquement 200h, photographie $\times 200$. La surface est lisse car la coquille a été collectée très peu altérée. La trame est compacte et l'aspect bombe du poli est plus discret.

Le poli de contact avec le bois présente ces caractéristiques sur les *C. rustica* et la face dorsale des *T. neritea*, mais quelques variations sont observables en face ventrale des *T. neritea* et des *T. pellucida*.

3.5.2.2.4.1.3.2. Variation du poli sur les *Tritia* sp.

En face ventrale des *T. neritea*, nous avons observé sur une seule pièce un poli lisse bombé et micro-rugueux, parsemé de microtrous circulaires aux bords nappés (Figure 36 A). Il est traversé de stries moyennement longues, fines, à fond sombre et à bords droits. Ces caractéristiques correspondent totalement à ce qui a été observé en face dorsale des *T. neritea* et sur les *C. rustica* quelle que soit la face observée. Cependant les 4 autres coquilles de *T. neritea* présentent des polis légèrement différents. Sur 3 pièces, le poli possède une texture lisse, avec une composante légèrement micro-rugueuse, mais on n'observe pas d'aspect bombé (Figure 36 B). Les stries longues fines, aux bords droits et fond sombre sont présentes sur ces trois pièces. Les microtrous ne sont circulaires avec bords nappés que pour deux d'entre elles. La troisième, qui a la particularité de présenter une forte desquamation en feuillets, possède des microtrous de forme irrégulière aux bords non affectés par le poli (Figure 36 C). Enfin une coquille présente un poli irrégulier, micro-rugueux, avec des microtrous circulaires de petite taille aux bords nappés de poli. Les stries sont fines, longues, très superficielles et présentent un fond assez brillant et des bords légèrement ondulés.

Les coquilles de *T. pellucida* présentent quant à elles un poli de texture lisse ondulé, avec des microtrous circulaires (dans certains cas associés à quelques microtrous de forme variable; n=3), aux bords nappés (Figure 36 D-F). Le poli est traversé de stries longues, fines, rectilignes, à bords droits et fond sombre. Sur 4 pièces ces stries sont associées à des stries plus superficielles, fines, courtes à moyennement longues, avec des bords légèrement ondulés et un fond brillant (Figure 36 D-F).

Il est difficile de déterminer la raison de ces variations avec ces données. L'état de conservation de la surface et les différences d'organisation cristallographique des coquilles peuvent être des facteurs influençant le développement du poli et des stries, mais il serait nécessaire de réaliser des expérimentations tournées spécifiquement sur ces problématiques pour éclaircir la question.

3.5.2.2.4.1.4. Le contact des coquilles l'une contre l'autre

Le poli ne présente pas de différence discernables entre les éléments portés en port réel et ceux suspendus avec agitation mécanique. Seules les stries présentent de petites variations que nous détaillerons plus bas.

Dès 3h d'agitation mécanique, on observe un poli lisse moucheté de microtrous de très petite taille (forte densité) et parsemé de quelques microtrous de taille petite à moyenne (faible densité) (Figure 37A). Ces microtrous sont de forme variable, leurs bords ne sont pas nappés par le poli. Les stries sont courtes à moyennement longues, fines, rectilignes, à fond légèrement brillant et à bords droits. Le poli passe, avec un contour flou, à un poli de texture irrégulière ondulé avec un aspect assez brillant, posé sur les points hauts de la microtopographie. Ce type de poli a été observé sur toutes les coquilles jusqu'à 500h d'agitation mécanique. Cependant, à 500h d'agitation, le poli lisse paraît plus couvrant et épais, sur les zones où le poli est moins développé,

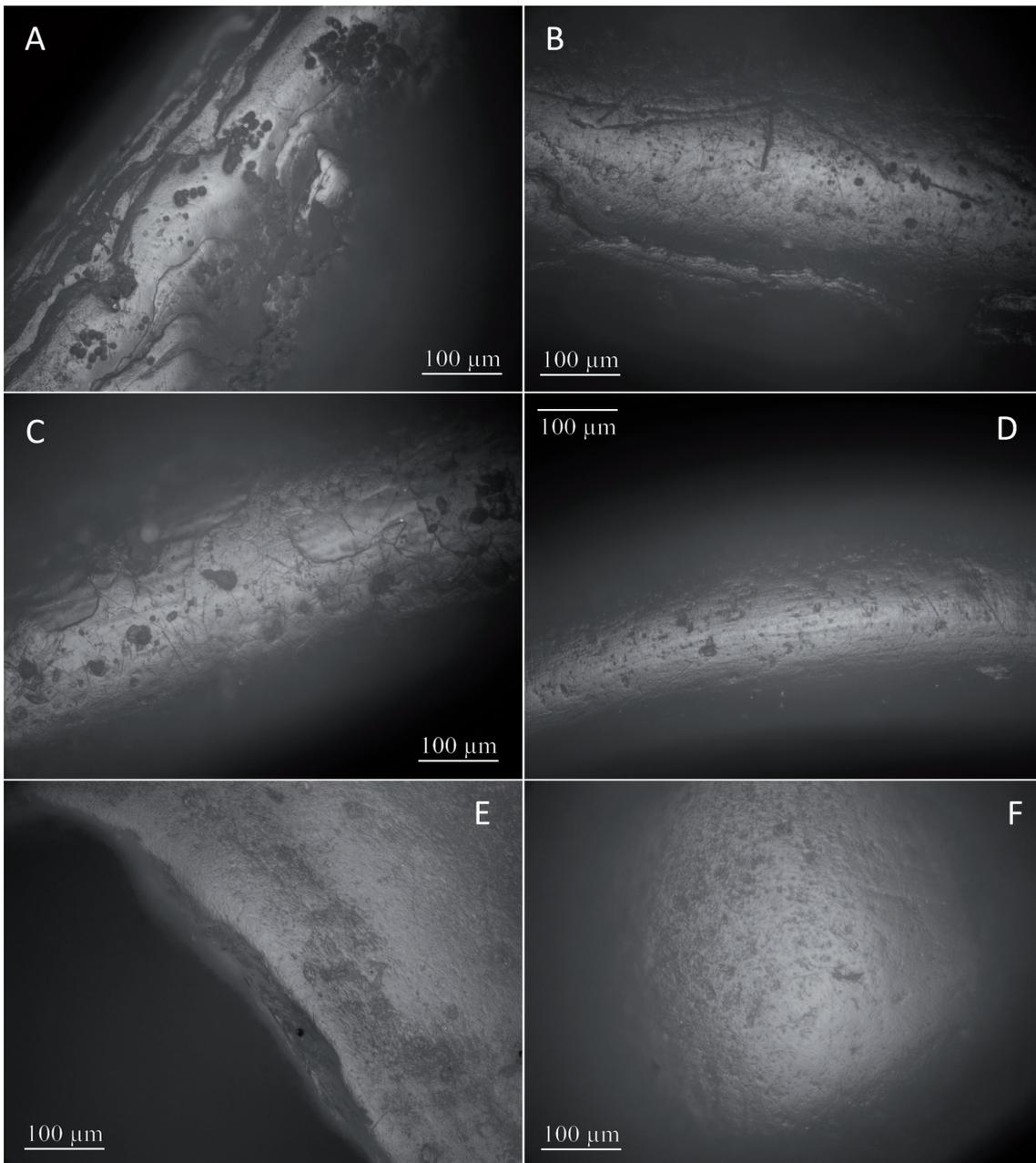


Figure 36 : A : coquille Pol08, *T. neritea* suspendue 200h. Le poli est lisse et bombé, avec une texture micro-rugueuse, nappant les bords des microtrous. B : coquille Pol09, *T. neritea* suspendue 200h.

L'aspect bombé du poli est plus discret, mais le bord des microtrous est toujours nappé de poli. C : coquille Pol07, *T. neritea* suspendue 200h. Le labre a subi une desquamation, mettant à nu les feuillets qui composent la callosité. Le poli s'y est imprimé avec une texture lisse et les microtrous, circulaires à irréguliers, présentent des bords non affectés par le poli. D : coquille Pol01, *T. pellucida* suspendue 200h. Le poli est lisse ondulé, l'aspect bombé est difficilement identifiable. Les stries longues, fines à bords droits et fond sombre sont mêlées à des stries plus courtes et superficielles, à fond sombre et bords ondulés. E : coquille Pol03, *T. pellucida* suspendue 200h. Le poli est lisse et rugueux. Nous observons également la présence de stries courtes et superficielles, à fond sombre et bords ondulés. F : coquille Pol03, *T. pellucida* suspendue 200h. Le poli est lisse, avec une composante ondulée plus claire sur les zones légèrement moins intensément polies. Les stries longues, fines à bords droits et fond sombre sont accompagnées des stries plus courtes et superficielles, à fond sombre et bords ondulés.

			<i>Tritia pellucida</i>										<i>Tritia neritea</i>									
			Pol01		Pol02		Pol03		Pol04		Pol05		Pol06		Pol07		Pol08		Pol09		Pol10	
			FD	FV	FD	FV	FD	FV	FD	FV	FD	FV	FD	FV	FD	FV	FD	FV	FD	FV	FD	FV
Poli	Texture	Lisse											X		X			X	X	X		
		Bombé	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X		X		X	X	X	X	X	X
		Fluide													X							
		Ondulé												X								
		Irrégulier	X		X				X	X												X
	Brillance	Brillant												X		X	X					
		Peu brillant	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X			X	X	X	X	X
		Mat																				
	Invasivité	Points hauts														X		X				
		Points hauts et bas														X						
		Couvrant	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X		X	X	X	X
	Contours	Flous	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		?		X	X	X	X
		Filandreux																				
		Frac irrégulier															X		X			
	Trame	Compacte	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X		X	X	X	X
Serrée																X		X				
Lâche																						
Micropits	Densité	Aucun																				
		Epars		X				X	X				X		X							
		Nombreux	X		X	X	X			X	X	X		X		X	X	X	X	X	X	X
	Taille	Petits	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		Moyens			X						X		X		X	X		X				X
		Larges																				
Forme	Circulaires	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	Irréguliers										X				X			X				
Stries	Longueur	Longues																	X	X		
		Moyennes						X			X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	
		Courtes	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X		
	Largeur	Très fines					X			X			X				X		X			
		Fines	X	X		X		X	X		X	X		X	X	X		X		X	X	
		Moyennes																				
		Larges																				
	Fond	Sombre										X	X		X	X	X				X	
		Peu brillant	X	X		X	X	X	X	X	X		X			X	X	X	X			X
		Brillant																				
	Bords	Droits	X	X		X	X	X	X	X	X	X		X	X	X		X	X	X		
		Ondulés												X			X					X

 Tableau 11 : Tableau croisé des caractéristiques du poli et des stries sur *T. pellucida* et *T. neritea* lorsqu'elles sont en contact avec des perles en bois.

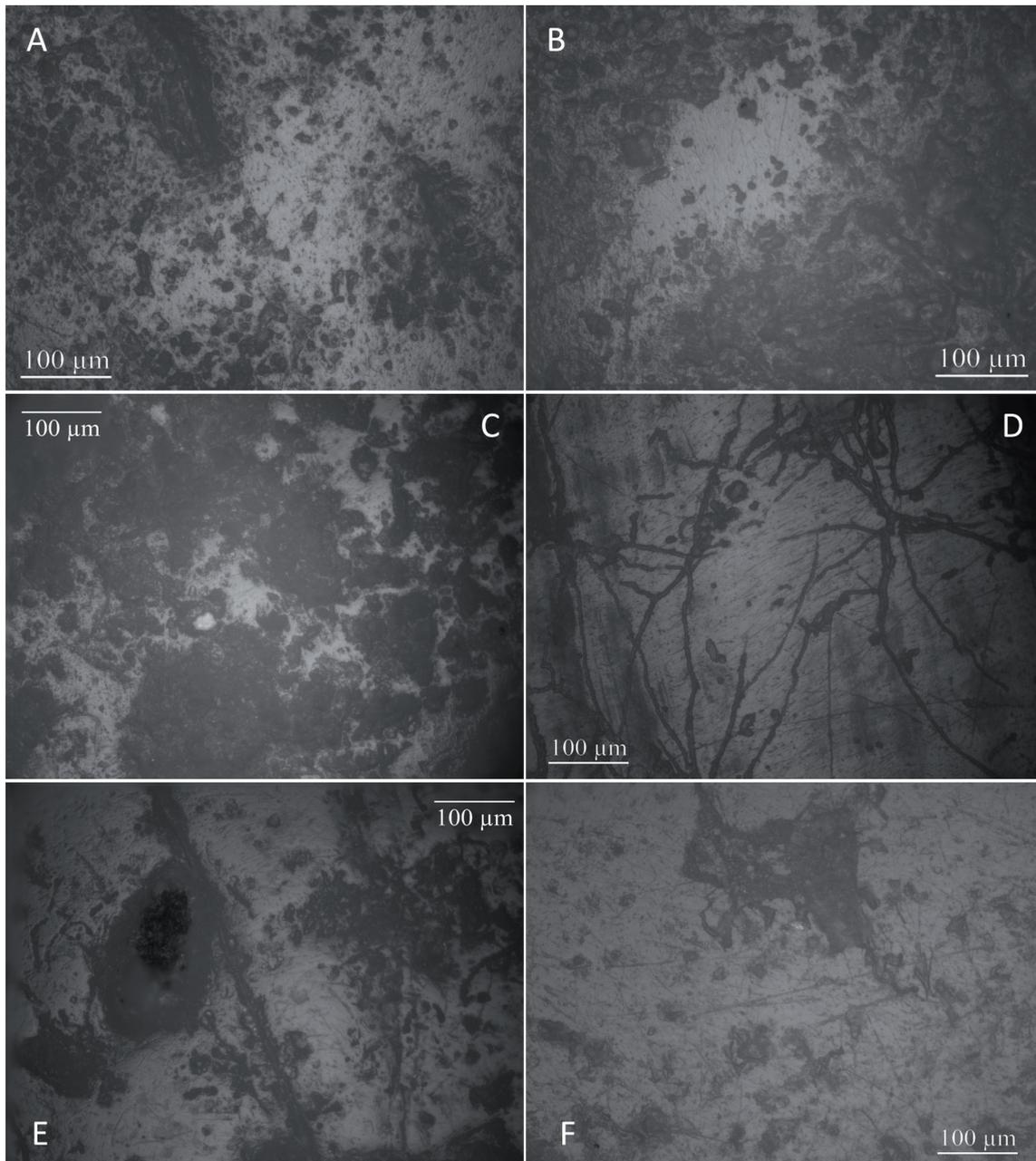


Figure 37 : Polis de contact de coquilles entre elles. A : coquille Ad18, *C. rustica* suspendue mécaniquement durant 3h sans additif. On observe au centre un poli de texture lisse qui devient progressivement irrégulier-ondulé aux marges de la zone de contact. B : coquille Ad07, *C. rustica* suspendue mécaniquement durant 20h. On observe que le poli se développe en plaques, ici larges, dont le contour est flou, passant vers un poli irrégulier ondulé. C : coquille Ad19, *C. rustica* suspendue mécaniquement durant 500h. Le poli présente une trame serrée à réticulation moyenne à étroite. Les zones polies en haut à droite de l'image présentent une texture lisse tandis que les zones en bas à gauche présentent une texture plus irrégulière-ondulée, ce qui nous montre que la trame semble plus liée à la microtopographie de la surface qu'à un niveau de développement du poli. D : coquille ad26, *C. rustica* suspendue mécaniquement durant 500h. La surface lisse et naturellement brillante de la coquille est conservée, se confondant avec la texture du poli de coquille. On note cependant un aspect moucheté, et la présence de nombreuses stries organisées, courtes, fines, rectilignes à bords droits, propre au contact de coquilles entre elles. E : No68, coquille de *C. rustica* portée au poignet durant 1 mois. Nous notons que les stries de frottement avec la coquille, légèrement plus lisibles sur le quart supérieur de l'image, sont facilement noyées au milieu de stries liées à des contacts accidentels durant le port de la parure. F : No60, coquille de *T. neritea* portée au poignet durant 1 mois. Les stries courtes et fines, rectilignes liées au contact avec la coquille tendent à présenter des bords ondulés et non par droits comme sur les coquilles de *C. rustica*.

il prend une texture plus lisse-irrégulière, sur laquelle on lit un aspect moucheté (forte densité de microtrous de petite taille) et la présence de microtrous de taille variable (Figure 37A-C).

Sur les coquilles dont la surface est bien conservée, (microtopographie peu accidentée), le poli se développe en une trame compacte (Figure 37D). Lorsque les coquilles ont été collectées altérées, et que la microtopographie est irrégulière, le poli se développe uniquement sur les points hauts et forme une trame serrée à réticulation variable, dépendant du niveau d'altération (Figure 37C). Une seule coquille expérimentale présentait un très bon état de conservation, avec une très bonne préservation de la microtopographie de la surface mais aussi du vernis. La surface étant naturellement lisse et brillante, la lecture du poli de coquille, même après 500h de suspension mécanique, reste difficile. C'est l'aspect moucheté et la présence des stries courtes, fines, rectilignes à fond brillant et à bords droits qui permettent d'identifier les zones de contact avec d'autres coquilles (Figure 37D).

En port réel, les stigmates sont les mêmes, cependant la lecture des stries est largement complexifiée par la densité de stries parasites qui parcourent la surface (Figure 37E-F). De longueur variable, elles sont moyennes à larges, aux bords ondulés et à fond brillant, aux extrémités arrondies ou ouvertes. Leur taille et leur densité rend la lecture des stries liées au poli de coquille complexe, mais on observe qu'elles sont bien présentes, quoique difficile à identifier au sein de ce bruit (Figure 37E-F).

Entre les coquilles de *C. rustica* et celles de *T. neritea*, le poli semble se développer de façon similaire. Nous notons en revanche que les stries tendent à posséder des bords légèrement ondulés sur les *T. neritea*, et tendent à être plus fréquemment discontinues (Figure 37F).

3.5.2.2.4.2. Distinction des modes d'attache

Les différents modes d'attache des éléments de parure et les différentes compositions ornementales se distinguent par une répartition spécifique des traces d'usure. Nous avons observé différents types de traces (émoussés localisés, émoussés étendus, émoussés plats, facettes) dont la présence/absence, mais aussi la distribution permettent d'identifier un mode d'attache.

3.5.2.2.4.2.1. Suspension simple

3.5.2.2.4.2.1.1. Gastéropodes

En port réel, les 4 *T. neritea* ont été suspendues les unes à la suite des autres, suivies des 4 *C. rustica*, enfilées également les unes à la suite des autres (Figure 38A). À l'issue de 1 mois de port au poignet, nous avons observé sur la perforation le développement d'un émoussé arrondi localisé sur les arêtes supérieures, associées à un lissage de la paroi sur toute la perforation (Figure 38B-C). La surface des coquilles présente un lustre fort dans les zones où elles sont en contact les unes avec les autres, c'est-à-dire autour de la perforation et près de l'ouverture. La morphologie de ces zones varie en fonction de l'espèce : sur les *C. rustica* les zones lustrées prennent des formes allongées tandis que les zones affectées sur les *T. neritea* sont plus arrondies. Observées au microscope ($\times 200$), ces zones révèlent un poli de coquille assez intense, avec une texture lisse irrégulière, et une trame unie (Figure 38D). Dans le cas de l'agitation mécanique, les zones de contact entre coquilles voient se développer des facettes plates à partir de 500h (Figure 38E). Ces facettes présentent toujours un lustre fort, caractérisé à un grossissement de $\times 200$ par ce même poli de coquille.

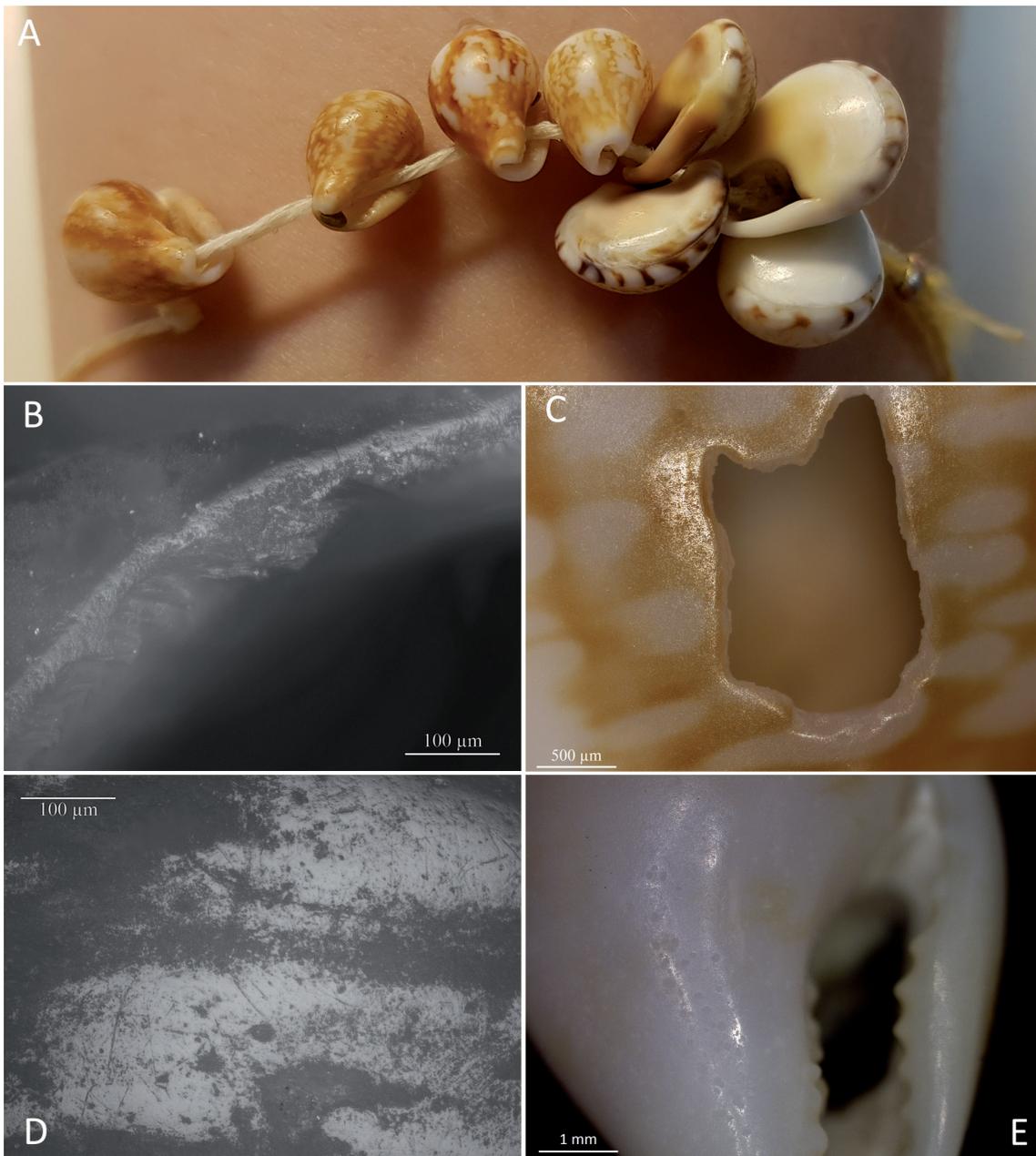


Figure 38 : A : Parure n° 5, suspension simple de coquilles de *C. rustica*, agitées mécaniquement 500h. B : Parure n° 14, suspension simple de coquilles de *C. rustica* et *T. neritea*, portées au poignet durant 1 mois. C : No61, coquille de *T. neritea* issue de la parure 14. Émoussé arrondi de l'arête externe en zone b de la perforation. Notons que bien que l'arrondi semble localisé sur l'arête, le poli s'étend en surface externe. D : No65, *C. rustica* issue de la parure 14. L'émoussé arrondi de l'arête externe de la perforation, développé sur tout son contour, est observable à l'échelle macroscopique dès 1 mois de port. E : No61, coquille de *T. neritea* issue de la parure 14. Photographie de la face dorsale, juste sous la perforation, où l'on observe un poli de coquille bien développé. F : Ad25, coquille de *C. rustica* agitée mécaniquement 500h. Le résultat de cette agitation mécanique sur un temps long suggère que les stigmates dans les zones de contact, identifiées par le développement d'un poli sur les coquilles portées au poignet, peuvent évoluer en facettes macroscopiques si l'usage se prolonge.

3.5.2.2.4.2.1.2. *Scaphopodes*

Les *Antalis* sp., ont été enfilés les uns à la suite des autres sur un autre fil. Ainsi que cela a été observé par E. Álvarez Fernández (2006b), les coquilles s'emboîtent naturellement les unes dans les autres, ce qui crée des contraintes très différentes d'une ouverture à l'autre (Figure 39A-B), et engendre des usures asymétriques sur chaque ouverture pour une même coquille. Qu'il s'agisse des coquilles portées au poignet ou de celles qui ont été agitées mécaniquement, les *Antalis* sp. présentent un développement de l'usure asymétrique d'une ouverture à l'autre sur seule et même pièce, allant parfois jusqu'à avoir une ouverture totalement fraîche, associée à une ouverture émoussée (n=6, dont 3 en port réel et 3 en agitation mécanique). Les coquilles agitées mécaniquement durant 100h présentent des traces d'usure plus développées que les coquilles portées 1 mois (cf. *infra* 3.5.3 Synthèse des résultats).

Les *Antalis* sp. agitées mécaniquement (n=10) présentent 3 types d'émoussés: certaines ouvertures présentent un émoussé localisé sur les arêtes interne et externe accompagné d'un lissage de la paroi (n=4; Figure 39C), d'autres présentent un émoussé arrondi qui englobe les arêtes interne et externe ainsi que la paroi (n=3; Figure 39D), ou enfin dans certains cas nous observons un émoussé arrondi de l'arête externe légèrement étendu sur la paroi, mais interrompu par un émoussé plat de l'arête interne, incliné vers l'ouverture (n=2; Figure 39E).

Les coquilles portées au poignet (n=7) présentent une plus grande diversité d'association de stigmates qui tendent par ailleurs à se développer de façon inégale sur une seule et même ouverture (n=6). Parfois l'usure se limite à un émoussé arrondi localisé au sommet de l'arête externe (n=1/14; Figure 39F). Cet émoussé peut être associé à un adoucissement des points proéminents de la paroi (n=1). La plupart des ouvertures présentent un émoussé arrondi localisé sur les arêtes internes et externes associées à un adoucissement des points proéminents de la paroi (n=7). Parmi ces ouvertures, l'une d'entre elles présente un émoussé plat de l'arête interne localisé sur 2/8 de l'ouverture, et deux autres présentent un émoussé arrondi qui englobe les arêtes internes, externes et la paroi, localisé sur 1 à 2 huitièmes de l'ouverture. Enfin 3 ouvertures ne sont pas affectées par l'usure.

Le fait que le développement de l'usure est inégal sur une même ouverture uniquement dans le cas d'un port réel pourrait s'expliquer de deux façons: (1) il s'agit d'un stade d'usure plus faible que celui observé sur les expérimentations en agitation mécanique, (2) ce développement inégal de l'usure est lié à la disposition des coquilles. En effet, les coquilles portées en port réel étaient portées en un cercle serré autour du poignet, tandis que les coquilles agitées mécaniquement formaient un demi-cercle beaucoup moins contraint, semblable à un collier (Figure 39A-B).

Si nous comparons nos résultats avec ceux d'E. Álvarez-Fernández (2006b; 160-163), qui a porté pendant 75 jours un long collier de dentales composé de 30 individus suspendus les uns à la suite des autres, les résultats sont profondément différents. Nous n'observons pas les mêmes stigmates: E. Álvarez-Fernández note des fractures des ouvertures antérieures, des encoches, qui sont par la suite polies. Cette divergence peut s'expliquer par le type de composition: la parure réalisée et portée par E. Álvarez-Fernández est un long collier, la parure n° 7 agitée mécaniquement a la taille d'un collier moyen et la parure portée était un bracelet. Les mouvements et les contraintes auxquels sont soumis les dentales dans ces trois configurations ne sont pas les mêmes, ce qui pourrait expliquer ces divergences.

3. Méthodes

Les coquilles agitées mécaniquement ou portées au poignet présentent le même type d'usure : les arêtes externes présentent un émoussé arrondi, la paroi est adoucie, l'arête interne peut être arrondie ou plate. Cependant les coquilles portées au poignet témoignent des premiers stades d'usure. Il semble que l'adoucissement des irrégularités de la paroi et l'émoussé de l'arête externe soient les premiers stigmates à se développer. L'usure peut commencer à se former de façon inégale sur une même ouverture, puis se répandre de façon homogène.



Figure 39 : A : Parure n° 7, *Antalis* sp. enfilées en suspension simple et agitées mécaniquement 100h. B : Parure n° 13, *Antalis* sp. enfilées en suspension simple et portées 1 mois au poignet. C : Coquille D02, suspendue au sein de la parure 7, ouverture postérieure. Noter l'émoussé arrondi localisé de l'arête externe et le lissage de la paroi. D : Coquille D02 suspendue au sein de la parure 7, ouverture antérieure. Nous observons un émoussé arrondi qui englobe l'arête interne, externe et la paroi. E : Coquille D 02, suspendue au sein de la parure 7, ouverture postérieure. L'émoussé arrondi de l'arête externe est interrompu par un émoussé plat, incliné vers l'ouverture, qui s'étend sur la paroi et l'arête interne. F : Coquille 4, suspendue au sein de la parure 13, ouverture postérieure. Nous notons ici que l'arête externe porte un émoussé arrondi localisé, mais le reste du bord ne présente pas d'usure claire.

3.5.2.2.4.2.2. Coquilles nouées individuellement

L'agitation mécanique des coquilles nouées individuellement (Figure 40A) n'a créé aucune trace après 100h de suspension. Seules les coquilles portées au poignet ont développé des stigmates (Figure 40B-C). Les coquilles portées par des expérimentatrices ont vu le lien se desserrer au fil de l'utilisation, notamment en raison du contact avec l'eau, qui assouplit le lien en tendon. Dès lors que le lien était légèrement desserré, les coquilles pouvaient bouger sur le lien, créant des traces d'usure. Les coquilles suspendues mécaniquement ont conservé tout au long de l'expérimentation une contrainte forte et ne pouvaient pas bouger, ce qui n'a pas permis le développement de stigmates.

Les *T. neritea* nouées individuellement (Figure 40B) développent un émoussé arrondi localisé sur les arêtes, associées à un lissage de la paroi uniquement en zone de contact avec le lien, situées en zone a, parfois légèrement étendus en zone b (Figure 40D). Sur le reste de la perforation nous avons observé deux types d'émoussés: soit un émoussé arrondi de l'arête externe très prononcé et étendu en surface externe, soit un émoussé plat de l'arête externe, légèrement étendu sur la paroi et sur la surface externe (Figure 40E-F). Ces deux émoussés résultent vraisemblablement de contacts accidentels durant le port du bracelet.

Nous observons au microscope ($\times 200$) le développement d'une modification de l'état de surface entre la perforation et le labre, correspondant à la zone où la corde passe sur la surface. Le poli est lisse ondulé, à trame compacte, parsemé de microtrous circulaires de petite taille. Il est traversé de larges stries rectilignes et discontinues à bords droits et extrémités arrondies. Ces dernières s'étendant également hors de la zone polie, elles ne semblent pas directement associées au contact avec la corde, mais plus probablement au frottement de poussières lors du port. Uniquement associées au poli se trouvent des stries très fines (moins de $1\mu\text{m}$), de courtes à moyennement longues, légèrement sinueuses, orientées de façon oblique entre le labre et la perforation, indiquant le mouvement de la coquille contre la corde. (Figure 40G). Leurs bords sont difficiles à observer en raison de la finesse des stries, mais ils semblent légèrement ondulés. Ces stigmates ne sont pas systématiquement observables ($n=2$) à cause de l'élargissement de la perforation qui fait disparaître tout ou partie de la zone polie au cours de l'utilisation.

Dans le cas des *T. neritea*, la corde a tendance à se placer naturellement dans le creux du canal siphonal, et le frottement du lien crée un poli lisse ondulé très peu étendu, localisé au fond du creux (Figure 40H).

Pour les *C. rustica*, le lien se place de façon très variable, parfois logé dans le creux du canal antérieur, il peut aussi passer sur le tiers inférieur du labre ou sur la base de la dernière spire. Nous ne pourrions pas détailler les stigmates de l'attache nouée car la parure expérimentale a été perdue.

3.5.2.2.4.2.3. Couture

Comme nous l'avons vu (cf. *supra*, 3.5.2.2.4.1.2), les coquilles cousues et suspendues mécaniquement durant 100h n'ont pas développé de stigmates, car les coquilles étaient fortement contraintes et ne pouvaient pas bouger. Une seule exception, les *T. pellucida* cousues ont développé des traces microscopiques, car leur lien était légèrement plus lâche et la perforation décentrée sur la coquille permettait de légers mouvements. Les coquilles cousues et portées au poignet présentaient quant à elles de faibles traces macroscopiques et des stigmates microscopiques bien développés.

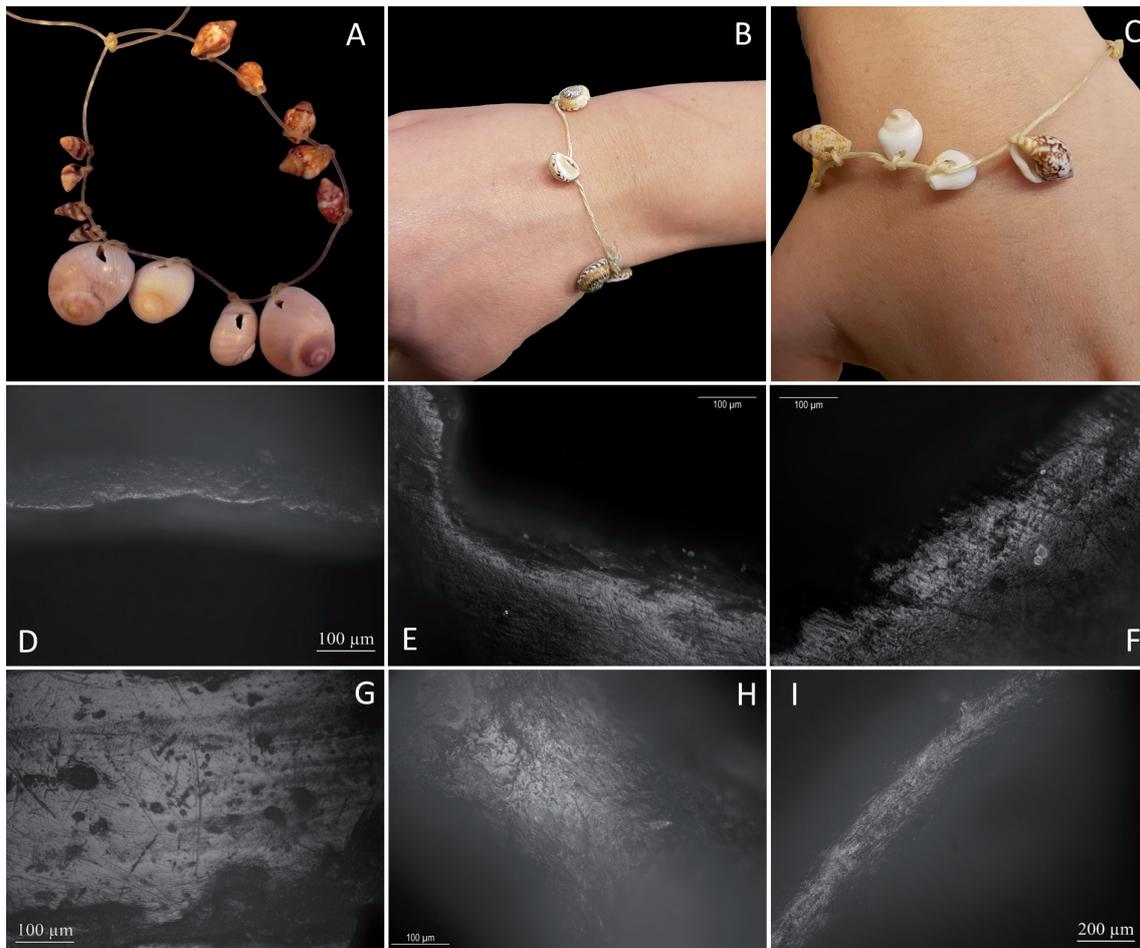


Figure 40 : A : Parure n° 9, coquilles de *T. corniculum*, *N. josphinia* et *C. rustica* (de gauche à droite) nouées individuellement et agitées mécaniquement durant 100h. B : Parure n° 15, *T. neritea* nouées individuellement et portées au poignet durant 2 mois. C : Parure n° 20, *C. rustica* nouées individuellement et portées au poignet durant 1 mois ; parure perdue avant étude. D : Coquille de *T. neritea* PR_10 (parure 15), arête de la zone a de la perforation à 1 mois d'utilisation. Léger émoussé arrondi localisé sur l'arête externe, portant le poli lisse ondulé caractéristique du tendon. E : Coquille de *T. neritea* PR_11 (parure 15), arête de la zone G de la perforation à 1 mois d'utilisation. L'émoussé arrondi est prononcé et étendu en paroi et en surface externe. Le poli se développe aussi bien sur l'émoussé que sur la surface. F : Coquille de *T. neritea* PR_11 (parure 15), arête de la zone F de la perforation à 1 mois d'utilisation. L'émoussé plat s'étend de l'arête externe jusque sur la paroi. Le poli se développe aussi bien sur l'émoussé que sur la surface ici encore. G : Coquille de *T. neritea* PR_14 (parure 15), surface près de la zone H de la perforation à 1 mois d'utilisation. Nous observons un poli lisse ondulé brillant, avec des microtrous circulaires aux bords nappés et stries très fines, peu profondes, à fond sombre et bords droits ; indiquant le contact du lien contre la surface entre la perforation et le labre. H : Coquille de *T. neritea* PR_10 (parure 15), creux du canal siphonal à 1 mois d'utilisation. Le lien se logeant naturellement dans le canal, nous observons la présence de poli de tendon au fond du creux. I : Coquille de *T. neritea* PR_14 (parure 15), labre, dans sa zone de plus forte courbure, à 1 mois d'utilisation. Nous notons un poli brillant, de texture fluide.

3.5.2.2.4.2.3.1. *Stigmates sur T. pellucida (suspension mécanique)*

Les stigmates observés sur ces coquilles sont uniquement microscopiques, et relativement peu développés, car les coquilles étaient contraintes les mouvements contre la corde et le support en cuir étaient faibles (Figure 41A). La taille de la perforation des *T. pellucida* était proche du diamètre du lien, et donc en contact avec tout le pourtour de cette dernière. Toute la perforation présente donc un émousé arrondi localisé sur l'arête externe associé à un lissage de la paroi sur toute la perforation, visibles uniquement au microscope (Figure 41B et C). L'arête externe présente un poli de tendon léger (texture fluide, Figure 41C) à assez développé (avec une texture lisse ondulée) et parfois le poli s'étend, avec une texture fluide, sur la paroi de la perforation (Figure 41B).

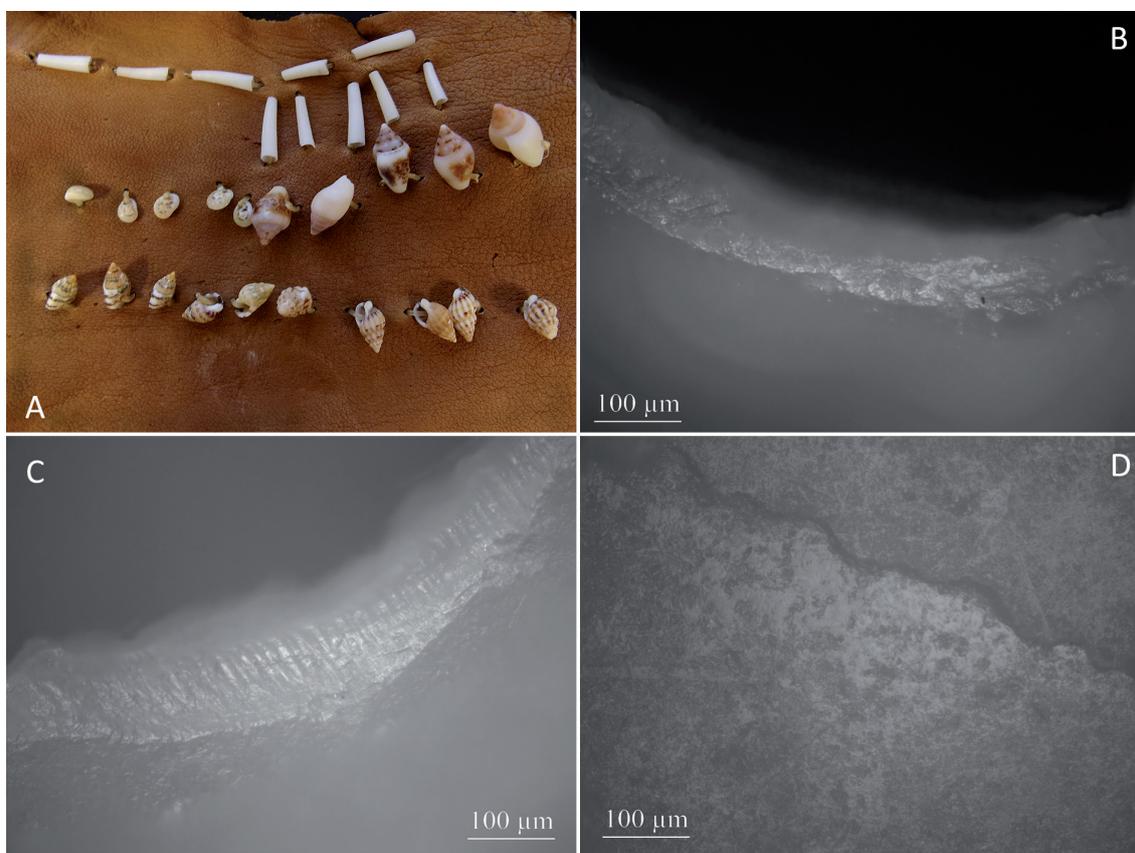


Figure 41 : A : Parure 10, couture sur cuir, agitée en suspension mécanique. B : coquille de *T. pellucida* Co20, arête et paroi de la perforation en zone A et B. Le poli de contact avec le lien en tendon se développe sur l'arête externe et s'étend sur la paroi, avec une texture ondulée, sur des points haut jusqu'aux points bas de la microtopographie. Quelques stries transversales à l'arête externe sont présentes. Elles sont très courtes, fines à fond sombre et bords droits. C : coquille de *T. pellucida* Co19, arête de la perforation en zone D. Le poli de contact avec le lien en tendon se développe sur l'arête externe et s'étend légèrement sur la paroi. Le poli est ondulé, déposé de façon fluide depuis les points hauts de la microtopographie jusqu'aux points bas. Des stries transversales se développent sur l'arête externe, elles sont très courtes, fines, rectilignes à fond sombre et à bords droits. D : Centre de la face ventrale de *T. pellucida* Co20. La dégradation post-mortem de la coquille a altéré la face ventrale, qui est constituée de feuilletts

En face ventrale se développe un poli de cuir, essentiellement sur les zones proéminentes de la topographie de la coquille, le plus souvent au centre, car la coquille est légèrement bombée au centre de la face ventrale (Figure 41D). Le poli est ondulé, mat, couvrant et se développe selon une trame serrée à compacte. Les microtrous sont nombreux, de taille et de forme variable, présentant des bords nappés. Le poli est parcouru de stries assez courtes, fines, à fond clair et à bords ondulés et à fond clair.

3.5.2.2.4.2.3.2. *Stigmates sur T. neritea (port au poignet)*

Pour les *T. neritea*, portées au poignet durant 1 mois (Figure 42A), nous avons observé le même développement des émoussés sur la perforation que pour les coquilles nouées : en zone de contact avec le lien (zones a-b), l'arête externe présente un émoussé arrondi localisé associé à un lissage de la paroi (Figure 42B). Le reste de la perforation révèle en revanche soit un émoussé arrondi étendu (n= 2) en surface externe, soit un émoussé plat étendu sur la paroi et la surface externe (n= 1) (Figure 42C).

Malgré le fait qu'au moment de la couture, nous ayons serré le lien afin que les coquilles soient assez fortement contraintes, la corde s'est rapidement assouplie et desserrée au cours du port¹⁵ et les coquilles pouvaient bouger, se retourner etc. Nous avons observé que le labre portait un poli dont les caractéristiques rappellent fortement le poli de tendon (Figure 42D texture lisse-ondulée, brillant, microtrous circulaires aux bords nappés). Sur certaines zones l'usure crée une facette (Figure 42F-G, qui se développe pour chaque coquille sur des zones différentes du labre. Deux paramètres sont à isoler ici : la zone anatomique du labre (base, zone de courbure, sommet) et la zone sur le volume du labre (la face du labre ou sa partie interne ou externe). Pour deux pièces, c'est le sommet du labre porte une micro-facette, dont une en partie externe et l'autre en partie interne. Une autre coquille présente une facette dans la zone à la jonction entre la base et la zone de courbure du labre, sur la face du labre. Enfin une coquille présente un aplatissement au niveau de la base du labre, sur la face de celui-ci. Une seule pièce ne présente pas d'aplat, mais nous pouvons noter que toute la partie externe du labre est fortement affectée par le poli. Cette coquille semble avoir été plus serrée sur le lien et avoir moins bougé que les autres, ce qui peut expliquer que l'usure ne soit pas assez développée pour créer une facette.

La face ventrale, en contact préférentiel avec le cuir, présente un poli mat, lisse ondulé qui se dépose sur les points hauts de la microtopographie (Figure 42E). Il est traversé de longues stries rectilignes multidirectionnelles à fond sombre.

3.5.2.2.4.2.3.3. *Stigmates sur C. rustica (port au poignet)*

Les coquilles de *C. rustica* (Figure 43A) présentent un émoussé arrondi localisé sur l'arête externe associé à un lissage de la paroi sur toute la perforation (Figure 43B), parfois plus intense en zone F (n=2) ou en D et en A (n=1). La dernière pièce présente des bords irréguliers avec des lamelles en cours de décollement sur toute la perforation à l'exception des zones B et H, ces deux

15. La corde en tendon était naturellement rigide et a été mouillée à l'eau chaude afin de l'assouplir pour coudre les coquilles. Une fois séché, le tendon retrouve sa rigidité. La parure étant portée en continu, le tendon s'est assoupli à chaque douche puis rigidifié à chaque séchage. Ces cycles de changement ont pu participer à desserrer légèrement le lien au cours de l'utilisation.

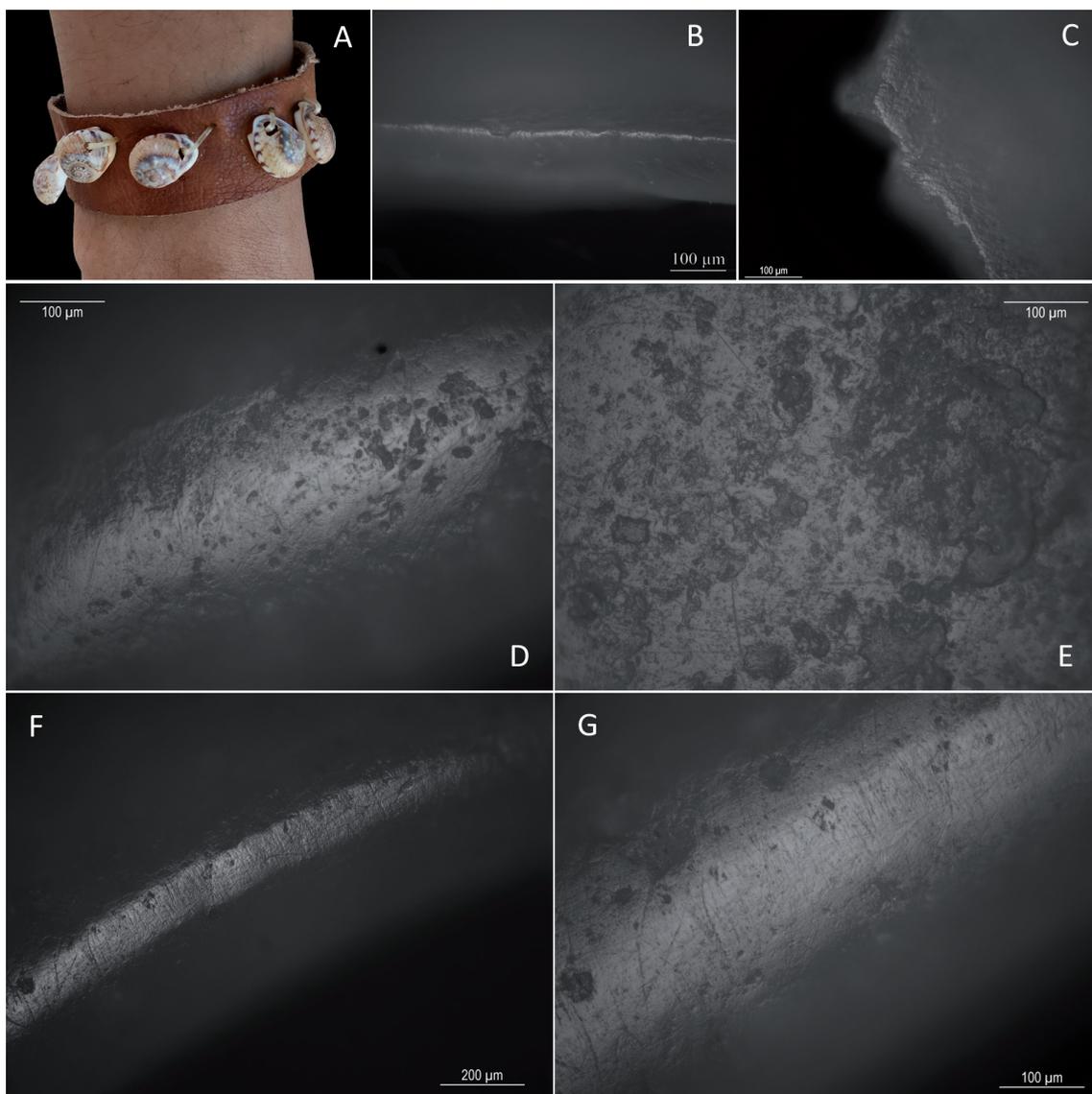


Figure 42 : A : parure 16, composée de *T. neritea* cousues avec un fil en tendon sur du cuir, portées au poignet durant 1 mois. B : coquille PR 16, bord de la perforation en zone B. Nous observons l'émoussé arrondi localisé sur l'arête externe. Le poli est lisse-ondulé, sans microtrous. Les stries sont courtes, fines, elles possèdent un fond sombre, des bords droits et extrémités affinées. Elles sont sub-parallèles, essentiellement transversales au labre, mais elles peuvent être parfois légèrement obliques. C : coquille PR 16, bord de perforation en zone D. L'émoussé de l'arête externe est légèrement étendu en surface, le poli est rugueux. D : Coquille PR 16, face du labre, dans sa zone de plus forte courbure. Nous observons un poli de texture lisse-ondulée, brillant, avec des microtrous circulaires aux bords nappés, qui rappellent le contact avec le tendon. E : coquille PR 16, centre de la face ventrale, en contact avec le support en cuir. Le poli est poli mat, lisse ondulé et se dépose sur les points hauts de la microtopographie. De longues stries rectilignes multidirectionnelles à fond sombre s'y développent. F : coquille PR 16 labre près du canal siphonal, en partie interne. Une facette s'y développe. G : facette sur le labre de la coquille PR16, $\times 200$. Nous pouvons observer le poli lisse, couvrant, brillant, de trame compacte et contours flous, parsemé de nombreux microtrous de taille petite à moyenne, le plus souvent circulaires, mais parfois également irréguliers, aux bords polis. Les stries sont fines, aux bords ondulés, au fond brillant, parallèles entre elles et transversales au labre.

3. Méthodes

zones sont émoussées. Cependant la distribution des traces semble ici avant tout contrainte par l'état des bords à la suite de la perforation. L'absence d'émoussés étendus en surface externe peut s'expliquer par la position des coquilles par rapport au support, car une fois cousues la perforation des coquilles tend à être tournées vers le support, qui les protège d'éventuels contacts accidentels avec différentes surfaces.

Nous observons le développement d'un poli de cuir au centre de la face ventrale, le long de la columelle et sur le labre (Figure 43C). Le poli tend à être nettement plus intense sur l'arête externe du labre (n=3, Figure 43D). Seule une coquille ne présente de poli qu'en trame lâche au centre de la face ventrale, cependant sa surface était fortement dégradée par les activités de thanatocénose, avec de nombreux cristaux en décollement. Ce type de surface semble être défavorable au développement de poliss.

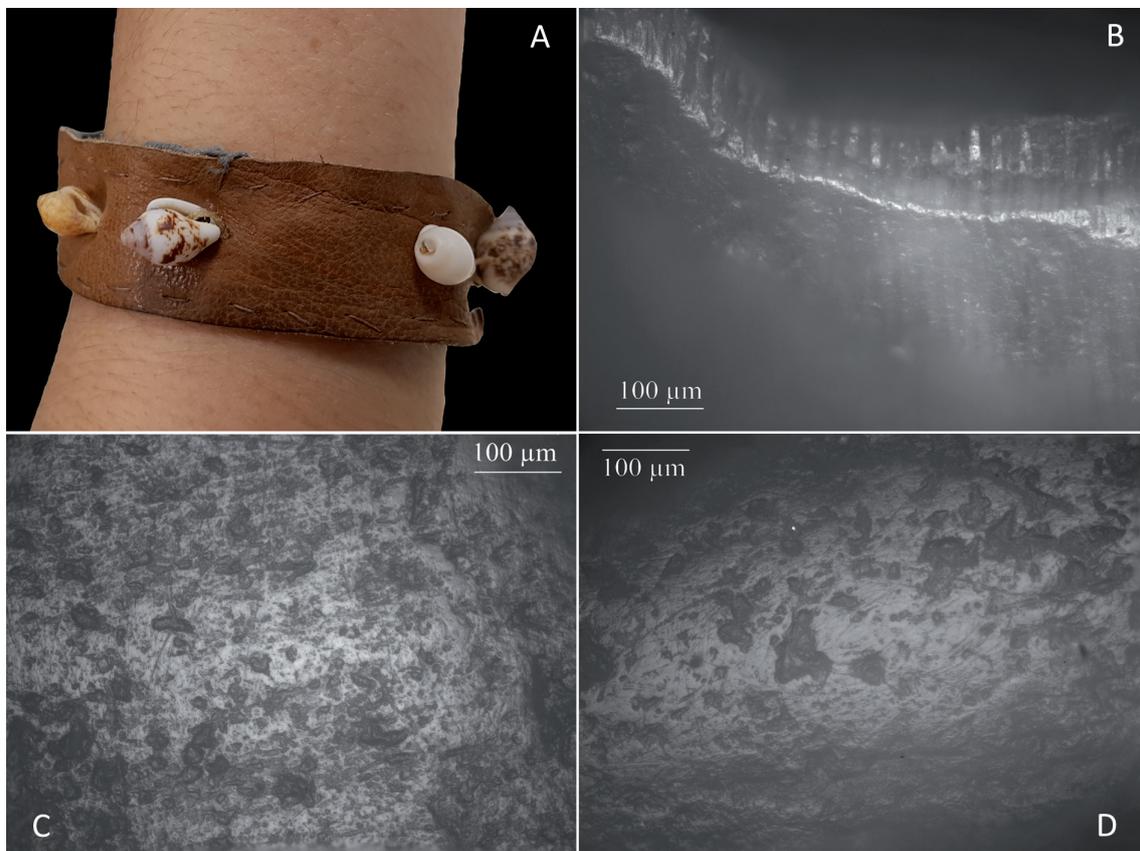


Figure 43 : A : parure 21, composée de *C. rustica* cousues avec un fil en tendon sur du cuir et portée au poignet durant 1 mois. B : coquille PR 26, bord de perforation en zone B. Le poli est lisse-ondulé, sans microtrous, avec des stries courtes, fines, à fond sombre, bords droits et extrémités affinées. Elles sont sub-parallèles, transversales au labre. C : coquille PR 26, sur le tiers inférieur de la face ventrale. Elle présente un poli ondulé, mat, qui se dépose sur les points hauts de la microtopographie et où on observe de nombreux microtrous de taille et de forme variables, dont les bords sont nappés de poli. Les stries sont moyennes à longues, fines moyennement larges, à fond sombre et à bords droits. D : coquille PR26, bord externe du labre. Le poli de cuir est plus intense, et présente un texture lisse-ondulée et une trame compacte. On note la présence de microtrous de taille et de forme variable, aux bords nappés ainsi que des longues stries, fines à moyennement larges, à fond sombre et bords droits.

3.5.3. Synthèse des résultats

3.5.3.1. Modes d'usage des parures expérimentales

Nous ne pouvons pas encore tirer de conclusions sur l'agitation mécanique avec additifs, car des tests supplémentaires sont nécessaires pour comprendre la raison des importantes divergences constatées entre nos résultats et ceux des protocoles dont nous sommes inspirée (Vanhaeren *et al.*, 2013; Langley et O'Connor, 2016). Nous soulignons tout de même que le contact répété avec une solution de pH 5 environ tend à dégrader les traces microscopiques, avec un pattern en écailles, ou en pois (cf. 3.5.2.1.5.2, Figure 28). L'ajout d'abrasif sur ces surfaces affaiblies par l'acidité entraîne un arrachement total des couches superficielles, détruisant ainsi les éventuelles traces d'usure.

En agitation mécanique sans aucun additif, les traces microscopiques se développent relativement rapidement pour les coquilles en suspension simple: les polis commencent à se former dès les premières heures, et un début d'éroussé microscopique peut parfois se former dès 20h de suspension mécanique. Vers 100h de suspension, les polis sont très clairs et les premières traces macroscopiques sont observables sous la forme d'éroussés sur la perforation. À partir de 500h, il est possible d'observer des modifications du volume, lorsque plusieurs coquilles sont en contact les unes avec les autres. Les coquilles en suspension contrainte (nouées, cousues) en revanche, ne développent pas de traces à 100h de suspension. Nous n'avons pas identifié le temps à partir duquel les traces pourraient se former, si toutefois cela est possible en suspension contrainte.

Le port réel développe des traces macroscopiques (sous forme d'éroussés) et microscopiques (polis et micro-facettes) dès 1 mois de port au poignet. Les traces sont équivalentes à 50h de suspension mécanique, comme l'avait déjà observé F. d'Errico (1993) sur des pièces en os. Par ailleurs, ce mode d'usage permet d'observer des traces liées à des contraintes difficiles à reproduire en laboratoire, à savoir le contact accidentel avec différentes surfaces. Ces traces sont par ailleurs importantes pour identifier les modes d'attaches (cf. *infra*, 3.5.3.3.1). Au microscope, les polis sont également bien identifiables, cependant les stries liées au contact avec certains matériaux sont parfois noyées au sein de stries parasites liées à l'environnement et aux contacts accidentels avec divers objets. Leur lecture est ainsi fortement compliquée.

L'agitation mécanique et le port réel s'avèrent donc des modes d'expérimentation complémentaires et permettent de répondre à différentes problématiques. L'agitation mécanique semble idéale pour identifier les polis et les stries associées au contact avec différents matériaux, et suivre de façon précise l'évolution des traces. Le port réel est plus adapté quant à lui pour identifier les traces liées au mode d'attache, et permet de voir se développer relativement rapidement des traces, y compris sur les coquilles portées en suspension contrainte.

3.5.3.2. Identification des matériaux en contact

Nous avons observé des variations dans le développement du poli, pour un même matériau, selon plusieurs facteurs. L'espèce testée, l'organisation cristallographique de la coquille, l'état de conservation de la surface, et enfin de l'intensité de l'usure.

3. Méthodes

Les pols observés sur les coquilles de *T. pellucida* tendent à être différents de ceux observés sur les *T. neritea* et les *C. rustica*. C'est nettement le cas pour le poli de contact avec le cuir, où elle diffère des autres espèces par la texture et l'invasivité du poli, ainsi que la taille et le fond des stries (Tableau 12). C'est également le cas pour le bois, où la texture, le bord et le fond des

			Tendon		Bois			Cuir	
			<i>T. neritea</i>		<i>T. neritea</i>		<i>T. pellucida</i>	<i>C. rustica & T. neritea</i>	<i>T. pellucida</i>
			FD	FV	FD	FV			
Poli	Texture	Lisse			X	X	X	X	
		Ondulé	X	X			X	X	X
		Bombé			X				
		Irrégulier							
		Fluide	X						
	Brillance	Brillant	X	X					
		Peu brillant			X	X	X		
		Mat						X	X
	Invasivité	Points hauts						X	X
		Points hauts et bas	X	X					
		Couvrant			X		X	X	
	Contours	Flous					X		
		Filandreux						X	X
		Franc irrégulier							
	Trame	Compacte	X	X	X		X	X	X
Serrée				X			X	X	
Lâche									
Micropits	Densité	Aucun							
		Épars							
		Nombreux	X		X	X	X	X	X
	Bords	Francs							
		Nappés	X	X	X	X	X	X	X
	Fond	Clair							
		Sombre	X	X	X	X	X	X	X
	Taille	Petits	X	X	X	X	X	X	X
		Moyens						X	X
		Large			X			X	X
	Forme	Circulaires	X	X	X	X	X	X	X
		Irréguliers			X			X	X
Stries	Longueur	Longues	X		X	X	X		
		Moyennes	X	X				X	
		Courtes	X	X				X	X
	Largeur	Très fines	X	X					X
		Fines			X	X	X	X	X
		Moyennes						X	
		Large							
	Fond	Sombre	X		X	X		X	
		Brillant		X			X		X
	Morphologie	Rectilignes	X		X		X	X	X
		Sinueuses							
		Courbes							
	Bords	Droits	X		X	X		X	X
		Ondulés		X			X		

Tableau 12 : Variations des caractéristiques du poli selon l'espèce et / ou l'organisation cristallographique de la coquille. Le poli lié au contact des coquilles les unes contre les autres a été exclu de ce tableau dans la mesure où nous n'avons pas observé de différences en lien avec l'espèce ou l'organisation cristallographique.

stries présentent également des variations (Tableau 12). Pour le cas précis des *T. pellucida*, le mode de test était systématiquement l'agitation mécanique, ce qui peut participer à expliquer ces différences.

Nous avons observé sur les *T. neritea* des variations de développement du poli entre la face ventrale et la face dorsale, qui peut s'expliquer par la différence d'organisation cristallographique entre ces deux faces. On note que le poli de tendon diffère selon la face où il se développe dans sa texture, ainsi que la taille, les bords et le fond des stries (Tableau 12). De même, le poli de bois présente une texture et des microtrous de taille et de forme différente en face ventrale et en face dorsale (Tableau 12).

L'état de conservation de la coquille au moment de la collecte a une influence sur la trame du poli. Les coquilles altérées présentent une microtopographie plus ou moins irrégulière, parfois affectées de cratères assez profonds. Les polis que nous avons observés ne sont pas lisibles dans ces cratères et le poli ne se développe que sur les points hauts. Dès lors la trame du poli dépend largement de la présence et du nombre de ces cratères. Dans un seul cas, la coquille était extrêmement bien conservée, présentant une microtopographie très lisse avec un vernis naturel conservé. Sur cette coquille, qui avait été portée contre d'autres coquilles, le poli était particulièrement lisse et brillant. L'état de conservation de la coquille semble donc également avoir une influence sur la texture du poli.

Nous observons enfin des variations selon l'intensité du poli (Tableau 13). Plus le poli est intense, plus sa texture tend à être lisse, aussi bien pour le contact avec la coquille, le cuir ou le tendon. L'invasivité évolue également lors du contact avec le cuir et le tendon, où les polis très développés deviennent couvrants. On note enfin uniquement pour le contact avec le tendon la disparition des microtrous pour les polis les moins fortement développés. Nous noterons également que les stries présentent des bords et un fond différent pour les stades d'usure les plus avancés, mais nous pensons que cela est lié au fait que ces stades d'usure n'ont été observés qu'en face ventrale de *T. neritea*, où l'organisation cristallographique tend justement à affecter le développement des stries.

Malgré cette variabilité, la combinaison de certains critères permet de caractériser le matériau qui a été en contact avec la coquille étudiée (Tableau 14). Si la texture des polis liés au contact de différents matériaux présente parfois des recouvrements (selon le niveau de développement du poli, le contact avec le tendon, le bois comme le cuir peuvent créer des surfaces lisse-ondulées par exemple), la combinaison de ce critère avec plusieurs autres permet de distinguer les matériaux. Les critères de brillance, largeur des stries et de caractérisation des bords des microtrous permettent, notamment d'identifier les 4 matières avec lesquelles nous avons expérimenté.

3.5.3.3. Identification des modes d'attache

Les expérimentations ont montré que les différents modes d'attache pouvaient être distingués grâce aux types de stigmates et à leur distribution sur la pièce. Le temps d'utilisation des parures expérimentales était relativement court et il reste nécessaire de compléter les données pour suivre l'évolution des traces sur un temps long. Nous pouvons notamment souligner l'absence de

3. Méthodes

			Coquille		Cuir		Tendon		
			Fort. Développé	Moy. Développé	Fort. Développé	Moy. Développé	Fort. Développé	Moy. Développé	Peu développé
Poli	Texture	Lisse	X	X	X		X	X	
		Ondulé			X	X		X	X
		Bombé							
		Irrégulier		X					
		Fluide							X
	Brillance	Brillant	X	X			X	X	X
		Peu brillant							
		Mat			X	X			
	Invasivité	Points hauts		X		X			
		Points hauts et bas							X
		Couvrant	X		X		X	X	
	Contours	Flous	X	X			X	X	X
		Filandreux			X	X			
		Franc irrégulier							
	Trame	Compacte	X	X	X		X		X
Serrée					X				
Lâche									
Micropits	Densité	Aucun						X	
		Epars							
		Nombreux	X	X	X	X	X	X	
	Bords	Francs	X	X					
		Nappés			X	X	X	X	
	Fond	Clair							
		Sombre	X	X	X	X	X	X	
	Taille	Petits	X	X	X	X	X	X	
		Moyens	X	X	X	X	X		
		Large			X	X			
	Forme	Circulaires			X	X	X	X	
		Irréguliers	X	X	X	X	X		
	Stries	Longueur	Longues			X	X		
			Moyennes	X	X	X	X	X	X
			Courtes	X	X			X	X
Largeur		Très fines					X	X	
		Fines	X	X	X	X			
		Moyennes			X	X			
Fond		Large							
		Sombre			X	X		X	
Brillance		Brillant	X	X			X		
		Rectilignes	X	X	X	X	X	X	
		Sinueuses							
Morphologie		Courbes							
		Droits	X	X	X	X		X	
		Ondulés					X		

Tableau 13 : Variation des caractéristiques du poli selon l'intensité du contact avec les différents matériaux. Le bois a été exclu de ce tableau car nous n'avons pas pu discerner de variations clairement liées à l'intensité du contact.

			Tendon	Bois	Cuir	Coquille
Poli	Texture	Lisse	X		X	X
		Ondulé	X	X	X	
		Bombé		X		
		Irrégulier				X
		Fluide	X			
	Brillance	Brillant	X			X
		Peu brillant		X		
		Mat			X	
	Invasivité	Points hauts				
		Points hauts et bas				
		Couvrant				
	Contours	Flous	X			X
Filandreux				X		
Franc irrégulier						
Micropits	Densité	Aucun				
		Épars				
		Nombreux				
	Bords	Francs				X
Nappés			X	X		
Stries	Longueur	Longues				
		Moyennes			X	
		Courtes			X	
	Largeur	Très fines	X			
		Fines				X
		Moyennes				
		Larges				
	Fond	Sombre				
		Brillant				X
	Bords	Droits				X
		Ondulés				

Tableau 14 : Stigmates liés au matériau en contact. Nous n'avons inclus ici que les critères permettant de distinguer les matériaux ; la taille et la forme des microtrous notamment ont été supprimés car trop variables selon d'autres paramètres tels que l'espèce ou l'intensité de l'usure.

modifications macroscopiques du volume des coquilles, que nous n'avons pu observer qu'avec l'agitation mécanique des coquilles durant 500h.

Deux points importants sont à souligner à la suite de ces expérimentations : (1) pour un même mode d'attache, la distribution des traces est différente selon l'espèce considérée et (2) la caractérisation des émoussés donne des informations importantes sur le type de contact à l'origine de sa formation.

3.5.3.3.1. *Usures de la perforation*

Le contact avec la corde a systématiquement créé un arrondi localisé sur l'arête externe, associé à un lissage de la paroi de la perforation. Nous avons noté que la perforation des coquilles de gastéropodes était décentrée, et nous aurions pu nous attendre à ce que, lors de la suspension simple, l'émoussé soit alors localisé sur la portion de la perforation en contact privilégié avec la corde. Or nous avons constaté qu'au contraire, l'émoussé était homogène sur toute la perforation. Cela peut s'expliquer (1) par le fait que les coquilles sont libres de bouger sur la corde, entraînant des contacts sur toute la perforation, (2) par le contact des perforations contre les autres coquilles de la composition, frottement qui affecte toute la perforation de façon égale.

Lors du port réel en suspension contrainte (nouées et cousues) de coquilles de gastéropodes, nous avons observé le développement d'émoussés arrondis de l'arête externe envahissants en surface et d'émoussé plat sur l'arête externe. Ces émoussés se développent dans les zones qui ne sont pas en contact avec la corde. Ces zones étant exposées à des contacts accidentels, c'est à ce genre de contact que nous attribuons ces types d'émoussés.

3.5.3.3.2. *Usures de la surface de la coquille*

La surface de la coquille est affectée par 3 types de contacts: l'usure « perle contre perle »¹⁶ (Guzzo Falci *et al.*, 2018; 5), perle contre le support, et enfin perle contre la corde. Le contact perle contre perle entraîne la formation d'un poli dès 3h d'agitation mécanique et dès 1 mois de port réel au poignet. Nous avons observé à partir de 500h d'agitation mécaniques de coquilles les unes contre les autres, la formation de facettes macroscopiques sur les zones de contact des éléments entre eux. Nous n'avons pas observé ce type d'usure en port réel, nos expérimentations ayant duré 1 mois. Cependant M. Mărgărit (2016) a pu observer des facettes de contact de coquilles les unes contre les autres à partir de 6 mois de port réel au poignet. Il est nécessaire de conduire des expérimentations supplémentaires sur un temps long pour tester quels types de matériaux créent des modifications macroscopiques du volume des coquilles, et à quel rythme.

Les stigmates créés à la suite du contact des coquilles contre un support n'ont pu être observés qu'en port réel (coquilles cousues sur du cuir). Nous observons le développement d'un poli lié au contact avec le cuir à la suite du mois de port au poignet. Aucune trace macroscopique n'a pu être observée, et il serait nécessaire de poursuivre ces expérimentations sur un temps long pour observer l'évolution des stigmates.

Le contact des perles contre la corde crée un poli sur les zones de contact (perforation, surface externe et labre dans le cas des coquilles nouées ou cousues). Après un mois de port réel au poignet, le contact avec la corde lorsque les coquilles sont cousues peut créer des facettes microscopiques. La poursuite de ces expérimentations pourrait nous permettre de savoir si ces facettes peuvent devenir macroscopiques sur un temps d'utilisation plus long.

3.5.3.3.3. *Distribution des stigmates*

Chaque mode d'attache expose à l'usure des parties différentes de la coquille. Ainsi, la distribution des stigmates donne des indications importantes quant au type de composition ornementale. La composition n'est cependant pas le seul facteur faisant varier la distribution des traces; la morphologie des éléments est également un paramètre important.

Le tableau suivant expose les différences de distribution de stigmates selon le mode d'attache, mais aussi pour un même mode d'attache selon l'espèce utilisée (Tableau 15). Outre la localisation des zones usées, le type de stigmate observé a une importance pour distinguer les différents modes d'attache (Tableau 16)

16. D'après le vocabulaire proposé par C. Guzzo Falci et collaborateurs: « bead-on-bead wear » (Guzzo Falci *et al.*, 2019; 5)

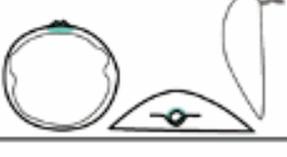
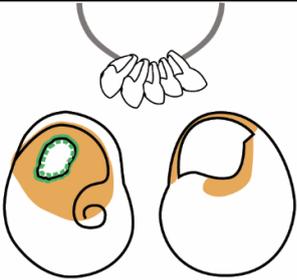
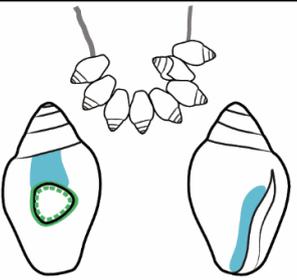
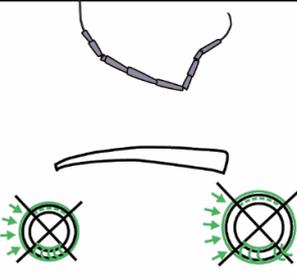
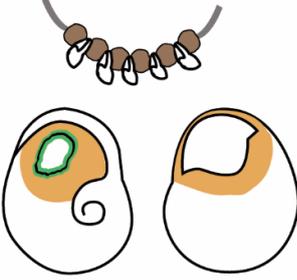
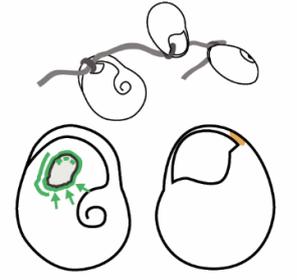
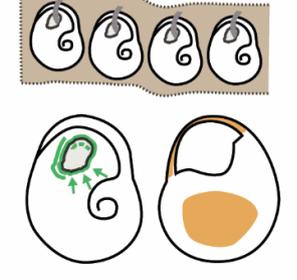
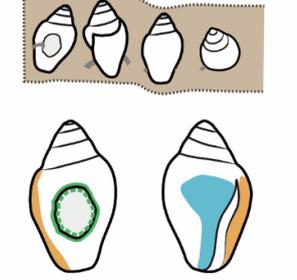
	Suspension simple	Nouées individuellement	Couture sur un support
<i>T. neritea</i> Ce travail			
<i>C. rustica</i> Ce travail			
<i>G. glycymeris</i> Bar-Yosef et al., 2020			
<i>N. kraussianus</i> Vanhaeren et al., 2013			
<i>Oliva sp.</i> Langley et O'Connor 2016			
<i>Antalis sp.</i> Ce travail			
<i>L. naticoides</i> Märgärit, 2016			

Tableau 15 : Distribution des traces d'usure en fonction de l'espèce considérée et du mode d'attache, d'après ce travail, Bar-Yosef *et al.*, 2020, Langley et O'Connor, 2016, Märgärit, 2016, et Vanhaeren *et al.*, 2013.

	<i>T. neritea</i>	<i>C. rustica</i>	<i>Antalis</i> sp.
Suspension simple homogène			
Suspension simple composite			
Nouées individuellement			
Couture sur un support			

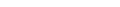
	Lustre		Facette
	Émoussé arrondi localisé sur les arêtes du bord de perforation		Émoussé plat des arêtes
	Lissage de la paroi du bord de perforation		Émoussé arrondi englobant les arêtes interne et externe et la paroi
			Émoussé arrondi étendu des arêtes du bord de perforation

Tableau 16 : Les différents types d'usure et leur distribution en fonction de l'espèce considérée et du mode d'attache, d'après les résultats du programme expérimental présenté ici.

4.

ANALYSE DES ÉLÉMENTS DE
PARURE ÉPIGRAVETTIENS

4.1. RIPARO TAGLIENTE

4.1.1. Présentation du site

Le site est localisé dans les Monts Lessini, sur la commune de Stallavena di Grezzana (Vérone, Vénétie). L'abri, formé de calcaire oolithique du jurassique, est situé au pied du Mont Tregnago, sur le versant gauche de la vallée du Valpantena, qui est l'un des fonds de vallée principaux du massif pré-alpin des Monte Lessini. Il se trouve actuellement à une altitude de 226m au-dessus du niveau de la mer, à environ 100 km à vol d'oiseau des côtes actuelles (Fontana *et al.*, 2002, 2009).

La zone d'installation est stratégique, située à mi-chemin entre la plaine et le sommet du plateau calcaire. Elle est caractérisée par une riche mosaïque de paysages, entre la plaine, le fond de vallée, les escarpements rocheux, le sommet de massif, occupés par différentes ressources animales et végétales dont la distribution a varié au cours du temps. La nature calcaire de ce dernier garantit la présence de nombreuses cavités karstiques et une grande richesse en termes de ressources lithiques et minérales, dont de nombreux affleurements de silex et dépôts d'ocres, intensément exploités dès le Paléolithique (Fontana *et al.*, 2009 ; Fontana Guerreschi *et al.*, 2012).

4.1.2. Histoire des recherches

Découvert en 1958 par F. Tagliente, le site est fouillé de 1962 à 1964 par le Museo Civico di Storia naturale di Veroae, sous la direction de F. Zorzi, A. Pasa et F. Mezzena. En 1967, l'Université de Ferrare reprend les fouilles qui sont depuis reconduites d'années en année. Elles sont dirigées dans un premier temps par P. Leonardi, puis A. Broglio, à qui succède A. Guerreschi (Fontana Guerreschi *et al.*, 2012). Les fouilles sont aujourd'hui dirigées par F. Fontana.

L'objectif des premières années de fouilles a été de reconnaître les différentes phases d'occupation du site. Dans ce but, une longue tranchée transversale à l'abri ainsi qu'une tranchée plus courte à l'intérieur de l'abri ont été réalisées. Une stratigraphie de plus de 4,5 m d'épaisseur a été mise au jour dans la tranchée principale, tandis que la seconde tranchée a révélé une séquence moustérienne ainsi qu'une sépulture de l'Épigravettien récent (Bartolomei *et al.*, 1974, 1982). À partir de la deuxième moitié des années 70, des fouilles extensives ont été menées dans la partie nord de l'abri afin de comprendre l'organisation de l'espace domestique (Fontana *et al.*, 2009, 2018). Dans ce cadre, les fouilles ont mis au jour une surface de 80m², permettant d'aborder les modalités d'organisation de l'espace des niveaux épigravettiens et leur évolution dans le temps (Falceri, 2014 ; Fontana *et al.*, 2015, 2018).

4.1.3. Stratigraphie

La tranchée a révélé deux séries de dépôts anthropisés. Les dépôts inférieurs documentent des occupations moustériennes et aurignaciennes et sont séparés des dépôts supérieurs par un épisode érosif. Attribuée à des débordements de rivière, cette érosion a causé un fort pendage des couches de l'intérieur vers l'extérieur de l'abri. À la suite de cette érosion se développent des dépôts

attribués au Tardiglaciaire, qui ont livré une grande densité de vestiges épigravettiens. Ces niveaux sont scellés par des effondrements, après lesquels n'ont été découverts que des vestiges remaniés. Une vidange dans la zone interne de l'abri a affecté une partie des niveaux épigravettiens, qui ont été vidés et comblés par des sédiments holocènes.

On note une disparité considérable de remplissage sédimentaire entre la partie interne de l'abri, où l'épaisseur des dépôts est très faible (quelques dizaines de centimètres), et celui de la partie externe où les dépôts atteignent les 2m de puissance. Cette différence peut s'expliquer par la hauteur de voûte, qui a limité l'espace habitable en partie interne, mais aussi possiblement par le nettoyage répété de l'abri par les occupants. L'accumulation de vestiges dans la zone externe de l'abri semble corroborer cette hypothèse (Fontana *et al.*, 2002). Ces phénomènes ont compliqué le travail de corrélation des US, tout particulièrement des US internes et externes. Un long travail de reprise des données de terrain, de datations et d'analyse du matériel a cependant permis de mieux cerner les relations des US entre elles (Falceri, 2014; Fontana *et al.*, 2015).

4.1.3.1. Niveaux en zone interne de l'abri

En partie interne de l'abri, deux sols d'occupation principaux ont été identifiés: 13a beta, qui repose directement sur les dépôts inférieurs (aurignacien et moustérien), et 13a alfa, qui lui succède. Ces deux US sont associées à plusieurs autres US identifiées sur la base de variations sédimentaires, correspondant à des foyers, des zones d'accumulation de cendres ou de vestiges ou encore zones d'activités préparées par des apports anthropiques de sédiments.

Les US 13a alfa et 13a beta sont relativement épaisses, mesurant toute deux jusqu'à 20 cm d'épaisseur, et correspondent à 2 grandes phases (macrophases) d'occupation. La succession des US associées à 13a alfa et 13a beta montrent qu'elles peuvent être sub-divisées en phases plus fines (Figure 44). Les datations radiocarbone réalisées sur les niveaux de la partie interne permettent d'associer toutes les US au Dryas ancien (Tableau 17).

4.1.3.2. Niveaux de la zone externe de l'abri

Une matrice corrélant les US externes entre elles et avec certaines US de la partie interne a été réalisée par G. Rigolin (Figure 45). Les US internes corrélaient avec les US externes 19 à 15. Les US externes 14 et suivantes, datés de la fin Dryas ancien et du Bølling, sont postérieures aux US internes (Tableau 17). Les US datées du Bølling se trouvent donc uniquement en partie externe, bien que certains secteurs ayant livré des US de l'interstade se trouvent légèrement sous le surplomb de l'abri.

Ainsi, les tagli 19 à 15 correspondent à la séquence interne sans plus de précision. Il faut souligner que les niveaux 19 à 16 n'ont été fouillés qu'en tranchée, aussi leurs caractéristiques sont-elles moins bien connues que pour les US qui leur succèdent.

Pour suivre le modèle établi pour la partie interne de l'abri, nous découperons également en phases les US de l'extérieur de l'abri, d'après les relations stratigraphiques et les datations absolues.

4. Analyse des éléments de parure épigravettiens

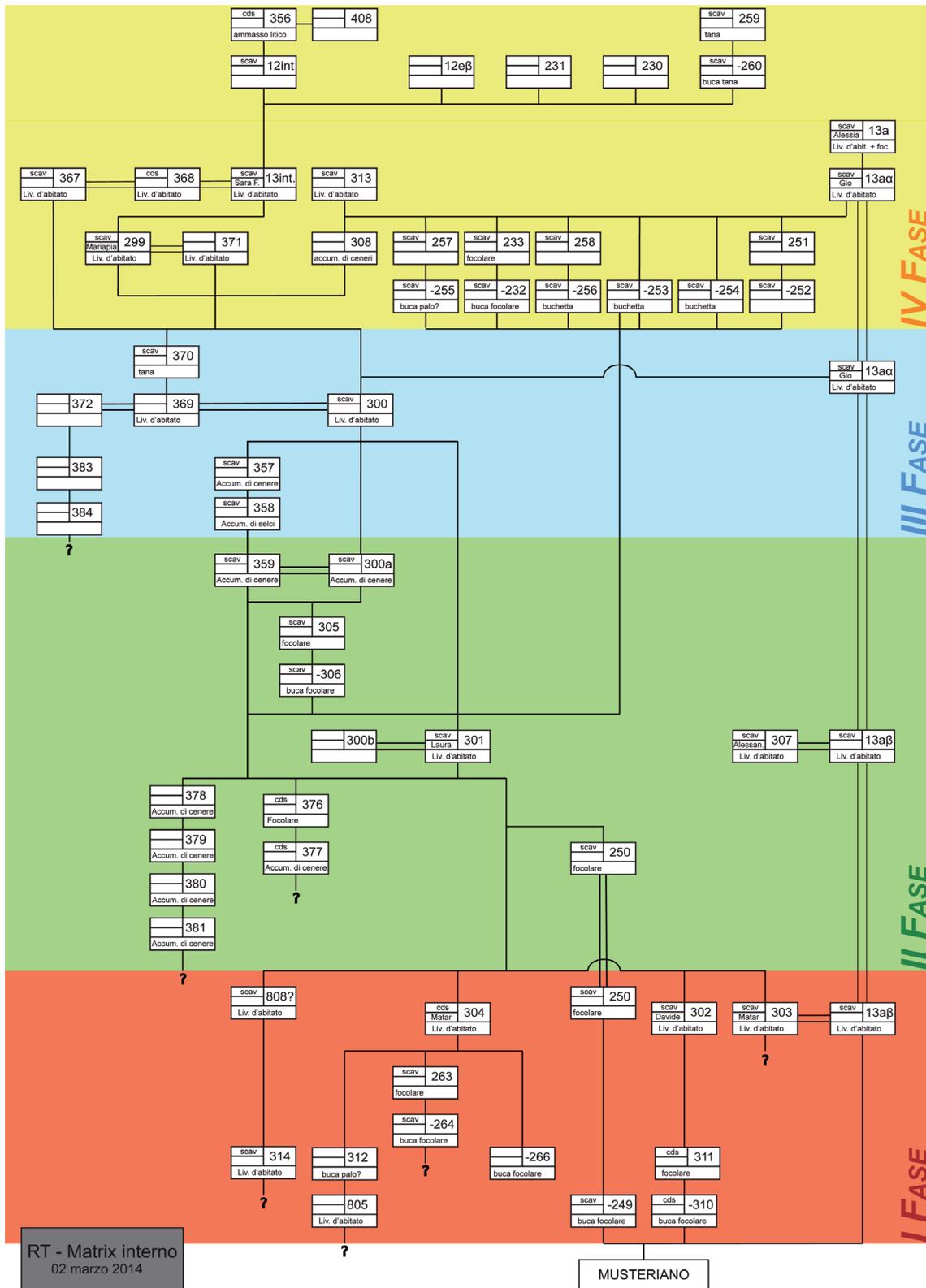


Figure 44 : Matrice de la partie interne de l'abri, modifié d'après le travail de Davide Visentin.

- **Phase V**: Taglio 14 et US associées (Figure 45). Ces US ont bénéficié d’une datation qui s’est avérée invalide (Tableau 17). En l’absence de date absolue et étant donné que ces US sont au-dessus de celles de la phase IV, nous les traitons comme une phase indépendante.
- **Phase VI**: Taglio 13 et US associées (Figure 45). La datation obtenue sur le niveau 13 en tranchée indique une occupation à la fin du Dryas ancien (Tableau 17).
- **Phase VII**: Tagli 11/12 et US associées (Figure 45). Nous n’avons pas de dates absolues pour ces niveaux. Le *terminus ante quem* suggère une attribution à la fin du Dryas ancien, mais l’étude de la faune et de la microfaune indique que le changement climatique est amorcé. Nous traitons donc ces niveaux comme une phase indépendante.
- **Phase VIII**: Tagli 10 et suivants, et US associées. Ces niveaux sont attribués au Bølling grâce à des datations absolues (Tableau 17)

4.1.4. Datations

US	Zone	Référence échantillon	Méthode	B.P. non cal.	Cal. B.C.E	Matériel	Bibliographie
13aα	Interne	LTL4441A	AMS	13 986±60	15 285±210	Os <i>C. elaphus</i>	(Fontana Cremona <i>et al.</i> , 2012)
10a	Externe	OxA-3530	AMS	12 650±160	13 059±381	Os <i>C. elaphus</i>	(Montoya, 2004 ; 275)
10c	Externe	OxA-3531	AMS	13 070±170	14 015±468	Os <i>C. elaphus</i>	(Montoya, 2004 ; 275)
10e	Externe	OxA-3532	AMS	13 270±170	14 242±455	Os <i>C. elaphus</i>	(Montoya, 2004 ; 275)
13a	Interne	Lyon-10031	AMS	13 450±70	14 449±415	Os <i>C. elaphus</i>	(Gajardo, 2013 ; 47)
300	Interne	Lyon-10030	AMS	13 920±80	15 224±214	Os <i>C. ibex</i>	(Gajardo, 2013 ; 47)
13aβ	Interne	Lyon-10032	AMS	> 45 000		Os <i>C. elaphus</i>	(Gajardo, 2013 ; 47)
10-8	Externe	R-371	Conv.	12 040±170	12 139±318	Charbon	(Alessio <i>et al.</i> , 1970)
14	Externe	R-604	Conv.	12 000±400	12 255±620	Charbon	(Montoya, 2004 ; 275)
15-16	Externe	R-605	Conv.	13 330±160	14 295±457	Charbon	(Alessio <i>et al.</i> , 1970)
15-16	Externe	R-605a	Conv.	13 430±180	14 382±469	Charbon	(Alessio <i>et al.</i> , 1970)
Sep.	Interne	OxA-0672	AMS	13 190±90	14 170±406	Os <i>H. sapiens</i>	(Montoya, 2004 ; 275)
13 tr.	Externe	Lyon-10033	AMS	13 250±80	14236-13734	Os <i>C. ibex</i>	(Fontana <i>et al.</i> , 2018)
352	Externe	OxA-29834	AMS	13 600±60	14688-14229	Os <i>Bison</i>	(Soubrier <i>et al.</i> , 2016)
419	Externe	Lyon-10034	AMS	12.430±70	13016-12225	Os <i>C. elaphus</i>	(Fontana <i>et al.</i> , 2018)

Tableau 17 : Tableau récapitulatif des datations sur les niveaux de riparo Tagliente. Les calibrations ont été réalisées à l’aide de CalPal le 27/09/17 (CalPal Curve 2007)

4. Analyse des éléments de parure épigravettiens

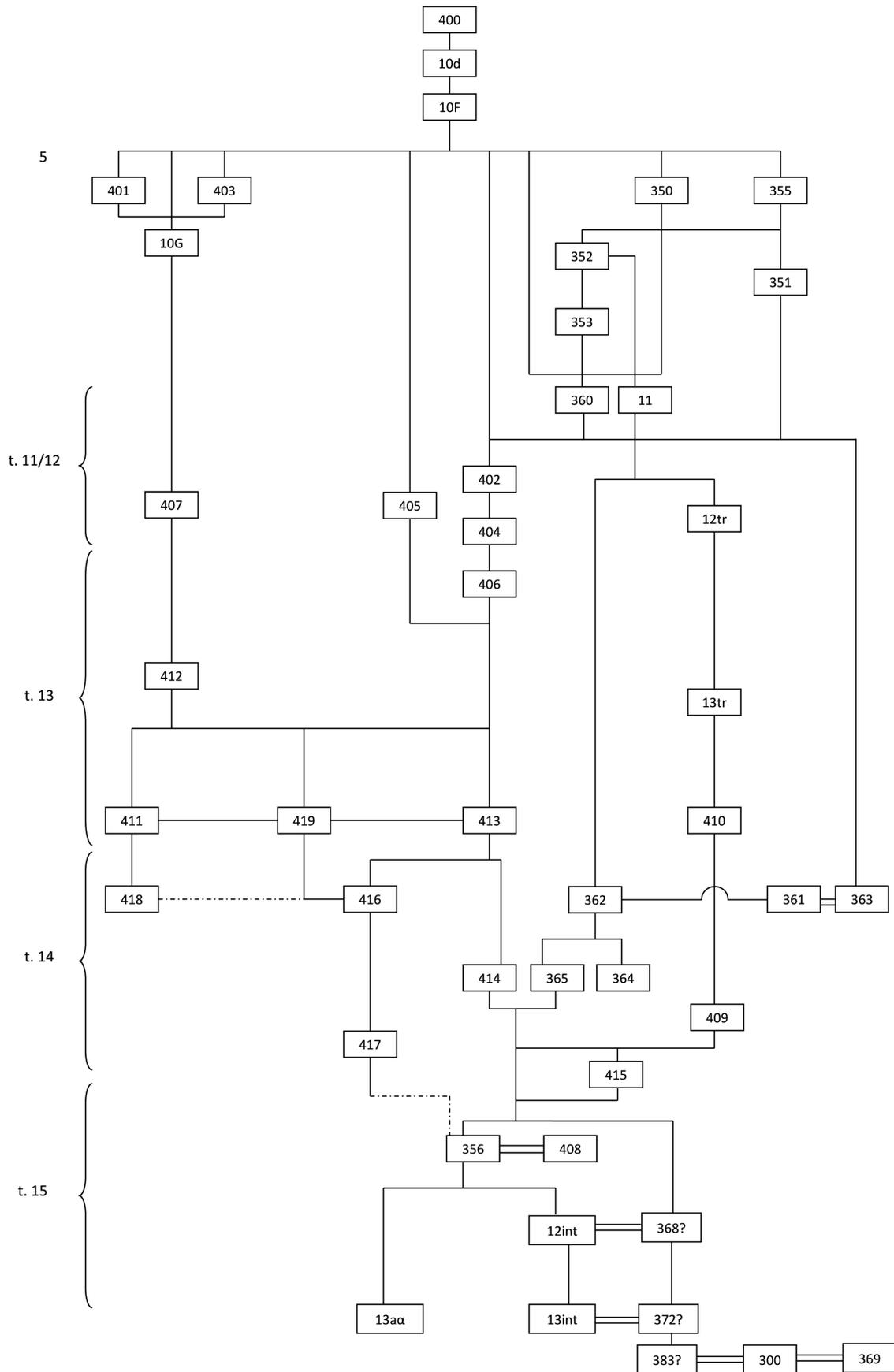


Figure 45 : Matrice des US à l'extérieur de l'abri, et lien avec certaines US internes. Élaboration G. Rigolin

4.1.5. Environnement du site

L'analyse des restes polliniques, des coquilles terrestres et micromammifères a permis d'identifier les évolutions de l'environnement aux alentours du site. Les tagli 19 à 13 témoignent d'un environnement préalpin, aride et froid, avec une forte représentation des pollens d'herbacées et quelques pins (*Pinus sylvestris* et *mugo*) et genévriers (*Juniperus*, Cattani *in* Bartolomei *et al.*, 1982). Les restes malacologiques et de micromammifères confortent cette observation, avec la présence d'espèces se développant dans les environnements périglaciaires, steppiques parsemés de quelques zones boisées (Mantovani *in* Bartolomei *et al.*, 1982; Berto Luzi *et al.*, 2018). Les pollens indiquent une reconquête végétale dès le taglio 14 avec une plus grande variété d'arbres et d'herbacées, bien que les micromammifères et les restes malacologiques continuent d'attester d'une faune d'environnement steppique. C'est à partir du taglio 12 pour les coquilles terrestres et du taglio 11 pour les micromammifères, que l'on commence à observer un changement d'espèces au profit des spécimens thermophiles (Mantovani *in* Bartolomei *et al.*, 1982; Berto Luzi *et al.*, 2018). À partir du taglio 10 et jusqu'au taglio 5, on observe une installation des espèces végétales et animales qui témoignent de conditions tempérées et plus humides, et d'environnements plus boisés (Cattani; Mantovani *in* Bartolomei *et al.*, 1982; Berto Luzi *et al.*, 2018).

4.1.6. Occupations anthropiques

Le matériel lithique est très rare dans les niveaux 19 à 17, où il est présenté comme intrusif des niveaux moustériens et aurignaciens sous-jacents (Guerreschi *in* Bartolomei *et al.*, 1982). C'est à partir du niveau 16 que le matériel lithique devient abondant.

Dès les études préliminaires, A. Guerreschi (*in* Bartolomei *et al.*, 1982) distingue deux grandes phases à travers l'analyse typologique du matériel lithique issu de la tranchée : une phase comprenant les niveaux 16 à 11 et une seconde phase comprenant les niveaux 10 à 4. Ces phases sont distinguées grâce à l'inversion du rapport entre burin et grattoirs et par l'évolution des grattoirs (longs lors de la première phase et courts lors de la seconde). Ces observations ont été corroborées par l'analyse technologique de C. Montoya (2004) à une nuance près, puisque celui-ci place la limite entre les deux phases au niveau 12 (16-12 pour la première phase et 11-4 pour la seconde). Ce phasage colle relativement bien à l'évolution climatique, distinguant l'occupation durant le Dryas ancien et durant le Bølling. Nous détaillerons ici les occupations en suivant ce phasage proposé par C. Montoya.

4.1.6.1. Dryas ancien (niveaux 16 à 12)

Pour cette phase, les vestiges ont été découverts aussi bien en partie interne qu'externe, ce qui a permis également une analyse de l'organisation spatiale de l'abri.

L'outillage lithique est réalisé majoritairement sur des matériaux locaux, pour lesquels toute la séquence de réduction est attestée (Fontana *et al.*, 2009; Fontana Cremona *et al.*, 2012; Fontana *et al.*, 2015, 2018). Plusieurs projets de débitages ont été identifiés (lames, lamelles, éclats), pour lesquels des chaînes opératoires distinctes sont mises places (Montoya, 2004; Fontana Cremona *et*

al., 2012). Quelques schémas mixtes, grâce auxquels sont obtenues des lames, puis des lamelles avec la réduction des dimensions du bloc ont également été identifiées (Fontana Cremona *et al.*, 2012). Quelques éléments en silex de la région des Marches / Ombrie ont été reconnus, sous la forme d'outils retouchés, supports et de rares nucléus (Bertola *et al.*, 2018). Les produits de débitage sont normalisés, les lames et lamelles obtenues présentent des bords droits et des nervures régulières (Montoya, 2004). Elles sont utilisées pour réaliser une variété d'outils : burins, grattoirs, perçoirs, pointes à dos etc., qui traduisent la diversité des activités réalisées sur le site.

Les analyses spatiales ont en effet révélé une organisation de l'espace en zones d'activités différenciées. Tout au long des deux macrophases, les activités domestiques semblent se dérouler à l'intérieur de l'abri tandis qu'à l'extérieur se trouvent des zones de rejets ou d'activités courtes et spécialisées (Falceri, 2014; Fontana *et al.*, 2015, 2018). On observe cependant des variations dans l'organisation de la partie interne de l'abri. Durant la première macrophase, on observe la présence de deux larges foyers (US 305, 250) utilisés de manière répétée ainsi que de plus petits foyers (US 264, 266, 310, 376). Des « sols d'habitation », US témoignant d'occupations répétées et d'activités anthropiques intenses (US 13a beta 301, 302, 304), se développent autour de ces foyers (Falceri, 2014; Fontana *et al.*, 2015, 2018).

Durant la deuxième macrophase, on note l'absence de larges foyers, les activités s'organisent autour de quelques foyers de plus petite taille (US 13a, 308, 232; Falceri, 2014; Fontana *et al.*, 2015, 2018). On note que les sols d'habitation se développent en partie interne de l'abri (US, 13a, 13a alfa, 300, 369), mais aussi à la limite entre la partie interne et externe (US 299, 367, 13 interno, 367, 368, 371). On note également la présence d'amas de silex (US 358) et d'accumulations de cendres (US 357).

À l'extérieur de l'abri, des zones de réalisation de courtes séquences de débitage (Fontana *et al.*, in Bertola *et al.*, 2007 Bertola *et al.*, 2007; *contra* Guerreschi *et al.*, in Bietti *et al.*, 2004) ou de boucherie (Cilli et Guerreschi, 2000) contemporaines aux occupations internes ont été identifiées, parallèlement aux zones de rejet de déchets.

Les études du matériel découvert dans les sols d'habitation, tout particulièrement pour la seconde macrophase, permettent de suggérer qu'une grande diversité d'activités se déroulaient à l'intérieur de l'abri. L'analyse tracéologique des perçoirs de l'US 13a alfa, notamment, a permis de mettre en évidence le travail de matériaux divers comme la peau, la coquille, les matières dures animales et minérales (Zen, 2017). La fabrication dans l'abri d'outillage en matière dure animale est par ailleurs également suggérée par la découverte de déchets de fabrication conjointement aux outils finis et utilisés (Cilli et Gurioli in Bertola *et al.*, 2007). La zone interne semble également être le lieu de préparation des matières colorantes, où la goethite jaune est chauffée pour obtenir de l'hématite de couleur rouge (Sardelli, 2015; Cavallo Fontana Gonzato Guerreschi *et al.*, 2017; Cavallo Fontana Gonzato Peresani *et al.*, 2017). L'hématite ainsi obtenue était réduite en poudre sur place par broyage (Sardelli, 2015).

Une sépulture, correspondant à la seconde macrophase, a également été identifiée. La moitié supérieure du corps a été emportée par le creusement d'âge médiéval, et seuls le bassin, les membres inférieurs, le bras droit et certains os des mains ont été conservés. Il s'agit possiblement d'un homme âgé entre 20 et 29 ans, allongé sur le dos (Bartolomei *et al.*, 1974). Il a été déposé dans

une fosse creusée dans les niveaux moustériens, et couvert d'une couverture de pierres, puis de terre (Henry-Gambier, 2005 ; Gazzoni, 2011). Certaines de ces pierres étaient ornées d'incisions (motifs linéaires, profil d'un félin) ou présentaient des traces de colorants rouges (Bartolomei *et al.*, 1974 ; Gazzoni, 2011). Le seul élément de mobilier funéraire identifié de façon certaine est la base d'une corne de bovidé, dont une partie a été emportée par le creusement médiéval (Bartolomei *et al.*, 1974). Une *Tritia neritea* a été découverte au-dessus du genou du défunt, mais semble avoir été prise dans le remplissage de la fosse et ne pas appartenir au mobilier du défunt (Bartolomei *et al.*, 1974).

Outre le dallage de pierre qui recouvre le défunt, des éléments d'art mobilier ont été identifiés dans la partie domestique de l'abri. Les représentations peintes et gravées sont attribuées à un style franco-cantabrique avec des aspects « avancés » (Martini, 2012 ; 24). Il s'agit essentiellement de figurations zoomorphes sur galets ou sur os qui partagent des caractéristiques attribuées au styles franco-cantabrique (comme le rendu de certains détails anatomiques tels que le museau) mais qui présentent ici des éléments de variation (des lignes dures, schématiques, parfois anguleuses), interprétées comme une expression de variantes régionales (Martini, 2012 ; 21).

La faune chassée est dominée par le bouquetin, suivi par les bovins, à savoir l'auroch (*Bos primigenius*) et le bison (*Bison priscus*). On note que dans ces niveaux, le cerf (*Cervus elaphus*) et le chevreuil (*Capreolus capreolus*) sont présents, mais rares (Fiore et Tagliacozzo, 2005 ; Rocci Ris, 2006). La marmotte et le lièvre sont également relativement bien représentés dans le spectre faunique (Fiore et Tagliacozzo, 2005 ; Rocci Ris, 2006). Cette faune témoigne de l'exploitation de biomes différents autour de l'abri : prairie alpine, zones de végétation herbacée et zones de marais (Fiore et Tagliacozzo, 2005).

4.1.6.2. Fin du Dryas ancien et Bølling (niveaux 11 à 4)

Seule la zone externe de l'abri a livré des US liées à cette phase. L'analyse de matériel dans la tranchée révèle la production lamelles et dimensions variées, pour lesquels des blocs de volumes différents sont sélectionnés, mais dont le schéma opératoire de fabrication est identique (Montoya, 2004, 2008a). Les produits sont moins réguliers que lors de la phase précédente, on note une faible normalisation des dimensions ; les tailleurs / tailleuses semblent rechercher avant tout tranchant rectiligne et robuste (Montoya, 2004, 2008a). Les outils sont fabriqués sur des silex locaux (Biancone), parfois gélifs (notamment dans les niveaux 11 et 10 ; Montoya, 2004). Aucun silex hors de l'espace proche ne semble avoir été utilisé durant cette phase d'occupation, cependant l'analyse de ces niveaux est encore en cours (Bertola *et al.*, 2018).

Peu d'informations sur l'organisation de l'espace sont disponibles actuellement pour cette phase, bien que l'on ait identifié au moins une zone d'accumulation, délimitée par des blocs calcaires (US 411). Cette zone semble être le lieu de courtes séquences de débitages, semblable aux US 10a, b, c, d, e identifiées dans la zone externe correspondant à la phase précédente (Falceri, 2014).

Les espèces chassées reflètent une faune tempérée où le bouquetin tient une place bien moins importante que précédemment. Ce sont le cerf, le chevreuil et le sanglier qui dominent l'assemblage (Fiore et Tagliacozzo, 2005 ; Rocci Ris, 2006). La représentation des parties anatomiques ainsi

que la présence de traces de découpe suggèrent que les carcasses étaient transportées à l'abri pour y être découpées (Fiore et Tagliacozzo, 2005).

De objets d'art mobilier ont également été identifiés dans cette phase d'occupation, témoignant du développement de motifs géométriques variés (méandres, échelles, grilles quadrangulaires, des marques linéaires éparses ou ordonnées de façon parallèle) réalisés sur des supports de petite taille (Martini, 2012). Ce changement d'expression artistique semble s'inscrire dans le développement du style méditerranéen au cours du Tardiglaciaire (Martini, 2012).

4.1.6.3. Synthèse sur les occupations de riparo Tagliente

Riparo Tagliente a livré des vestiges très nombreux et de nature variée : lithique, faune, industrie osseuse, matières colorantes, art mobilier, parure etc.. La fouille du site et l'analyse des centaines de milliers de vestiges sont encore en cours. Cependant de nombreuses informations sur les groupes épigravettiens ont d'ores et déjà pu être acquises grâce à l'étude de ce site.

Les données sont inégales pour les deux grandes phases d'occupation : d'une part parce les études se sont en premier lieu concentrées sur les données issues de la zone interne de l'abri, et d'autre part parce que la seconde phase n'est représentée que sur une partie de la surface fouillée.

Au sein de la première phase (niveaux 16 à 12, Dryas ancien), on observe une évolution de l'organisation de l'espace domestique. Les changements les plus marqués semblent intervenir entre la première et la seconde phase d'occupation. L'assemblage lithique témoigne d'une possible disparition des approvisionnements lointains en matière première, de changements de schémas opératoires, et d'une plus grande souplesse dans la normalisation des supports. Avec le passage à un environnement tempéré et de plus en plus boisé, les espèces chassées connaissent également des changements entre les deux phases d'occupation : le spectre faunique, d'abord dominé par le bouquetin, passe à une chasse centrée sur des espèces tempérées comme le cerf et le chevreuil. Malgré ces changements forts, il semble que l'abri ait été occupé selon une même saisonnalité aussi bien durant le Dryas ancien que le Bølling (Fiore et Tagliacozzo, 2005 ; Rocci Ris, 2006) : possiblement à l'année, mais de façon intense au printemps et à l'été.

Des activités dites symboliques sont bien représentées dans l'abri, et en particulier, l'art mobilier pointe des évolutions au cours du temps, avec des différences assez marquées entre les deux phases d'occupation (Martini, 2012). À riparo Tagliente, la parure est particulièrement abondante et forme un corpus exceptionnel pour l'Épigravettien, aussi bien par sa taille que par la variété des espèces utilisées, mais elle n'a pas encore été étudiée avec une perspective diachronique.

4.1.7. Présentation du corpus et études précédentes

De très nombreuses coquilles marines et dents perforées ont été découvertes dans les différents niveaux épigravettiens de riparo Tagliente. Ces vestiges, identifiés comme des éléments de parure, ont été l'objet de plusieurs études, d'abord dans le cadre d'un article (Accorsi Benini, 1974), puis dans le cadre de thèses (Fiocchi, 1998 ; Gurioli, 2006). Les précédents travaux ont ainsi permis d'identifier les matériaux utilisés (coquilles marines, dents animales, os) et de déterminer les espèces exploitées (Tableau 18). Ces études ont également souligné la dégradation de la surface

de la plupart des coquilles, mais aussi la présence de traces attribuables à leur utilisation (Accorsi Benini, 1974; Fiocchi, 1998; Gurioli, 2006). Une étude tracéologique préliminaire a été réalisée par F. Gurioli (2006), sur les coquilles de *Tritia neritea*, essentiellement autour de la technique de perforation. Nous avons pu pour notre travail nous appuyer sur la base de données réalisée par F. Gurioli, contenant toutes les coquilles découvertes sur le site jusqu'en 2005, avec les données de localisation (carré, US), détermination, conservation, morphométrie, nombre et état des perforations.

Notre travail a donc consisté, pour la partie identification des matériaux, en une mise à jour de la terminologie pour les déterminations spécifiques déjà réalisées et une détermination des coquilles mises au jour depuis 2006. Nous avons également proposé une correction de la détermination de deux spécimens (cf. *infra*). Les observations notées dans les précédents travaux sur ce corpus permettant de supposer que la dégradation des coquilles ne faisaient pas complètement obstacle à une analyse tracéologique, nous avons mené une étude cherchant à reconstituer les modes de fabrication et d'utilisation des coquilles de toutes les espèces représentées dans le corpus.

4.1.8. Résultats

4.1.8.1. Détermination malacologique

Nous proposons ici le tableau des espèces mis à jour avec les coquilles découvertes jusqu'en 2017, organisé par phases d'occupation. Nous avons proposé pour certaines coquilles déterminées par F. Gurioli une correction de la détermination.

Deux coquilles de gastéropodes issues des niveaux attribués au Bølling ont été déterminées comme « *Nassarius mutabilis* » par F. Gurioli, espèce aujourd'hui nommée *Tritia mutabilis*. Les *Tritia mutabilis* sont des coquilles lisses, qui possède plus de 6 spires qui se développent sur un axe vertical par

Espèce	Non perforées	Perforées	Total
Gastéropodes			
Gastéropode indet.	4	0	4
<i>Clanculus corallinus</i>	1	0	1
<i>Homalopoma sanguineum</i>	3	9	12
<i>Certhium vulgatum</i>	1	3	4
<i>Aporrhais pespelecani</i>	0	3	3
<i>Luria Lurida</i>	1	0	1
<i>Neverita josephinia</i>	1	0	1
<i>Buccinum undatum</i>	0	1	1
<i>Aspa marginata</i>	0	1	1
<i>Tritia incrassata</i>	0	2	2
<i>Tritia varicosa</i>	4	5	9
<i>Tritia mutabilis</i>	1	1	2
<i>Tritia cuvierii</i>	2	0	2
<i>Nassarius circumcinctus</i>	4	3	7
<i>Tritia corniculum</i>	0	1	1
<i>Nassarius</i> sp.	0	2	2
<i>Tritia neritea</i>	306	201	507
<i>Tritia pellucida</i>	67	7	74
<i>Tritia neritea/pellucida</i>	57	0	57
<i>Columbella rustica</i>	4	12	16
Bivalves			
<i>Glycymeris</i> sp.	3	4	7
<i>Pecten jacobaeus</i>	1	0	1
<i>Anomia ephippium</i>	0	1	1
Scaphopodes			
<i>Antalis inaequicostata</i>	10	/	10
Scaphopoda indet.	2	/	2
Dents animales			
<i>Cervus elaphus</i> (Canine)	74	22	96
<i>Cervus elaphus</i> (Incisive)	0	1	1
<i>Sus scrofa</i> (3 ^e Incisive)	0	1	1
Totaux			
Total coquilles	472	256	728
Total dents animales	74	24	98
Total parures	546	280	826

Tableau 18 : Inventaire des coquilles marines découvertes dans les niveaux épigravettiens de riparo Tagliente jusqu'en 2005 (modifié d'après Fontana *et al.*, 2009).

Noter que parmi les coquilles classées comme non perforées, certaines ne sont pas des coquilles entières sans perforation, mais des fragments, trop petits pour conserver des vestiges d'éventuelles perforation.

4. Analyse des éléments de parure épigravettiens

rapport à l'ouverture, un canal ouvert et une ouverture dont la callosité s'étend légèrement sur la dernière spire. La coquille est dextre, sans ombilic. Les pièces 3746 et la pièce 3747 ne possèdent pas toutes ces caractéristiques. Le labre est partiellement ou totalement fracturé sur les deux pièces observées, cependant nous pouvons noter que ces coquilles ne possèdent pas d'ornements, uniquement des stries de croissance qui traversent verticalement chaque spire. Elles ne possèdent que 3 spires, qui se développent sur un axe légèrement oblique par rapport à l'axe d'enroulement de la coquille. Leur ouverture ne possède pas de canal, et elle présente une callosité très peu étendue, localisée uniquement le long du bord columellaire. Ces deux coquilles sont de forme ovale et ne possèdent pas d'ombilic. Ces caractéristiques correspondent selon nous à l'espèce *Lithoglyphus naticoides*. Parmi les coquilles classées comme *T. varicosa* (*Nassarius pygmaeus* dans la base de données), cinq ont été classées après réexamen comme *T. cuvierii*, dans la mesure où elles présentaient des sculptures axiales moyennement prononcées et aucun cordon visible à l'œil nu.

4.1.8.2. Échantillonnage et conservation de l'assemblage

Le corpus comprend un total de 876 pièces. Si l'on retire les éléments découverts dans des niveaux remaniés ou dans des terriers, nous comptons 713 pièces. Au sein de ce corpus très important de nombreuses pièces sont fortement fragmentées. Nous avons fait le choix de ne mener une analyse tracéologique complète que sur les pièces qui avaient conservé au moins la perforation et / ou l'ouverture,

Espèces	Macro-phase 1	Macro-phase 2	Macro-phase 1-2	Phase 5	Phase 6	Phase 7	Phase 8	Non attribué	Remanié	Total
Gastéropodes marins										
<i>C. corallinus</i>			1						1	2
<i>H. sanguineum</i>	4	1		1	2	1	3	1		13
<i>C. vulgatum</i>		1	1	1	1				1	5
<i>A. pespelecani</i>	1								1	2
Naticidae		1								1
<i>N. josephina</i>		1								1
<i>L. lurida</i>						1				1
<i>A. marginata</i>	1									1
<i>B. undatum</i>									1	1
<i>C. rustica</i>					1			13	6	20
<i>Mitrella</i> sp.				1						1
<i>T. neritea</i>	48	275	129	52	98	44	23	18	82	769
<i>T. incrassata</i>						1				1
<i>T. cuvierii</i>	1			1	3	2				7
<i>T. varicosa</i>	1	2	3							6
<i>T. corniculum</i>				1					1	2
<i>N. circumcinctus</i>	3	4	1		1					9
<i>Nassarius</i> sp.					1					1
Gastropoda	1	3		1	2	3	3		1	14
Gastéropode dulcicole										
<i>L. naticoides</i>							2			2
Scaphopodes										
Scaphopoda									1	1
<i>Antalis</i> sp.	4		1				2		2	9
Bivalves										
<i>Glycymeris</i> sp.	1				2		2			5
<i>P. jacobeus</i>							1			1
<i>A. ephippium</i>				1						1
Total	65	288	136	59	111	52	36	32	97	876

Tableau 19 : Coquilles découvertes sur le site de riparo Tagliente jusqu'en 2017, par phases d'occupation.

qui, étant les zones de contact avec le lien, sont celles qui livrent le plus d'information sur les modes d'utilisation.

Ce sont donc 236 coquilles (Tableau 17, Tableau 20) qui ont été étudiées à l'aide d'un dinolite¹ à des grossissements entre $\times 20$ et $\times 100$.

F. Gurioli a, pendant son travail de thèse, recherché de possibles remontages de fragments de coquille, sans succès (Gurioli, 2006). En effet, taux de fragmentation est, selon les phases considérées, nul (macrophase 1 et phase 6) ou extrêmement faible (compris entre 0,95 et 0,99; macrophase 2, phase 5, 7 et 8; Tableau 20). Cependant les deux tiers de l'assemblage sont trop mal conservés pour être étudiés: les coquilles ont perdu leur perforation et leur labre, et pour une grande partie il ne reste plus que la columelle. Cela suggère une forte activité de dissolution, également indiquée par la dégradation du périostracum de la plupart des coquilles qui ont bénéficié d'une étude tracéologique.

L'existence de contrainte mécaniques post-dépositionnelles est suggéré par le fait que certaines perforations des *T. neritea / pellucida* sont partiellement fraîches, principalement en zone f-g. Le fait que ces fractures post-dépositionnelles se forment de façon privilégiée dans la zone f-g peut s'expliquer par le fait que le centre de la dernière spire est plus fin et fragile que le reste de la coquille.

Nous notons que deux coquilles présentent des réseaux de fissures qui peuvent également indiquer des contraintes mécaniques post-dépositionnelles. L'une d'entre elles (Tgl78, phase3) est entièrement parcourue de fissures et de fracturations qui se développent de la perforation vers la base. Les morceaux fracturés sont tenus ensemble par le sédiment induré qui a rempli la coquille. Cela pourrait suggérer un effet de gélifraction avec gonflement et dégonflement du sédiment qui s'est introduit dans la coquille.

Phase	NR	MNI	Taux fragmentation	N étudiables	% étudiables
Macrophase 1	65	65	1,00	29	44,6
Macrophase 2	288	280	0,97	85	30,4
Macrophases 1 et 2 ext.	136	132	0,97	42	31,8
Phase 5	59	56	0,95	25	44,6
Phase 6	111	110	0,99	27	24,5
Phase 7	52	52	1,00	12	23,1
Phase 8	36	35	0,97	16	45,7
Total	747	730	0,98	236	32,3

Tableau 20 : Conservation des coquilles de riparo Tagliente, par phase.

1. Dinolite avec éclairage classique et lumière bleue, AM4115T-GFBW

4. Analyse des éléments de parure épigravettiens

4.1.8.3. Macrophase 1

4.1.8.3.1. Détermination, NR et MNI

		<i>Tritia neritea/pellucida</i>	<i>Antalis</i> sp.	<i>Homalopoma sanguineum</i>	<i>Nassarius circumcinctus</i>	<i>Tritia cuvierii</i>	<i>Glycymeris glycymeris</i>	<i>Aspa marginata</i>	<i>Tritia pygmaea</i>	<i>Cerithium</i> sp.	<i>Aporrhais pespelecani</i>	Total	
Macrophase 1	Phase 1	304					1						
		302		2	2	1							
		314											
		312											
		805								1			
		263											
		264											
		266											
		249											
		310											
		311											
		303											
	Phase 2	307	5										
		301	5	2						1		1	
		300a				1							
		300b			1								
		359	13										
		305	2										
		378	2										
		379	3										
		376											
		377											
		380											
		381	1										
		306											
		250	7	1	1				1				
		13aβ	12	1									
		Total	50	4	4	3	1	1	2	1	1	1	68

Tableau 21 : NMI de chaque espèce au sein des différentes US de la macrophase 1.

Le taux de fragmentation est nul. L'assemblage est dominé par les *Tritia neritea/pellucida* (75,4% de l'assemblage), suivi par les *H. sanguineum* et *Antalis* sp. (6,2%), puis les *Nassarius circumcinctus* (4,6%), et enfin les *Glycymeris glycymeris*, *Aspa marginata* et *Tritia cuvierii* (1,5% chacun). Au sein de l'assemblage, 30 pièces présentent une conservation suffisante pour réaliser l'analyse tracéologique, ce qui représente 26,9% de l'assemblage.

4.1.8.3.2. *Analyse tracéologique*

4.1.8.3.2.1. *Tritia neritea/pellucida* (n=10)

4.1.8.3.2.1.1. *Mode de collecte*

La dégradation de la surface empêche pour la plupart des pièces d'identifier le mode de collecte. Cependant, 3 pièces présentent un piquetage fin de la surface, qui suggère un ramassage en thanatocénose (n=3 1138 en us 13aβ, 3739 en US 250, 1509 en US 307).

4.1.8.3.2.1.2. *Technique de perforation*

Les perforations fraîches (n= 3 1508 en US 307, 1527, 1531 en US 359) et non lisibles en raison de l'encroûtement (1529 en US 359, Tgl118 en 13aβ) ont été exclues de l'analyse tracéologique. Quatre types de perforation ont été observés. Tout d'abord de nombreuses coquilles (n=10) présentent des perforations sub-régulières aux sections biseautées vers l'intérieur. Ces stigmates peuvent être liés à la technique de rotation depuis la surface externe ou la pression à travers l'ouverture (phase 2 n=2 1054 en US 301, 1528 en US 359, Tgl24 en US 381). L'éventuelle présence de stries courbes sur la paroi, qui permettrait de trancher entre ces deux hypothèses, ne peut pas être recherchée d'une part à cause de la dégradation post-dépositionnelle et d'autre part en raison de l'usure nettement développée qui a sans doute détruit les stries techniques.

Une coquille possède une perforation circulaire régulière aux sections biseautées vers l'intérieur suggérant l'usage de la rotation (1506 en US 301) L'usure des bords ne permet pas de lire de potentielles stries sur la paroi.

Une coquille présente une large perforation étendue sur toute la dernière spire, aux contours irréguliers et aux sections abruptes (3519 en US 13aβ). Ces stigmates sont non diagnostiques, mais la taille de la perforation suggère un élargissement de la perforation, dont l'origine est difficile à identifier (post-dépositionnel ou fonctionnel? L'absence de traces d'usure complique l'interprétation). Certaines coquilles possèdent une perforation aux sections sub-régulières et sections abruptes, stigmates non diagnostiques (n=8, 1532, 1533, 1534 en US 250 1509 en US 307, 1425, 1431, 1434, 1439).

Une coquille (3739 en US 250) présente une perforation sub-régulière aux sections en partie abruptes et en partie biseautées vers l'extérieur. Cela suggère une perforation par pression ou percussion indirecte depuis la surface externe (Partie 3.4.2.5.4, Perforations sur *T. neritea*).

Une coquille (Tgl23 en US 305) possède une perforation en partie abrupte, biseautée vers l'intérieur et biseautée vers l'extérieur. Cette association de stigmate n'a pas été observée dans le référentiel technique, cependant certaines coquilles portées expérimentalement dont la perforation a été élargie présente ce type d'association.

4. Analyse des éléments de parure épigravettiens

Il faut prendre ces interprétations techniques avec une certaine prudence, dans la mesure où les perforations présentent des traces d'usure assez nettes, montrant qu'elles ont été utilisées sur un temps plus ou moins long. Or, les expérimentations fonctionnelles montrent que l'élargissement de la perforation peut intervenir assez tôt au cours de l'usure, tout particulièrement pour les espèces au test fin, comme les *Tritia neritea/pellucida*. Cet élargissement peut entièrement redessiner la perforation, faisant perdre les sections originelles de la perforation qui sont porteuses des informations techniques.

4.1.8.3.2.1.3. Utilisation

Les perforations présentent des émoussés arrondis localisés sur l'arête supérieure, combinés à un lissage de la paroi. Sauf dans le cas de fractures fraîches partielles, l'émoussé est toujours soit

Numéro		1138	1141	1142	3519	Tg153	Tg149	1527	1528	1529	1531	Tg158	1508	1509	Tg142	1504	1506	Tg140	3737	3739	3745	1532	1533	1534	
US		13aβ	13aβ	13aβ	13aβ	379	378	359	359	359	359	359	307	307	305	301	301	301	205	205	205	205	205	205	
Labre	Aplat incliné ext.																								
	Non incliné												X	X											X
Base	Aplat incliné int.	X						X								X			X		X		X		
	Creusemt interne																								
Labre zone de plus forte courbure	Aplat incliné ext.																								
	Non incliné				X						X	X	X	X											X
	Aplat incliné int.	X						X								X			X		X				
	Fracture interne																								
	Creusemt interne																								
Labre Sommet	Aplat incliné ext.																								
	Non incliné		X					X				X	X												X
	Aplat incliné int.	X	X													X			X		X				
	Creusemt interne centré																								
	Creusement interne gauche					X											X							X	X
	Effacement denticulations																								
	Enlèvement interne																								
	Enlèvement externe																								
	Fracture						X																		
Canal Siphonal	Facette																		X	X					
	Enlèvement								X																
	Encoche																								
	Fracture		X													X									
Creux canal siphonal	Élargissement										X														
	Enlèvement																								
	Fracture																								
	Sillon																								
Canal Antérieur	Déformation																								
	Sillon																								
	Creusement demicercle																								
Ouverture sous canal	Aplat incliné int.																								
	Aplat non incliné																								
	Facette localisée																								
Sous ouverture	Facette inclinée																								
	Facette non inclinée																								
Callosité en FD	Effacement																								

Tableau 22 : Modifications du volumes des *T. neritea / pellucida* de la macrophase 1.

réparti sur toute la perforation (n=8 3745 en US 250, 3514 en US 13aβ, 1504, 1506 et Tgl40 en US 301, 1528 et Tgl58 en US 359, Tgl53 en US 379), plus prononcé en partie supérieure (n=2 1141 en US 13aβ Tgl42 en US 305) ou absent uniquement en zone f-g (n=2 3737 en US 250, 1138 en US 13aβ). Pour la pièce 1142 toute la moitié inférieure est fraîche, tandis que la pièce 3519 est non usée. Enfin la pièce 3739 présente un émoussé plus fort en partie gauche de la perforation et le labre est fracturé au sommet légèrement décentré à gauche, suggérant un contact préférentiel dans cette zone. Il faut noter que la pièce 3737 présente un émoussé légèrement étendu en surface externe en zone d. Seules deux pièces présentent des bords de perforation frais (1532 en US 250) ou non lisibles (1529 en US 359).

Des modifications du volume (Tableau 22) affectent préférentiellement le labre sous forme de facettes en partie interne (n=6), ou sur la face (n=2), mais aussi sous forme de creusements (n=4). Une seule pièce présente un élargissement du canal siphonal (Tableau 22).

Les émoussés indiquent donc un contact du lien avec toute la perforation, mais la zone supérieure semble être malgré tout la zone de contact préférentielle. L'aplat étendu sur le labre suggère un contact récurrent avec un élément. Le fait que les modifications du volume se concentrent sur certaines pièces dans la zone de plus forte courbure du labre suggère un contact préférentiel dans cette zone. Prenant dans deux cas la forme d'un creusement interne ponctuel, il pourrait s'agir d'une tension du lien, ce qui serait à vérifier expérimentalement. Dans le cas d'une suspension nouée individuellement, la zone de contact préférentiel tend à être le creux du canal postérieur, ce qui ne correspond pas aux traces décrites. La couture tend à affecter fortement le labre dans le premier mois d'utilisation, ce qui peut correspondre, mais cela serait à tester sur un temps plus long. Le fait que la pièce 3514 présente deux zones d'usure quasiment opposées pose la question d'un double passage du lien ou de deux utilisations successives.

4.1.8.3.2.2. *Homalopoma sanguineum* (n=1)

La présence d'un piquetage moyennement grossier au niveau du labre évoque la possibilité d'une collecte en thanatocénose.

La perforation elliptique, très longue, s'étendant sur la quasi-totalité de la dernière spire. Les sections biseautées vers l'intérieur et les contours sub-réguliers. Je n'ai pas pu mener d'expérimentations sur cette espèce, mais l'épaisseur de son test suggère qu'une perforation par rotation aurait créé une perforation régulière circulaire. Il s'agirait donc ici d'une perforation par pression interne.

Seule la moitié de la perforation près du labre présente un émoussé arrondi localisé sur l'arête externe combiné à un lissage de la paroi. Cela suggère un contact de la corde préférentiel dans cette zone. Elle ne présente aucune modification du volume. Les stigmates sont peu diagnostiques, la coquille a pu être utilisée aussi bien dans une suspension peu ou fortement contrainte.

4.1.8.3.2.3. *Antalis* sp. (n=4)

La coquille d'*Antalis* découverte dans l'US 13aβ (3523) est fracturée longitudinalement, ce qui ne permet qu'une analyse sommaire. Les 3 autres coquilles ne sont pas fracturées longitudinalement (1068 en US 250, 1070 et 1071 en US 301). Les coquilles de l'US 301 et 13aβ possèdent un fin piquetage de la surface qui suggère une collecte en thanatocénose.

La coquille de l'US 250 (1068) ne porte pas de fracture longitudinale, mais sa surface est fortement dégradée. La pièce 3523 a cependant conservé son periostracum, ce qui permet d'identifier un piquetage assez fin qui suggère un ramassage en thanatocénose.

La pièce 1070 possède des résidus rouges concentrés sur la surface interne de la coquille, tandis que la pièce 1071 présente des résidus rouges à la fois en surface interne et externe.

La pièce 1071 présente aux deux ouvertures une délinéation rectiligne et des sections abruptes, tandis que la pièce 1070 possède une délinéation rectiligne aux sections abruptes et une ouverture ayant une délinéation en languette et des sections biseautées vers l'intérieur. La première combinaison correspond aux stigmates obtenus expérimentalement en raccourcissant les dentales par flexion. La seconde pourrait correspondre à un accident de fabrication, les stigmates étant similaires aux ouvertures brisées par la pression du maintien avant même le geste de flexion. Les stigmates des ouvertures de la pièce 1068 ne correspondent pas aux données expérimentales, étant perpendiculaires, sinueuses aux sections abruptes; cela suggère une modification fonctionnelle des ouvertures. Elles sont usées, l'ouverture postérieure présente un émoussé arrondi localisé sur les arêtes internes et externes associé à un lissage de la paroi, tandis que l'ouverture antérieure présente un émoussé localisé sur l'arête externe uniquement, associée à un lissage de la paroi. Ce type d'usure et son développement asymétrique rappelle la suspension simple de dentales les uns à la suite des autres, mais il est difficile d'être catégorique avec si peu de pièces.

Pour ces deux pièces (1070 et 1071), les ouvertures rectilignes présentent un émoussé arrondi des arêtes internes et externes accompagnées d'un lissage de la paroi, se développant de façon homogène sur toute l'ouverture. L'ouverture en languette de la pièce 1070 présente un émoussé arrondi de l'arête externe et un adoucissement des zones proéminentes de la paroi uniquement sur la zone la plus haute de la languette. Ces types d'émoussés et l'asymétrie de leur développement rappelle les stigmates obtenus par suspension simple de dentales les uns à la suite des autres.

4.1.8.3.2.4. *Nassarius circumcinctus* (n=2)

Le *Nassarius circumcinctus* issu de l'US 300a est fracturé au niveau du labre, ce qui a emporté la partie inférieure gauche de la perforation (zones f-g). Il est également fracturé au niveau des spires dont seules restent les dernière et avant dernière spires.

Les deux coquilles présentent un piquetage fin de la surface, l'une sur les spires et la partie supérieure de la face ventrale, l'autre uniquement au centre de la face ventrale. Cela suggère un ramassage en thanatocénose.

Les perforations des deux coquilles sont sub-régulières aux sections abruptes. Ces stigmates sont peu diagnostiques, mais l'une des deux pièces présente un groupe de stries en zone a de la perforation, groupés parallèles, rectilignes assez profonds orientés obliquement vers la jonction entre le labre et les spires qui atteste de l'usage d'un outil lithique depuis la surface externe, bien qu'il soit difficile d'identifier la technique. Sur la coquille issue de l'US300a, nous devons noter la présence de résidus rouges sur la surface (creux de la callosité du labre en FD) et sur la columelle, ce qui suggère l'usage de colorants possiblement par immersion de la coquille.

La coquille 1026 ne présente aucune modification du volume. Sa perforation présente un émoussé arrondi de l'arête externe associée à un lissage de la paroi localisé uniquement en moitié

gauche, c'est-à-dire la zone la plus proche du labre. Cela montre un contact préférentiel dans cette zone, mais difficile de dire si cela est lié à une suspension contrainte ou non.

La pièce 1027 présente un émoussé plat de l'arête supérieure accompagnée d'un lissage de la paroi sur toute la perforation, à l'exception de la zone a-b. Cette dernière présente un émoussé arrondi étendu en surface externe. Ces stigmates ne sont pas documentés dans le référentiel fonctionnel, ce qui ne permet d'interpréter les traces.

4.1.8.3.2.5. *Aspa marginata* (n=1)

La coquille est entièrement couverte d'un fin piquetage qui peut suggérer un ramassage après la mort de l'animal (Partie 3.3.3.2.1, Dégradations naturelles du test).

La perforation est sub-régulière et ses sections sont en partie abruptes et en partie biseautées vers l'extérieur, suggérant une perforation par pression ou percussion indirecte depuis la surface externe.

La perforation présente un émoussé arrondi des arêtes externes associé à un lissage de la paroi homogène sur toute la perforation, ce qui suggère un contact du lien avec toute la perforation. Cela tend à suggérer un assujettissement faible. L'absence de modification du volume ne permet pas d'évoquer le contact avec d'autres éléments.

4.1.8.3.2.6. *Glycymeris* sp. (n=1)

La coquille présente des bords très émoussés (émoussés englobants très larges) et les ornements naturels sont très effacés, ce qui suggère que la coquille a été fortement roulée par la mer avant la collecte.

La perforation est située sur l'umbo, elle est quasiment circulaire, assez régulière, aux sections biseautées vers l'intérieur. Il pourrait s'agir d'une rotation depuis la surface externe. La perforation est encroûtée, mais on aperçoit un émoussé arrondi localisé sur l'arête externe en h-a-b-c, attestant de l'usage de cette perforation, mais difficile d'aller plus loin dans l'interprétation.

Il faut souligner la coloration intense de la coquille tout particulièrement en face interne, qui suggère une coloration anthropique.

4.1.8.3.2.7. *Aporrhais pespelecani* (n=1)

La coquille d'*Aporrhais pespelecani*, découverte au sien de l'US 301 présente une fracture des spires dont seules les trois dernières sont conservées.

La totalité de la coquille est affectée par un émoussement des ornements naturels, suggérant une possible activité d'abrasion marine. Ce stigmate associé à un piquetage très épars sur l'avant dernière spire suggèrent un ramassage en thanatocénose.

La perforation est très étendue et se développe sur toute la dernière spire jusqu'en FV. Sub-régulière aux sections abruptes, sa technique de réalisation ne peut pas être déterminée. Il faut noter la présence de colorants sur la surface (le long de sutures de façon diffuse et en FV de façon plus compacte) suggérant une coloration de la coquille.

La perforation présente un émoussé arrondi de l'arête supérieure et un lissage de la paroi sauf en zone a, non émoussée. L'interruption de l'émoussé, extrêmement localisé, pourrait résulter d'un élargissement de la perforation. Le développement de l'émoussé suggère une suspension très peu contrainte, probablement une suspension simple. Aucune trace de contact avec d'autres éléments n'a été relevée.

4. Analyse des éléments de parure épigravettiens

4.1.8.4. Macrophase 2

4.1.8.4.1. *Détermination, NR et MNI*

Le taux de fragmentation est nul. Les coquilles conservant leur perforation et / ou l'ouverture sont au nombre de 23, soit 32,7% de l'assemblage total.

		Macrophase 2								
		<i>Tritia neritea/pellucida</i>	<i>Homalopoma sanguineum</i>	<i>Nassarius circumcinctus</i>	<i>Tritia incrassata</i>	<i>Neverita josphinia</i>	<i>Lithoglyphus naticoides</i>	<i>Columbella rustica</i>	Indéterminé	Total
Macrophase 2	Phase 3	300	16			1				
		357	8							
		358 (II)	16							
		369	2							
		370	1							
		372								
		383	1							
		384								
	Phase 4	251								
		252								
		253								
		254								
		255								
		256								
		257								
		258								
		232								
		233	2							
		299	4							
		308								
313										
367	8									
368	2									
371										
13 int										
13a	12	1	2	1				1		

		MaMacrophase 2								
		<i>Tritia neritea/pellucida</i>	<i>Homalopoma sanguineum</i>	<i>Nassarius circumcinctus</i>	<i>Tritia incrassata</i>	<i>Neverita josphinia</i>	<i>Lithoglyphus naticoides</i>	<i>Columbella rustica</i>	Indéterminé	Total
MaMacrophase 2	Post phase 4	230								
		231								
		259	2							
		260								
		356	5							
		356 IV	2							
		408	2							
		12eβ								
		12 int	1							
		13aα	185	2				1		1
		10d	3							
		10f							1	
		Total	266	3	2	1	1	1		1

Tableau 23 : NMI de chaque espèce au sein des différentes US de la macrophase 2.

4.1.8.4.2. *Analyse tracéologique*

4.1.8.4.2.1. *T. neritea/pellucida (n=18)*

4.1.8.4.2.1.1. *Mode de collecte*

La dégradation du périostracum entrave l'analyse des stigmates liés aux modes de collecte. Sur l'une des coquilles ayant conservé au moins une partie du périostracum, on observe le développement de réseaux de fins sillons épars sur la coquille, plus dense en face ventrale. La coquille a un aspect général roulé, avec un émoussement des denticules du labre et un effacement des sutures. Un gravier est coincé dans l'ouverture. Ces stigmates montrent que la coquille a été ramassée en thanatocénose.

4.1.8.4.2.1.2. *Technique de perforation*

Cinq pièces ont été exclues de l'analyse technique car une grande partie de leur perforation était fraîche (1472, 1489, 1132, 1101, 1089), ainsi que la pièce Tgl76 qui a perdu la totalité de sa dernière spire et ne possède donc pas de perforation. Neuf coquilles étudiées présentent une perforation sub-régulière ou irrégulière aux sections abruptes (Tgl26, Tgl27, Tgl28, Tgl66, 1131, 1136, 1096, 1093, 1090), qui sont des stigmates non diagnostiques. Sept pièces présentent des perforations sub-régulières, aux sections en partie abruptes et en partie biseautées vers l'intérieur, ce qui suggère une perforation par rotation depuis la surface externe ou par pression à travers l'ouverture (1492, 1493, 3531, 3533, 3534, Tgl22, Tgl25). Une pièce possède une perforation irrégulière aux sections en partie abrupte, en partie biseautées vers l'intérieur (1091). Enfin une coquille possède des bords de perforation en partie abrupte et en partie biseautées vers l'extérieur (Tgl21), suggérant une perforation par pression ou percussion depuis la surface externe.

4.1.8.4.2.1.3. *Utilisation*

Les pièces 1011, 1089, 1472, 1489, 1132 et 1136 ont été exclues de l'analyse de la distribution des émoussés en raison de la présence de bords frais biaisant les observations. Notons néanmoins que la pièce 1131, fraîche en zone f-g, présente sur le reste de la perforation plusieurs types d'émoussés : présente un émoussé arrondi englobant localisé en zone b-c, tandis qu'un émoussé arrondi de l'arête externe associé à un lissage de la paroi se développe en zones c-d-e et un simple émoussé de l'arête externe en h-a, ce qui suggère un développement plus fort en partie supérieure de la perforation. C'est également le cas de la pièce 1492 où l'émoussé arrondi de l'arête externe associé à un lissage de la paroi s'étend en zones a-b-c-d tandis que le reste de la perforation ne possède qu'un émoussé arrondi de l'arête externe seul.

Dix pièces (1493, Tgl21, Tgl66, 1090, 1093, 3531, 3533, 3534, Tgl25, Tgl26) présentent un développement homogène sur toute la perforation de l'émoussé arrondi des arêtes externes associé à un lissage de la paroi. L'émoussé est interrompu sur la pièce 3533, en raison d'une fracture post-dépositionnelle. Pour une coquille, cet émoussé est plus prononcé en zones c-d-e-f (Tgl27). Deux coquilles (Tgl22, Tgl28) possèdent également un émoussé arrondi des arêtes externes associé à un lissage de la paroi sur toute la perforation à l'exception de la zone d-e (Tgl22) ou de la zone c (Tgl28), où l'on observe un émoussé plat de l'arête externe, incliné vers

4. Analyse des éléments de parure épigravettiens

Numéro	US	Labre base				Labre zone de plus forte courbure				Labre Sommet						Canal siphonal		Creux Canal siphonal		Canal antérieur	Ouverture sous canal	Sous ouv.	Call. FD																
		Aplat incliné ext. (Base)	Non incliné (Base)	Aplat incliné int. (Base)	Creusement interne (Base)	Aplat incliné ext. (Courbure)	Non incliné (Courbure)	Aplat incliné int. (Courbure)	Fracture interne (Courbure)	Creusement interne (Courbure)	Aplat incliné ext. (Sommet)	Non incliné (Sommet)	Aplat incliné int. (Sommet)	Creusement interne centré	Creusement interne gauche	Effacement dentifications	Enlèvement interne	Enlèvement externe	Fracture (labre)	Facette (Canal Siph)	Enlèvement (Canal Siph)	Encoche (Canal Siph)	Fracture (Canal Siph)	Élargissement (Creux anal Siph)	Enlèvement (Creux anal Siph)	Fracture (Creux Canal)	Sillon (Creux canal Siph)	Déformation (Canal Ant)	Sillon (Canal Ant)	Creusement demi-cercle	Facette localisée (Canal Ant)	Aplat non incliné (Ouv ss canal)	Aplat incliné int. (Ouv ss Canal)	Facette inclinée (Sous Ouv)	Facette non inclinée (Sous Ouv.)	Effacement			
Tgl71	358 II																																						
Tgl82	10d																																						
Tgl78	369																						X																
Tgl79	369																					X		X															
Tgl66	368																						X																
Tg76	368					X							X																										
1517	358																																						
1518	358		X														X									X													
1519	358							X																															
1514	357																																						
1515	357																					X																	
Tgl61	357																X																						
Tgl62	357	X				X			X																						X					X			
3531	356					X							X																										
3533	356															X																							
3534	356														X																								
1495	300		X												X																								
1496	300			X				X																															
1502	300			X				X				X	X																										
1503	300			X				X													X		X																
3838	300	X				X				X																													
1489	299		X				X					X																											
1492	299															X							X																
1493	299	X					X				X																												
1472	233															X						X		X															
1131	13a			X				X																															
1132	13a			X				X																															
1136	13a	X						X														X																	

Tableau 24 : Modifications du volumes des *T. neritea / pellucida* de la macrophase 2.

l'intérieur de la perforation. Les coquilles 1091 et 1096 présentent des difficultés de lecture en raison de la présence d'encroûtements.

La coquille 1472 présente une fracture du sommet du labre, type de fragmentation pouvant être interprété comme fonctionnel, dans la mesure où il affecte la probable zone de contact avec la corde. Par ailleurs, la présence d'un émoussé arrondi localisé sur l'arête externe associé à un lissage de la paroi en zone c atteste d'une utilisation de la coquille. La coquille Tgl26 possède également une fracture du canal siphonal.

Les modifications du volume (Tableau 24) se concentrent sur le labre, sous forme de facettes en partie interne (n=5) ou sur la face du labre (n=3) ou de creusement en partie interne (n=8). Le canal siphonal est également fortement affecté, 7 pièces sont fracturées dans le creux ou sur la partie saillante du canal, et 5 sont présentent une déformation de cette zone (4 élargissement du creux et 1 encoche sur la partie saillante).

4.1.8.4.2.2. *Nassarius circumcinctus* (n=2)

Les deux coquilles de *N. circumcinctus* présentent une fracture de l'apex et une frotte dégradation du périostracum. Il n'est donc pas possible d'observer d'éventuels stigmates liés aux modes de collecte.

La pièce 1024 ne conserve sa perforation que sur une faible partie de la perforation (zones a-b), le reste étant frais. La pièce 1028 présente quant à elle une fracture de la base du labre qui emporte la zone g de la perforation. Le reste de la perforation est de délinéation sub-régulière avec des sections abruptes, ce qui ne permet pas de déterminer la technique de perforation. Un émoussé arrondi de l'arête externe associé à un lissage de la paroi se développe de façon uniforme sur toute la perforation, suggérant une suspension relativement peu contrainte. Au centre du bord columellaire de l'ouverture, en face ventrale, on peut observer un léger creusement du test ; vérifier sur un référentiel naturel s'il peut s'agir d'une particularité naturelle ou si elle est fonctionnelle.

4.1.8.4.2.3. *Homalopoma sanguineum* (n=1)

Le périostracum de la coquille 1016 est totalement dégradé et ne permet pas d'observer d'éventuels stigmates liés au ramassage de la coquille. La perforation est étendue sur toute la face dorsale et se prolonge de quelques millimètres sur la face ventrale. Sa forme sub-régulière et ses parois abruptes ne permettent pas d'identifier le mode de perforation. Le lissage de la paroi sur la partie dorsale de la perforation s'interrompt en zone b-c où la perforation bifurque et se prolonge en FV, où les parois sont fraîches montrant que cette partie a été formée par des phénomènes post-depositionnels.

L'étendue de l'émoussé suggère une suspension relativement peu contrainte.

4.1.8.4.2.4. *Tritia incrassata* (n=1)

La coquille 1045 possède un périostracum bien conservé et un vernis brillant. Elle ne présente aucune trace de dégradation post-mortem (abrasion marine etc.). La perforation est irrégulière aux parois abruptes, ce qui ne permet pas de déterminer la technique de perforation. L'émoussé arrondi de l'arête externe et le lissage de la paroi sont homogènes sur toute la perforation, qui pourrait résulter d'une suspension relativement peu contrainte. L'ouverture est affectée par une usure sous forme d'aplat de la partie bombée du labre et d'un effacement de la jonction entre la callosité du labre et la dernière spire, suggérant un contact avec un autre élément (perle ou support).

4.1.8.4.2.5. *Tritia cuvierii* (n=1)

Nous n'avons pas noté de traces de collecte en raison de la dégradation du périostracum. La perforation est sub-circulaire, mais ses bords dentelés irréguliers excluent la rotation. La présence de 3 enlèvements en surface externe peut laisser penser à une pression à travers l'ouverture, mais l'orientation des sections, abrupte, ne permet pas d'infirmier ou affirmer l'hypothèse.

La paroi n'est pas usée, mais il se développe un émoussé arrondi de l'arête externe sur toute la perforation. Un léger aplatissement non incliné semble se dessiner sur tout le labre, à vérifier avec un référentiel naturel. Les stigmates suggèrent une suspension relativement peu contrainte, avec un possible contact avec d'autres pièces.

4.1.8.5. Séquence externe macrophases 1 et 2

		<i>Tritia neritea/pellucida</i>	<i>Homalopoma sanguineum</i>	<i>Nassarius circumcinctus</i>	<i>Tritia varicosa</i>	<i>Cerithium sp.</i>	<i>Antalis sp.</i>	<i>Clanculus corallinus</i>	Total
Macro-phase 1-2	15	58			1				
15a	16			1					
15b	4			1	1				
15c	30								
16	31		1			1	1		
Total		139		1	3	1	1	1	146

Tableau 25 : NMI de chaque espèce au sein des différentes US de la séquence externe contemporaine des macrophases 1 et 2.

4.1.8.5.1. Niveau 164.1.8.5.1.1. *Composition de l'assemblage*

Le taux de fragmentation est faible (1,06), mais seules 7 coquilles ont pu être étudiées (soit 21,9%).

4.1.8.5.1.2. *Conservation des coquilles*

Le taux de fragmentation est quasi-nul, mais plus des trois quarts des coquilles sont trop mal conservées pour être étudiées (pas de conservation de la perforation). Cela montre une forte activité de dissolution, visible également dans la dégradation du périostracum parfois totalement absent (n=3, 1394, 1397, 1401), parfois encore présent en plaquettes sur la surface (n=1, 1413). Certaines coquilles ont un périostracum bien conservé mais un vernis superficiel très dégradé (n=2, 1398, 1410), et dans un cas le périostracum comme le vernis sont bien conservés (n=1, 1067).

La coquille 1397 semble également avoir subi des contraintes mécaniques car la moitié gauche de la perforation est fraîche.

4.1.8.5.1.3. *Clanculus corallinus et Nassarius circumcinctus*

Les coquilles des deux espèces sont fortement dégradées. La *C. corallinus* présente une fracture de l'ouverture dont l'étendue est telle qu'elle ne permet pas de savoir si elle a porté une perforation. La fracture n'est pas usée, mais ne sembla pas fraîche. Il pourrait s'agir d'une fracture accidentelle, voire fracture lors de la perforation.

La *N. circumcinctus* présente une fracture qui a emporté le labre et la quasi-totalité de la dernière spire aussi bien en face ventrale que dorsale.

4.1.8.5.1.4. *Antalis* sp.

La coquille d'*Antalis* sp. de cette phase est notée dans la base de données comme *Antalis inaequicostata*. Cependant aucune côte n'est observable au microscope. De section circulaire, sans côtes macroscopiques, avec de vagues anneaux de croissance observables, la coquille semble correspondre plutôt à un *Antalis agile*, *vulgare* voire *dentalis* (dépendant des critères donnés par les auteurs et autrices).

La coquille d'*Antalis* sp. présente à ses deux ouvertures les stigmates associés à un raccourcissement par flexion : perpendiculaire, rectiligne, sections abruptes. Les deux ouvertures présentent un émoussé arrondi des arêtes internes et externes, associé à un lissage de la paroi. L'usure est homogène sur les deux ouvertures. Les stigmates sont difficiles à interpréter car assez ubiquistes.

4.1.8.5.1.5. *Tritia neritea/pellucida*

4.1.8.5.1.5.1. Modes de collecte

La plupart des coquilles étudiées (n=5) présentent un piquetage de la surface suggérant un ramassage de la coquille en thanatocénose.

4.1.8.5.1.5.2. Technique de perforation

Les coquilles de *T. neritea/pellucida* présentent toutes des perforations sub-régulières aux sections abruptes, suggérant une perforation pas rotation, pression ou percussion indirecte, dont il n'est pas possible de déterminer si elle a été réalisée depuis la surface externe ou à travers l'ouverture.

4.1.8.5.1.5.3. Coloration

Les traces de colorant sont assez rares, seules deux pièces (1394 et 1410) en présentent. La localisation des résidus peut suggérer dans un cas une coloration générale de la coquille (1394, surface et intérieur), dans l'autre un vestige de coloration générale ou l'usage d'une corde ocrée (1410, intérieur et paroi de perforation).

4.1.8.5.1.5.4. Utilisation

La perforation en partie fraîche (1397), est exclue de l'analyse. Toutes les autres coquilles présentent des traces d'usure au niveau de la perforation. Deux types d'émoussés ont été observés. D'une part un émoussé arrondi de l'arête externe associé à un lissage de la paroi qui se développe sur toute la perforation de façon homogène (n=2, 1398, 1401). Une pièce présente une usure plus prononcée et l'arête interne et externe sont affectées par un émoussé arrondi, associé au lissage de la paroi (1394). D'autre part certaines pièces (n=2, 1410, 1413) voient se développer un émoussé plat de l'arête externe associé à un lissage de la paroi sur tout ou partie de la perforation. La pièce n° 1410 présente un émoussé plat sur la partie gauche de la perforation, le reste possédant un émoussé arrondi de l'arête externe associé à un lissage de la paroi. La pièce 1413 en revanche présente un émoussé plat sur toute la perforation, associé à un lissage de la paroi.

Des modifications du volume sont également observables en face ventrale, autour de l'ouverture. Seule la pièce 1398 ne présente aucune usure dans cette zone. Le labre est affecté sur toute sa surface pour deux pièces (1394 et 1410) ; la première présentant un aplatissement non incliné,

4. Analyse des éléments de parure épigravettiens

Numéro	US	Labre base			Labre zone de plus forte courbure			Labre Sommet							Canal siphonal			Creux Canal siphonal		Canal antérieur		Ouverture sous canal	Sous ouv.	Call. FD																	
		Aplat incliné ext. (Base)	Non incliné (Base)	Aplat incliné int. (Base)	Creusement interne (Base)	Aplat incliné ext. (Courbure)	Non incliné (Courbure)	Aplat incliné int. (Courbure)	Fracture interne (Courbure)	Creusement interne (Courbure)	Aplat incliné ext. (Sommet)	Non incliné (Sommet)	Aplat incliné int. (Sommet)	Creusement interne centré	Creusement interne gauche	Effacement denticulations	Enlèvement interne	Enlèvement externe	Fracture (Labre)	Facette (Canal Siph)	Enlèvement (Canal Siph)	Encoche (Canal Siph)	Fracture (Canal Siph)	Élargissement (Creux anal Siph)	Enlèvement (Creux anal Siph)	Fracture (Creux Canal)	Sillon (Creux canal Siph)	Déformation (Canal Ant)	Sillon (Canal Ant)	Creusement demicercle	Aplat non incliné (Ouv ss Canal)	Aplat incliné int. (Ouv ss Canal)	Facette localisée (Canal Ant)	Facette inclinée (Sous Ouv)	Facette non inclinée (Sous Ouv.)	Effacement					
1228	15c					X																																			
1316	15c						X																	X																	
1317	15c						X																																	X	
1318	15c												X									X																			
1364	15c		X			X					X											X																			
1365	15c		X			X					X		X																											X	
1367	15c																					X	X																		
1373	15c											X																													
1377	15c		X			X					X			X																											
1381	15c		X			X					X		X																												
1308	15a		X			X					X											X																		X	
1309	15a																																								
1310	15a												X																												
1350	15a												X																												
1351	15a		X														X																								
1352	15a																						X																		
1354	15a												X																												
1358	15a																																								
1394	16		X			X					X																														
1397	16																						X																		
1398	16																																								
1401	16											X																													
1410	16	X				X					X																														
1413	16													X																											
1279	15																X																								
1288	15																																								
1290	15																X																								
1301	15		X			X					X																														
1303	15					X																																			
1305	15		X						X					X																											
1324	15																					X																			
1337	15		X			X					X		X																												
1339	15																																								
1340	15			X																																					
1341	15		X			X					X																														
1346	15																X					X			X																
1382	15		X			X					X											X			X																

Tableau 26 : Modifications du volumes des *T. neritea / pellucida* de la séquence correspondant aux phase interne

la seconde un aplat incliné vers l'extérieur associé à un affinement du labre localisé au sommet, légèrement décentré vers la gauche, qui creuse à la fois la partie interne et externe (Tableau 26).

Dans deux cas, l'usure du labre est limitée à un creusement en partie interne du labre localisé au sommet légèrement décentré vers la gauche (1401, 1413).

Enfin une seule coquille présente un élargissement du creux du canal siphonal (1397).

4.1.8.5.2. Niveau 15

4.1.8.5.2.1. Composition de l'assemblage

Le niveau 15 a livré 57 *T. neritea/pellucida* et une coquille de Nassariidae, notée *Nassarius pygmaeus* dans la base de données et *Nassarius cuvierii* sur le sachet (deux espèces aujourd'hui classées dans le genre *Tritia*). La morphologie des sutures des spires et le fait que les cordons

soient très peu marqués m'amènent à conserver la dénomination de *Tritia cuvierii* qui semble correspondre le mieux à la morphologie de la coquille.

Les niveaux 15a et 15b ont livré un spécimen chacun de *Nassarius pygmaeus* d'après la base de données ; les coquilles présentaient également des caractéristiques les rapprochant plus des *Tritia cuvierii* ; c'est pourquoi ils seront dénommés ainsi dans l'analyse qui suit. Le 15b a également livré une coquille de *Cerithium vulgatum*. Tout le reste de l'assemblage est composé de *Tritia neritea/pellucida*.

Au total ce sont 31 *Tritia neritea/pellucida*, 3 *Tritia cuvierii* et une *Cerithium vulgatum* qui ont été étudiées pour ces niveaux.

	US 15	US 15a	US 15b	US 15c	Total
NR	58	17	6	29	110
MNI	58	17	6	29	110
N étudié	13	9	2	10	35
Richesse spécifique	2	2	3	1	3

4.1.8.5.2.2. Conservation des coquilles

Le taux de fragmentation est nul, cependant deux tiers de l'assemblage est trop mal conservé pour pouvoir être étudié. Cela suggère une forte activité de dissolution, visible également dans la détérioration du périostracum des *Tritia neritea/pellucida* qui a parfois totalement disparu (n=9, 1288, 1340, 1346, 1282, 1310, 1352, 1354, 1365, 1367), dans certains cas subsiste sous forme de plaquettes éparses (n=4, 1274, 1290, 1324, 1341). Nous notons qu'il est parfois conservé uniquement au centre de la face ventrale (n=9, 1303, 1305, 1337, 1317, 1318, 1350, 1373, 1377, 1381), bien que pour les pièces 1373, 1377, et 1381, le doute subsiste en raison de la présence de vernis pour le marquage en face ventrale. Ce n'est que dans 2 cas que le périostracum n'est conservé qu'au centre de la face dorsale (n=2, 1316, 1351). Dans un cas le périostracum est majoritairement conservé, l'ostracum n'affleurant que par endroits (1339), et pour 6 pièces le périostracum est entièrement conservé avec un vernis soit brillant (n=3, 1301, 1382, 1358), soit légèrement terni (n=3, 1308, 1309, 1364).

L'existence de contraintes mécaniques est suggéré par la fraîcheur de certains bords de perforations préférentiellement en partie inférieure de la perforation, à savoir en zone f (1305), e-f-g (1301, 1282), g (1350). Dans deux cas les zones fraîches sont étendues jusqu'en partie supérieure de la perforation, avec la pièce 1316 où elle se développe de la zone e jusqu'à la moitié inférieure de la zone a, et la pièce 1367 où seules les zones a-h sont conservées. Enfin, la pièce 1340 présente deux zones fraîches, la première en f et la seconde en a-b. Par ailleurs la coquille 1364 est entière mais elle est parcourue de fissures, et semble ne tenir en un seul morceau que grâce à l'encroûtement à l'intérieur de la coquille.

La plupart des coquilles sont entières (n=18, 1288, 1301, 1305, 1337, 1340, 1282, 1308, 1309, 1310, 1318, 1350, 1352, 1354, 1358, 1365, 1367, 1373, 1377), cependant 4 présentent une fracture de la base (n=4, 1303, 1324, 1341, 1381) et 7 une fracture du labre (n=7, 1279, 1290, 1339, 1346, 1382, 1316, 1351). La fracturation de la base est documentée en thanatocénose, aussi ce type de fracture peut-il être taphonomique, ou les groupes ont pu les collecter fracturées

sur le rivage. La fracture du labre, si elle peut être taphonomique, peut aussi être liée à l'utilisation, dans la mesure où c'est une zone de contact privilégié avec la corde.

Les *T. varicosa* (n=3) présentent un périostracum systématiquement conservé, et un vernis brillant (1047, 1053) à peu brillant (1048). Seule la pièce 1053 est fracturée, on note la perte du sommet de l'apex. La coquille de *Cerithium* sp. a perdu une grande partie de ses spires, seules les 3 dernières étant conservées. L'ostracum est visible sur toute la coquille (1060).

4.1.8.5.2.3. *Tritia neritea/pellucida*

4.1.8.5.2.3.1. *Modes de collecte*

La dégradation du périostracum entrave l'analyse des stigmates liés aux modes de collecte. Les coquilles dont l'ostracum est visible sont souvent affectées par un piquetage moyen à grossier (moyen: n=3 1290, 1305, 1340; grossier: n=8 1337, 1310, 1317, 1365, 1367, 1373, 1377, 1381), et dans quelques cas sont simplement lisses (n=6 1279, 1303, 1324, 1339, 1282, 1350). Dans certains cas, alors que le périostracum a totalement disparu, la surface présente un piquetage fin (n=4 1346, 1352, 1354; la pièce 1288 présente un piquetage fin mêlé à un piquetage grossier), mais qui ne peut pas, en raison de la dégradation, être interprété comme étant lié à l'état de la coquille au moment de la collecte.

Neuf coquilles présentent un piquetage fin, uniquement sur les zones où le périostracum est conservé (1301, 1341, 1382, 1308, 1309, 1316, 1318, 1351, 1358), suggérant que les coquilles ont été ramassées après la mort de l'animal. Une seule coquille a conservé son périostracum et ne présente aucun piquetage (1364), suggérant une possible collecte rapidement après la mort de l'animal ou une capture de l'animal vivant.

4.1.8.5.2.3.2. *Technique de perforation*

Les perforations en partie fraîches (n=8, 1279, 1301, 1282, 1305, 1340, 1316, 1350, 1367) et partiellement illisibles en raison d'un encroûtement (1318) ont été exclues de l'analyse. Les perforations entières (n=18) présentent trois catégories de stigmates. Une grande partie (n=8) présente des sections uniquement abruptes et une délimitation sub-régulière (n=6 1303, 1337, 1310, 1373, 1377, 1381). Dans deux cas, elle est aussi combinée à la présence d'enlèvements en surface externe (1308, 1354). Ces stigmates sont non diagnostiques. Plusieurs pièces (n=9) possèdent une perforation sub-régulière aux sections en partie abruptes et en partie biseautées vers l'intérieur (1288, 1324, 1382, 1309, 1317, 1352, 1364, 1365), et une pièce possède uniquement des sections biseautées vers l'intérieur (1358). Ces stigmates suggèrent soit une rotation manuelle depuis la surface externe, soit la pression à travers l'ouverture. Enfin, une seule coquille présente une perforation sub-régulière aux sections en partie abruptes et en partie biseautées vers l'extérieur, suggérant une technique de pression ou percussion indirecte depuis la surface extérieure.

Certaines pièces présentent une fracture du labre qui a emporté une partie de la perforation (n=4, 1290, 1351, 1346, 1339). La plupart présentent, sur les bords des perforations conservés, des sections abruptes, ce qui ne permet pas de déterminer la technique utilisée. Seule une pièce possède une partie des sections biseautées vers l'intérieur (1339), suggérant soit une technique de rotation depuis la surface externe, soit de pression à travers l'ouverture.

4.1.8.5.2.3.3. *Utilisation*

Les perforations dont une partie a été diagnostiquée comme récente (n=7, 1301, 1282, 1305, 1350, 1340, 1367, 1318) ont été exclues de l'analyse de la distribution des émoussés, mais sont incluses dans l'analyse des usures de l'ouverture.

Les perforations entières (n=17) présentent majoritairement un émoussé arrondi de l'arête externe associé à un lissage de la paroi homogène sur toute la perforation (n=13, 1288, 1303, 1341, 1308, 1309, 1310, 1317, 1352, 1354, 1358, 1364, 1373, 1381). Seules deux pièces présentent un émoussé moins prononcé en partie inférieure, où seule l'arête externe est émoussée, tandis que la paroi n'est pas usée (1324, 1337). Enfin deux perforations présentent un émoussé plat de l'arête externe, associé à un lissage de la paroi (1365, 1377). L'émoussé plat est localisé en zone h-a, le reste de la perforation possédant un émoussé arrondi de l'arête externe associé à un lissage de la paroi pour la première (1365). La seconde présente cet émoussé plat sur la totalité de la perforation (1377).

Parmi les coquilles ayant subi une fracture du labre (n=7), deux sont exclues de l'analyse de la distribution des émoussés car elles sont en partie fraîches (1339, 1316). Les autres possèdent le plus souvent un émoussé arrondi de l'arête externe associé à un lissage de la paroi qui se développe de façon homogène sur toute la perforation conservée (n=4, 1290, 1346, 1382, 1351). Seule une coquille présente un émoussé arrondi de l'arête externe associé à un lissage de la paroi localisé en zone a-b (1279). Il faut noter que cette pièce est fracturée sur une zone très réduite (1 mm environ) située à la jonction entre la zone a et b.

En face ventrale, nous avons observé le développement d'usure se développant sur la partie supérieure de l'ouverture (labre, canal siphonal; n=23 coquilles entières et n=8 coquilles avec fracturation du labre). Nous traiterons à part les coquilles dont le labre est fracturé en raison du biais que l'absence d'une partie de la coquille apporte à l'analyse de la distribution. Il reste néanmoins intéressant de noter les stigmates qui peuvent subsister.

Parmi les coquilles entières, 5 n'ont aucune autre usure que l'émoussé de la perforation (1288, 1324, 1309, 1310, 1358). Douze coquilles présentent une usure qui s'étend sur la totalité du labre (1301, 1305, 1341, 1337, 1364, 1377, 1365, 1381, 1308, 1282, 1303, 1305, 1340). Les traces se développent sous plusieurs formes et diverses combinaisons. Sur le labre se développe parfois un aplats non incliné (n=2 1301, 1341), et sur une coquille cet aplats est accompagné d'un creusement en partie interne du labre, localisé vers le sommet, légèrement décentré vers la gauche (1337). La pièce 1305 présente quant à elle un aplats non incliné localisé sur le tiers inférieur du labre, puis l'usure continue sur le reste du labre sous la forme d'un creusement très marqué de la partie interne de celui-ci. Pour 5 coquilles, l'aplat qui se développe sur le labre est légèrement incliné vers l'ouverture (1364, 1377, 1365, 1381, 1308). Sur deux d'entre elles, l'aplat est accompagné d'un creusement de la partie interne du labre, localisé vers le sommet, légèrement décentré vers la gauche (1365, 1381). Pour la pièce 1308, l'aplat incliné vers l'ouverture est associé à un aplats de petite taille, de forme triangulaire, localisé sur le côté droit de l'ouverture, immédiatement sous le canal siphonal.

Pour 7 pièces (1282, 1303, 1317, 1318, 1350, 1354, 1373), l'usure est localisée uniquement au niveau du sommet du labre, légèrement décentré vers la gauche. Dans deux cas il s'agit d'un

aplat, soit non incliné (1282) soit incliné vers l'ouverture (1303). Pour les 5 autres, c'est un creusement de la partie interne du labre. Sur la pièce 1354, le creusement continue sur la partie externe du labre sous la forme d'un sillon. La pièce 1317 présente également un effacement léger du creux que forme la callosité du labre en face dorsale, en miroir de la zone creusée du labre en face ventrale.

Une seule pièce présente une usure localisée uniquement sur la partie inférieure du labre, sous la forme d'un creusement de la partie interne de celui-ci (1340).

Enfin, 2 coquilles présentent un élargissement du canal siphonal (1352, 1367).

Parmi les 8 coquilles dont le labre est fracturé, 5 ne présentent aucune usure en face ventrale (1279, 1288, 1290, 1339, 1346). La pièce 1382 présente un aplat non incliné sur ce qui est conservé du labre, tandis que la pièce 1351 possède un aplat incliné vers l'ouverture, localisé sur le tiers inférieur du labre (bien qu'une plus grande partie de celui-ci soit conservé). Enfin la pièce 1316 présente un creusement interne du labre, au niveau du sommet, légèrement décentré vers la gauche.

L'interprétation de ces traces est complexe. L'interprétation des traces se fait à travers la façon dont elles se combinent, mais aussi à travers la récurrence des combinaisons au sein du corpus. Nous notons ici que bien que les zones usées soient récurrentes, l'aspect que prend cette usure et la combinaison des stigmates est assez variable.

Nous soulignons que les zones usées (labre, canal siphonal, et partie supérieure de la perforation) sont les mêmes que celles affectées lors du port expérimental des coquilles cousues. Par ailleurs la présence d'aplat diversement orientés est également documentée. Le creusement interne du labre et l'élargissement du canal siphonal n'ont pas été observés, mais sont vraisemblablement un type de stigmates qui n'est susceptible de survenir qu'après des expérimentations sur le temps long. Les données actuelles pointent donc plutôt vers une utilisation sous forme de couture ; il est cependant nécessaire de mener des expérimentations complémentaires pour confirmer ou infirmer cette hypothèse.

4.1.8.5.2.4. *Tritia cuvierii*

Les trois *T. cuvierii* ont conservé leur périostracum. Une seule coquille est fragmentée, mais elle n'a perdu que les toutes premières spires.

4.1.8.5.2.4.1. *Modes de collecte*

Seule la pièce 1053 présente un piquetage fin, localisé sur la partie droite de la face dorsale, suggérant un ramassage de la coquille après la mort de l'individu.

4.1.8.5.2.4.2. *Technique de perforation*

Les pièces 1047 et 1048 présentent toutes deux une perforation sub-régulière aux sections biseautées vers l'intérieur. La perforation expérimentale de *T. cuvierii* (Co21 à Co25 dans la base de données) a montré que la rotation forme des perforations parfois sub-régulières, de la même façon que pour les *T. neritea/pellucida*, en raison de la finesse du test. Il serait nécessaire de tester également la pression à travers l'ouverture, qui serait également susceptible de présenter le même type d'association de stigmates. Il semble néanmoins que les résultats expérimentaux obtenus sur

T. neritea/pellucida soient également applicables à cette espèce; nous proposons donc l'hypothèse d'une perforation par rotation ou pression à travers l'ouverture.

La pièce 1053 présente un mélange de section biseautées vers l'intérieur et l'extérieur, qui témoigne d'un élargissement de la perforation en cours d'utilisation.

4.1.8.5.2.4.3. *Utilisation*

Les trois coquilles présentent un émoussé arrondi de l'arête externe associé à un lissage de la paroi qui se développe de façon homogène sur toute la perforation. Elles présentent également un possible aplatissement non incliné sur le labre.

La pièce 1053 présente en plus un effacement des sculptures axiales sur la partie centrale des spires en face ventrale et en face dorsale, ainsi qu'un effacement de la jonction entre la callosité columellaire et la dernière spire au centre de la face ventrale.

Les traces partagées par les 3 coquilles suggèrent un assujettissement relativement faible, permettant un contact de la corde contre toute la perforation. L'aplatissement du labre suggère un contact en face ventrale; le fait que seul le labre soit affecté peut cependant rappeler les stigmates de la couture. Les traces de la pièce 1053, avec un effacement des ornements naturels uniquement en partie centrale des deux faces de la coquille suggèrent que la coquille était exposée à un contact avec un élément relativement souple et peu abrasif sur ces zones précisément, ce qui tend à pointer ici encore vers la couture.

4.1.8.5.2.5. *Cerithium vulgatum*

4.1.8.5.2.5.1. *Modes de collecte*

Le périostacum est dégradé mais la surface est couverte d'un fin piquetage; difficile à interpréter étant donné la dégradation de la surface. La coquille a perdu une grande partie de ses spires et toute la surface semble roulée, tous les ornements naturels sont émoussés et estompés, ce qui suggère une abrasion marine avancée, et suggère un ramassage de la coquille après la mort de l'animal.

4.1.8.5.2.5.2. *Technique de perforation*

La perforation est sub-régulière, avec des sections en partie abruptes et en partie biseautées vers l'intérieur. Difficile d'être catégorique étant donné que nous n'avons pas réalisé d'expérimentations sur cette espèce. Les deux seules techniques connues pour laisser des sections biseautées vers l'intérieur sont la pression à travers l'ouverture et la rotation depuis la surface externe.

4.1.8.5.2.5.3. *Utilisation*

Seule la perforation est usée; elle présente un émoussé arrondi de l'arête externe associé à un lissage de la paroi. Cela suggère une suspension peu contrainte; l'absence d'autres traces ne permet pas d'indiquer d'éventuels contacts avec d'autres éléments.

4.1.8.6. Phase 5

4.1.8.6.1. Détermination, NR et MNI

		<i>Tritia neritea/pellucida</i>	<i>Cerithium vulgatum</i>	<i>Mitrella scripta</i>	<i>Anomia apphipium</i>	<i>Tritia incrassata</i>	<i>Homalopomasanguineum</i>	Indéterminé	Total
Phase 5	14	21	1	1	1	1			
	14a	20					1		
	361	1							
	362	3							
	363								
	364								
	365	1						1	
	365 II	2							
	414								
	416								
	417	1							
	418	1							
	409	4							
Total		54	1	1	1	1	1	1	60

Tableau 27 : NMI de chaque espèce au sein des différentes US de la phase 5.

Le taux de fragmentation est faible (1,07), mais au total 26 coquilles sont suffisamment bien conservées pour réaliser une étude tracéologique. La coquille que nous désignons ici comme *Mitrella scripta* avait auparavant été enregistrée comme *Nassarius* sp. Nous proposons cette nouvelle détermination en raison (1) de l'absence de sculptures, la coquille est lisse, (2) l'absence de callosité autour de l'ouverture, (3) la forme ovale de l'ouverture, (4) la forme du canal postérieur, qui est large et sans callosité et enfin (5) le développement du labre, orienté verticalement et qui ne dépasse que peu les spires en face ventrale.

La *Tritia cuivierii* avait été notée comme *Tritia incrassata*, nous proposons cette autre détermination car la coquille elle présente des sculptures axiales larges et des cordons très fins, sans autre ornements ; à l'inverse des *Tritia incrassata* qui possèdent des sculptures axiales fines, de taille très proche de celle des cordons, et au croisement de ces deux sculptures se forment des nodules.

4.1.8.6.2. Analyse tracéologique4.1.8.6.2.1. Conservation des coquilles

Le taux de fragmentation est faible (NR 57, NMI 54) mais seul 44,4% de l'assemblage est assez bien conservé pour mener une analyse tracéologique, ce qui suggère une certaine activité de

dissolution. La dégradation du périostracum de certaines coquilles renforcent cette hypothèse. En effet, parmi les 24 coquille étudiées, 5 ne possèdent plus leur périostracum (3536, 3542, 3837, 3677, 1058) et pour deux autres, il ne subsiste que sur la face ventrale (3540, 1274). Les pièces 3783 et 1267 présentent un début de dégradation, la première conserve son périostracum partout à l'exception du tiers supérieur de la face dorsale tandis que pour la seconde la dégradation débute sur le sommet des spires. Les 13 autres spécimens conservent le périostracum sur toute la coquille, dans certains cas malgré un vernis légèrement terni (n= 6 1268, 3759, 3763, 3768, 3782, 1050) dans d'autres cas le vernis est encore brillant (n= 7 1266, 3760, 3544, 3771, 3786, 3794, 1019).

La coquille d'*Anomia ephippium* est un cas particulier car seule la partie nacrée (hypostracum) semble conservée, mais il est difficile de déterminer si cela est dû à des modifications anthropiques ou non.

Il faut souligner que le niveau 14 est le seul à avoir un taux de fragmentation non nul, bien qu'il reste extrêmement faible, ce qui peut s'expliquer par le fait qu'il corresponde à un niveau d'éboulis. Il faut souligner que cet assemblage comprend un taux particulièrement élevé de coquilles au périostracum conservé en comparaison avec les autres phases.

4.1.8.6.2.1.1. *T. neritea/pellucida* (n=21)

4.1.8.6.2.1.1.1. *Mode de collecte*

Les 5 coquilles qui ont perdu leur périostracum sont écartées de l'analyse car elles ne permettent pas d'identifier d'éventuelles traces liées aux modes collectes. Nous notons la présence de deux coquilles qui ont conservé leur périostracum mais ne présentent pas de traces de dégradation post-mortem (1266, 1268).

Six coquilles présentent un piquetage fin (3759, 3760, 3763, 3768, 3771, 3786), parfois très dense (3759, 3763) qui atteste d'une activité d'abrasion marine. Parmi elles, la pièce 3768 présente également un piquetage plus large qui pourrait être lié à une activité de bioérosion, mais la présence de sédiment dans les éventuelles micro-perforations empêche d'être tout à fait sûre. La pièce 1267 présente également un large piquetage pouvant être un début de microperforation, mais difficile d'être affirmatif.

Le piquetage souligne le fait qu'au moins une partie de l'assemblage a été ramassé mort sur le littoral. La possible présence de microperforation pourrait indiquer un ramassage dans une zone à faible énergie (peu de mouvements de l'eau ; Brett et Baird, 1986).

4.1.8.6.2.1.1.2. *Technique de perforation*

Les pièces 1268, 3536 et 3540 ont été écartées de l'analyse technique en raison de l'illisibilité de la perforation (encroutement ou bords entièrement frais). La pièce 3771 n'est pas analysable non plus car ses bords portent un émoussé arrondi englobant, cachant les caractéristiques originelles de la perforation. La pièce 1267 présente un mélange de sections biseautées vers l'intérieur et vers l'extérieur, montrant que la perforation a été élargie au cours de l'usure.

Cinq spécimens présentent une perforation sub-régulière aux sections abruptes, stigmates non diagnostiques (3768, 3782, 3837, 3837, 3542). La plus grande partie des coquilles présente une perforation sub-régulière avec des sections en partie abruptes et en partie biseautées vers

4. Analyse des éléments de parure épigravettiens

l'intérieur (1266, 3759, 3760, 3763, 3767, 1274, 3766, 3783, 3786) ; une seule coquille possède uniquement des sections biseautées vers l'intérieur (3544). Ces stigmates suggèrent la perforation par rotation depuis la surface externe ou la pression à travers l'ouverture.

4.1.8.6.2.1.1.3. Utilisation

Les perforations illisibles (n=3 1268, 3536, 3540) sont exclues de l'analyse de la distribution des émoussés. La pièce 3542 possède un émoussé arrondi de l'arête externe associé à un lissage de la paroi interrompu en f-g par une fracture post-dépositionnelle, ne permettant d'appréhender totalement la distribution de l'émoussé. Les autres perforations sont entièrement conservées.

Une grande partie des perforations présentent un émoussé arrondi de l'arête externe associée à un lissage de la paroi qui se développe de façon homogène sur toute la perforation (n=7, 1267, 3759, 3763, 3768, 3783, 3544, 3837). La pièce 3771 possède également un émoussé homogène, mais plus intense dans la mesure il prend la forme d'un émoussé arrondi englobant. D'autres ne sont usées qu'en partie supérieure, avec un émoussé arrondi de l'arête externe associée à un lissage de la paroi dans les zones les plus usées (g-h-a-b-c-d-e pour les pièces 1266, 3760 ou toute la perforation sauf la zone f pour les pièces 1274, 3786). La pièce 3782 est possède un émoussé arrondi de l'arête externe sur toute la perforation, accompagné d'un lissage de la paroi uniquement en zones b-c-d. La pièce 3767 est également plus usée en partie supérieure avec un émoussé arrondi englobant en g-h-a, et un émoussé arrondi de l'arête externe associé à un lissage de la paroi en b-c-d, le reste étant non usé.

Le spécimen 3766 présente une fracture du sommet du labre. Toute la perforation restante est émoussée avec un arrondi de l'arête externe, accompagné d'un lissage de la paroi uniquement en

Numéro	US	Labre base				Labre zone de plus forte courbure				Labre Sommet							Canal siphonal			Creux Canal siphonal		Canal antérieur	Ouverture sous canal	Sous ouv.	Call. FD														
		Aplati incliné ext. (Base)	Non incliné (Base)	Aplati incliné int. (Base)	Creusement interne (Base)	Aplati incliné ext. (Courbure)	Non incliné (Courbure)	Aplati incliné int. (Courbure)	Fracture interne (Courbure)	Creusement interne (courbure)	Aplati incliné ext. (Sommet)	Non incliné (Sommet)	Aplati incliné int. (Sommet)	Creusement interne centré	Creusement interne gauche	Effacement denticulations	Enlèvement interne	Enlèvement externe	Fracture (labre)	Facette (Canal Siph)	Enlèvement (Canal Siph)	Encoche (Canal Siph)	Fracture (Canal Siph)	Élargissement (Creux anal Siph)	Enlèvement (Creux anal Siph)	Fracture (Creux Canal)	Sillon (Creux canal Siph)	Déformation (Canal Ant)	Sillon (Canal Ant)	Creusement demi-cercle	Aplati incliné int. (Ouv ss Canal)	Aplati non incliné (Ouv ss canal)	Facette localisée (Canal Ant)	Facette inclinée (Sous Ouv)	Facette non inclinée (Sous Ouv.)	Effacement			
3766	14a	X				X				X																												X	
3783	14a															X																							
3786	14a	X				X				X		X																			X		X						
3542	409																X																						
3544	409																																						
3540	362																							X															
3837	361											X											X																
1266	14																																						
1267	14																																						
1268	14		X			X				X	X																												
3536	14																																						
3579	14		X			X				X												X																	
3760	14																						X											X					
3763	14	X				X				X																													
3767	14	X				X						X										X	X						X										
3768	14	X				X						X										X																	
3782	14	X						X																															

Tableau 28 : Modifications du volumes des *T. neritea* / *pellucida* de la phase 5.

b-c-d. L'é moussé se poursuit sur la fracture avec un é moussé de l'arête externe et un lissage de la paroi, ce qui suggère une possible prolongation de l'utilisation après la fracture.

Plusieurs en face ventrale plusieurs coquilles sont usées au niveau du labre et du canal siphonal, parfois également autour de l'ouverture (Tableau 28). Seules 5 pièces n'ont aucune autre usure que l'é moussé de la perforation. Le labre présente des facettes soit inclinées vers la partie interne (n=2) soit non inclinées, sur la face du labre (n=6). Six pièces présentent également un creusement de la partie interne du labre. Le canal siphonal est élargi sur trois pièces.

Enfin la pièce 3542 présente une fracture de la partie calleuse du labre. Celle-ci est fortement é moussée, avec un é moussé arrondi englobant qui suggère que l'utilisation a continué à la suite de la fracture.

4.1.8.6.2.1.2. *Homalopoma sanguieum* (n=1)

La coquille est bien conservée, elle n'est pas fragmentée et son périostracum est bien conservé. La perforation est elliptique étendue sur toute la dernière spire en face dorsale, en partie biseautéé vers l'extérieur et en partie abrupte, ce qui suggère une perforation par pression ou percussion indirecte depuis la surface externe.

La perforation n'est é moussée qu'en c-d où l'arête externe présente un é moussé arrondi accompagné d'un lissage de la paroi. Près de l'ouverture en partie inférieure du labre (en miroir de la zone usée) on observe un léger effacement des ornements naturels et un léger creusement du labre. Le fait que l'é moussé et la modification du volume soient si localisés suggèrent une suspension contrainte, possiblement nouée individuellement.

4.1.8.6.2.1.3. *Mitrella scripta* (n=1)

La coquille est fracturée au niveau des spires ne laissant que la dernière et la moitié inférieure de l'avant dernière spire. Le périostracum est bien conservé.

La perforation est irrégulière aux sections abruptes, ce qui ne permet pas d'identifier la technique utilisée.

Les bords de perforation près du labre (g-h) présentent un é moussé arrondi englobant interrompu à la jonction entre h et a par une zone non usée, mais pas fraîche. En a, les arêtes internes et externes possèdent un é moussé arrondi et la paroi est lissée. L'é moussé est à nouveau interrompu en b, où la zone n'est pas usée. Sur le reste de la perforation se développe à nouveau un é moussé arrondi des arêtes internes et externes et un lissage de la paroi.

La distribution de l'é moussé pourrait suggérer un contact préférentiel avec le labre ce qui implique une suspension contrainte dans la mesure où une simple suspension de la coquille seule entraînerait un contact préférentiel vers la base de la coquille. Le fait que l'é moussé soit interrompu en 2 endroits souligne cependant qu'il y a eu élargissement de la perforation, remettant à zéro l'usure possiblement à plusieurs reprises. L'intensité de l'é moussé près du labre reflèterait alors simplement la plus grande solidité de ce bord (plus forte épaisseur de la coquille vers le labre).

4.1.8.6.2.1.4. *Anomia ephippium* (n=1)

La présence de cette espèce est unique pour l'Épigravettien, et elle est rarement attestée de façon générale sur les sites de la fin du Paléolithique. Elle est documentée à Beg-er-Vil et La

Perroche (Dupont, 2003), où sa présence extrêmement sporadique et sans aucune modification anthropique détectable amène à penser qu'il s'agit d'une espèce accompagnatrice et non d'un ramassage intentionnel par les populations. Ici le cas semble bien différent étant donné la présence de la coquille à plusieurs centaines de km de la côte.

La coquille est plate, il s'agit donc d'une valve droite ; cependant nous noterons l'absence de l'échancrure naturelle par laquelle passe le byssus (ensemble de fibres sécrétées par le mollusque) permettant à l'animal de se fixer sur le substrat. Par ailleurs, le périostracum a été retiré, et seule reste la partie nacrée de la coquille. La surface est pourtant très lisse, il n'a pas été possible d'observer de traces liées au retrait des couches superficielles.

Seul le bord ventral est conservé, présentant un émoissé arrondi englobant. Il est interrompu en partie antérieure par une encoche circulaire régulière. Ses parois sont abruptes, et révèlent la structure en feuillet de l'hypostracum. Ces caractéristiques rapprochent ce stigmate d'une perforation par un prédateur, suggérant une collecte de la coquille morte sur la plage (par ailleurs fortement probable puisqu'elle vit à l'étage *infra* et circalittoral). Les bords antérieurs et postérieurs présentent une fracture ancienne non usée et l'umbo présente une fracture fraîche.

Il n'y a donc pas de modification anthropique observable, cependant ici, il semble plus plausible que l'apport ait été intentionnel. Rien ne nous permet en revanche d'identifier la motivation de cet apport.

4.1.8.6.2.1.5. *Cerithium* sp. (n=1)

La coquille ne conserve que ses trois dernières spires, le reste étant fragmenté. Le périostracum est dégradé. La perforation est sub-régulière aux sections en partie abruptes et en partie biseautées vers l'extérieur, suggérant une technique de pression ou percussion indirecte depuis la surface externe. L'usure de la perforation est homogène, avec un émoissé arrondi de l'arête externe et un lissage de la paroi, pouvant suggérer une suspension peu contrainte. L'absence d'autres traces suggère qu'il n'y a pas eu de contact avec d'autres éléments.

4.1.8.6.2.1.6. *Tritia cuvierii* (n=1)

La coquille est entière mais le périostracum est dégradé. La perforation est sub-régulière, avec des sections en partie abruptes et en partie biseautées vers l'intérieur ce qui suggère soit **une** technique de rotation depuis la surface externe soit la pression à travers l'ouverture. L'usure de la perforation est homogène, avec un émoissé arrondi de l'arête extérieure et un lissage de la paroi. Nous n'avons pas observé de modification du volume. Les stigmates sont peu diagnostiques, ils n'attestent d'aucun contact avec d'autres éléments, l'homogénéité de l'émoissé suggère une suspension peu contrainte.

4.1.8.7. Phase 6

Le taux de fragmentation est très faible (1,01). Seules 31 coquilles ont pu être étudiées, soit un tiers de l'assemblage.

		<i>Tritia neritea / pellucida</i>	<i>Cerithium vulgatum</i>	<i>Tritia ivaricosa</i>	<i>Nassarius circumcinctus</i>	Total
Phase 6	13	78	1	2	1	
	406					
	410	7				
	411					
	412	1				
	413					
	419					
Total		86	1	2	1	90

4.1.8.7.1. Conservation des coquilles

Le taux de fragmentation est extrêmement faible (NR: 89, NMI: 88), cependant près des deux tiers de l'assemblage est trop mal conservé pour être étudié, car les coquilles n'ont pas conservé leur perforation; ce qui suggère une forte activité de dissolution. Cette dernière est également indiquée par la dégradation du périostracum de la plupart des coquilles qui ont bénéficié d'une étude tracéologique. Sept coquilles ont totalement perdu leur périostracum (1203, 1230, 1231, 1248, 3840, 3846, Tgl01), la pièce 1238 ne le conserve que sur la partie droite de la base de la face dorsale. Pour 8 pièces, le périostracum est conservé uniquement en plaquette éparées soit présentes sur toute la coquille (1226, Tgl02, Tgl05, Tgl06), ou uniquement sur la dernière spires (1204, 1210). Le périostracum semble préférentiellement conservé en face ventrale pour 9 spécimens (1212, 1219, 1221, 1225, 1242, 1247, 1250, 1252, 3847), et dans un cas il subsiste également sur les spires (1212). A l'inverse 3 coquilles conservent le périostracum sur toute la surface à l'exception des spires (1228, 1233, 1235). Une coquille conserve son périostracum sur toute la surface à l'exception du pourtour. Enfin 4 spécimens possèdent un périostracum très bien conservé avec un vernis brillant sur la totalité de la coquille (1202, 1208, 1216, 1217).

L'existence de contraintes mécaniques est également suggérée par le fait que certaines perforations sont partiellement fraîches, principalement en zone f-g (n=5, 1226, 1231, 1233, 1238, 3847), parfois en partie inférieure sur une surface plus étendue (zone e-f-g n=1, 1235, e-f-g-h n=1, 1252). Seule la pièce 1230, est à la zone fraîche en zone inférieure (e-f) et supérieure (zones a-b-c).

4.1.8.7.2. *T. neritea/pellucida* (n=31)

4.1.8.7.2.1. *Mode de collecte*

La dégradation de la surface entrave l'identification des stigmates liés aux modes de collecte. Nous notons cependant que 2 pièces ayant conservé la totalité de leur périostracum et 7 ayant un périostracum partiellement conservé ne présentent aucune trace pouvant attester d'une dégradation post-mortem sur le littoral. En revanche deux coquilles ayant conservé le périostracum sur toute

la surface et 6 qui l'ont partiellement conservé présentent un fin piquetage sur le périostracum, suggérant une abrasion marine avant la collecte et par conséquent une collecte des coquilles mortes sur le littoral. Enfin, la coquille 1225 présente une perforation en zone E5 dont les sections sont concaves et biseautées vers l'intérieur, ce qui indique une perforation par un prédateur. Cette coquille a donc vraisemblablement été collectée après la mort de l'animal.

4.1.8.7.2.2. *Technique de perforation*

Six coquilles possèdent une perforation sub-régulière aux sections abruptes (1210, 1216, 1226, 1231, 1250, 3840) dont deux aux sections partiellement dégradées par la dissolution et très affinées (1210, 3840). La pièce 1203 possède une perforation dont la totalité des bords sont affectés par cette dissolution, ce qui entrave la lecture des traces. Ces différentes caractéristiques sont non diagnostiques. Treize spécimens possèdent une perforation sub-régulière aux sections biseautées vers l'intérieur (n=9, 1217, 1219, 1220, 1221, 1225, 1233, 1238, 1252, Tgl01), ou partiellement biseautées vers l'intérieur et partiellement abruptes (n=7, 1202, 1204, 1208, 1212, 1230, Tgl05, Tgl06). Parmi ces coquilles, la pièce 1217 présente deux stries sur la surface près de la perforation, assez larges et moyennement profondes, qui suivent la forme du bord en zone e, ainsi qu'une strie courte rectiligne possédant les mêmes caractéristiques sous la perforation en f. Les sections biseautées vers l'intérieur suggèrent l'usage soit de la rotation depuis la surface externe, soit de la pression à travers l'ouverture. La présence de stries signalant un contact de l'outil en surface externe pour la pièce 1217 indique qu'il s'agit ici d'une perforation par rotation. La pièce 1247 possède une perforation aux sections abruptes sauf en zones b-c où la section est biseautée vers l'intérieur et concave. Cette forme très particulière indique qu'il s'agit d'une perforation naturelle réalisée par un prédateur, dans un deuxième temps élargie anthropiquement pour être utilisable. La coquille 1248 possède une perforation sub-régulière aux sections biseautées vers l'extérieur, suggérant une pression ou percussion indirecte depuis la surface externe. Enfin 6 pièces possèdent un mélange de sections biseautées vers l'intérieur et vers l'extérieur (1228, 1235, 1242, 3846, 3847, Tgl02) indiquant que la perforation a été élargie en cours d'utilisation.

4.1.8.7.2.3. *Utilisation*

Treize pièces ont été écartées de l'analyse de la distribution des émoussés car les bords sont soit partiellement frais, soit trop dégradés, soit trop encroûtés pour identifier les traces (1203, 1210, 1212, 1226, 1230, 1231, 1233, 1235, 1247, 1248, 1252, 3847, Tgl02).

Pour 9 perforations se développe un émoussé arrondi de l'arête externe associé à un lissage de la paroi qui se développe de façon homogène sur toute la perforation (1202, 1208, 1217, 1219, 1221, 1225, 3840, 3846, Tgl06). La pièce 1204 présente également une usure homogène, mais il s'agit d'un émoussé arrondi de l'arête externe légèrement étendu sur la paroi, associé à un lissage de la paroi. Deux pièces ont en revanche un émoussé plus prononcé en partie supérieure de la perforation, avec un émoussé arrondi de l'arête externe associé à un lissage de la paroi dans la zone la plus intensément usée et un émoussé de l'arête seul dans les zones moins affectées par l'usure (l'émoussé faible est localisé en zone f-g pour la pièce 1228, et en d-e-f-g-h pour la pièce 1250). Sur la pièce 1216, l'émoussé se manifeste par un arrondi de l'arête externe seul qui se développe sur toute la perforation mais est interrompu par un enlèvement en zone g. Pour deux pièces, c'est

du creux (n=1). Deux pièces présentent une facette sous l'ouverture, remontant jusqu'au canal siphonal et deux autres pièces possèdent une facette uniquement sous le canal siphonal, qui ne s'étend pas jusque sous l'ouverture.

4.1.8.8. Phase 7

		<i>Tritia neritea/pellucida</i>	<i>Luria lurida</i>	<i>Tritia cuvieri</i>	<i>Tritia incrassata</i>	<i>Homalopoma sanguineum</i>	Indeterminé	Total
Phase 7	11	4			2	1		
	11a	2						
	12	23	1	2			1	
	360	3						
	402							
	404							
	405							
	407							
Total	32	1	2	2	1	1	39	

Le taux de fragmentation est nul, cependant seules dix coquilles ont conservé leur perforation et / ou ouverture.

4.1.8.8.1. *Tritia neritea* (n=8)

4.1.8.8.1.1. *Modes de collecte*

Les altérations post dépositionnelles empêchent d'identifier des traces pouvant être liées aux modes de collecte, seule la pièce 1124 présente un piquetage très fin qui suggère un ramassage de la coquille en thanatocénose.

4.1.8.8.1.2. *Technique de perforation*

La plupart des perforations présentent des stigmates peu diagnostiques: les perforations sont sub-régulières avec des sections abruptes. Il est possible d'exclure certaines techniques: l'abrasion, en raison de l'absence d'un aplat strié autour de la perforation, le sciage, qui est caractérisé par une perforation elliptique régulière dont les parois sont biseautées vers l'intérieur et striées, le grattage, caractérisé par un amincissement des bords de perforation et de nombreuses stries multidirectionnelles autour de la perforation. Les techniques de la pression, percussion indirecte et de la rotation effectuées depuis la surface externe sont plausibles. La pièce 1224 possède en revanche une perforation sub-régulière aux sections en partie biseautées vers l'intérieur, ce qui suggère une technique de rotation depuis la surface externe ou pression à travers l'ouverture.

4.1.8.8.1.3. *Utilisation*

Toutes les coquilles présentent un émoussé arrondi de l'arête externe associé à un lissage de la paroi. Lorsque toute la perforation est lisible, l'émoussé est réparti de façon homogène sur toute la perforation (n=1, 1116). Pour la plupart des pièces l'émoussé est interrompu par des fractures fraîches (n=5 1108, 1114, 1118, 1120, 1124) ou sa lecture est entravée par des résidus de colle (n=1, 1102).

Le labre est la seule zone de la coquille présentant des modifications du volume pour cette phase (Tableau 31), à l'exception de la pièce 1124, qui présente également une fracture de la partie saillante du canal siphonal. Le labre de la plupart des pièces est affecté d'une facette, inclinée vers l'intérieur de l'ouverture (n=1) ou non inclinée, sur la face du labre (n=2). Deux coquilles présentent un creusement localisé du labre en partie interne. Une seule pièce ne présente aucune modification du volume.

Numéro	US	Labre base		Labre zone de plus forte courbure		Labre Sommet							Canal siphonal		Creux Canal siphonal		Canal antérieur		Ouverture sous canal	Sous ouv.	Call. FD																
		Aplat incliné ext. (Base)	Non incliné (Base)	Aplat incliné int. (Base)	Creusement interne (Base)	Aplat incliné int. (Courbure)	Fracture interne (Courbure)	Creusement interne (Courbure)	Aplat incliné ext. (Sommet)	Non incliné (Sommet)	Aplat incliné int. (Sommet)	Creusement interne centré	Creusement interne gauche	Effacement dentelations	Enlèvement interne	Enlèvement externe	Fracture (Labre)	Enlèvement (Canal Siph)	Encoche (Canal Siph)	Fracture (Canal Siph)	Élargissement (Creux anal Siph)	Enlèvement (Creux anal Siph)	Fracture (Creux Canal)	Sillon (Creux canal Siph)	Déformation (Canal Ant)	Sillon (Canal Ant)	Creusement demicerle	Aplat incliné int. (Ouv ss Canal)	Aplat non incliné (Ouv ss canal)	Facette localisée (Canal Ant)	Facette inclinée (Sous Ouv)	Facette non inclinée (Sous Ouv.)					
1108	12		X			X																															
1114	12										X																										
1116	12																																				
1118	12	X				X																															
1120	12								X																												
1124	12	X				X			X								X																				

Tableau 31 : Modifications du volumes des *T. neritea / pellucida* de la phase 7.4.1.8.8.2. *Tritia incrassata (n=1)*

L'ostracum est visible sur toute la coquille empêchant d'identifier d'éventuelles traces de collecte. La perforation est sub-régulière et les sections abruptes, qui sont des stigmates non diagnostiques. Toute la perforation présente un émoussé arrondi de l'arête externe. La pièce ne présente aucune modification du volume.

4.1.8.8.3. *Homalopoma sanguineum (n=1)*

La coquille ne présente pas de traces pouvant être rapprochée d'un mode de collecte. La perforation est irrégulière avec des sections biseautées vers l'intérieur. Ces stigmates peuvent suggérer une perforation pas pression à travers l'ouverture.

La coquille ne présente pas de modification du volume. La perforation présente un émoussé arrondi de l'arête externe associé à un lissage de la paroi en zones c-d-e (les plus proches de l'ouverture), de part et d'autre de cette zone (en zones a-b et f) l'émoussé arrondi de l'arête externe seul. En zones g-h nous n'observons aucune émoussé. Cette usure préférentielle dans la zone la plus proche du labre pourrait suggérer une suspension simple.

4. Analyse des éléments de parure épigravettiens

4.1.8.9. Phase 8

		<i>Tritia neritea/pellucida</i>	<i>Glycymeris</i> sp.	<i>Columbella rustica</i>	<i>Lithoglyphus naticoides</i>	<i>Pecten jacobaeus</i>	<i>Homalopoma sanguineum</i>	Indéterminé	Total
Phase 8	10								
	9	5							
	8	2							
	7	2							
	7a					1			
	7b	2							
	6	3							
	5								
	4				1				
	350	1							
	351								
	352	1					1	1	
	353								
	355								
	400								
	401								
	403								
	600		2						
	603			1					
	607			7	1			1	
608			1						
609	2		1			1	1		
610			1						
618	1								
Total		19	2	11	2	1	2	3	40

Tableau 32 : NMI de chaque espèce au sein des différentes US de la phase 8.

Le taux de fragmentation est très faible (1,02), mais seules 18 pièces ont conservé leur perforation et / ou leur ouverture et ont pu être étudiées.

4.1.8.9.1. *T. neritea/pellucida* (n=8)

4.1.8.9.1.1. Conservation de l'assemblage

Le taux de fragmentation des *Tritia neritea/pellucida* est nul, cependant près des deux tiers de l'assemblage est trop mal conservé pour pouvoir être étudié, ce qui suggère une forte activité de dissolution. Les coquilles dont nous avons réalisé l'étude tracéologique ont par ailleurs un

péριοstracum plus ou moins fortement dégradé. Seule la pièce 1087 a perdu la totalité du péριοstracum, laissant apparaître l'ostracum sous-jacent. Trois coquilles (1082, 1083, 1513) ne conservent le péριοstracum que sur la face ventrale. Les pièces 1076, 1077 et 1079 conservent quant à elles leur péριοstracum, bien que le vernis de la coquille 1079 soit dégradé.

L'existence de contraintes mécaniques est attesté du fait de la perforation de la pièce 1077 est en grande partie fraîche.

4.1.8.9.1.2. *Mode de collecte*

Les coquilles qui ont conservé au moins partiellement leur péριοstracum présentent pour certaines un piquetage fin sur la surface (n=3, 1076, 1079, 1082) qui montre une dégradation de la coquille après la mort de l'animal par abrasion marine.

4.1.8.9.1.3. *Technique de perforation*

Les coquilles 1077 et 1083 ont été exclues de l'analyse de la perforation car elles sont en grande partie fraîches.

À l'exception des pièces 1082 et Tgl19, les autres coquilles (n=4) possèdent toutes une perforation sub-régulière aux sections partiellement abruptes et partiellement biseautées vers l'extérieur, suggérant la perforation par pression ou percussion indirecte.

La coquille Tgl19 présente une perforation sub-régulière aux sections abruptes, qui sont des stigmates non diagnostiques.

La dernière coquille (1082) a totalement perdu sa partie dorsale et ne possède pas de perforation. Nous avons néanmoins tenu à l'examiner car le retrait anthropique de la face dorsale de coquilles de *Tritia neritea* est documenté sur certains sites (Mărgărit *et al.*, 2018). La totalité des fractures sont ici très fortement émoussées avec un émoussé arrondi englobant largement les arêtes internes et externes ainsi que la paroi. La coquille étant fortement dégradée (perte totale du péριοstracum), il est difficile d'identifier si cet émoussé est taphonomique ou fonctionnel; ni de comprendre si la perte du péριοstracum est intentionnelle (collectée ainsi à dessein ou retrait anthropique). La présence d'un aplats étendu sur tout le labre, incliné vers l'ouverture ainsi que d'un élargissement du canal siphonal attestent néanmoins d'une utilisation de la coquille.

4.1.8.9.1.4. *Utilisation*

Deux coquilles sont exclues de l'analyse de l'usure de la perforation, l'une (1077) car elle est totalement fraîche, et l'autre (1082) car bien qu'elle soit entière, elle ne présente aucune perforation. La plupart des coquilles possèdent un émoussé arrondi de l'arête externe associé à un lissage de la paroi, développé de façon homogène sur tout la perforation (n=4, 1076, 1087, 1513, Tgl19). La coquille 1079 possède cet émoussé sur une plus grande partie de sa perforation mais en zone f-g, l'émoussé est plus faible, avec un émoussé arrondi de l'arête externe seul. La pièce 1083 est fraîche en f-g-h mais le reste de la perforation est également affectée par cet émoussé arrondi de l'arête externe associé à un lissage de la paroi.

Toutes les coquilles présentent également une modification du volume naturel de la coquille (Tableau 33). Pour 5 spécimens se développe un aplats étendu sur tout le labre. Pour certaines pièces l'aplat est non incliné et c'est la seule modification du volume (n=3) tandis que pour les

4. Analyse des éléments de parure épigravettiens

Numéro	US	Labre base	Labre zone de plus forte courbure	Labre Sommet						Canal siphonal		Creux Canal siphonal		Canal antérieur	Ouverture sous canal	Sous ouv.	Call. FD																					
		Aplat incliné ext. (Base)	Creusement interne (Base)	Aplat incliné int. (Base)	Non incliné (Base)	Creusement interne (Base)	Aplat incliné ext. (Courbure)	Creusement interne (Courbure)	Fracture interne (Courbure)	Non incliné (Sommet)	Aplat incliné int. (Sommet)	Creusement interne centré	Creusement interne gauche	Effacement denticulations	Enlèvement interne	Enlèvement externe	Fracture (Labre)	Facette (Canal Siph)	Enlèvement (Canal Siph)	Encoche (Canal Siph)	Fracture (Canal Siph)	Élargissement (Creux anal Siph)	Enlèvement (Creux anal Siph)	Fracture (Creux Canal)	Sillon (Creux canal Siph)	Déformation (Canal Ant)	Sillon (Canal Ant)	Creusement demicercle	Aplat non incliné (Ouv ss canal)	Facette localisée (Canal Ant)	Facette inclinée (Sous Ouv.)	Facette non inclinée (Sous Ouv.)	Effacement					
1079	7b																																					
1513	352	X							X												X																	
1087	9																																					
1083	8																																					
1082	7		X																																			
1076	6	X																																				
1077	6	X																																				
1073	5																																					
1074	5	X																																				
1075	5																																					

Tableau 33 : Modifications du volumes des *T. neritea / pellucida* de la phase 8.

deux autres l'aplat est incliné vers l'ouverture et accompagné d'autres stigmates. Sur la coquille 1082 l'aplat est accompagné d'un élargissement du canal siphonal. La pièce 1083 présente quant à elle un creusement interne du labre localisé au sommet de celui-ci et un enlèvement rectangulaire dans le creux du canal siphonal.

La pièce 1079 possède un creusement interne du labre au niveau du sommet, légèrement décentré vers la gauche. La pièce 1087 possède également un creusement interne du labre mais cette fois située au sommet de celui-ci, et associé à un aplanissement de l'extrémité du labre à la jonction avec le canal siphonal.

La pièce Tgl19 présente un élargissement du creux du canal siphonal ainsi qu'une déformation du canal antérieur. Ce dernier est élargi et l'ouverture près du canal est creusée en forme de demicercle. Le coin du canal siphonal est par ailleurs fracturé.

4.1.8.9.2. *C. rustica* (n=8)

Le taux de fragmentation des coquilles de *C. rustica* est faible (NR = 13, NMI = 11). Toutes les coquilles conservent leur périostacum et le vernis. La plupart sont parfaitement bien conservées (n=5, 3751, 3752, 3753, 3755, 3831), seules 2 coquilles (3749, 3754) sont très légèrement dégradées sur des zones localisées où affleure l'ostracum.

Elles sont souvent entières (n=3, 3752, 3753, 3831) ou n'ont perdu que l'apex (n=2, 3751, 3754). Seules les pièces 3749, 3755 ont perdu leurs spires. Toutes ces fractures semblent anciennes et peuvent avoir lieu entre la mort de l'animal et la collecte par les populations sur le littoral. Seule la coquille 3755 présente des fractures fraîches sur les trois quarts de la perforation, montrant que les coquilles ont été dégradées par des contraintes mécaniques taphonomiques.

4.1.8.9.2.1. Mode de collecte

La présence d'un fin piquetage sur les coquilles 3831 et 3755 ainsi que les microperforations sur les pièces 3752 et 3755 montrent que ces spécimens ont été collectés morts sur le littoral. Les

microperforations indiquent par ailleurs un milieu de faible énergie favorisant le développement de microorganismes lithophages.

4.1.8.9.2.2. *Technique de perforation*

La pièce 3755 a été exclue de l'analyse des traces techniques car elle en grande partie fraîche. La coquille 3752 possède une perforation circulaire régulière aux sections en partie biseautées vers l'intérieur et en partie abrupte, attestant de l'usage de la perforation par rotation. Deux pièces présentent des perforations sub-régulières biseautées vers l'intérieur (3749, 3754). Ces stigmates ne sont pas documentés dans le référentiel technique, suggérant que ces types de perforations attestent d'un élargissement en cours d'utilisation. De même l'association de sections biseautées vers l'intérieur et vers l'extérieur sur la pièce 3753, attesté dans le référentiel fonctionnel montre que la perforation a été élargie par l'usure. Les pièces, 3751 et 3831 possèdent des stigmates non diagnostiques, avec une perforation sub-régulière aux sections abruptes.

4.1.8.9.2.3. *Utilisation*

La pièce 3755 a été exclue de l'analyse de l'organisation des émoussés en raison du biais qu'apporte la fracture fraîche partielle de la perforation.

Toutes les coquilles sont usées sur toute la perforation, cependant l'usure ne se développe pas de façon homogène, à l'exception de la pièce 3749 où toute la perforation est affectée par un émoussé arrondi de l'arête externe associé à un lissage de la paroi. Nous notons le développement d'un émoussé plat de l'arête externe associé à un lissage de la paroi sur les pièces 3751 et 3754 localisé en partie inférieure de la perforation (zone e pour 3754 et e-f pour 3751). Un émoussé arrondi de l'arête externe étendu en surface se développe en partie supérieure de la perforation pour 3 pièces (en zone a pour la pièce 3751, en zone a-b pour les coquilles 3752 et 3753) et en partie supérieur et sur le côté droit pour la pièce 3831 (en zones a-b-c-d).

L'usure se limite à l'émoussé de la perforation uniquement pour les pièces 3752 et 3754. Des modifications du volume se développent autour de l'ouverture pour les autres coquilles, cependant chaque pièce possède un stigmate différent. La coquille 3749 possède un creusement de l'intérieur du labre, que s'étend les deux tiers supérieur de celui-ci ainsi qu'un lustre et un adoucissement du volume de la face ventrale. La pièce 3753 présente un aplatissement ovalaire sur la base du bord columellaire de l'ouverture. La coquille 3831 possède également un aplatissement ovalaire sur le bord columellaire, mais situé au milieu de celui-ci. Il est associé à un aplatissement sur la base du labre, incliné vers l'ouverture, et à un affinement de la paroi du canal siphonal, dont le bord présente un émoussé englobant prononcé. La coquille 3755 possède une fracture de la partie externe du labre, qui emporte uniquement le centre de celui-ci. La fracture n'est pas émoussée, ce qui suggère que bien que la fracture n'empêchait pas l'utilisation, la coquille a été abandonnée rapidement après l'événement. La pièce 3751 présente quant à elle un aplatissement localisé sur le côté de la coquille, sur l'épaulement de celle-ci, contre le labre. Elle possède par ailleurs une série de très courtes et très peu profondes stries rectilignes bidirectionnelles sur le labre. L'analyse de ces dernières a été entravé par la présence de sédiment.

4.1.8.9.3. *Lithopglyphus naticoides* (n=2)

La pièce 3747 provient de l'US 607, associée au Bølling, tandis que la pièce 3746 provient du niveau 4 possiblement remanié.

La coquille 3747 est fracturée au niveau du labre. La fracture rejoint la perforation. La présence d'un émousé arrondi de l'arête externe associé à un lissage de la paroi développé de façon homogène sur la partie dorsale des bords de fracture donne une indication sur l'étendue de la perforation originale. Cet émousé est interrompu sur le côté droit, dans la zone où les bords de fracture se rapprochent légèrement. Le reste de la fracture, vers le labre, possède un léger émousé des zones proéminentes de la paroi. Cette distribution de l'émousé semble indiquer un élargissement progressif de la perforation ainsi que des fractures progressives du labre, réduisant la zone de séparation entre le labre et la perforation, et ce jusqu'à la fracture définitive. Ce processus a été documenté expérimentalement par M. Mărgărit (2016) qui a porté des *Lithopglyphus naticoides* en suspension simple durant 2 ans. Ces fractures commencent à se développer à partir de 6 mois d'utilisation. Des expérimentations supplémentaires sont nécessaires pour identifier si cette chaîne d'usure peut se produire avec d'autres modes de suspension. Il faut noter que la pièce 3747 ne présente aucune autre trace d'usure que ces émousés, ne permettant pas d'attester de contacts avec d'autres éléments notamment. L'analyse de la pièce 3746 permet de souligner que :

- Elle semble attester de ce processus de fracturation à un stade moins développé, puisque le labre est simplement légèrement creusé, et la perforation est entière, avec un émousé arrondi de l'arête externe et un lissage de la paroi.
- Les stries de croissance sont estompées sur le côté droit de la coquille
- Un très petit aplatissement s'est formé sur l'avant dernière spire en face dorsale.

Le lissage de surface de la coquille ainsi que la formation d'aplat sur les spires sont attestés sur les coquilles expérimentales de M. Mărgărit (2016), portées en suspension simple de *Lithopglyphus naticoides* les uns à la suite des autres; suggérant que ce mode d'utilisation a pu être utilisé à riparo Tagliente.

4.1.9. Synthèse

4.1.9.1. Choix des espèces

La richesse spécifique totale sur le site est de 20 espèces différentes. Elle est cependant assez variable selon la phase d'occupation considérée (Figure 46 et Tableau 34). C'est la macro-phase 1 qui présente la plus forte diversité (9 espèces), les autres phases présentant entre 5 et 7 espèces différentes. La diversité spécifique ne semble pas directement corrélée à la taille de l'assemblage (Tableau 34). La macro-phase 1 a révélé un assemblage relativement faible (n=65) et une richesse spécifique élevée, tandis que la macro-phase 2 dont l'assemblage est le plus important du site (n=288) comprend 6 espèces différentes.

Malgré la diversité des espèces collectées, on observe que l'assemblage est très largement dominé par les *T. neritea/pellucida* (total de n=669 sur toutes les phases d'occupation), les autres

espèces étant pour la plupart représentées par moins de 10 spécimens. Seuls les *H. sanguineum* et les *C. rustica* sont légèrement plus nombreux (n=12 et n=13 respectivement).

Une lecture diachronique nous permet de noter une dichotomie entre la phase 8 et les autres phases, aussi bien par les espèces présentes et leurs proportions dans l'assemblage. Les phases précédant la phase 8, correspondent aux phases associées au Dryas ancien, tandis que la phase 8 correspond au Bølling. Pour simplifier la lecture, nous nous référerons à ces phases par leur attribution chrono-climatique.

Au sein des occupations du Dryas ancien, les assemblages sont systématiquement dominés par les *T. neritea/pellucida* (75% à 95,5%, voir Figure 46). Plusieurs espèces d'aspect très similaire, de petite taille (moins de 3 cm) et de forme conique sont représentées tout au long de ces occupations (cf. *T. incrassata*, *T. cuvierii*, *T. varicosa*, *T. corniculum*) et disparaissent au Bølling. Les *N. circumcinctus* sont relativement nombreux (9 spécimens) et répartis tout au long des occupations du Dryas ancien, et tout comme les *Tritia* coniques, disparaissent au Bølling. Nous notons également que les grands gastéropodes (*A. marginata*, *A. pespelecani*, *L. lurida*, *N. josephinia*, d'une taille comprise entre 28 et 45 mm environ) ne sont présents que durant le Dryas ancien. À partir du Bølling, les *T. neritea / pellucida*, bien que toujours présentes, ne représentent plus que 47% de l'assemblage (Figure 46). Les *C. rustica* sont bien représentées dans cet assemblage (n=13, 27% de l'assemblage; Figure 46), alors que seul un fragment a été découvert dans les niveaux du Dryas ancien. Deux espèces totalement absentes au Dryas ancien apparaissent dans l'assemblage du Bølling: *P. jacobeus* et *L. naticoides*. La première n'est représenté que par un très petit fragment, et l'absence de perforation laisse un doute sur son utilisation dans la parure. Les *L. naticoides* (n=2) en revanche sont bien conservés et présentent des traces de perforation anthropiques et d'utilisation qui attestent de leur inclusion dans la parure des occupantes / occupants. L'utilisation de ces coquilles est notable pour plusieurs raisons. D'une part, ce sont les seules coquilles dulcicoles de l'assemblage. D'autre part, la répartition de cette espèce durant le Pléistocène est limitée à l'Est de l'Europe, zone à partir de laquelle son aire de distribution commence à s'étendre au cours du Tardiglaciaire, sans aller plus à l'ouest que le territoire de l'actuelle Hongrie (Mastitsky et Samoilenko, 2006; Sümegi *et al.*, 2008). L'acquisition de ces coquilles fraîches impliquerait donc un apport très lointain, de plus de 400 km à vol d'oiseau. Des coquilles fossiles de *L. naticoides* sont présentes au sein de gîtes Pliocènes (Neubauer *et al.*, 2015) en Croatie (280 km environ), Nord des Apennins (160 km environ) et dans la région du Piémont (280 km environ).

Toutes les espèces marines découvertes sur le site vivaient en Méditerranée et à une seule exception, elles sont actuellement documentées dans le bassin adriatique. Seule l'espèce *N. circumcinctus* est connue pour vivre dans des eaux chaudes et n'était documentée jusqu'en 1991 (Poppe et Goto, 1991) que dans le bassin levantin, bien que sa distribution actuelle soit aujourd'hui plus large en raison du réchauffement climatique global (Anon, 2021). La distribution de l'espèce durant le Pléistocène est incertaine: d'une part la présence de cette espèce thermophile au nord de la Méditerranée pourrait sembler surprenante au Dryas ancien; d'autre part certains registres fossiles anciens (Miocène) attestent de la possibilité pour cette espèce de se développer dans des ensembles fauniques boréaux (Sami et Taviani, 1996).

4. Analyse des éléments de parure épigravettiens

Nous devons souligner que si le rivage est aujourd'hui à près de 100 km du site, le niveau de la mer était au Dryas ancien, 300 km plus loin que le trait de côte actuel. Entre 14,3 et 14 ka cal. BP, une accélération de la montée des eaux amène de rivage à 225 km du trait de côte actuel (Partie 2.2.2, Impact des variations eustatiques, p. 22.2.2). Cela implique donc que l'apport des coquilles marines collectées sur le rivage sur le site de riparo Tagliente pourrait relever d'un apport très lointain tel que nous l'avons défini au chapitre Méthodes, (Partie 3.3.4 Du site au territoire, p. 2). Cependant, à l'exception de la *Luria lurida*, existant à l'état fossile, et auraient pu être collectées dans des gisements Pliocènes, proches du site.

	Macro-phase 1	Macro-phase 2	Macro-phase 1-2 (Ext.)	Phase 5	Phase 6	Phase 7	Phase 8	Total
<i>T. neritea</i>	48	275	129	52	98	44	23	669
<i>T. incrassata</i>						1		1
<i>T. cuvierii</i>	1			1	3	2		7
<i>T. varicosa</i>	1	2	3					6
<i>T. corniculum</i>				1				1
<i>Nassarius</i> sp.					1			1
<i>C. rustica</i>					1		13	14
<i>C. corallinus</i>			1					1
<i>H. sanguineum</i>	4	1		1	2	1	3	12
<i>C. vulgatum</i>		1	1	1	1			4
<i>A. pespelecani</i>	1							1
<i>L. lurida</i>						1		1
<i>N. josephinia</i>		1						1
<i>A. marginata</i>	1							1
<i>N. circumcinctus</i>	3	4	1		1			9
<i>Glycymeris</i> sp.	1				2		2	5
<i>P. jacobus</i>							1	1
<i>A. ephippium</i>				1				1
<i>Antalis</i> sp.	4		1				2	7
<i>L. naticoides</i>							2	2
Gastropoda	1	3		1	2	3	3	13
Naticidae		1						1
<i>Mitrella</i> sp.				1				1
Total	65	288	136	59	111	52	49	779
Richesse spécifique	9	6	6	7	7	5	7	20

Tableau 34 : Espèces découvertes sur le site de riparo Tagliente par phase d'occupation.

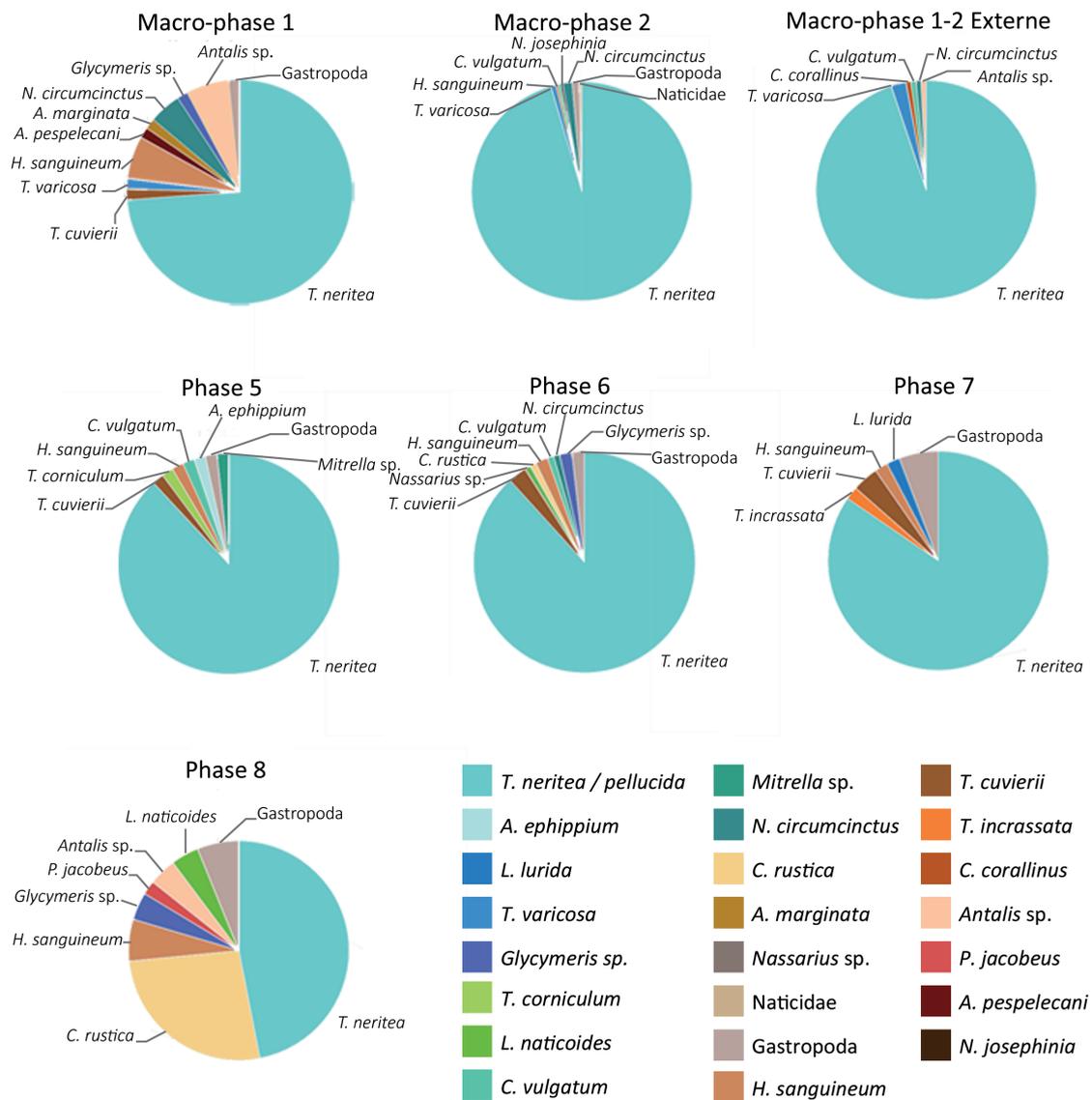
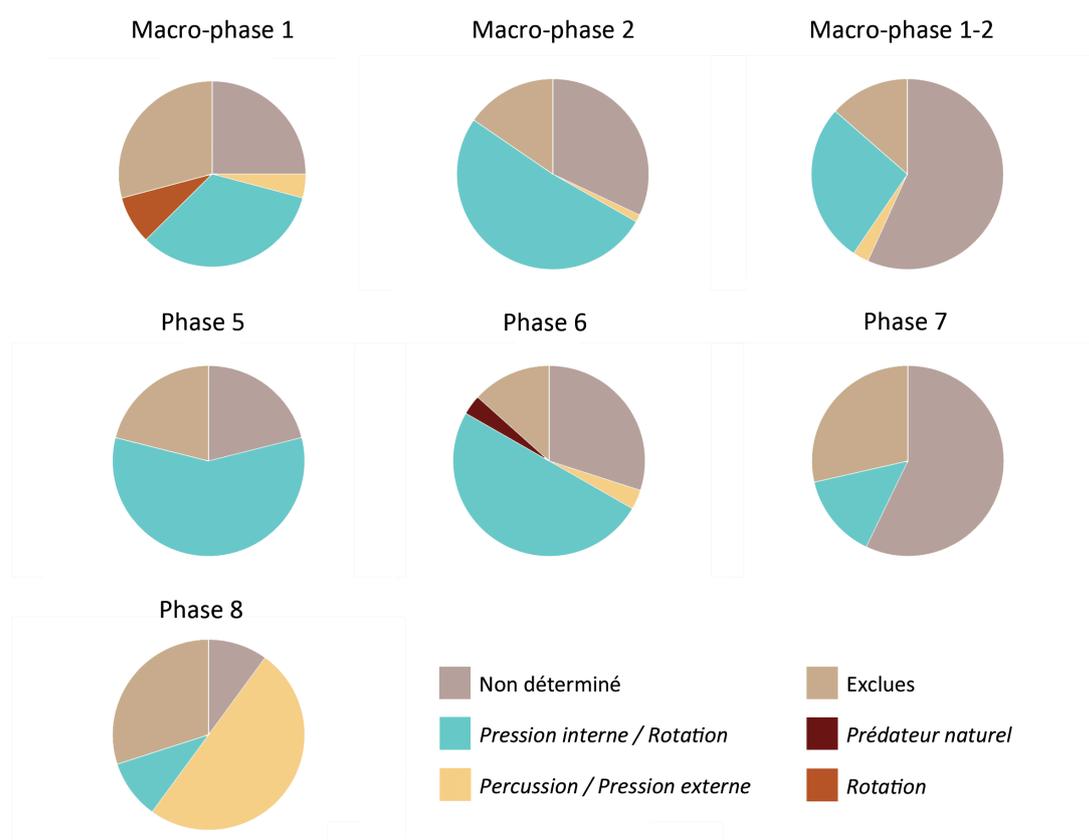


Figure 46 : Graphique secteurs indiquant la proportion d'espèces utilisées à riparo Tagliante par phase d'occupation.

4.1.9.2. Fabrication

L'identification des techniques de perforation est sujette à caution, dans la mesure où les pièces sont usées, et les perforations peuvent donc avoir été élargies au cours de l'utilisation. C'est particulièrement le cas des coquilles au test fin, comme toutes les coquilles du genre *Tritia* représentées sur le site. La présence d'un certain nombre de pièces présentant des sections partiellement biseautées vers l'intérieur et partiellement biseautées vers l'extérieur – combinaison absente du référentiel technique, mais attestée à la suite d'un élargissement lié à l'usure – tend à montrer l'existence de ce phénomène au sein de l'assemblage. Nous notons néanmoins que certaines techniques sont représentées

Les *T. neritea / pellucida* présentent très majoritairement des stigmates associés soit à la pression à travers l'ouverture, soit à la rotation depuis la surface externe tout au long des occupations du



Dryas ancien (de la macro-phase 1 à la phase 7 ; Figure 47). Quelques coquilles issues de la macro-phase 1 présentent un contour régulier, ce qui est associé uniquement à la technique de rotation. L'analyse des perçoirs découverts au sein du niveau 13a alfa a permis de mettre en évidence l'utilisation de certains d'entre eux sur des coquilles suivant un mouvement de rotation (Zen, 2017b). Ces analyses, ainsi que la présence de coquilles non perforées, tendent à soutenir l'hypothèse d'une perforation sur place d'une partie des coquilles, en utilisant la technique de la rotation. Tout au long des occupations du Dryas ancien, une petite proportion des *T. neritea* / *pellucida* présentent des stigmates associés à la pression / percussion externe (Figure 47). Cette tendance – forte représentation de la rotation / pression interne et faible représentation de la pression / percussion externe – s'inverse durant les occupations du Bølling (Figure 47). Malgré le possible biais que représente l'élargissement au cours de l'usure, ce net renversement peut signaler une évolution dans les techniques de perforation.

Les *T. cuvierii* dont la technique de perforation peut être proposée (appartenant à la macrophase 1-2, et le niveau 15) présentent tous des stigmates de pression interne ou rotation depuis l'extérieur.

Les *H. sanguineum*, sont répartis dans la plupart des phases d'occupation (MP1, MP2, MP1-2, Ph7, Ph8, un spécimen dans chaque). À l'exception d'une pièce, toutes portent les traces d'une

perforation par pression à travers l'ouverture. Seule la coquille découverte en macrophase 1-2 présente des stigmates associés à la pression ou percussion depuis la surface externe.

Les *Ceritibum* sp. (n=2, appartenant à la macrophase 1-2) présentent chacune des traces de techniques de perforation : l'une par pression ou percussion depuis la surface externe, l'autre par pression interne ou rotation.

Les coquilles présentes en exemplaire unique présentent également des indices indiquant l'usage d'une variété de techniques de perforation. La coquille d'*A. marginata* semble avoir été perforée par pression ou percussion depuis la surface externe, la coquille valve de *Glycymeris* par rotation. La coquille d'*A. ephippium* présente un possible vestige de perforation par un mollusque prédateur, faisant écho également à la coquille de *T. neritea* dont la perforation naturelle en zone E1 a été élargie de manière anthropique afin de pouvoir l'utiliser.

Les *C. rustica* étudiées d'un point de vue technique appartiennent toutes aux occupations du Bølling. Une seule possède des stigmates indiquant clairement une technique de perforation : la rotation. La plupart d'entre elles présentent des stigmates associés à la pression à travers l'ouverture ; cependant lors de nos expérimentations, nous n'avons pas pu mener à bien cette technique sur les *C. rustica*. Leur ouverture très étroite oblige à utiliser un outil fin, cependant leur test robuste résiste et brise les pointes fines. L'observation de ces stigmates nous amène à supposer (1) un élargissement de la perforation au cours de l'usure ou (2) une technique ou un équipement particulier que nous n'avons pas identifié, permettant de réaliser la pression à travers l'ouverture des *C. rustica*.

Nous observons donc une certaine variété de techniques utilisées pour perforer les coquilles. Rien ne nous permet d'identifier avec certitude l'association systématique entre une espèce et une technique de perforation donnée. D'un point de vue diachronique, une seule tendance a été identifiée, à savoir un net changement de proportion des techniques utilisées pour les *T. neritea* / *pellucida* entre les niveaux du Dryas ancien et ceux du Bølling.

Le fait que différentes techniques de perforation co-existent pour une même espèce peut avoir plusieurs explications : (1) il n'y a pas de normes rigides quant au mode de perforation, (2) différents groupes utilisent différentes techniques pour perforer les coquilles, et la variété des techniques reflète la variété des provenances.

L'analyse des perçoirs de l'US 13a alfa ayant montré que des coquilles étaient perforées sur place par le groupe qui a occupé l'abri à l'aide de la rotation. Nous pouvons proposer l'hypothèse, au moins pour la macrophase 2, que les coquilles perforées par rotation (majoritaires, voir Figure 47) l'ont été par les occupants / occupantes, tandis que les coquilles perforées par pression ou percussion externe proviennent d'une acquisition indirecte de coquilles perforées par un autre groupe.

4.1.9.3. Modalités d'utilisation

Une partie des stigmates d'utilisation ne trouvent pas de pendant exact dans notre référentiel expérimental. Malgré une connaissance de plus en plus approfondie des processus d'usure des parures en coquille, nous ne pouvons que proposer des hypothèses pour expliquer certaines traces. Ces hypothèses devront être testées expérimentalement pour affiner notre compréhension du corpus et des pratiques ornementales des occupantes et occupants de l'abri.

Les coquilles de *T. neritea/pellucida* présentent un nombre limité de stigmates que nous avons interprétés comme liés à leur utilisation. Ces stigmates s'associent cependant en une grande variété de combinaisons. Aucune phase ne se distingue par un stigmate ou une combinaison de stigmates particulière sur les *T. neritea/pellucida*. Il semble que, quel que soit le mode d'utilisation de ces coquilles, il est resté stable dans le temps. Quant à l'identification du mode d'utilisation, nous ne pouvons qu'exclure la suspension simple de coquilles de la même espèce ensemble, dans la mesure où les stigmates observés dans notre référentiel sont totalement différents des stigmates archéologiques. Certains éléments laissent à penser qu'il pourrait s'agir d'une suspension contrainte: (1) la présence de facettes sur différentes parties du labre, que nous avons observée lors de la couture à l'échelle microscopique, (2) la déformation du creux du canal siphonal, qui n'a pas été directement observée expérimentalement, mais nous avons noté qu'il s'agit de la zone de contact préférentiel en cas de nœud individuel. Certains éléments restent cependant inexpliqués. Le fait que les facettes du labre (associées à la couture) soient dans de nombreux cas associées à une déformation du canal siphonal (associé à un nœud individuel); ou encore le fait que dans certains cas la déformation du canal soit associée à une déformation localisée du labre, à l'opposé du canal. Nous proposons deux hypothèses pour expliquer ces phénomènes: (1) le mode d'attache est plus complexe que ce que nous avons testé expérimentalement, deux liens exerçant des tractions opposées par exemple, auraient pu être utilisés, avec ou sans contact avec un support; (2) la biographie des *T. neritea / pellucida* pourrait inclure des phases de démontage d'un type de parure suivi d'un montage dans une composition différente, et les traces que nous observons sont issues des différentes étapes d'utilisation. Aucun chevauchement des stigmates ne nous permet cependant d'affirmer une telle succession d'utilisations et d'établir un ordre.

Les *C. rustica* présentent des stigmates difficiles à interpréter. Une pièce (3753) possède une facette ovalaire sur la columelle, développée le long de l'ouverture et un émousé étendu en surface externe en partie supérieure de la perforation, qui fait écho à la suspension simple de *C. rustica* entre elles. Cependant, les autres pièces présentent des traces relativement différentes, notamment des déformations de l'ouverture, aussi bien du côté du labre que de la columelle, ainsi que des émousés plats d'une partie de la perforation, qui ne trouvent pas de parallèle expérimental. Plusieurs modes d'utilisation de cette espèce ont pu coexister.

La plupart des autres coquilles présentent, sans relation à la phase dont elles sont issues, des traces liées à la suspension simple, soit sans traces de contact avec d'autres éléments (1 *H. sanguineum*, 2 *T. cuvierii*, 2 *Cerithium* sp., 1 *A. pespelecani*, 1 *A. marginata*, 2 *N. circumcinctus*), soit avec des facettes notamment sur la face du labre, indiquant le contact avec d'autres éléments (2 *T. cuvierii*, 1 *M. scripta*, 1 *L. naticoides*).

Deux points importants sont donc à souligner quant aux modes d'utilisation des coquilles. D'une part, lorsque nous avons pu étudier l'utilisation d'espèces présentes dans plusieurs phases, il s'avère que leur mode d'utilisation est parfaitement stable dans le temps. D'autre part, lorsque nous avons pu identifier le mode d'utilisation, les coquilles semblent avoir toutes été simplement suspendues sur un lien; à l'exception des *T. neritea / pellucida*, qui ont fait l'objet d'une suspension contrainte.

4.1.9.4. Place de la parure dans les activités sur le site

Pour les niveaux du Dryas ancien, les parures présentent des traces d'usure assez avancée et ont été découvertes aussi bien au sein des sols d'habitation, des foyers, et dans les zones de rejet. Elles semblent donc avoir été apportées usées, et perdues au cours des activités quotidiennes autour des zones d'activités près des feux, et avoir été, pour certaines, emportées dans les zones de rejet au cours des nettoyages de la zone interne de l'abri. La parure représentée à riparo Tagliente semble donc faire partie du quotidien des groupes qui l'ont occupé. Nous notons à la macrophase 2 la présence de 2 coquilles de *T. neritea* entières et non perforées, qui, associées à plusieurs perçoirs portant des traces de travail de la coquille, suggère qu'au moins durant cette phase, des réserves de coquilles brutes étaient apportées en complément des parures portées. Elles pouvaient être perforées sur place, possiblement pour le remplacement au fur et à mesure des pièces perdues en cours d'utilisation.

La présence quasi-systématique de résidus rouges sur les coquilles souligne le lien entre le travail des matières colorantes et les parures. Bien qu'il soit difficile d'identifier précisément son rôle (coloration de la coquille entière, usage comme abrasif lors de la perforation, port sur des cordes ocrées, contact de la parure sur une surface cf. peau ou vêtement ocrés etc.), les matières colorantes semblent faire partie intégrante des pratiques ornementales. Durant le Dryas ancien, toute la chaîne opératoire de travail des oxydes – d'origine locale – est représentée sur place. Il semble donc que durant cette période, non seulement la chaîne opératoire de production de parure était entièrement représentée sur le site, mais des chaînes opératoires connectées à la parure étaient également entièrement réalisées sur place.

L'observation microscopique des coquilles n'a pas été menée, car la conservation des polis est improbable pour la plupart des pièces en raison de la dégradation du périostracum. Un test a été réalisé pour les coquilles les mieux préservées, cependant des décennies de manipulation des pièces a entraîné la déposition de résidus qui empêche de lire les polis. Il serait donc nécessaire de nettoyer entièrement les pièces, ce que nous avons choisi de ne pas faire pour le moment, dans la perspective d'analyses sur les résidus rouges, pour mieux comprendre la place des matières colorantes dans la fabrication et / ou utilisation des parures.

4.2. RIPARO DALMERI

4.2.1. Présentation du site

Riparo Dalmeri se situe à 1240m d'altitude, sur le haut plateau des Sette Comuni, en bordure nord de la Piana di Marcesina (commune de Grigno, Trento, Trentin Haut Adige). Orienté au Nord-Est, l'abri s'ouvre au pied d'une paroi rocheuse constituée de calcaires oolithiques jurassiques. Il s'ouvre en aval d'une vallée périglaciaire sillonnée par le fleuve de la Brenta, aujourd'hui à 250m de l'abri. (Bassetti *et al.*, 1998 ; Dalmeri *et al.*, 2006). L'abri est long de 30m, avec un surplomb de 7m maximum et une hauteur de voûte autour de 10m (Bassetti *et al.*, 1998).

4.2.2. Histoire des recherches

Le site a été découvert par G. Dalmeri à la suite de prospections systématiques menées en 1990 (Montoya, 2004 ; 336 ; Duches, 2011 ; 77). Les fouilles débutent en 1991, menées par la section de Paléontologie Humaine du Musée des Sciences Naturelles de Trento (aujourd'hui nommé Museo delle Scienze) et se poursuivent chaque année, jusqu'en 2010. Au cours de ces recherches près de 200m² couvrant la zone interne et externe de l'abri ont été fouillés (Dalmeri *et al.*, 2011). Le sédiment a été tamisé à 1 mm, ainsi les éléments de parure les plus petits ont pu être collectés.

4.2.3. Stratigraphie et datations

Les fouilles ont révélé de nombreuses US, qui peuvent être réunies en deux phases d'occupation : l'ensemble 14/26 et l'ensemble 15/65.

L'ensemble 14/26 comprend les US 14, 26b et 26c. Il a livré plusieurs structures dont des foyers, une probable cabane, et de très abondants vestiges anthropiques. Ces occupations sont datées de la fin de l'Allerød-début du Dryas récent. Ces occupations sont lisibles sur toute la surface de l'abri, à l'exception de la zone Est où le ruissellement a érodé les niveaux (Bassetti *et al.*, 1998). Notons que les unités 14/26b et 26c ont révélé des remontages au sein même de chaque US mais pas entre elles, ce qui souligne qu'il s'agit de deux unités bien distinctes (Bertola *et al.*, 2007 ; 50). L'ensemble 14/26 est scellé par des niveaux stériles (13-1).

Directement sous l'ensemble 14/26 se trouve l'ensemble 15/65, qui comprend les US 26d-e, 74, 15a, 65 (Dalmeri *et al.*, 2006)]. Il est caractérisé par la présence d'un dallage de pierres calcaires dont l'aménagement est d'origine anthropique, dont certaines sont peintes. Les vestiges d'occupation sont nombreux, mais moins denses qu'au sein de l'ensemble 14/26. Cette phase est datée de la fin de l'Allerød (Dalmeri *et al.*, 2006).

Peu différenciées dans les datations absolues (Tableau 35), ces deux phases sont bien distinctes par les pratiques autour de la production d'objets lithiques. C. Montoya a montré notamment une profonde différence dans l'organisation des chaînes opératoires : dans l'ensemble 15/65, il

Référence laboratoire	AMS	Niveau (phase)	Matériel	Date B.P. non cal.	Date cal. B.C.E.	Bibliographie
UtC-6777		26b (edf)	Charbon	11 100±60	11 045±116	Dalmeri <i>et al.</i> , 2006
KI-3634		14 (edf)	Charbon	11 260±100	11 206±133	Dalmeri <i>et al.</i> , 2006
Rome-657		26e (pss)	Charbon	11 250±100	11 196±134	Bassetti <i>et al.</i> , 1998
KIA-20345		26d (pss)	Charbon	11 340±45	11 282±110	Dalmeri <i>et al.</i> , 2006
KIA-20341		65 (pss)	Charbon	11 450±50	11 417±124	Dalmeri <i>et al.</i> , 2006
UtC-5040		51 (bes)	Charbon	11 550±70	11 491±118	Dalmeri <i>et al.</i> , 2006
Rome-426 RD-2		26b	Charbon	11 000±115	10 976±123	Bassetti <i>et al.</i> , 1998
Rome-425 RD-1		14b	Charbon	10 800±110	10 842±110	Bassetti <i>et al.</i> , 1998
KI No. 2-3634		14	Charbon	11 260±100	11 206±133	Bassetti <i>et al.</i> , 1998
UtC-Nr.5289 RD-3		23	Mat. orga	7 767		Bassetti <i>et al.</i> , 1998
UtC-Nr.5040 RD-5		51		11 550±70	11 640 – 11 300	Bassetti <i>et al.</i> , 1998
KI-3634		26e		11 260±100	11 360 – 10 990	Montoya, 2008

Tableau 35 : datations des US de riapro Dalmeri

observe le recours à 4 chaînes opératoires distinctes pour différents objectifs de production, tandis que dans l'ensemble 14/26, une seule chaîne opératoire lamino-lamellaire est mise en œuvre, dans le but de produire une variété de supports (Montoya, 2004, 2008a). La quasi-indistinction des deux phases d'un point de vue chronologique peut s'expliquer par l'existence d'un plateau carbone au niveau de l'Allerød (Montoya, 2008a).

4.2.4. Matériel

Les premières occupations (ensemble 15/65) sont donc marquées par l'aménagement d'un dallage de pierres, sélectionnées parmi les clastes issus de l'abri. Plus de 200 d'entre elles conservaient des ornements réalisés au colorant rouge, dont les trois quart ont été découvert face ornée vers le sol (Dalmeri *et al.*, 2006, 2009). Ces objets d'art mobilier sont spécifiques à l'ensemble 15/65, aucun objet de ce type n'ayant été retrouvé dans les phases d'occupation ultérieure. Les éléments de parure ont quant à eux été découverts dans l'ensemble 14/26 à l'exception d'une coquille qui appartient à la première phase d'occupation. Les coquilles que nous avons pu étudier appartenant à l'ensemble 14/26, nous développerons ici uniquement les caractéristiques de ces occupations.

L'outillage lithique est réalisé très majoritairement à partir de matières premières locales (Biancone, Peresani, 1992; Montoya, 2004; 352 d'après les données issues de Cusinato, 1998). Un outillage diversifié est réalisé sur place à partir d'une unique chaîne opératoire lamino-lamellaire. Cette variété d'outil suggère une diversité d'activités sur le site, ce qui est appuyé par l'analyse tracéologique des outils, révélant du travail de matières végétales, de peaux ainsi que de la boucherie (Lemorini *et al.*, 2005). De nombreux outils en os et en bois animal ont été également découvert, parmi lesquels, des sagaies, des poinçons, des biseaux, des spatules mais également deux déchets de fabrication (Cristiani, 2008; Gurioli, 2008). Les éléments qui ont bénéficié d'une détermination spécifique indiquent l'utilisation d'os de bouquetin et de cerf, ce qui fait écho aux espèces chassées.

Les restes fauniques sont très fortement fragmentés. Parmi les éléments qui ont pu être identifiés à l'échelle de l'espèce, 90% appartiennent au bouquetin (*Capra ibex*), près de 6% au cerf (*Cervus elaphus*). Plusieurs autres espèces de mammifères sont présentes en très faible pourcentage (chevreuil, ours, renard, loup, blaireau, castor, marmotte, lièvre, hérisson). On note également la présence de restes d'oiseaux ainsi que des vertèbres de poissons d'eau douce (Tagliacozzo et Fiore, 2000, 2009) qui proviennent vraisemblablement du fleuve de la Brenta, qui se situe actuellement 1000 m en contrebas de l'abri.

Les cerfs et les bouquetins sont représentés par toutes les parties anatomiques et portent d'intenses traces de boucherie et tout particulièrement de décharnage. Cela suggère un apport des carcasses entières à l'abri où elles sont traitées, possiblement pour l'export de réserves de viande, la récupération des peaux et des tendons, et la consommation de la moelle (Duches, 2011). L'analyse des dents de mammifères indique une chasse entre l'été et l'automne. La sur-représentation du bouquetin dans les restes fauniques est assez marquée pour être attribuée à des choix anthropiques, ce qui indique une chasse spécialisée, qui a lieu au moment où les mâles

et femelles, séparés durant l'année, se retrouvent pour la reproduction (Phoca-Cosmetatou, 2009, 2012).

La conservation des vestiges a permis de mettre en évidence une organisation de l'espace avec différentes zones consacrées à des activités distinctes. Une cabane a pu être individualisée lors de la fouille, délimitée par un cordon de pierres interrompu à l'est, où un trou de poteau a été mis au jour (Dalmeri *et al.*, 2006; Bertola *et al.*, 2007). Plusieurs autres trous de poteaux ont été relevés dans la zone interne. Le matériel lithique retrouvé à l'intérieur de la structure et dans la probable zone d'entrée de la cabane a permis d'effectuer des remontages. Les analyses tracéologiques ont mis en évidence des zones de forte représentation des activités de boucherie et de travail de la peau (Lemorini *et al.*, 2005; Bertola *et al.*, 2007).

Le paysage environnant est caractérisé par une prairie ouverte, parsemée de quelques forêts de pins (Bartolomei, 1998; Cattani *et al.*, 2004). L'étude des pollens indique également des traces discrètes d'essences liées à la chênaie mixte (chênes, tilleuls, frênes, ormes, noisetiers). La palynologie indique également la présence d'herbacées typiques d'environnements arides, avec une faible disponibilité en eau (Cattani *et al.*, 2004). Quelques restes carpologiques indiquent que les groupes ont consommé des graminées et ont possibles déposé intentionnellement certaines dans des fosses à l'extérieur de l'abri (Carra *et al.*, 2011). Tout ceci indique un épisode relativement tempéré et un début de reforestation des montagnes lors de l'Allerød.

L'occupation semble avoir impliqué des groupes comprenant diverses classes d'âge, comme l'indique la découverte de 6 dents déciduales appartenant à des enfants âgés d'environ 6 à 7 ans (Alciati *et al.*, 1997; Villa et Giacobini, 2005). La diversité des activités représentées à l'abri et le territoire d'approvisionnement en matières premières relativement réduit indiquent une occupation tournée vers l'exploitation des territoires de montagnes. Les objets de parure, pour certains en coquille marine, suggèrent également de possibles connexions avec des territoires plus lointains.

4.2.5. Les objets de parure

Le premier corpus publié comprend 25 éléments en coquille et 2 éléments réalisés en dents de mammifères (Dalmeri et Fiocchi, 1998; Gurioli, 2008; Rossi, 2009). À la fin des opérations fouilles, le corpus a été augmenté à 35 pièces. L'ensemble du matériel est conservé au Museo delle Scienze (Trento, Tentin-Haut-Adige). Le tamisage à l'eau mis en place sur le site a permis de collecter des éléments de 1 mm minimum, limitant le risque de perte d'objets de très petite taille.

4.2.5.1. Éléments en coquille

Les éléments en coquille sont au nombre de 33 et sont toutes issues de gastéropodes marins. Il s'agit de *Tritia neritea / pellucida*, *Columbella rustica* et *Mitra* sp.. Elles proviennent des niveaux 14, 26b et 26c, et tendent à être concentrées près de la paroi rocheuse (Bertola *et al.*, 2007; 82).

4.2.5.2. Éléments en dents animales

Deux dents de mammifères ont fait l'objet d'une étude technologique par F. Gurioli (2006). Il s'agit d'une prémolaire d'ours, et d'une incisive, appartenant à un chamois. La prémolaire présente des traces de raclage, suivi de trois incisions par sciage qui entourent la racine, mais ne se recoupent pas, suggérant que la dent était en cours de travail (Cilli et Gurioli *in* Bertola *et al.*, 2007 ; 80). L'incisive de chamois présente un sillon transversal réalisé par sciage ainsi qu'une forte usure liée à la suspension (Cilli et Gurioli *in* Bertola *et al.*, 2007 ; 80).

4.2.5.3. Le corpus étudié

Lors de notre séjour au Museo delle Scienze, seules les coquilles présentées dans les vitrines étaient disponibles pour l'analyse. Nous avons donc analysé 8 coquilles de *C. rustica*, qui sont parmi les mieux conservées du corpus. Les pièces étudiées représentent un quart du corpus total et ne documentent que l'une des 3 espèces utilisées par les groupes épigravettiens qui ont occupé riparo Dalmeri.

4.2.6. Résultats

4.2.6.1. Conservation

Les coquilles sont entières (n=6, Figure 48A) ou très peu fragmentées (n=2, Figure 48A). Le seul type de fracture observée est la perte du sommet des spires. La surface des pièces est assez bien conservée, avec des vestiges de la coloration naturelle encore présents pour la plupart des éléments (n=6, Figure 48B). Certaines coquilles présentent cependant une dégradation du périostracum (Figure 48A-B) partielle (n=2) ou totale (n=3). Un léger piquetage de la surface, assez diffus se développe sur 4 pièces. Nous notons également la présence récurrente de microperforations circulaires à ovalaires (n=6, Figure 48C, D, E, F), dans un cas accompagné de courtes galeries d'annélides (n=1). Deux coquilles présentent des perforations au niveau de l'avant dernière spire dont les parois concaves et biseautées vers l'intérieur, suggèrent qu'il s'agit de perforations de prédateurs (Figure 48G-H).

4.2.6.2. Morphométrie

Afin de comparer les mesures des coquilles archéologiques au coquilles actuelles nous avons choisi de d'utiliser leur largeur. En effet, 2 coquilles ont perdu leurs spires, ce qui rend leur longueur inutilisable. Le rapport longueur largeur des *Columbella rustica* est tel que le recours uniquement à la longueur ou la largeur de la coquille suffit à comprendre leur morphométrie (Perlès, 2016, 2018).

Les *C. rustica* de riparo Dalmeri sont notablement plus petites que les coquilles actuelles (Figure 49). Les plus grandes coquilles du site restent moins larges que les plus petites coquilles collectées sur les plages actuelles. Cela suggère que la petite taille des coquilles de l'abri Dalmeri reflète une adaptation de l'espèce aux conditions environnementale, et non un choix anthropique.

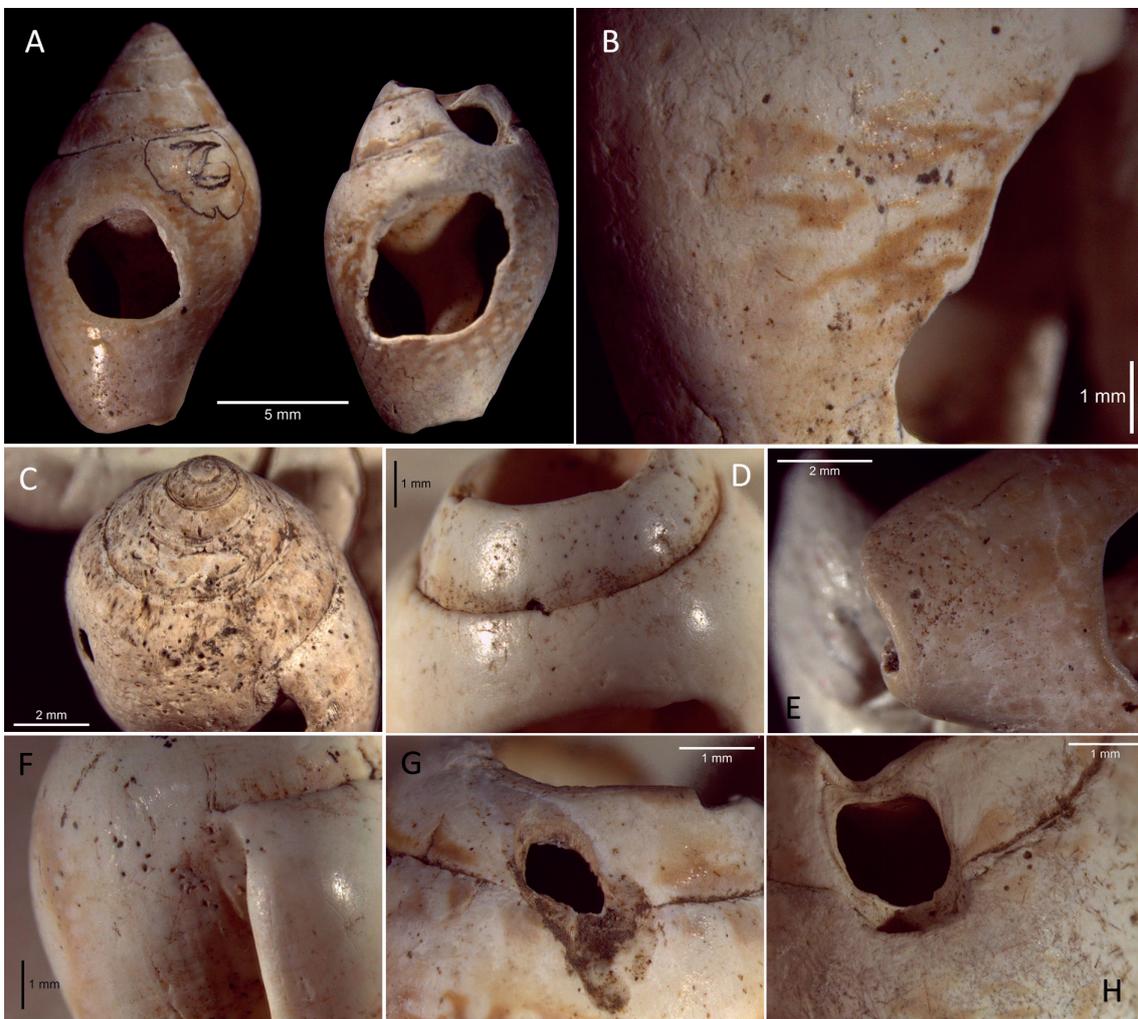


Figure 48 : État de conservation des coquilles de riparo Dalmeri. A : Fracturation des spires des coquilles archéologiques. Nous notons la conservation des motifs et couleurs naturelles sur une grande partie des deux coquilles. B : La surface est matte et crayeuse : le périostacum est dégradé et c'est ici l'ostracum qui affleure. Notons que les motifs et couleurs naturels sont malgré tout préservés. C-D-E-F : microperforations. Nous notons une variété de microperforations, certaines relativement larges de forme ovales (C et F), moyennes de forme circulaires (D-E) et très petites, circulaires et très denses (D le long de la suture et E). G-H : perforations aux parois concaves et biseautées vers l'intérieur, correspondant à des attaques de prédateurs.

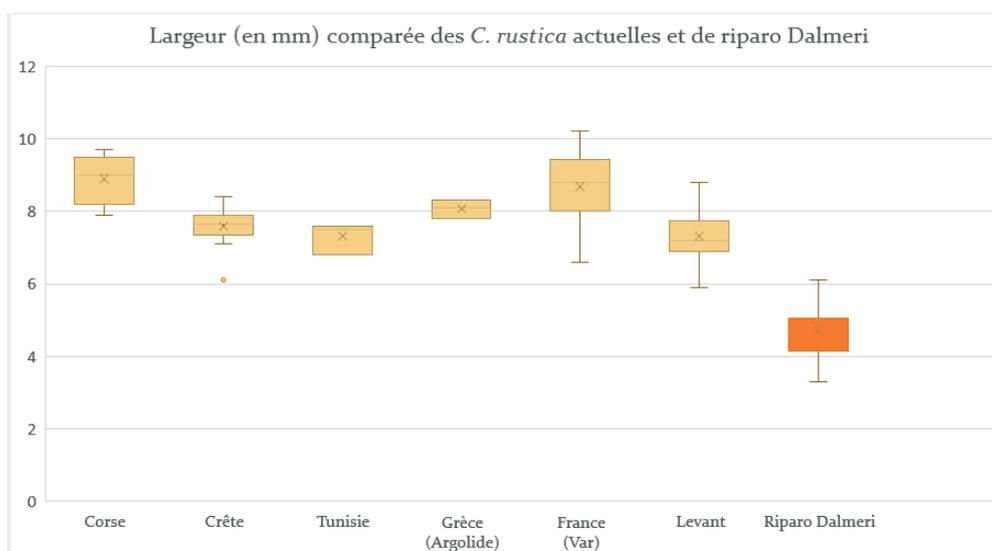


Figure 49 : Taille des coquilles de *Columbella rustica* actuelles et archéologiques. L'ordonnée indique leur largeur en mm, l'abscisse leur provenance.

4.2.6.3. Fabrication

4.2.6.3.1. *Perforation*

La plupart des coquilles (n=6) présentent des sections en partie biseautées vers l'extérieur et en partie abruptes. Deux coquilles présentent uniquement des sections abruptes. Cela suggère l'utilisation d'une technique de pression ou percussion directe ou indirecte depuis la surface extérieure. Il faut cependant souligner l'intensité de l'usure qui invite à la prudence, la perforation ayant pu être agrandie, et donc la lecture des stigmates serait biaisée.

4.2.6.3.2. *Incisions*

L'une des coquilles (RD_S1bis) présente sur le labre deux séries d'incisions; l'une sur le plat du labre et l'autre en partie interne du labre (Figure 50 et Figure 51).

Sur le plat du labre, nous observons 15 incisions transversales au labre, et parallèles entre elles (Figure 50A-B). Leur taille est comprise entre 0,12 et 0,3 mm, et elles sont espacées de façon régulière, entre 0,2 et 0,3 mm entre chaque marque, à l'exception de l'espace entre la 9^e et la 10^e incision qui est de 0,53 mm.

La première incision en partant du bas (Figure 50C) est la plus courte (0.12 mm). Très profonde, à bords rectilignes, elle possède des extrémités arrondies. L'extrémité de droite est légèrement plus large que celle de gauche. Par ailleurs, l'incision est nettement plus profonde en partie droite.

La deuxième incision (Figure 50C) est légèrement plus longue (0.22 mm). Très profonde, son extrémité du côté interne du labre est droite tandis que l'autre est en pointe biseautée. Elle possède un bord inférieur rectiligne, tandis que son bord supérieur est rectiligne mais interrompu par deux irrégularités triangulaires. La première est située immédiatement contre l'extrémité droite de l'incision, la seconde à un peu moins de la moitié de l'incision (0.1 mm en partant de la droite). À partir de cette irrégularité, le bord supérieur de l'incision plonge vers le bord inférieur, ce qui forme cette extrémité gauche en pointe. Notons que le bord inférieur de l'incision semble en pente, l'arête du bord inférieur formant un angle ouvert, tandis que le bord supérieur semble abrupt. Cela serait à confirmer avec un moulage.

La troisième incision (Figure 50C) est assez profonde, mais il est possible d'en distinguer le fond plus clairement que les deux premières incisions. Rectiligne, à bords droits, elle possède une extrémité droite arrondie et une extrémité gauche ouverte étant donné qu'elle s'achève à l'extrémité interne du plat du labre. L'incision est plus profonde en partie droite qu'en partie gauche. Il y a peut-être une légère inclinaison du bord inférieur, l'arête formant un angle légèrement ouvert, tandis que le bord supérieur serait abrupt (environ 90°).

La quatrième incision (Figure 50C) est moyennement profonde, son fond est assez clairement discernable et semble être en V. Elle est légèrement sinueuse à l'inverse des précédentes, avec une légère courbure au niveau de l'extrémité droite. Ses bords sont droits, seul un morceau de test encore partiellement attaché interrompt la ligne du bord supérieur. L'extrémité droite est plus fine que l'extrémité gauche, et elles ont toutes deux une morphologie bifide.

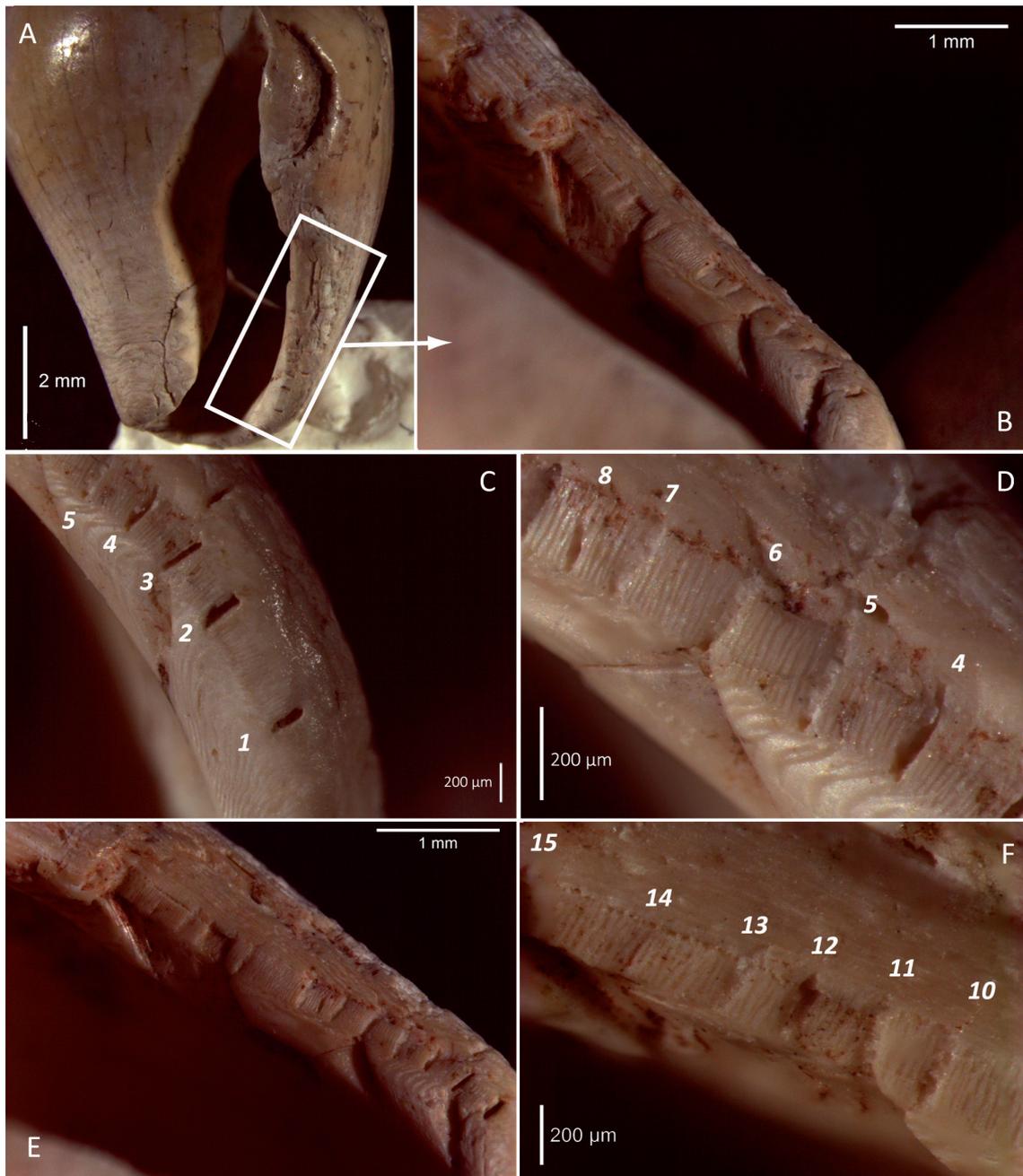


Figure 50 : Incisions sur le plat du labre de la coquille RD_S1bis. A : Vue générale de la face ventrale. B : zone du labre qui porte les incisions. On note deux séries distinctes, l'une sur le plat du labre, l'autre en partie interne. C : cinq premières incisions en partant du bas du labre. Nous notons également entre la 3^e et 4^e incision sur le plat du labre, la présence d'une incision isolée sur le bord externe du labre. D : incisions de la 4^e à la 8^e. Nous notons qu'à partir de la 5^e incision, elles semblent moins profondes que les 4 premières. E : Vue générale du labre ; nous notons ici que les incisions internes sont alignées avec les incisions du plat du labre. F : cinq dernières incisions, de la 10^e à 15^e. Ces incisions sont très peu profondes.

À partir de la 5^e incision (Figure 50C), elles semblent moins profondes. Les 5, 6 et 7^e ont une morphologie ovalaire (Figure 50C et D) : leurs extrémités sont affinées et les bords sont courbes, de telle façon que la largeur maximale est atteinte au niveau du milieu de l'incision. Leur fond n'est pas lisible, il semble tapissé de cristaux en cours de décollement.

La 8^e incision (Figure 50D) est très courte (0.14 mm). Elle est plus large en son milieu et les extrémités sont arrondies. Le bord supérieur semble rectiligne tandis que le bord inférieur est courbe, ce qui donne cet élargissement de l'incision en son centre.

La 9^e incision est plus longue, au fond tapissé de cristaux en cours de décollement, aux bords affinés. Elle ne semble pas élargie en son centre, ses bords sont rectilignes et parallèles. Entre la 9^e et la 10^e incision, l'espacement est plus large (0.53 mm). La 10^e incision est assez semblable à la précédente, au fond tapissé de cristaux, aux extrémités affinées, bords rectilignes parallèle entre eux.

La 11^e et la 12^e incision encadrent une zone plus profonde (Figure 50E-F), comme si un fragment de labre manquait entre les deux incisions. La 11^e est tapissée de cristaux, son extrémité gauche est ouverte et l'extrémité droite est difficile à lire, possiblement droite (Figure 50E-F). La 12^e incision possède des bords rectilignes et parallèles entre eux, son extrémité gauche ouverte et

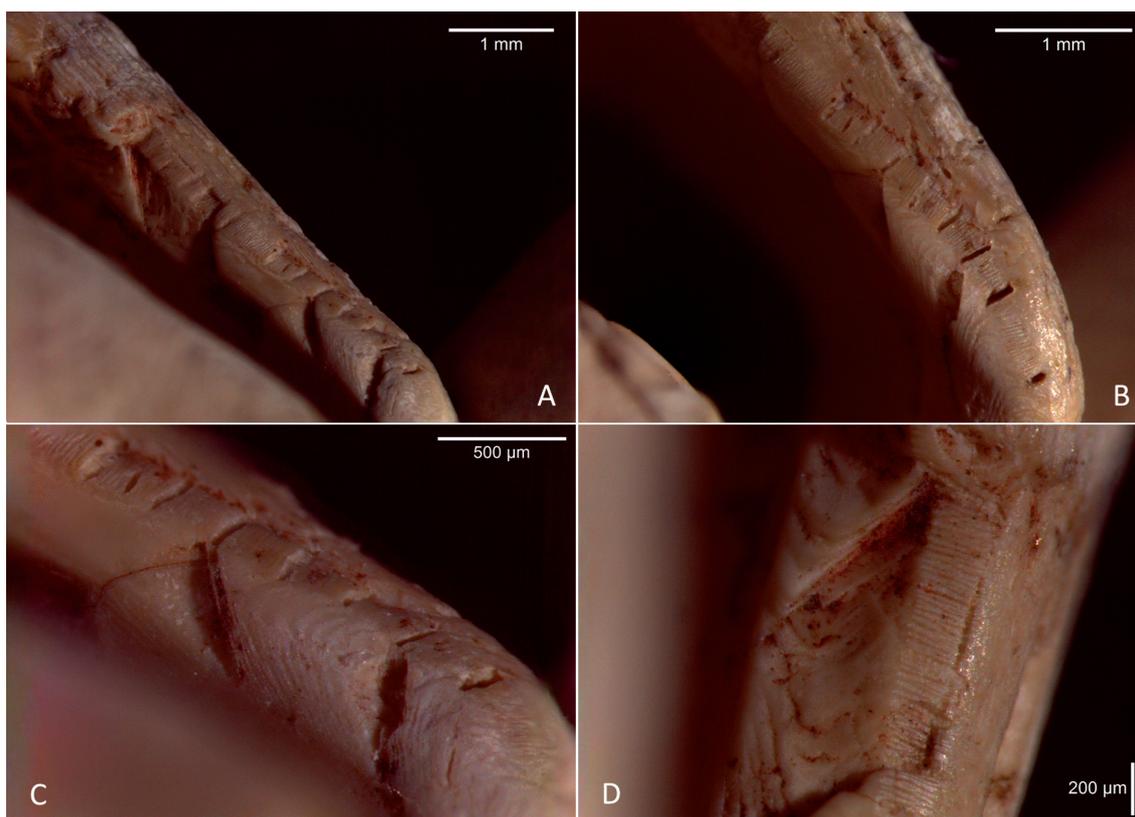


Figure 51 : Incisions en partie interne du labre. A : Vue générale des incisions internes. B : Quart inférieur du labre. Nous voyons ici que les incisions en partie interne sont alignées avec les incisions du plat du labre (ici la 3^e et 6^e) mais elles ne sont pas en connexion. Nous observons en effet un espace entre les deux incisions. C : Deux premières incisions interne en partant du bas du labre. Elles sont profondes, se développent en biais par rapport à l'axe du labre, de façon sub-parallèle. D : Deux dernières incisions de la partie interne du labre. Il semble qu'une partie de la coquille manque entre les deux incisions.

son extrémité droite affinée (Figure 50E-F). Vers l'extrémité droite, l'incision se fait plus profonde avec un arrêt abrupt et carré. Le bord supérieur de la 12^e incision présente deux enlèvements alignés, en demi-lune.

La 13^e incision est tapissée de cristaux, ses bords sont rectilignes et ses extrémités affinées (Figure 50E-F). La 14^e incision est très peu profonde, à fond en V, rectiligne à bords droits, extrémités affinées (Figure 50E-F). La 15^e incision est légèrement plus profonde à fond en V et bords droits (Figure 50E).

La seconde série se développe en partie interne du labre (Figure 51). Il s'agit de 4 incisions qui se développent en continuité (mais non en connexion) de 4 des incisions qui se trouvent sur le plat du labre, à savoir la 3^e, la 6^e, la 11^e et la 15^e (Figure 51 A-B-C). Leur espacement est légèrement moins régulier : entre la première (en partant de la base) et la deuxième il y a 0,63 mm d'espace, entre la deuxième et la troisième 1 mm et entre la troisième et la quatrième 0,71 mm d'écart.

Ces incisions sont notablement plus longues que celles du plat du labre et mesurent entre 0,57 et 0,8 mm. Elles sont larges et très profondes, à fond en V, et se développent en biais, parallèles entre elles (Figure 51). Seule la première incision en partant de la base présente une orientation différente, légèrement plus proche de l'angle droit (Figure 51C). Entre les deux dernières incisions nous observons un creux, comme si un fragment de labre manquait entre les incisions (Figure 51D).

Sur le bord externe du labre, nous avons noté la présence d'une incision isolée, entre la 3^e et 4^e incision du plat du labre. Elle est courte, à bords rectilignes, fond en V et extrémités affinées.

4.2.6.4. Usure

Les traces d'usure des bords de perforation sont assez homogènes. Pour 6 pièces, toute la perforation est affectée d'un émoussé plat de l'arête externe, accompagné d'un lissage de la paroi (Figure 52A-B-C). Une pièce présente un émoussé plat sur la quasi-totalité de la perforation, à l'exception de la zone G-H où se développe un émoussé arrondi englobant et de la zone B où l'on observe un émoussé arrondi de l'arête externe (Figure 52E). Sur la surface près du bord de perforation en zone A, on observe également une petite facette semi-circulaire (Figure 52G). Enfin, une pièce présente un émoussé de l'arête externe associé à un lissage de la paroi qui se développe de façon homogène sur toute la perforation (Figure 52F).

Une seule pièce ne présente aucune trace d'usure autre que l'émoussé de la perforation. Les 7 autres coquilles tendent à être usées au niveau du labre, de la columelle et du canal siphonal (Figure 53). Toutes ces zones ne sont pas usées simultanément sur une même coquille, nous renvoyons aux schémas des pièces (Annexe 7.1.2, p.171) pour les différentes associations de stigmates observées.

Le canal siphonal présente un émoussé arrondi (n=4) et dans deux cas cet émoussé est associé avec un affinement du canal (Figure 53A-B-C). Une coquille présente également un affinement du canal seul, sans émoussé évident.

La columelle présente deux types d'usure. D'une part, deux pièces présentent une facette rectangulaire située sur la base de la columelle (Figure 53C). D'autre part, un creusement de la columelle dans sa moitié supérieure a été observé sur deux autres pièces (Figure 53E-F). Le creusement se trouve dans les deux cas en partie interne, en partie dans l'ouverture.

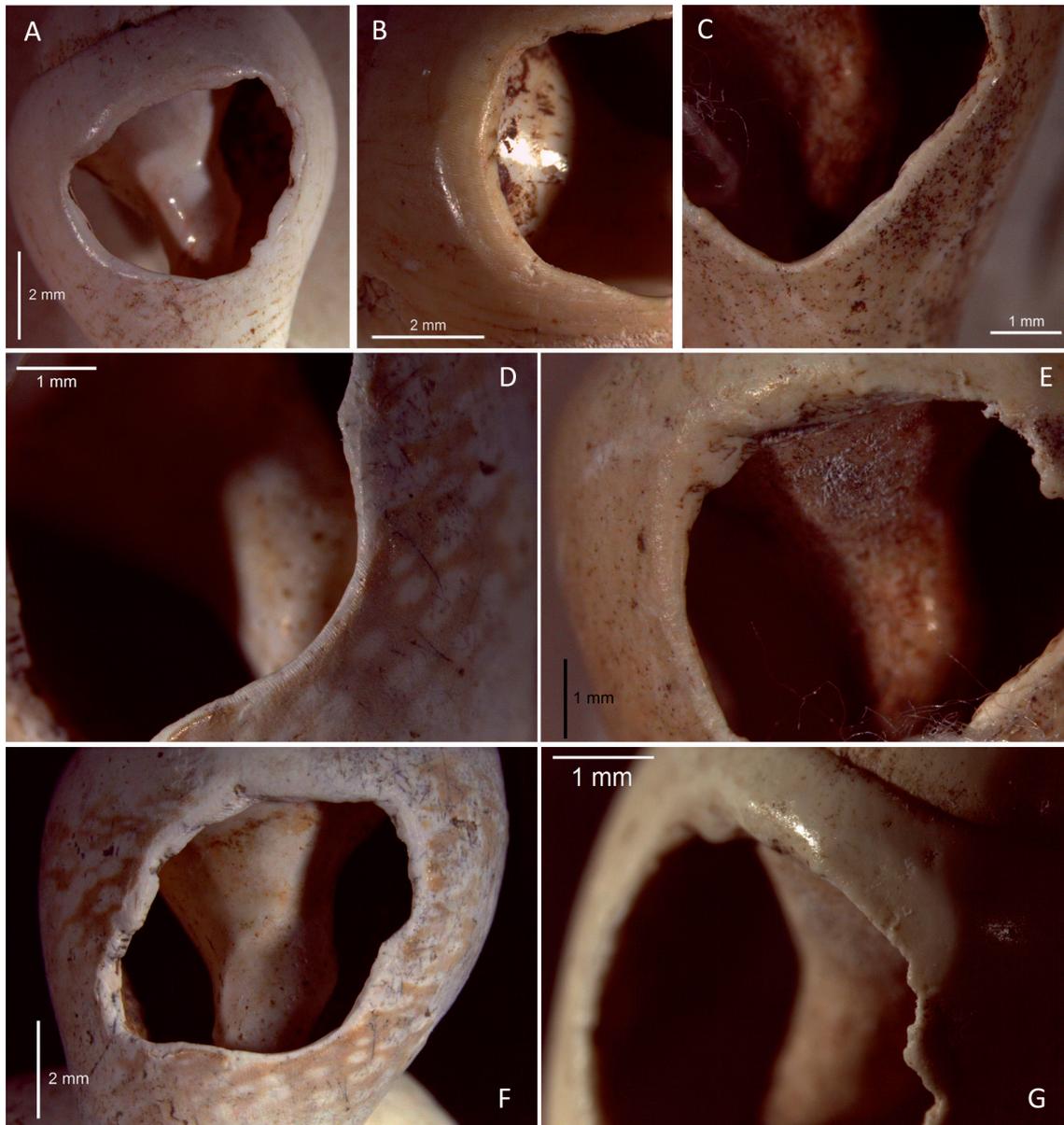


Figure 52 : Usures de la perforation. A : coquille RD_ 00, vue générale de la perforation. Le bord externe de toute la perforation est affecté d'un émoussé plat, légèrement incliné vers l'intérieur de la perforation. B : coquille RD_ S1bis, zone a-b de la perforation qui présente un fort émoussé plat de l'arête externe, très étendu en surface. C : coquille RD_ S1, zones d-e-f de la perforation. Un émoussé plat de l'arête externe se développe de façon localisée. D : coquille RD_ 06, zone c-d de la perforation. En zone c (en haut à droite de la photographie) un émoussé plat léger se développe sur l'arête externe, tandis que sur le reste présente un émoussé arrondi localisé de l'arête externe. E : coquille RD_ S1, zones g-h-a de la perforation. Nous notons un émoussé arrondi de l'arête externe accompagné d'un lissage de la paroi. F : RD_ 06, vue générale de la perforation. Ici nous notons que toute la perforation est affectée d'un émoussé arrondi de l'arête externe et d'un lissage de la paroi (à l'exception de la zone c, où l'émoussé est légèrement plat). G : coquille RD_ S1, zone b de la perforation. Nous observons une facette semi-circulaire qui se développe sur la surface externe. La facette n'est pas inclinée.

Le labre est sur 3 pièces affecté d'un creusement en partie interne, sur le quart inférieur (Figure 53H). Une pièce présente également un émoussé des denticulations du labre (Figure 53G).

Le référentiel expérimental ne présente pas de modifications du volume similaires à celles observées ici. Nous notons toutefois que les zones affectées par l'usure (labre, columelle, canal siphonal) sont les mêmes que lors de la suspension contrainte de *C. rustica*. La récurrence des émoussés plats sur les bords de perforation peuvent suggérer de nombreux contacts accidentels entre la face dorsale et diverses surfaces lors du port des coquilles.

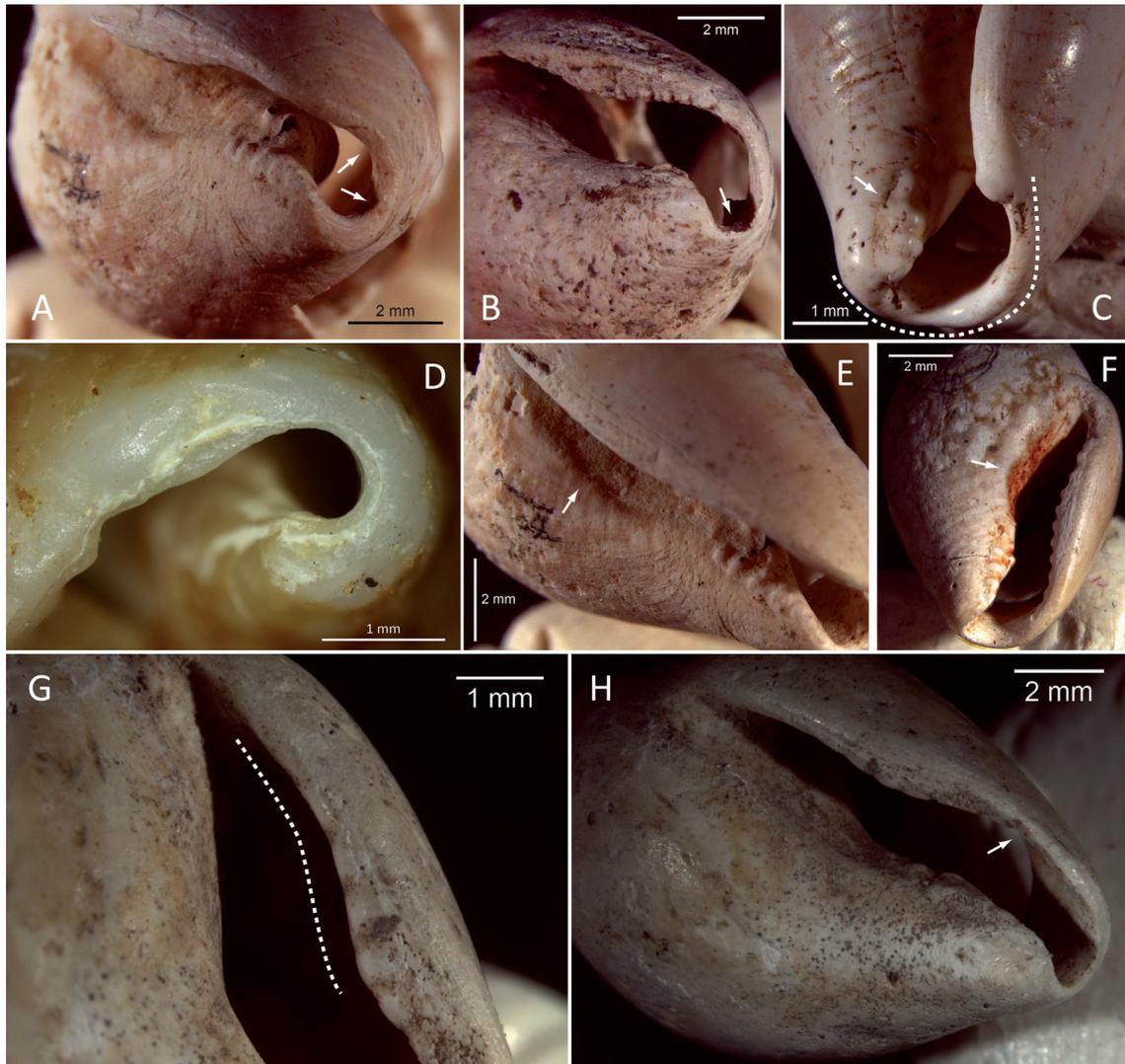


Figure 53 : Modifications du volume. Les pointillés indiquent les zones émoussées A : déformations internes du canal siphonal de la coquille RD_ 07. B : Déformation interne du canal siphonal de la coquille RD_ 09. C : base de la coquille RD_ 00. Nous observons sur tout le canal siphonal, un fort émoussé arrondi, qui englobe les arêtes internes et externes et la paroi. Sur la base de la columelle, nous notons également une facette sub-rectangulaire. D : canal siphonal d'une coquille actuelle ramassée en thanatocénose. Notons la forme arrondie du canal et l'arête relativement aigüe en partie interne. E-F : léger creusement de la partie supérieure de la columelle, en partie interne. E : coquille RD_ 07, F : coquille RD_04. G : coquille RD_ S1, partie supérieure du labre. Nous observons que les denticulations sont fortement estompées et émoussées. H : coquille RD_S1, qui présente un creusement du labre en partie inférieure.

4.2.7. Discussion

4.2.7.1. Composition du corpus

Le corpus d'objets de parure est plus large que celui-ci sur lequel nous avons pu mener l'étude tracéologique. Nous savons que 3 espèces de coquilles marines sont représentées: *T. neritea/pellucida*, *C. rustica*, *Mitra* sp., mais nous ne pouvons pas préciser les proportions relatives de chaque espèce au sein du corpus. Deux dents sont également présentes: une prémolaire d'ours et une incisive de chamois.

Les coquilles utilisées sont des espèces très courantes dans l'Épigravettien. À l'inverse, les dents utilisées appartiennent à des espèces totalement absentes des corpus épigravettiens. Les dents d'ours ne sont documentées que ponctuellement au début du Paléolithique en France (Grotte du Renne; White, 2002) et en Europe de l'Est (Grotta Mladeč, République Tchèque; Hahn, 1972; Bacho Kiro, Bulgarie; Grotta Mamutowa Pologne; Kozłowski, 1992). Les dents de chamois sont quant à elles utilisées dans de rares sites Magdaléniens (Erralla; Álvarez Fernández, 2006b; Peyrazet; Rigaud *et al.*, 2019).

Les coquilles présentent des traces de dégradations naturelles qui suggèrent un ramassage des coquilles après la mort de l'animal. La récurrence des dégradations liées à l'activité d'organismes lithophages suggère que la zone de ramassage était une zone de basse énergie (peu de vagues, forte activité biologique; Brett et Baird, 1986). La bonne conservation de la surface ou la conservation des spires ne semblent pas avoir été des critères déterminants pour les collecteurs / collecteuses.

L'analyse morphométrique montre que les coquilles étudiées sont plus petites que les coquilles actuelles (Figure 49), cela semble non pas résulter d'un choix anthropique mais des conditions environnementales.

4.2.7.2. Modes de fabrication

Les stigmates liés à la technique de perforations des coquilles sont très homogènes. Ils sont soit non diagnostiques (bords abrupts, n=2), soit liés à une technique de percussion (directe ou indirecte) ou de pression, depuis la surface externe (n=6).

Une coquille présente deux séries d'incisions sur le labre. Difficilement observables à l'œil nu, celles-ci sont régulièrement espacées et organisées de façon parallèles. La série interne présente un fond en V et des stries secondaires qui montrent que ces incisions ont été réalisées à l'aide d'un outil lithique. Elles sont positionnées en continuité des incisions du plat du labre, ce qui souligne la cohérence de l'ensemble. Des résidus rouges sont conservés au fond de ces incisions.

Nous avons réalisé des tests expérimentaux préliminaires à l'aide de perçoirs et éclats en silex. Nous avons tenté de réaliser des incisions de profondeur similaire aux incisions archéologiques par pression (application de la force perpendiculaire à la surface du labre à l'aide du perçoir) et par sciage (mouvement de va-et-vient du tranchant de l'éclat contre la surface du labre). Ces tests suggèrent que: (1) le labre des *C. rustica* est très résistant, ne permettant pas d'imprimer des incisions telles que celles observées sur le plat du labre par pression, (2) la technique du sciage est difficile à réaliser étant donné la taille des incisions et le faible espace qui les sépare, (3)

l'outil employé doit être fin, particulièrement pour les incisions en partie interne, étant donné l'étroitesse du labre.

De nombreuses questions restent en suspens quant à ces incisions. Les gestes techniques et outils qui ont permis de les réaliser restent non identifiés, et il serait nécessaire de monter un programme expérimental dédié pour éclaircir ces questions.

L'intention derrière ces incisions reste également obscure. La création d'encoches et d'incisions sur des éléments de parure est bien documentée durant le Paléolithique supérieur, mais ne concerne que les éléments réalisés en dent d'animaux ou des objets façonnés (en os, ivoire, test coquiller; Álvarez Fernández, 2005; Pitulko *et al.*, 2012; Shunkov *et al.*, 2020; Tejero *et al.*, 2021; Talamo *et al.*, 2021; Zhang *et al.*, 2022). À la fin de l'Épigravettien sont notamment signalés des objets en forme de demi-lune, façonnés en test de *Glycymeris* sp., ornés d'incisions parallèles entre elles, organisées en plusieurs groupes (Bisconti, 1999a; Brunelli *et al.*, 2016). Ces incisions sont interprétées comme une décoration des éléments de parure, ou une marque d'appartenance de l'objet à un individu (Zhang *et al.*, 2022).

La columbelle incisée de riparo Dalmeri ne semble pas entrer dans ce cadre pour deux raisons: (1) il s'agit d'une coquille non façonnée, ce qui est un type de support inédit, (2) les incisions mesurent moins de 0,8 mm de long et sont difficilement visibles à l'œil nu. Or, des incisions réalisées dans un but décoratif ou afin de signaler à qui appartient l'objet, implique qu'elles soient visibles aisément. Ces incisions auraient pu être rendues plus voyantes grâce à l'application de colorants, mais cette hypothèse devra être testée expérimentalement. D'autres hypothèses, empruntées à l'étude des « objets ornés à faible transformation technique (O.O.F.T.T.) » (dénomination proposée par L. Aurière, 2012, citée par Jobard, 2017), peuvent être proposées: incisions dans le but de créer un aménagement fonctionnel, ou résultat d'actions autres (la création des incisions n'étant pas le but premier; telles que les stries laissées sur une planche de découpe par exemple). Les données actuelles ne permettent pas de trancher. Le rôle de ces incisions, tout comme leurs modalités de réalisation ne pourront être approchés que grâce à un programme expérimental spécifique.

4.2.7.3. Modes d'utilisation

L'interprétation des stigmates d'utilisation est entravée par le fait que nous n'ayons pas de pendant exact des traces archéologiques au sein de notre référentiel expérimental. Nous pouvons décomposer la comparaison au référentiel en deux catégories, d'une part l'usure de la perforation, d'autre part l'usure du volume de la coquille. Nous pourrions proposer une piste de réflexion à partir de la synthèse des informations obtenues dans ces deux catégories.

Lors de nos expérimentations, les émoussés arrondis de l'arête externe sont associés au contact avec le lien. Les émoussés plat légèrement inclinés vers la perforation sont associés à des contacts accidentels de la perforation contre diverses surfaces, ce qui indique que la perforation est exposée. La récurrence des émoussés plats, le plus souvent étendus sur toute la perforation suggère donc que les coquilles étaient portées de telle façon que la face dorsale était visible. Cela tend à exclure l'hypothèse d'une suspension simple de coquilles les unes à la suite des autres ou avec d'autres éléments, car la perforation aurait alors été protégée par les autres éléments de la composition.

L'usure du volume des coquilles archéologiques renforce l'idée que les coquilles n'ont pas été simplement suspendues sur une corde les unes à la suite des autres, car aucune pièce archéologique ne présente les facettes observées expérimentalement sur ce type de montage (facettes plates de forme ovale en partie supérieure et inférieure de la perforation et sur la columelle en face ventrale et cf. partie méthode). Les *C. rustica* cousues expérimentalement n'ont pas été portées assez longtemps pour développer des modifications du volume, et il est donc difficile de les comparer à l'assemblage archéologique. Nous notons toutefois qu'au cours des expérimentations, les zones développant des traces d'usure observables à l'échelle microscopique sont les similaires aux zones usées macroscopiquement sur les pièces archéologiques : labre, columelle, canal siphonal.

La probable exposition de la perforation ainsi que la localisation des zones affectées par l'usure tendent donc à suggérer une suspension contrainte des coquilles de riparo Dalmeri, la comparaison avec le référentiel expérimental pointant des rapprochements avec la couture sur un support. Des expérimentations complémentaires menées sur un temps long sont nécessaires pour confirmer ou infirmer cette hypothèse.

4.2.7.4. Place de la parure au sein de l'occupation

L'assemblage est restreint et comporte une faible diversité spécifique. Les coquilles sont toutes perforées et celles que nous avons observé présentent des traces d'utilisation très prononcées. La parure semble donc avoir été amenée sur le site sous forme de produits finis, portés et les éléments qui nous sont parvenus ont vraisemblablement été perdus au cours de leur utilisation.

4.3. ABRI MARTIN

4.3.1. Présentation du site

L'abri Martin se situe à 5km de la commune de Gréolières (Alpes-Maritimes, France), à environ 900m d'altitude². Actuellement localisé à 350m de la rivière du Loup, l'abri s'ouvre à l'adret de la vallée (Binder, 1979).

4.3.1.1. Historique des recherches

En 1948, les travaux d'élargissement d'une route entament les dépôts de l'abri, révélant ainsi l'existence du site archéologique, alors signalé par J. Martin. C'est à partir de 1960, et durant 4 ans, que le site est fouillé par A. Mellira. Il y découvre de l'industrie lithique, des restes humains, de la parure et de la faune, conservés au Musée Municipal de Menton (Gagnière, 1961). L'abri, bien que partiellement détruit par les travaux, est considéré comme un site important, alors attribué au « Mésolithique local » (Gagnière, 1961 ; 380). En 1976, le site est dégradé par des fouilles clandestines, à la suite desquelles ont été engagées des campagnes de fouilles de sauvetage, menées entre 1977 et 1979 sous la direction de D. Binder (Binder, 1979).

2. Les coordonnées du sites sont $x = 175,625$ et $y = 966,255$ (Binder, 1979)

4.3.1.2. Stratigraphie et occupations

Les couches de surface, épaisses de 250 cm, contenaient des tessons de céramique attribués au Campaniforme et mêlés à des vestiges gallo-romains (Binder, 1979, 1980). La couche 1a, archéologiquement stérile, est constituée d'un limon jaune, emballant des blocs d'une vingtaine de centimètres.

Elle est suivie par les couches 1b, 2 et 3, composées d'un limon brun noir et d'un cailloutis anguleux. Distinguées lors de la fouille, ces trois couches ont ensuite été réunies, constatant l'existence de remontages lithiques et osseux depuis le sommet de la couche 1b à la base de la couche 3 (Binder, 1980). Les vestiges archéologiques sont attribués à l'Épigravettien terminal (Binder, 1980, 1982). La couche sous-jacente (couche 4) est constituée d'un limon jaune archéologiquement stérile. Enfin, la couche 5 a été divisée en deux parties. La couche 5A est composée d'un cailloutis anguleux emballé dans une matrice limoneuse brun-jaune et contient des vestiges attribués à l'Épigravettien récent. La couche 5B est quant à elle archéologiquement stérile, et est constituée d'une matrice argileuse brun-rouge contenant et débris de pierre (Binder, 1979).

Le niveau 5 a révélé un ensemble lithique réduit (n=57) ainsi que des restes fauniques, parmi lesquels témoignant essentiellement de la présence du cerf et de la marmotte (Binder, 1979). L'analyse de la microfaune et la malacofaune terrestre suggèrent climat froid et sec, ainsi qu'un paysage steppique, cohérent avec les datations radiocarbone qui associent le niveau 5 à la seconde moitié du Bølling (Binder, 1979 ; 8 ; Tomasso, 2014b ; 409).

Les niveaux 1b-2-3 ont livré un assemblage lithique bien plus riche (n=3093) daté du Dryas récent. Les travaux menés sur cette collection ont mis en évidence des éléments permettant d'évoquer une évolution progressive des traditions techniques depuis l'Épigravettien récent jusqu'au Sauveterrien, dont l'abri Martin représente une nuance (Binder, 1980, 1982 ; Tomasso, 2014b). La faible normalisation des supports, compensée par prise d'importance de l'étape de retouche est une continuation des pratiques de l'Épigravettien récent, tandis que le débitage lamellaire autonome, parfois sur éclat et la fabrication de géométriques à l'aide de la technique du microburin préfigurent les traditions sauveterriennes (Tomasso, 2014b).

Les matières premières exploitées proviennent principalement d'une zone de moins de 30 km autour du site. Les matières premières de la zone proche du site (moins de 5 km), de mauvaise qualité ne sont que très faiblement exploitées, et les matériaux retrouvés sur le site proviennent essentiellement de l'espace intermédiaire (Tomasso, 2014b ; 486). Des matières premières lointaines (plus de 100 km) sont également représentées par de façon plus ponctuelle (silex oligocènes en partis débités sur place et quartz hyalins sous forme de produits finis, Tomasso, 2014b ; 437).

Les restes fauniques ont permis d'identifier principalement la marmotte, le cerf et le bouquetin mais aussi le sanglier et le lièvre. Les traces de découpe, de fracturation anthropique et d'ustion témoignent de l'apport anthropique et de leur consommation. Le profil d'abattage des bouquetins évoque une chasse à la fin de l'été. L'emploi des matières osseuses pour l'outillage n'est documenté que par un fragment distal de poinçon (Binder, 1979 ; 5).

La microfaune et la malacofaune témoignent d'un climat tempéré légèrement humide pour les couches 1b-2-3. Cependant il s'agit pour les deux phases principalement d'espèces de paysage

Référence laboratoire	AMS	Couche	Source	Date B. P.	Date cal. B.C.E.	Bibliographie
MC-2344	-	1b	Charbon	9 780±200	10 006 - 8 639	(Binder, 1979, 1980)
LTL-8015A	Oui	2-3	Charbon	9 686±75	9 285 – 8 8828	(Tomasso <i>et al.</i> , 2014)
LTL-8014A	Oui	2-3	Charbon	10 069±80	10 030 – 9 345	(Tomasso <i>et al.</i> , 2014)
MC-2345	-	2-3	Charbon	10 200±200	10 580 – 9 311	(Binder, 1979, 1980)
MC-2346	-	2-3	Charbon	10 820±200	11 172 – 10 219	(Binder, 1979, 1980)
LTL-8016A	Oui	5	Charbon	12 191±60	12 320 – 11 896	(Tomasso <i>et al.</i> , 2014)
MC-2347	-	5	Charbon	12 400±500	14 178 – 11 397	(Binder, 1979, 1980)

Tableau 36 : Datations réalisées sur les différents niveaux de l'abri Martin. Modifié d'après (Tomasso, 2014b).

découvert, signalant un paysage toujours steppique. Les données anthracologiques indiquent la présence de chêne à feuilles caduc, pin sylvestre et noisetiers.

Les activités de chasse sont bien représentées avec la découpe de restes osseux et la forte production d'armatures sur place (Tomasso, 2014b; 497), mais on observe aussi la production d'un outillage plus diversifié (grattoirs, burins, racloirs encoches etc.) suggérant le déroulement de diverses activités domestiques. La cueillette est également attestée par la présence de macrorestes végétaux parmi lesquels des coques de noisettes (Binder, 1979). L'exploitation intensive des matières premières lithiques situées à 1 ou 2 jours de marche, collectées sous des formes très diverses (petits galets, grands éclats, petits blocs ramassés en position sub-primaire ou secondaire etc.) a été interprétée comme témoignant d'une « collecte opportuniste, intégrée à des expéditions logistiques » (Tomasso, 2014b; 508). Le site de l'abri Martin semble donc s'apparenter à un camp saisonnier servant de base à l'exploitation diversifiée de l'environnement montagnard porche.

4.3.1.3. Les objets de parure

Les éléments de parure sont au nombre de 138, la plupart réalisés en coquille de mollusques marins. Deux d'entre eux ont été découverts lors de la fouille réalisée par A. Mellira, il s'agit d'une *Patella* sp. et d'une crache de cerf, attribués aux niveaux de l'Épigravettien terminal. Les 136 autres éléments de parure ont été recueillis lors des campagnes de fouille de sauvetage, également dans les niveaux de l'Épigravettien terminal. Le tamisage à l'eau systématique des sédiments permet de considérer l'assemblage comme assez représentatif. Les éléments découverts lors de la première fouille sont conservés au Musée de Préhistoire régionale de Menton et n'ont pas pu être examinés. L'étude présentée ici porte sur les coquilles marines découvertes lors de la seconde campagne de fouilles, dirigée par D. Binder.

4.3.2. Résultats

La détermination taxinomique des éléments ayant été réalisée par J. Cattaliotti-Valdina, notre travail a ici consisté en une mise à jour de la terminologie. Le corpus se compose majoritairement de coquilles du genre *Antalis* (n=113). Elles sont accompagnées d'un petit assemblage de *Tritia neritea/pellucida* (n=21), de deux *Columbella rustica*, ainsi qu'une *Mitrella gervillii* et une *Euspira* sp..

4.3.2.1. *Antalis* sp.

4.3.2.1.1. *Morphométrie*

Les coquilles du genre *Antalis* sp. de ce corpus présentent une certaine diversité morphologique. La plus grande partie du corpus possède des côtes principales proéminentes au sommet arrondi, accompagnées de côtes secondaires larges et assez plates (n=78). Quelques coquilles présentent des côtes secondaires très fines et nombreuses dans le sillon intercostal (n=4). Certains spécimens ne possèdent que des côtes

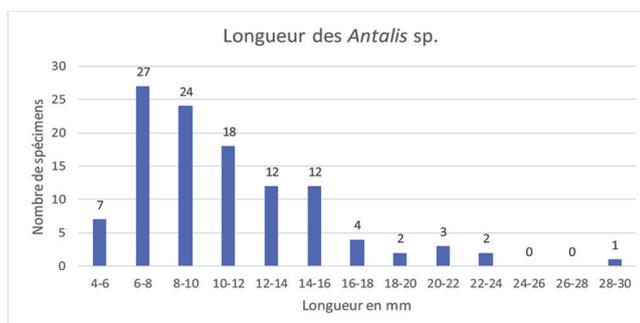


Figure 54 : Diagramme des tailles des portions d'*Antalis* sp.

principales, proéminentes au sommet arrondi (n=22). Enfin de rares exemplaires ne présentent aucune côte (n=3) ou uniquement des côtes très fines et nombreuses (n=1). Le nombre de côtes principales peut varier de 7 à 13, bien que la majorité des spécimens ayant des côtes en possèdent 9 (n=68). Lors de collectes actuelles il a été relevé que les différentes espèces de dentales « cohabitent rarement » (Davin, 2019; 510), suggérant que la présence de ces différents types de dentale résulte plusieurs collectes distinctes, au sein de différents lieux de ramassage. Nous ne pouvons cependant pas identifier si ces différents dentales ont été obtenus par acquisition directe ou indirecte.

La morphologie des ouvertures des dentales suggère qu'il s'agit très majoritairement de parties mésiales de la coquille (n=99), plus rarement de parties antéro-mésiales (n=9). Nous observons une forte représentation des tronçons de 6 à 10 mm (45% de l'assemblage). Les tronçons plus longs sont faiblement représentés, et l'on note que la courbe du nombre de spécimens décline à mesure que l'on augmente dans la longueur de la coquille. Cela peut refléter une faible standardisation des dimensions des tronçons ou cela peut résulter d'un processus d'usure. En effet, bien qu'aucune fracturation des coquilles n'ait été observée lors de nos expérimentations fonctionnelles, E. Álvarez Fernández (2006b) a observé que portés en suspension simple sur un long collier, les tronçons de dentales tendent à se briser, tout particulièrement au niveau des ouvertures antérieures, plus fragiles. Il documente une diminution de 5 à 10 mm des tronçons de dentales dès les 45 premiers jours. Ce phénomène peut expliquer la courbe de longueurs des dentales de l'abri Martin, qui mesurent principalement entre 6 et 10 mm, et sont de moins en moins nombreux à mesure que l'on regarde les catégories de tailles plus importantes.

4.3.2.1.2. *Conservation*

La plupart des coquilles sont peu (n=57) ou pas desquamées (n=45) (92% de l'assemblage). Seules 5 pièces présentent une fracture longitudinale qui entrave l'observation tracéologique. Près de la moitié des coquilles du corpus présentent des traces de piquetage sur la surface ou la formation de microtrous circulaires (n=53), stigmates associés à une altération en thanatocénose,

montrant que l'acquisition a été réalisée au moins en partie par collecte des coquilles après la mort de l'animal.

Le periostracum est dans certains cas affecté par un craquellement (n=4), parfois accompagné d'une coloration grisâtre inégale de la coquille (n=2), qui suggèrent une exposition à la chaleur non maîtrisée (Perlès et Vanhaeren, 2010), dont il est difficile d'affirmer si elle est intentionnelle ou non. Seul un spécimen présente une coloration noire homogène sur toute la surface, qui pourrait attester d'une coloration par chauffe intentionnelle de la coquille (Perlès et Vanhaeren, 2010).

4.3.2.1.3. *Fabrication*

Les stigmates sont ici décomptés par ouverture et non par pièce.

La plupart des ouvertures présentent une délinéation droite, avec des sections abruptes (n=90), dans de rares cas biseautées vers l'intérieur (n=4) ou vers l'extérieur (n=1). La délinéation en languette (n=39) est quant à elle associée à un mélange de sections biseautées vers l'intérieur, l'extérieur et abruptes. On observe également des délinéations sinueuses où les zones plus creuses sont symétriques (n=24) ou asymétriques (n=51). Quelques ouvertures présentent une délinéation dentelée (n=8) aux sections abruptes (n=3), plus rarement biseautées vers l'intérieur (n=1) ou l'extérieur (n=1), mais il arrive que les sections soient trop fines pour décrire leur inclinaison (n=3). Enfin, pour 9 ouvertures il n'est pas possible de décrire la délinéation en raison de la dégradation des coquilles. Une seule coquille présente des stries courtes parallèles, assez profondes près de l'ouverture (n° 75).

La forte représentation d'ouvertures présentant des délinéations rectilignes perpendiculaires et en languette suggère le recours à la technique de la flexion pour raccourcir les dentales. Malgré l'absence de délinéation en palier, la présence de stries rectilignes parallèles près de l'ouverture de la coquille n° 75 souligne la possibilité du recours au sciage dans certains cas. Les délinéations sinueuses, symétriques ou asymétriques ne sont pas documentées dans nos référentiels techniques, ni fonctionnels. Une seule expérimentation de piétinement sur les dentales a été réalisée et publiée à ce jour (Arrighi *et al.*, 2020), et signale que les ouvertures asymétriques peuvent être créées par ce type d'action taphonomique. En revanche les ouvertures symétriques n'ont pas été observées lors de ces expérimentations, laissant ouverte la question des conditions de création de ce type de délinéation.

Il semble dans tous les cas nécessaire de prendre avec prudence les interprétations de l'analyse technique dans la mesure où les ouvertures peuvent se fracturer lors de l'utilisation des coquilles dans certains types de compositions (Álvarez Fernández, 2006b).

4.3.2.1.4. *Usure*

Seules les ouvertures présentent des traces d'usure, qui prennent la forme de différents types d'émoissés. L'usure la plus représentée est l'émoissé arrondi englobant (n=79), suivi par l'émoissé arrondi des arêtes internes et externes accompagnées par le lissage de la paroi (n=76). On observe parfois un émoissé arrondi de l'arête externe, étendu jusque sur la paroi, accompagné d'un émoissé plat de l'arête interne, incliné vers l'intérieur de la coquille (n=11).

On observe parfois un émoissé d'une partie uniquement du bord de l'ouverture, le plus souvent il s'agit de la paroi dont les irrégularités sont adoucies (n=15), mais dans quelques cas cela peut

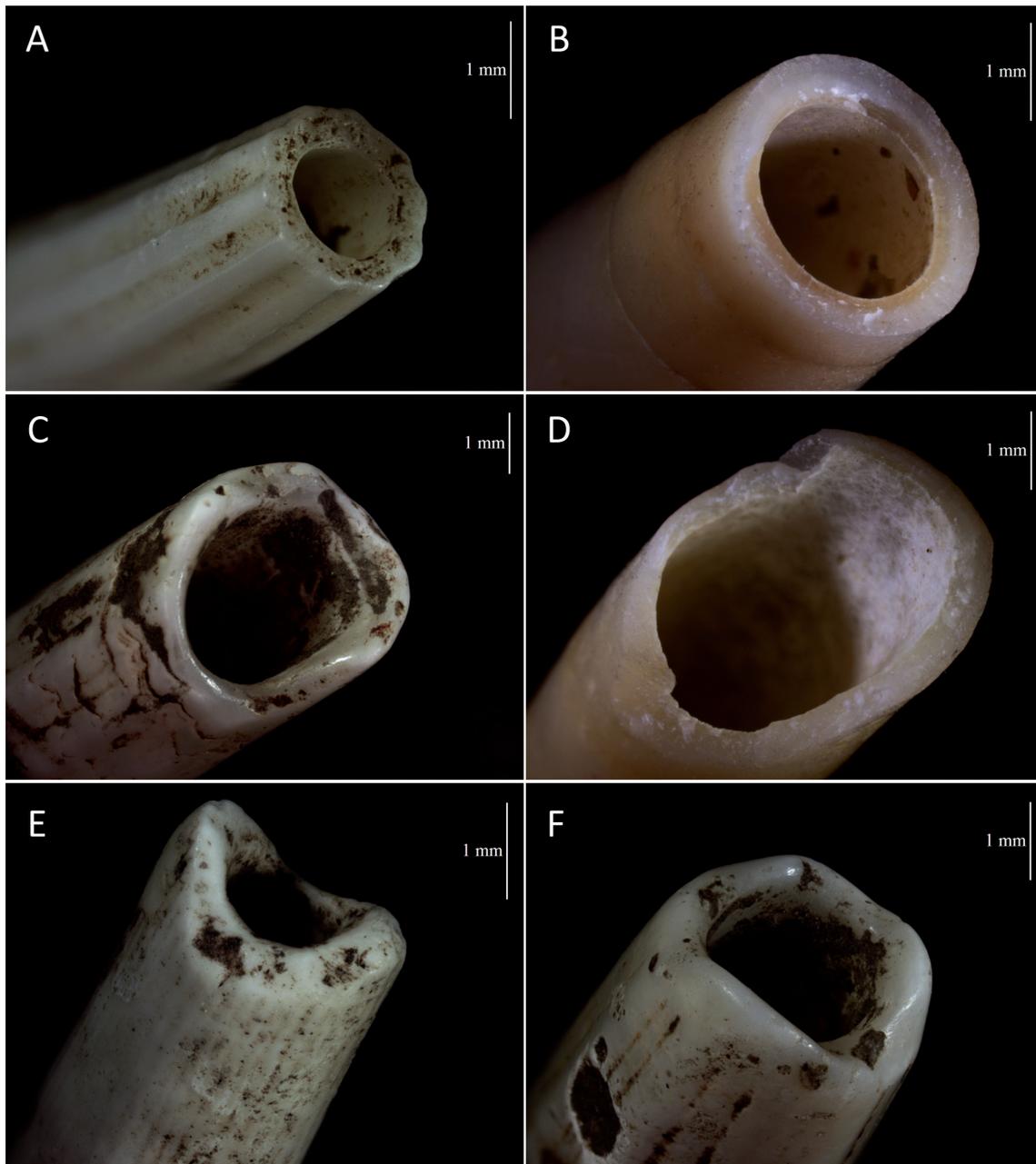


Figure 55 : Morphologie des ouvertures des coquilles d'*Antalis* sp. de l'abri Martin. A : Ouverture postérieure archéologique (n° 65), dont la délinéation est droite et les sections abruptes. B : Ouverture postérieure d'un dentale raccourci expérimentalement par flexion. Sa délinéation est droite et ses sections abruptes. C : Ouverture antérieure archéologique (n° 96), dont la délinéation est en languette. Les sections sont arrondies par l'usure. D : Ouverture antérieure d'un dentale raccourci expérimentalement par flexion. L'ouverture s'est fracturée avant le geste de flexion en raison de la pression pour maintenir la coquille, créant une délinéation en languette et des sections partiellement biseautées et partiellement abruptes. E : Ouverture postérieure archéologique (n° 31), la délinéation est sinueuse symétrique et les sections biseautées en partie vers l'intérieur et en partie vers l'extérieur. F : Ouverture postérieure archéologique (n° 96), la délinéation est sinueuse asymétrique, les sections arrondies par l'usure.

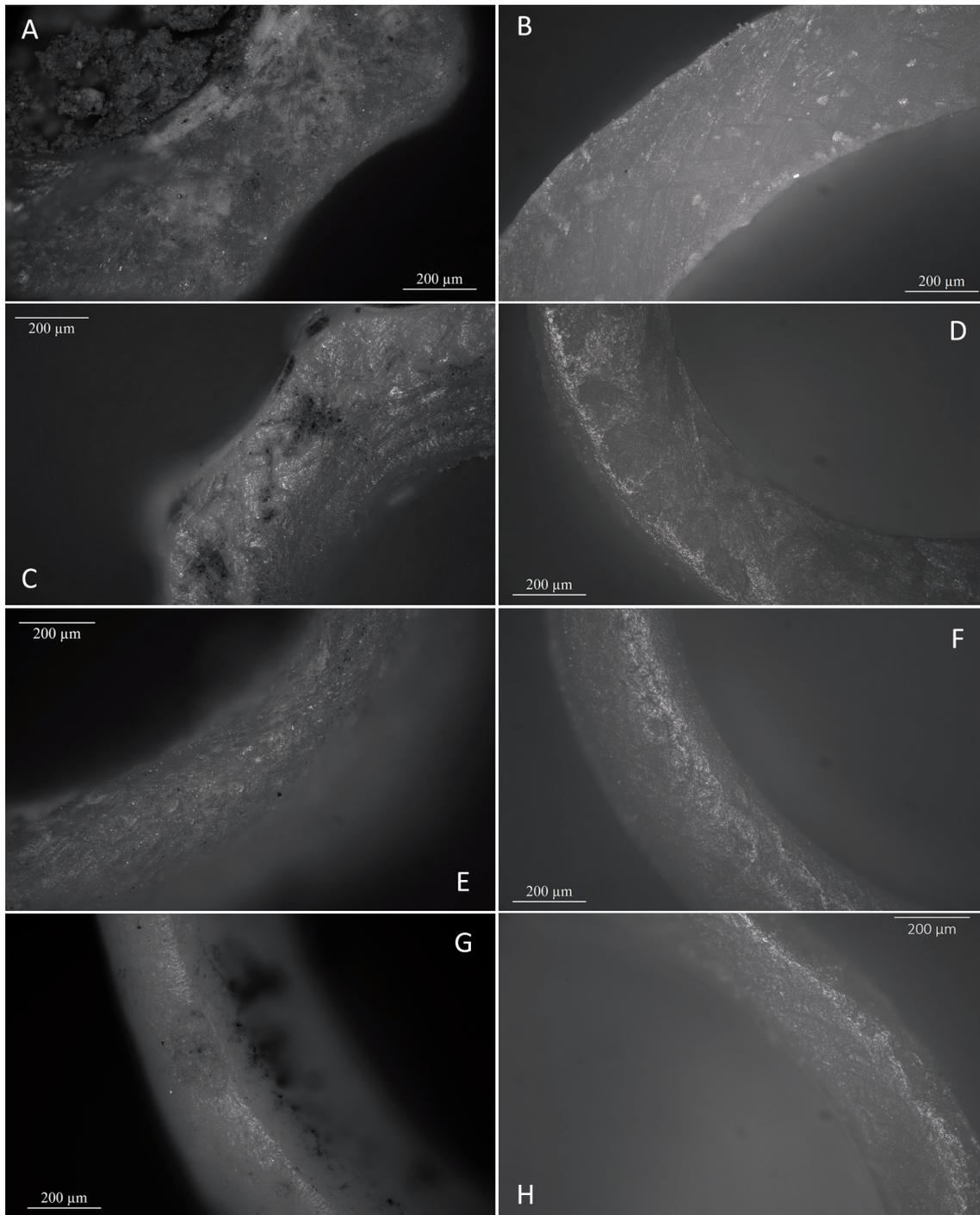


Figure 56 : Usure des ouvertures d'Antalis sp. de l'abri Martin. A – C – E – G : Ouvertures archéologiques. B – D – F – H : Ouvertures expérimentales, expérimentation 7, Antalis sp. suspendues les unes à la suite des autres et agitées mécaniquement durant 100h. A : ouverture archéologique non usée (pièce 26, ouverture postérieure). B : Ouverture expérimentale non usée, malgré le contact avec d'autres coquilles durant 100h. C : Léger émoussé arrondi de l'arête externe et lissage de la paroi sur la pièce 77 (ouverture postérieure). D : Émoussé arrondi de l'arête externe et lissage de la paroi de la pièce expérimentale D02 (ouverture postérieure). E : Émoussé arrondi englobant l'arête interne, externe et la paroi de l'ouverture antérieure de la pièce 26. Nous notons que l'intensité de l'usure de l'ouverture antérieure contraste fortement avec l'absence d'usure de l'ouverture postérieure sur cette même pièce (photographie A). F : Émoussé arrondi englobant de la pièce expérimentale D02 (ouverture antérieure). G : Émoussé plat de l'arête interne de l'ouverture antérieure de la pièce 39, accompagné d'un émoussé arrondi de l'arête externe. H : Émoussé plat de l'ouverture de l'arête interne de la pièce D03, accompagné d'un émoussé arrondi de l'arête externe.

être uniquement l'arête interne (n=2) ou l'arête externe (n=3) qui portent un émoussé arrondi localisé. Quelques pièces présentent un adoucissement ou un lissage de la paroi accompagné par un émoussé arrondi de l'une des arêtes uniquement (paroi et arête interne n=4, paroi et arête externe n=5). Sur les coquilles qui possèdent des côtes, lorsque l'arête externe est émoussée on observe également un émoussé des côtes avec un aplatissement triangulaire pour les côtes proéminentes et un simple estompement pour les côtes plus discrètes (n=113).

Un nombre important d'ouvertures ne présentent aucune trace d'usure (n=43).

Il est notable que moins d'un tiers des coquilles présentent une usure similaire à leurs deux ouvertures (n=33), et seules 4 pièces ne présentent aucune trace d'usure. Le reste du corpus est composé de coquilles qui présentent un développement de l'usure asymétrique d'une ouverture à l'autre.

Près d'un quart des spécimens du corpus (n=24) possèdent une ouverture sur laquelle se développe une encoche. Les encoches sont principalement semi-circulaires (n=18), mais elles peuvent également parfois être en V (n=3) ou carrées (n=4). Les coquilles ne présentent qu'une encoche isolée à une seule ouverture qu'elle soit antérieure (n=10) ou postérieure (n=15). Seule la pièce n° 51 présente une encoche à chaque ouverture, qui diffèrent tant dans leur localisation (elles ne se font pas face) que dans leur morphologie (en V sur l'ouverture antérieure et semi-circulaire sur l'ouverture postérieure).

La variété et l'asymétrie des émoussés, aussi bien entre les éléments qu'entre les deux ouvertures d'une même pièce évoque les stigmates obtenus lors de la suspension simple de dentales les uns à la suite des autres (cf. *supra*). La présence d'encoches n'est pas documentée dans notre référentiel. Cependant elle est attestée par l'expérimentation de E. Álvarez Fernández (2006b; 161), qui a porté durant 3 mois un sautoir de dentales enfilés les uns à la suite des autres. Il observe la formation d'encoches sur les extrémités antérieures. Ces encoches ne sont pas toujours conservées au fil de l'usure car les ouvertures antérieures sont assez fines et fragiles et se brisent régulièrement, effaçant les traces techniques et fonctionnelles (Álvarez Fernández, 2006b; 160-161). Lors de cette expérimentation, aucune encoche ne s'est formée au niveau de l'extrémité postérieure, ce que l'auteur explique par l'épaisseur bien plus importante du test au niveau de l'ouverture postérieure. Au sein du corpus de l'abri Martin, nous avons observé des encoches aussi bien sur les ouvertures antérieures que postérieures. Nous suggérons que les pièces archéologiques ont pu être portées sur un temps plus long, permettant aux traces de se développer aussi bien sur les extrémités antérieures que postérieures.

4.3.2.2. *Tritia neritea/pellucida*

4.3.2.2.1. *Morphométrie*

Malgré les problèmes de détermination précédemment évoqués (cf. *supra*), nous pouvons proposer une hypothèse de détermination malacologique au niveau de l'espèce, en comparant la taille des *T. pellucida* et *T. neritea* du référentiel actualiste à la taille des *Tritia* sp. de l'abri Martin. Les coquilles pourraient être assimilées, selon les mesures, à des *T. pellucida*, mais il s'agit d'individus notablement plus grands que les coquilles du référentiel actuel (Figure 57). Le fait que les

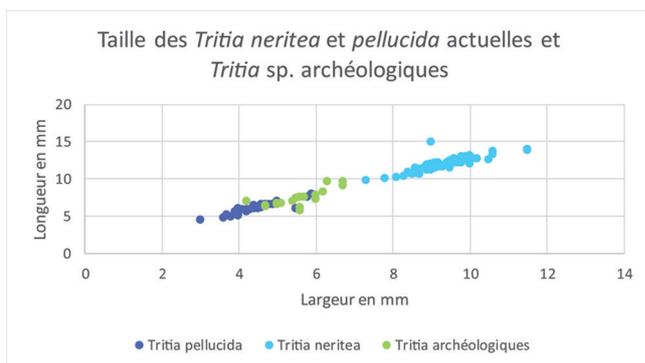


Figure 57 : Nuage de points indiquant la taille des *T. pellucida* et *T. neritea* actuelles, ainsi que des *Tritia* sp. de l'abri Martin.

mesures des coquilles actuelles ne recoupent que très faiblement celles des coquilles archéologiques suggère que cette différence de taille est plus probablement due à des conditions environnementales différentes, qu'à des choix anthropiques (Teske *et al.*, 2007).

4.3.2.2.2. *Conservation*

Les *Tritia neritea/pellucida* de l'abri Martin présentent un état de conservation assez variable, un peu plus de la moitié sont suffisamment peu fragmentées pour avoir conservé la perforation entière (n=11), mais 6 pièces ont perdu leur dernière spire sur la face dorsale, ne conservant, potentiellement que la partie supérieure de la perforation, tout contre le labre. Enfin 4 pièces ne sont représentées que par des fragments de très petite taille.

La surface des coquilles est assez bien conservée, le vernis étant peu (n=11) voire pas dégradé (n=3), mais 8 pièces présentent un périostracum détérioré, laissant voir tout ou partie de l'ostracum sous-jacent. Trois pièces présentent une coloration grisâtre à noire, ainsi qu'un craquèlement du périostracum, indiquant qu'elles ont été chauffées.

Certaines pièces présentent un piquetage fin, le plus souvent localisé le long de la dernière suture et de la callosité du labre en face ventrale (n=6, n° 1, 7, 8, 13, 15, 17) ou sur la dernière spire (n=4, n° 9, 10, 16, 20) voire sur toute la coquille (n=2, n° 4, 18). La récurrence de ce piquetage fin de la coquille, préférentiellement le long de la dernière suture et de la callosité du labre en face dorsale évoque le ramassage de coquilles déjà mortes.

4.3.2.2.3. *Fabrication*

La moitié des coquilles ayant conservé leur perforation entière présentent une morphologie subrégulière, associée à des sections en partie abruptes et en partie biseautées vers l'extérieur (n=7), et dans un cas uniquement biseautées vers l'extérieur, ce qui suggèrent une perforation par percussion indirecte ou pression depuis la surface de la coquille (Figure 58). Un seul spécimen possède une perforation sub-régulière avec des sections uniquement abruptes (n=1), ce qui ne permet pas d'identifier la technique de perforation.

Enfin, quatre pièces présentent une morphologie subrégulière associée à des sections en parties abruptes et en partie biseautées vers l'intérieur, qui évoquent quant à elles l'usage d'une technique de rotation ou de pression depuis l'intérieur de la perforation. L'usure prononcée des perforations a effacé les éventuelles stries courbes sur la paroi qui nous auraient permis de discerner ces deux techniques, ne nous permettant pas de trancher. Il faut cependant prendre ces interprétations avec prudence car les traces d'usure indiquent une utilisation prolongée des coquilles évoquant

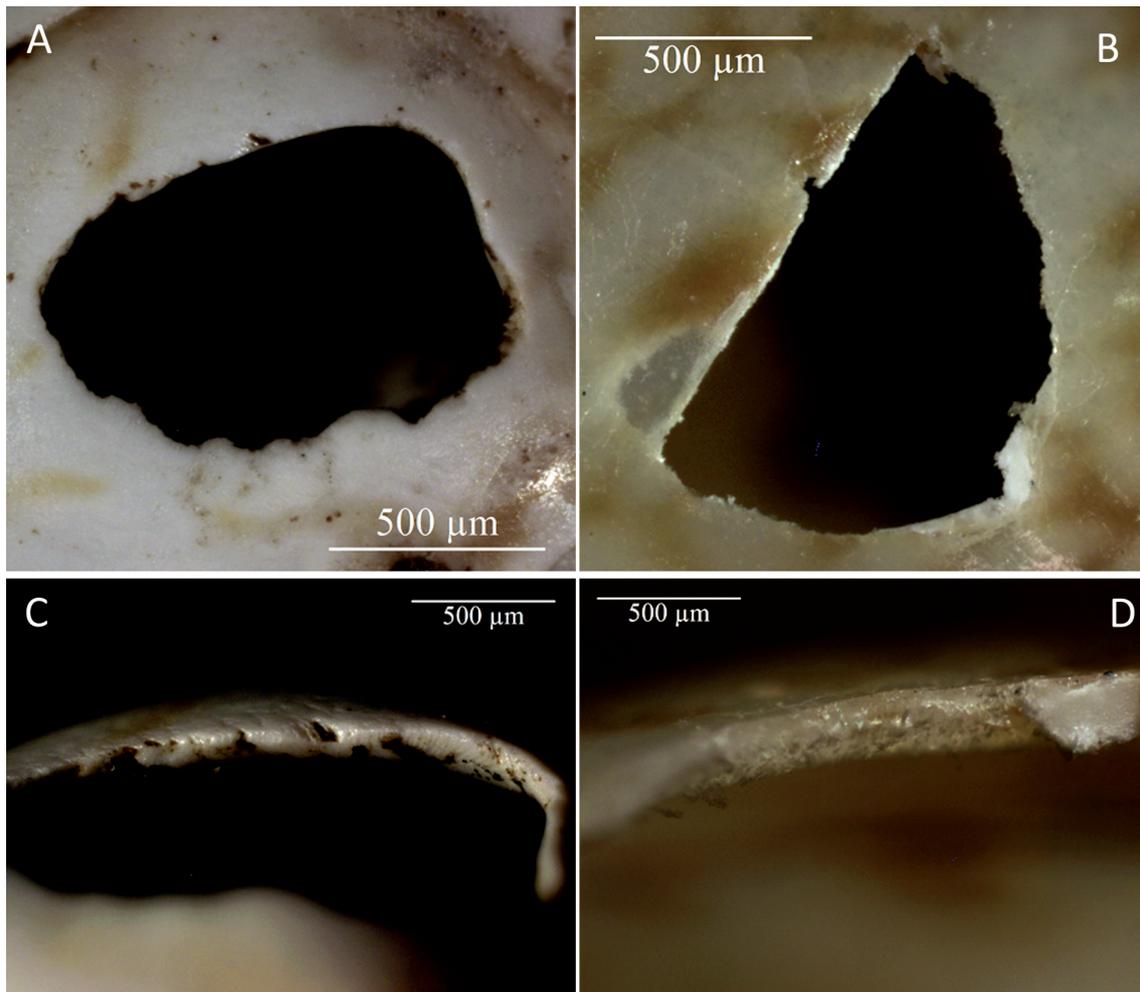


Figure 58 : Coquilles archéologiques (A et C) et expérimentales (B et D), présentant un contour sub-régulier à irrégulier (photographies A et B montrant le contour des perforations) et des sections biseautées vers l'extérieur (photographies C et D présentant les sections des perforations).

le possible élargissement des perforations, qui peut biaiser l'analyse technique. Certaines pièces présentent par ailleurs des interruptions d'émoissé signalant plus directement l'élargissement de la perforation.

4.3.2.2.4. *Usure*

Les perforations entières sont au nombre de 13 et sont affectées par un fort émoissé. Il s'agit le plus souvent d'un émoissé arrondi de l'arête externe et d'un lissage de la paroi se développant de façon homogène sur toute la perforation (n=4, n° 6,7,9,20). Certaines pièces présentent des variantes, avec la partie b-c (zone supérieure droite de la perforation) portant un émoissé arrondi englobant (n° 2). L'émoissé peut parfois être moins fort, il s'agit alors d'un émoissé arrondi de l'arête associé à un lissage de la paroi sur toute la perforation à l'exception de la partie inférieure gauche de la perforation où seule l'arête est émoissée (n° 21), voire même n'est pas émoissée (n° 12). La pièce n° 5 présente quant à elle uniquement un émoissé de l'arête supérieure en zones h-a-b-c, sans aucune trace d'usure en partie inférieure de la perforation.

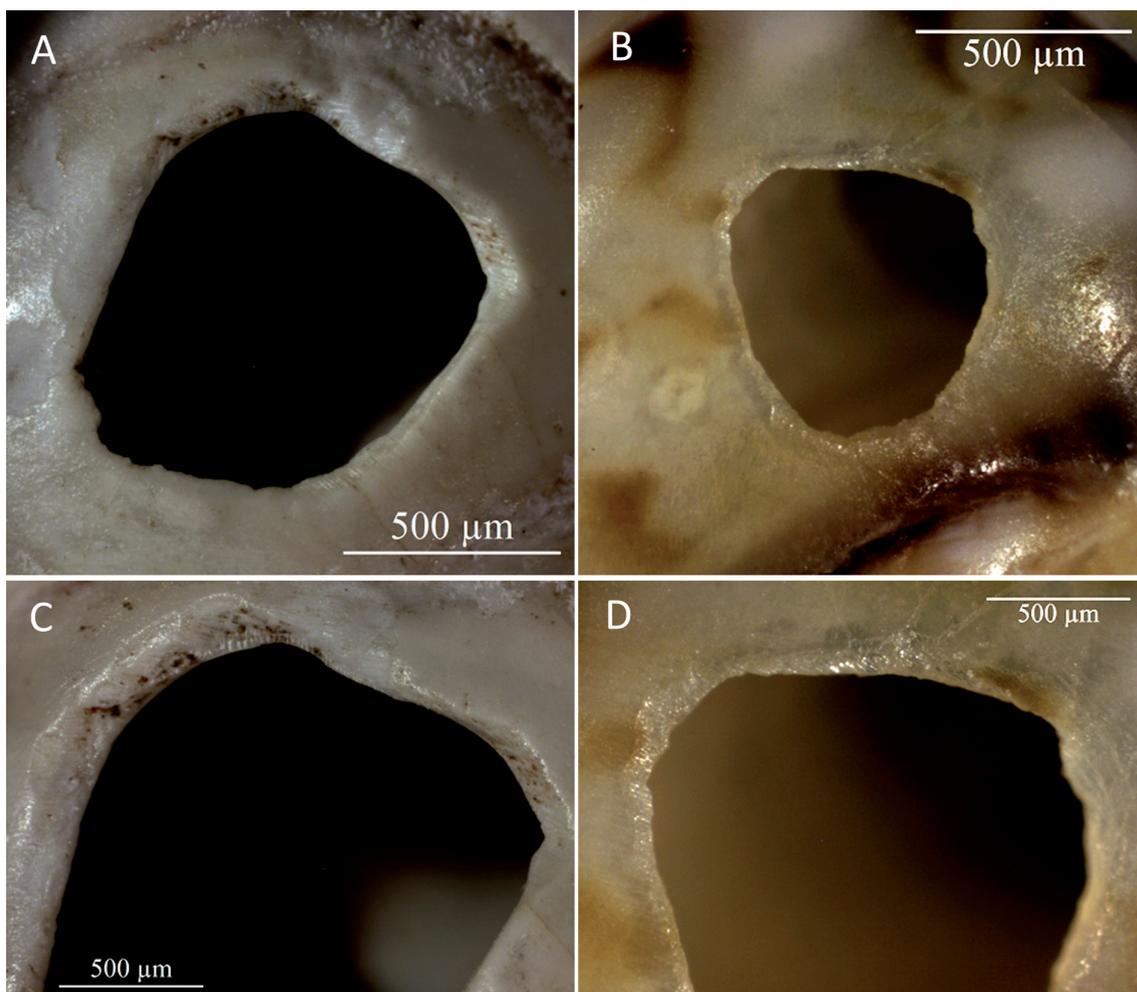


Figure 59 : Coquilles archéologiques (A et C) et expérimentales (B et D), présentant un contour sub-régulier (photographies A et B montrant le contour des perforations) et des sections biseautées vers l'intérieur (photographies C et D présentant les sections des perforations).

La pièce n° 4 présente quant à elle cet émoussé arrondi localisé sur toute la perforation à l'exception de la zone d, qui n'est pas usée, et des zones g et h qui présentent un émoussé englobant. Le fait que l'émoussé englobant soit interrompu entre les zones g et h suggère que la perforation a subi des agrandissements successifs.

Deux pièces (n° 14 et 15) présentent en plus de l'émoussé arrondi localisé sur l'arête combiné à un lissage de paroi, situé en partie supérieure de la perforation (zones h-a-b-c), un émoussé arrondi de l'arête supérieure étendu en surface externe. Il est situé en partie inférieure gauche de la perforation pour la pièce n° 14, ou simplement localisé en zone d, le reste de la partie inférieure de la perforation n'étant pas usée (n° 15).

Enfin la pièce n° 1 présente des traces assez différentes : l'émoussé localisé en arête supérieure combiné à un lissage de la paroi est bien présent mais situé en zones b-c-d, tandis que sur le reste de la perforation se développe une facette en surface externe, longeant la perforation. Dans cette zone, l'arête supérieure présente un émoussé très localisé associé à un lissage de la paroi.

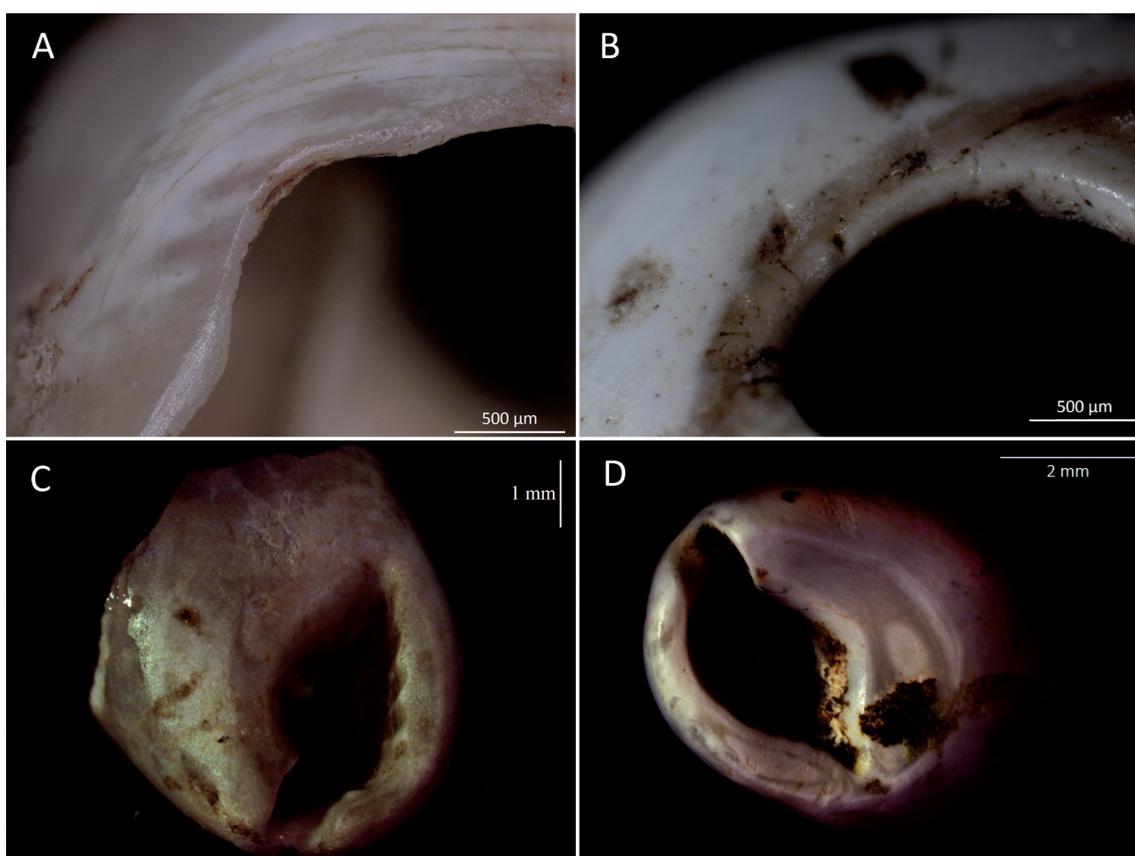


Figure 60 : A : Émoussé arrondi de l'arête externe et lissage de la paroi de la pièce 21. B : Émoussé arrondi englobant en partie supérieure de la perforation de la pièce 2 (partie gauche de la photographie). Notons que le reste de la perforation présente un émoussé arrondi de l'arête externe associé à un lissage de la paroi (partie droite de la photographie). C : facette sur le labre et sous le canal siphonal de la pièce 13. D : facette sur le labre et creusement sous le canal siphonal et sous l'ouverture de la pièce 7.

En face ventrale, plus de la moitié des coquilles (n=12) présentent une forte modification du volume sous la forme d'un creusement concave autour de l'ouverture. Ainsi la moitié interne du labre présente une facette inclinée vers l'ouverture, légèrement concave. Du côté de la dernière spire, une facette plus large, toujours inclinée vers l'ouverture et légèrement concave, se développe tout autour de l'ouverture, depuis le canal siphonal jusqu'au canal antérieur (n° 1, 3, 4, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 16, 21). Sur la pièce n° 7, cette modification du volume est particulièrement prononcée, allant jusqu'à entraîner un changement de couleur du test sur la zone usée. Dans certains cas au contraire la modification du volume est très légère (n° 16 et 21) ou n'affecte pas la totalité de l'ouverture. Certaines pièces ne présentent ce creusement que sur le labre (n° 18) ou sur le labre et en dernière spire uniquement sur la zone située sous le canal siphonal (n° 5 et 9). Les pièces n° 11 et 19 sont fortement fracturées mais présentent un aplat sur la totalité de l'ouverture conservée (uniquement le labre pour la n° 11 et le labre et la partie inférieure de l'ouverture pour la n° 19).

Rares sont les coquilles ne présentant aucune modification du volume (n=3, n° 2, 10 et 17).

La morphologie de l'éroussé, consistant en un arrondissement de l'arête supérieure et un lissage de la paroi, est tout à fait similaire à l'éroussé obtenu expérimentalement sur les zones de contact avec le lien. Le fait qu'il affecte le plus souvent toute la perforation, dans certains cas préférentiellement la partie supérieure, évoque la distribution des traces obtenues lors d'une suspension simple sur le fil. La présence occasionnelle d'éroussés arrondi de l'arête supérieure étendu en surface externe suggère qu'il y a eu un contact avec d'autres éléments. La modification du volume en face ventrale, de forme circulaire, concave, se développant autour de l'ouverture indique également un contact récurrent avec un autre élément, de section sphérique.

4.3.2.3. Columbelloidae

4.3.2.3.1. *Columbella rustica*

4.3.2.3.1.1. Morphométrie

Les mesures révèlent qu'il s'agit d'un très petit spécimen comparativement aux individus du référentiel naturel. La longueur moyenne des coquilles de *C. rustica* se situe autour de 13 mm, le plus petit spécimen du référentiel naturel mesurant 9,2 mm. Or la pièce n° 22 mesure 7,5 mm de longueur.

Ses dimensions sont nettement plus petites que les coquilles du référentiel actualiste, possiblement en raison des conditions environnementales (Teske *et al.*, 2007).

4.3.2.3.1.2. Conservation

Deux éléments sont attribués à l'espèce *Columbella rustica*. La première (n° 22) est une coquille entière avec un vernis brillant, dont les seules dégradations sont des microperforations peu denses en face ventrale, montrant que la coquille a été ramassée morte sur le littoral. La seconde (n° 23) est un fragment des 2 dernières spires de l'apex, qui présente une couleur noire intense et de fines craquelures du periostracum, montrant qu'elle a subi une exposition à la chaleur (Perlès et Vanhaeren, 2010). Étant donné la fragmentation de la pièce n° 23, l'étude techno-fonctionnelle qui suit porte uniquement sur la pièce n° 22.

4.3.2.3.1.3. Fabrication

La perforation est sub-régulière, et présente des sections abruptes, à l'exception des zones d et g-h, où les sections sont biseautées vers l'extérieur. Aucun enlèvement, ni aucune strie macroscopique n'ont été relevées. Le contour sub-régulier de la perforation combiné aux sections abruptes et biseautées vers l'extérieur suggère une perforation par pression ou percussion indirecte depuis l'extérieur de la coquille. Cependant, la présence en zone f d'une encoche qui interrompt les traces d'usure souligne qu'il y a eu élargissement de la perforation et invite à la prudence quant à l'interprétation technique (Figure 61A).

4.3.2.3.1.4. Usure

La surface autour de la perforation est modifiée par une facette non inclinée, légèrement étendue en zones a-b-c, et très fine, localisée le long du bord de perforation en zones d-e et g-h. L'aplat est interrompu en zone f, où l'on observe une encoche sub-circulaire (Figure 61A-B).

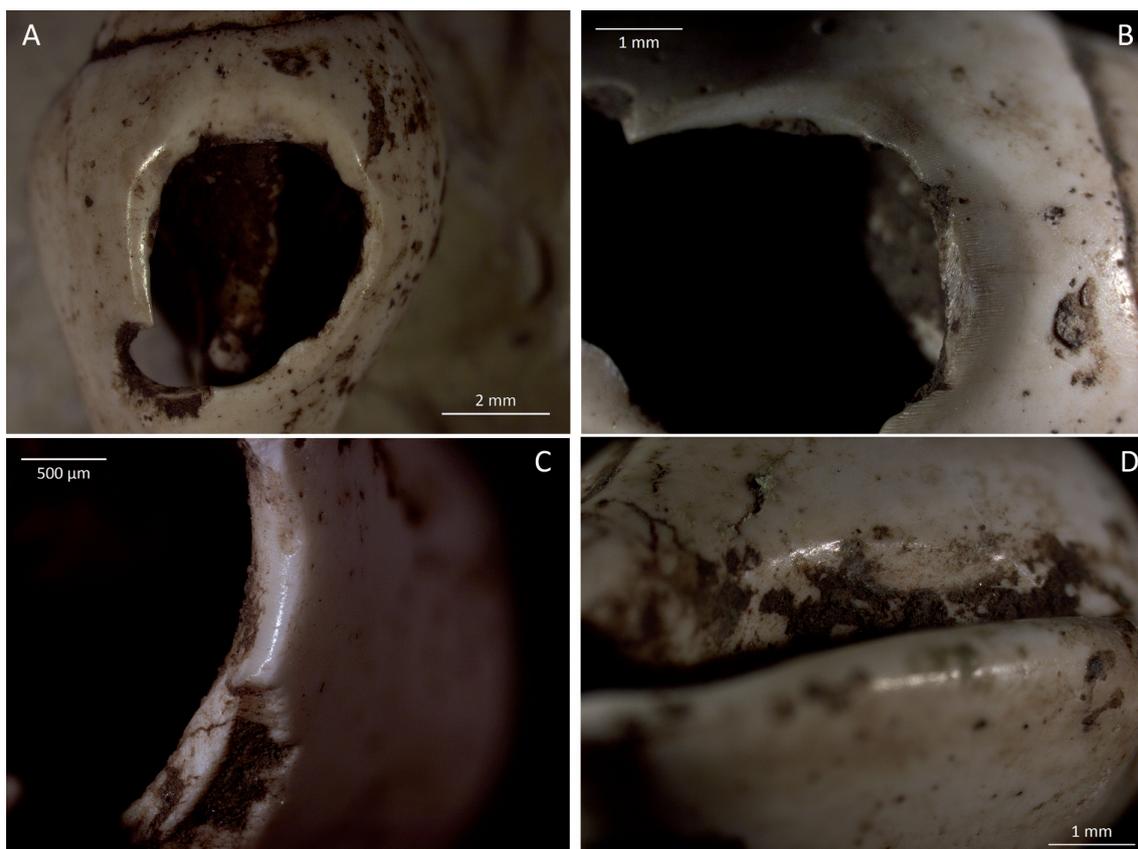


Figure 61 : A : Perforation de la coquille 22. Noter l'encoche circulaire en zone F. B : facette plane se développant autour de la perforation, légèrement plus étendue en zone a-b (partie droite de la photographie). C : Émoussé de la partie inférieure de la perforation, arrondi de l'arête externe et lissage de la paroi. D : Légère facette ovale sur le bord columellaire de l'ouverture.

L'aplat rend difficile la lecture de l'éroussé de l'arête supérieure de la perforation, mais on note un adoucissement léger des irrégularités de la paroi en zones a-b-c-d, tandis qu'elle est totalement lissée en zones e et g-h, l'éroussé étant interrompu en zone f par l'encoche (Figure 61C). Près de l'ouverture, en partie interne du bord columellaire nous notons une légère facette ovale (Figure 61D)

L'éroussé préférentiel en partie inférieure droite de la perforation suggère une suspension simple ou contrainte respectant le centre de gravité naturel de la coquille. La présence d'aplat non incliné tout autour de la perforation témoigne d'un contact avec un autre élément en face dorsale. Il est difficile de trancher entre une suspension simple avec d'autres éléments sur le fil ou la couture de la coquille avec la perforation contre le support.

4.3.2.3.2. *Mitrella gervillii*

La coquille est fortement fragmentée, et seuls subsistent la base, avec le canal antérieur, la columelle et la partie gauche de la face ventrale. La surface est bien conservée, le vernis est toujours présent et il subsiste des vestiges estompés de la coloration brune de la coquille et de ses motifs sur ce qu'il reste de la dernière spire. Nous notons la présence de colorants sur la base de la face dorsale.

4.3.2.4. *Euspira* sp.

La coquille est assez bien conservée, seul le labre est fracturé. La surface est desquamée, le vernis a disparu et l'ostracum est visible. Il faut également noter la présence de ce qui semble être des tubes de coquilles de serpulidés coincés dans l'ombilic.

La coquille présente une perforation en zone E5, sub-régulière et aux parois affinées, sans traces d'enlèvements ni de stries, suggérant une perforation par abrasion marine.

Sur la face dorsale, au niveau de la dernière spire, on observe une fracture sub-ovale, qui part du labre et s'étend sur tout le tiers gauche de la coquille. En E1b, nous notons que le quart le plus proche du labre présente des sections abruptes, tandis que le reste de la perforation possède des sections biseautées vers l'extérieur.

La perforation située en zone E5, dont les bords sont très fins, présente un émousé arrondi qui semble toucher à la fois aux arêtes internes et externes et à la paroi et qui se développe sur toute la perforation.

Sur la dernière spire en face dorsale, la zone de la fracture dont les sections sont biseautées présente un émousé arrondi localisé sur l'arête supérieure accompagnées d'un lissage de la paroi. Cet émousé est interrompu dans la zone supérieure droite par une encoche semi-circulaire.

Nous notons la présence de colorants rouges en face dorsale dans le creux de la dernière suture, à l'intérieur de l'ombilic et sur la partie inférieure droite de la fracture. En face ventrale, ces résidus rouges sont présents le long de l'ouverture, dans la ligne que forme la jonction entre la dernière spire et la columelle, ainsi que sur la base, au niveau du canal antérieur.

4.3.2.4.1. *Discussion*

La perforation en zone E5, sub-régulière et aux parois affinées, évoque une perforation naturelle, par abrasion marine. La fracture en face dorsale quant à elle présente 2 zones bien distinctes : l'une tout près du labre aux parois abruptes et non émousées, l'autre dans une zone correspondant à la zone E1b, aux parois biseautées vers l'extérieur et émousées. Cela suggère une perforation anthropique, par pression ou percussion indirecte depuis l'extérieur de la coquille, suivie d'une fracture du labre, rendant la perforation inutilisable pour la suspension. L'émousé localisé sur l'arête combiné à un lissage de la paroi semble cohérent avec les traces laissées par le contact avec un lien. La distribution des traces suggère une suspension peu contrainte, permettant au lien d'être en contact avec toute la perforation.

La présence de résidus rouges à divers endroits sur la surface de la coquille ainsi que sur une partie de la paroi de la perforation suggère l'usage de colorants, possiblement pour modifier la couleur naturelle de la coquille.

4.3.3. Bilan

4.3.3.1. Composition du corpus

Le corpus est composé de 5 genres différents : *Antalis* sp., *Euspira* Sp., *Mitrella gervillii*, *Tritia pellucida*, et *Columbella rustica*. Pour les espèces pour lesquelles des comparaisons étaient possibles entre référentiel naturel et pièces archéologiques, nous avons noté un net décalage entre

la taille des coquilles actuelles et celle des coquilles de l'abri Martin. D'une part, les *T. pellucida* de l'abri Martin sont nettement plus grandes que les spécimens de notre référentiel. D'autre part la *C. rustica* archéologique est clairement plus petite que les plus petites coquilles actuelles. Les variations de taille sont connues en biologie pour être liées aux différents environnements de vie, et tout particulièrement aux températures. Les spécimens évoluant dans un environnement froid tendent à être plus grands que leurs congénères vivant au sein d'environnements plus chaud (Atkinson, 1994; Trussel, 2000; Teske *et al.*, 2007; Doyle *et al.*, 2010). Le fait que nous ayons au sein de cet assemblage des coquilles attestant de deux tendances inverses suggère que la collecte a eu lieu au sein d'au moins deux spots dont les conditions environnementales sont nettement différentes.

Toutes les espèces présentent des traces récurrentes de collecte après la mort de l'animal, suggérant un ramassage sur le littoral plutôt qu'une pêche des coquillages. L'état d'altération parfois avancé des coquilles (perforation naturelle, microtrous, piquetage dans certains cas intense) suggère que la bonne conservation n'était pas un critère indispensable lors de la sélection de la matière première. Concernant les dentales, la variété des morphologies suggère la possible présence de plusieurs espèces, soulignée notamment par la présence discrète de dentales sans côtes ou à côtes fines parmi les spécimens à côtes saillantes. Il pourrait s'agir d'une collecte peu sélective au sein d'une thanatocénose offrant une diversité d'espèces de dentales, ou du résultat d'une collecte sur plusieurs spots (Davin, 2019).

4.3.3.2. Modes de fabrication

La technique de pression ou percussion indirecte depuis la surface externe de la coquille est la technique majoritairement documentée pour les gastéropodes. Seuls 4 exemplaires de *T. pellucida* documentent la rotation ou pression à travers l'ouverture. Leur présence pose question: s'agit-il d'un biais lié à l'élargissement de la perforation durant l'utilisation, est-ce que deux techniques coexistent pour la perforation de cette espèce, ou s'agit-il de coquilles perforées par des groupes ayant des traditions techniques différentes et reçues par échange direct ou indirect?

Les dentales présentent des stigmates cohérents avec l'usage de la flexion pour raccourcir les coquilles, mais un spécimen signale la possible utilisation du sciage. Dans tous les cas, ces résultats concernant les choix techniques doivent être pris avec prudence car l'usure implique un élargissement de la perforation qui peut biaiser l'analyse. De même, le port des dentales peut entraîner une cassure des ouvertures, oblitérant les stigmates techniques.

4.3.3.3. Modes d'utilisation

Un seul mode d'utilisation a été identifié au sein de ce corpus: la suspension simple. Les *Tritia* sp. et les dentales présentent des stigmates suggérant des compositions homogènes, constituées de perles d'une seule espèce à chaque fois.

La coquille du genre *Euspira* présente quant à elle des stigmates qui suggèrent une suspension peu contrainte, possiblement une suspension simple, mais l'absence de modification du volume de la coquille ne permet pas de proposer une suspension avec d'autres éléments.

La *C. rustica* enfin présente des traces d'usure pouvant être interprétées de deux façons différentes: soit elle aurait été enfilée simplement avec d'autres éléments, soit elle aurait été cousue sur un support, perforation contre celui-ci, mais il n'est pas possible de trancher sans expérimentations complémentaires.

4.3.3.4. Place de la parure au sein de l'occupation

Toutes les coquilles ont été modifiées par l'action humaine (perforation ou raccourcissement), et sont affectées par une très forte usure, ce qui montre que les éléments sont parvenus sur le site sous la forme de produits finis, possiblement portés.

L'association de la parure avec la sépulture de l'adolescent reste incertaine, cependant l'analyse tracéologique ajoute plusieurs éléments de discussion. L'identification des modes d'utilisation montre que la présence de deux ensembles: une parure composée d'*Antalis* sp. suspendus les uns à la suite des autres et une parure de *Tritia pellucida* / *neritea*, également simplement enfilés ensemble. La présence de ces deux ensembles, qui peuvent attester de deux ornements distincts, est compatible avec l'hypothèse de l'enfouissement d'un individu avec ses parures personnelles. Cela rappelle également les sépultures sub-contemporaines de la grotta Continenza, dont les défunts / défunt(e)s portent des éléments en *Antalis* sp. au bas-ventre et de *T. neritea* et de *C. rustica* à la tête (Serradimigni *et al.*, 2012). Par ailleurs, les sépultures de la fin de l'Épigravettien montrent un enfouissement systématique des défunts et défuntes avec des objets de parure (Arene Candide, Cardini, 1980; grotta Continenza, Serradimigni *et al.*, 2012; Cuges-les-Pins, Mourre *et al.*, 2014). Il est donc possible que les groupes de l'abri Martin aient partagé cette tradition. Ces remarques s'accordent avec la possibilité d'un enfouissement des coquilles avec l'adolescent, mais ne permettent pas de trancher totalement. Une piste possible à explorer serait une analyse spatiale des restes brûlés: une partie des restes humains présentent des traces de chauffe, ainsi qu'une petite partie des coquilles (n=8). L'association spatiale des éléments brûlés pourraient enrichir la réflexion sur le possible dépôt funéraire de la parure.

5.
DISCUSSION

5.1. SYNTHÈSE DES SITES ÉTUDIÉS

5.1.1. Choix des espèces

Les sites étudiés au cours de ce travail couvrent tout le Tardiglaciaire. La comparaison des pratiques observées offre donc avant tout une vision diachronique. On note que les trois sites partagent 2 espèces : *T. neritea / pellucida* et *C. rustica*. Les dentales et craches de cerf sont communes à riparo Tagliente et à l'abri Martin. Tous les autres matériaux n'apparaissent que sur un site.

Riparo Tagliente laisse entrevoir des évolutions nettes entre le Dryas ancien et interstade. Les grands gastéropodes disparaissent du répertoire, ainsi que les *Tritia* de forme conique et les *N. circumcinctus*. Alors que les *T. neritea / pellucida* représentaient une écrasante majorité du corpus au Dryas ancien, leur part diminue fortement au Bølling au profit des *C. rustica*. L'importance prise par cette espèce au sein des pratiques ornementales épigravettiennes est corroborée à riparo Dalmeri, où elle représente plus de la moitié du corpus. À l'abri Martin en revanche, les *C. rustica* sont présentes, mais très minoritaires. Cela peut attester d'une différence régionale dans l'évolution du répertoire ornemental, ou être à mettre en relation avec le contexte de découverte. En effet, tandis que les éléments de parure ont été découverts en contexte domestique à riparo Dalmeri et riparo Tagliente, la parure de l'abri Martin pourrait faire partie du mobilier d'accompagnement de l'adolescent dont les restes épars ont été découverts dans le niveau 2-3; le corpus ne refléterait alors qu'une partie restreinte du répertoire ornemental.

	R. Tagliente Dryas ancien	R. Tagliente Bølling	R. Dalmeri Allerød	A. Martin Dryas récent
<i>Tritia neritea</i>	X	X	X	X
<i>Tritia incrassata</i>	X			
<i>Tritia cuvierii</i>	X			
<i>Tritia varicosa</i>	X			
<i>Tritia corniculum</i>	X			
<i>Nassarius</i> sp.	X			
<i>Nassarius circumcinctus</i>	X			
<i>Columbella rustica</i>	(X)	X	X	X
<i>Mitrella gervillii</i>				X
<i>Mitrella scripta</i>	X			
<i>Mitra</i> sp.			X	
<i>Homalopoma sanguineum</i>	X	X		
<i>Clanculus corallinus</i>	X			
<i>Neverita josephinia</i>	X			
<i>Naticidae</i>	X			
<i>Euspira</i> sp.				X
<i>Aporrhais</i> sp.	X			
<i>Aspa marginata</i>	X			
<i>Luria lurida</i>	X			
<i>Patella</i> sp.				X
<i>Cerithium</i> sp.	X			
<i>Lithoglyphus naticoides</i>	(X)	X		
<i>Gastropoda</i>	X	X		
<i>Antalis</i> sp.	X	X		X
<i>Glycymeris</i> sp.	X	X		
<i>Pecten jacobeus</i>		X		
Crache de cerf	X	X		X
Incisive de cerf	?	?		
Incisive de sanglier		?		
Prémolaire d'ours			X	
Incisive de chamois			X	

Tableau 37 : Récapitulatif du répertoire ornemental des sites du corpus.

Nous notons également à riparo Tagliente l'usage d'une espèce dulcicole, la *Lithoglyphus naticoides*. Il s'agit de la seule espèce d'eau douce dans le corpus étudié.

Les matériaux autres que la coquille sont très minoritaires et ne concernent que les dents animales. À riparo Tagliente et l'abri Martin, on retrouve l'usage des craches de cerf. Seuls les sites du Nord-Est de l'Italie en revanche ont révélé l'usage d'incisives de différentes espèces d'ongulés (cerf, bouquetin, sanglier). Riparo Dalmeri a également livré une prémolaire d'ours perforée, qui est une pièce unique.

Sur les trois sites et pour la plupart des espèces, on note des stigmates signalant une collecte de coquilles vides sur le littoral, avec différents niveaux d'altération. Un bon état de conservation ne semble pas être un critère déterminant de sélection, un certain nombre de dégradations étant visibles à l'œil nu (fractures de spires des coquilles coniques, réseaux de perforations par des organismes lithophages, etc.).

5.1.2. Origine des coquilles : quels territoires et modes d'approvisionnement ?

Nous avons défini dans notre méthodologie 4 critères qui pourront nous servir de guides pour interpréter le mode d'approvisionnement des coquilles : (1) la distance à la source, (2) la quantité d'éléments sur le site, (3) la diversité spécifique, (4) les modifications anthropiques. Nous devons noter que la densité et la diversité des objets de parure peuvent également être liés à des facteurs post-dépositionnels (conservation du site, extensivité des fouilles) ou archéologiques, indépendamment du mode d'acquisition (type d'occupation, à savoir occupations intenses et répétées ou courtes et uniques, site résidentiel ou spécialisé ; contexte de découverte de la parure : domestique ou funéraire). Dans notre corpus, les sites sont bien conservés et les fouilles ont été extensives, ce qui nous permet d'exclure les facteurs post-dépositionnels. La composition de l'assemblage (quantité d'éléments accumulés et diversité spécifique) peut alors être corrélée à des phénomènes anthropiques.

Les parures ont été découvertes en contexte domestique pour riparo Dalmeri et riparo Tagliente, ce qui suggère que l'assemblage reflète des éléments inclus dans la parure quotidienne du groupe, et forme un échantillon représentatif de la diversité des pratiques ornementale au sein du groupe qui a occupé les sites. L'abri Martin ayant livré des restes humains épars, il n'est pas possible d'affirmer ou infirmer l'association de la parure à l'individu. Si l'on considère que la parure est liée à l'adolescent / adolescente, alors la composition de l'assemblage est contrainte par les règles sociales qui régissent la possibilité pour chaque individu de porter ou non certains ornements. La parure exprime alors une part précise des pratiques ornementales, celle liée au genre, la classe d'âge, la filiation, le rôle et / ou le statut de la personne inhumée.

Compte tenu de ces aspects de contexte, on note que l'abri Martin, relativement proche du littoral (23 km, espace intermédiaire), ayant livré une grande quantité d'éléments de parure (n=135), une diversité spécifique moyenne (n=5) semble pouvoir être interprétée comme un assemblage acquis par collecte directe des groupes, selon les critères que nous avons établi en amont. On note cependant la coexistence de 2 techniques de perforation, qui peuvent être interprétées comme

une certaine flexibilité des normes techniques du groupe, ou comme l'acquisition indirecte d'au moins une partie de l'assemblage auprès de groupes ayant des normes techniques différentes.

À l'inverse, riparo Dalmeri situé loin de la côte (356 km, espace très lointain), a livré un assemblage relativement réduit (n=35) et dont la diversité spécifique est faible (2 espèces de coquilles marines). Ces éléments convergent pour suggérer une acquisition indirecte des coquilles utilisées dans la parure. Une seule technique de perforation a pu être identifiée, ce qui pourrait suggérer l'acquisition auprès d'un seul groupe ou de plusieurs groupes partageant de mêmes normes techniques, cependant le fait que nous n'ayons pas pu étudier la totalité de l'assemblage ne permet pas d'intégrer réellement la réflexion sur les techniques.

Riparo Tagliente a quant à lui révélé un assemblage difficile à interpréter. Au cours du Dryas ancien, il est situé loin du littoral (393 km, espace très lointain), ce qui est souvent associé à une acquisition indirecte. Cependant son corpus est extrêmement riche (n=659) et sa diversité spécifique est très forte (n=21), certaines coquilles étant par ailleurs non perforées, ce qui peut indiquer un accès direct à la source (Peschaux, 2017). On note également la coexistence de deux techniques de perforation pour les *T. neritea* / *pellucida*, à savoir la rotation / pression interne (majoritaire) et la percussion indirecte / pression externe (minoritaire). L'analyse des perçoirs de l'un des niveaux du Dryas ancien (13 a alfa; Zen, 2017b) indique que certains d'entre eux ont été utilisés sur des coquilles selon un mouvement de rotation, ce qui associe les coquilles ayant des traces cohérentes avec la rotation à une production sur place. Notons que cela n'exclut pas nécessairement une acquisition indirecte, pour peu qu'elle concerne des coquilles non perforées. Les coquilles dont les stigmates indiquent une perforation par pression ou percussion depuis la surface externe pourraient alors être le témoignage d'une acquisition indirecte de coquilles perforées par des groupes dont les normes techniques diffèrent de celle des occupantes et occupants de riparo Tagliente. Nous devons souligner que les données expérimentales suggèrent que l'élargissement des perforations au cours de l'usage peut parfois imiter les stigmates de perforation par pression ou percussion; il est ainsi possible que toutes les coquilles aient été perforées par rotation, mais que certaines d'entre elles n'en portent plus les traces en raison de déformations liées au port.

Durant le Bølling, riparo Tagliente se situait plus près du rivage marin, mais la distance restait très importante (355 km, espace très lointain), mais cette fois l'assemblage est relativement réduit (n=38) et la diversité spécifique moyenne (n=7). Ces données semblent plus compatibles avec un approvisionnement indirect. On note toujours la coexistence de la rotation et de la percussion / pression externe pour perforer les *T. neritea* / *pellucida*, mais c'est la technique de pression / percussion externe qui est ici majoritaire. N'ayant pas de données tracéologiques sur les outils liés à cette phase d'occupation, nous ne pouvons pas affirmer que la rotation reste la technique pratiquée sur place. Dès lors, plusieurs hypothèses peuvent être envisagées: (1) les pratiques techniques sont stables dans le temps et la rotation est toujours la technique pratiquée sur place. Cependant la parure des habitants / habitantes de riparo Tagliente repose plus fortement sur l'approvisionnement auprès de groupes pratiquant les techniques de pression / percussion externe et fabriquent peu leurs éléments eux-mêmes. (2) Les techniques de perforation connaissent une évolution dans le temps, et les groupes de riparo Tagliente adopte la pression / percussion externe pour la fabrication de leurs éléments de parure, tout en s'approvisionnant auprès de

groupes qui pratiquent quant à eux la rotation ; qu'il s'agisse des mêmes groupes qu'au cours du Dryas ancien, mais qui ont également changé de normes techniques, ou de groupes différents. (3) Les techniques de perforation évoluent mais deviennent également plus flexibles : rotation et pression / percussion sont pratiquées sur place par les personnes qui occupent l'abri. (4) Toutes les coquilles sont acquises indirectement, par contact avec d'autres groupes, soit qui ont des normes techniques flexibles, soit plusieurs groupes ayant des normes techniques différentes.

L'inversion des proportions des deux techniques de perforation entre les occupations du Dryas ancien et celles de Bølling est si fortement marquée que la seule explication d'un biais lié à la déformation de la perforation au cours de l'utilisation ne nous semble pas satisfaisante (Figure 47, p. 2). Nous tendons à pencher vers une explication liée à une évolution des comportements des groupes. Il nous semble plus vraisemblable que, soit les choix techniques aient évolué au cours du Tardiglaciaire, soit le poids de l'approvisionnement en coquilles perforées auprès de groupes de traditions techniques différentes devienne plus important à l'interstade.

Les occupantes et occupants de riparo Tagliente ont-ils exploité directement un territoire d'un rayon de quasiment 400 km, leur permettant de collecter des coquilles marines ou se sont-ils fournis en coquilles perforées et non perforées auprès de groupes voisins ? La question reste difficile à trancher, cependant il reste remarquable que les coquilles aient vraisemblablement traversé plusieurs centaines de kilomètres à l'état brut, ce qui n'a pas été identifié à notre connaissance auparavant. La proportion exacte de coquilles perforées et non perforées au sein de l'assemblage n'est pas déterminable. La dissolution du test coquiller n'a laissé que peu de coquilles dont l'état d'origine est identifiable, mais la présence d'éléments bruts est clairement attestée dans les niveaux du Dryas ancien, et appuie l'hypothèse d'une production au moins partielle sur place.

La densité de matériel au sein des occupations du Dryas ancien semble pouvoir s'expliquer par le fait qu'il s'agisse ici d'un palimpseste d'occupations intenses, réparties sur près de 2 millénaires. La différence de densité de matériel entre l'assemblage du Bølling et celui du Dryas ancien peut s'expliquer par le fait que les niveaux de la phase la plus récente ne sont conservés et fouillés que sur une petite partie de l'abri.

La diversité spécifique en revanche ne semble pas pouvoir être directement corrélée à la taille du corpus : nous avons montré en partie 4.1.9 (Synthèse des analyses de riparo Tagliente, p. 2) que les niveaux dont l'assemblage était le plus important n'étaient pas ceux dont la diversité spécifique était la plus élevée. Le taux de diversité spécifique suggère donc soit un accès direct à la source soit une acquisition de coquilles d'espèces très diversifiées à travers les échanges.

Bien que pour les espèces marines la question de l'approvisionnement direct ou indirect reste difficile à trancher, l'acquisition par contact avec des groupes lointains semble être l'hypothèse la plus plausible au Bølling pour l'espèce dulcicole. En effet toutes les sources se situent loin du site et les quantités représentées sont faibles. Les stigmates d'usure des *L. naticoides* de riparo Tagliente suggèrent par ailleurs deux modes de suspensions successifs. Étant donné la stabilité apparente des modes d'utilisation tout au long du Tardiglaciaire, ce changement de mode d'utilisation peut être indicateur d'un changement de groupe et une réincorporation des éléments dans de nouvelle composition à la suite de l'entrée dans une nouvelle société.

Dans tous les cas, les coquilles marines tiennent une importance centrale dans la parure épigravettienne quelle que soit la distance à la côte. Les coquilles circulent à plusieurs centaines de km de la côte, en quantité suffisante pour alimenter la parure des groupes tout au long de l'année et où qu'ils s'installent. Cela montre l'existence d'une organisation intentionnelle des réseaux et de l'exploitation des territoires pour maintenir les pratiques ornementales sur toute la région étudiée.

5.1.3. Fabrication des éléments

5.1.3.1. Techniques de perforation : comprendre la diversité des gestes techniques

Les techniques de fabrications peuvent être comparées pour les *T. neritea / pellucida*, *C. rustica* et *Antalis* sp., qui sont les seules espèces présentes sur au moins deux des trois sites étudiés dans ce travail.

Les *T. neritea / pellucida* ont été perforées pour partie par rotation / pression interne, et en partie par pression ou percussion externe, aussi bien à riparo Tagliente qu'à l'abri Martin.

Les *C. rustica* ont été perforées par rotation à riparo Tagliente, tandis qu'à riparo Dalmeri et l'abri Martin, c'est une technique de pression / percussion externe qui semble avoir été utilisée.

Les coquilles d'*Antalis* sp. semblent avoir été sectionnées par flexion aussi bien à riparo Tagliente qu'à l'abri Martin.

Deux techniques de perforation ont été identifiées pour les *T. neritea / pellucida* (rotation / pression interne et pression ou percussion externe). Cette coexistence pourrait indiquer une certaine liberté quant au choix des techniques de fabrication au sein du groupe, ou elle peut indiquer la circulation des coquilles entre des groupes ayant des traditions techniques différentes. Pour riparo Tagliente, l'hypothèse selon laquelle la percussion représente des éléments importés / échangés, semble plausible. En effet, une étude tracéologique sur les perçoirs du site montrent qu'ils ont été utilisés sur des coquilles avec un geste de rotation (Zen, 2017b). Les coquilles perforées par rotation attesteraient d'une production par le groupe (technique la plus représentée au Dryas ancien) et les coquilles perforées par pression attesteraient d'une acquisition auprès d'autres groupes (ou le résultat d'un agrandissement de la perforation au cours de l'utilisation). Dans l'hypothèse où la coexistence de ces deux techniques indique des échanges entre groupes trois possibilités peuvent expliquer l'inversion de la proportion entre rotation et pression / percussion externe entre le Dryas ancien et le Bølling. (1) Les coquilles perforées par le groupe sont toujours majoritaires dans l'assemblage et l'on assiste à un changement de choix techniques, aussi bien au sein du groupe habitant Tagliente que le(s) groupe(s) avec le(s)quel(s) ils échangent; (2) ce sont deux groupes différents qui occupent le site entre le Dryas ancien et le Bølling. (3) Le groupe qui occupe Tagliente est toujours le même et leurs choix techniques sont stables dans le temps. Dans ce cas il dépend plus fortement qu'au Dryas ancien des échanges pour obtenir des *T. neritea / pellucida* et entretenir leurs parures. L'absence d'étude tracéologique sur les perçoirs des niveaux attribués à l'interstade ne permet pas d'identifier les gestes techniques pratiqués sur le site au cours de cette période, ce qui ne nous permet pas d'affirmer ou infirmer la première hypothèse.

La dernière hypothèse, pourrait être soutenue par le fait que le changement de proportions de techniques coïncide avec le premier *Melt Water Pulse*, qui a entraîné la destruction des biotopes sableux et lagunaires auxquels les *T. neritea* / *pellucida* sont inféodées.

5.1.3.2. Une segmentation de la chaîne opératoire ?

Seul riparo Tagliente a livré des coquilles non perforées. La présence de coquilles non travaillées à plus de 100 km du littoral présuppose une segmentation de la chaîne opératoire. Par ailleurs, les traces identifiées sur plusieurs perçoirs du niveau 13a alfa, associées à la présence de coquilles non perforées, suggèrent que des coquilles étaient perforées sur place. Ce site est le seul à notre connaissance à attester de la circulation de matières brutes pour la parure sur de longues distances pour l'Épigravettien. Ce mode de gestion des matériaux particulier pourrait être lié à la particularité du territoire italien : l'étroitesse des terres émergées a pour conséquence le fait qu'aucun site ne peut être à plus de 60 km de la côte, à l'exception des occupations du Nord-Est de l'Italie.

5.1.3.3. De la couleur des éléments de parure

Les coquilles issues des trois sites de notre corpus présentent des résidus rouges. À l'abri Martin, il s'agit de zones ponctuelles : les résidus sont conservés dans les creux naturels de la coquille (suture, creux de détérioration en thanatocénose) ou logés dans les anfractuosités de la paroi de la perforation. Aucun autre vestige découvert sur le site ne portait de tels résidus, ce qui nous amène à exclure l'hypothèse d'un dépôt post-dépositionnel. L'intentionnalité de la coloration reste cependant difficile à affirmer à ce stade. La forme des dépôts et leur localisation ne nous permet pas de trancher entre l'interprétation de ceux-ci comme des vestiges d'une coloration intentionnelle de la surface, une coloration à la suite de frottements contre une surface colorée (port contre un tissu ou une peau colorée), ou encore enfilement des coquilles sur une corde ocrée.

À riparo Tagliente et riparo Dalmeri, certaines coquilles présentent, en partie interne (sur les deux sites) voire en partie externe (uniquement à riparo Tagliente), de larges surfaces colorées de rouge. Dans ce cas, le fait que les résidus se trouvent sous forme de larges plaques relativement homogènes suggère une coloration intentionnelle des coquilles, possiblement par immersion. Il pourrait s'agir d'une poudre obtenue par le traitement de matières colorantes riches en oxydes de fer, peut-être mélangée à un liant. Pour répondre à ces questions, des analyses chimiques vont être effectuées (G. Sardelli comm. pers).

À l'abri Martin et à riparo Tagliente, une minorité de coquilles présentent des traces de chauffe, leur conférant une couleur allant du gris au noir profond (Perlès et Vanhaeren, 2010). Nous avons observé cette coloration par chauffe sur plusieurs espèces et nous n'avons pas identifié de sélection particulière sur ce point. Sur les deux sites, les coquilles présentent un éventail de nuances relativement large entre gris et noir, parfois accompagné d'un léger craquèlement du périostracum, suggérant une chauffe accidentelle ou une chauffe peu maîtrisée. Quelques spécimens sont en revanche d'une couleur noire intense avec un périostracum bien conservé, signalant de possibles chauffes intentionnelles couronnées de succès. Le fait que ces pièces soient très sporadiques ne permettent pas encore de caractériser la place de ces pratiques. Les figurines de

terre cuite découvertes sur le site de Vela Spila, montre que les usages du feu se diversifient dans certaines régions au Tardiglaciaire (Farbstein *et al.*, 2012). Les figurines de Vela Spila, retrouvées au sein de 4 niveaux couvrant 2 millénaires, attestent de l'adoption d'usages du feu novateurs au sein de la sphère symbolique. L'émergence de la pratique de chauffe des coquilles pour modifier leur couleur s'inscrit vraisemblablement dans ce cadre d'inventions de nouvelles pratiques hors de la sphère strictement « utilitaire ».

5.1.4. Compositions ornementales

Au sein de chaque site, le mode d'utilisation des coquilles est très homogène. À l'abri Martin, la suspension simple est le seul mode d'utilisation identifié, sans distinction d'espèce. À riparo Tagliente et à riparo Dalmeri, seule la suspension contrainte a été identifiée. Il n'est pas possible de proposer une identification plus précise sans expérimentation complémentaire. Il existe néanmoins des différences dans les modes d'utilisation, qui semblent plus géographiques que diachroniques : cela est tout particulièrement visible à riparo Tagliente où les modes d'utilisation sont stables tout au long de la stratigraphie, malgré les changements dans les proportions d'espèces utilisées.

5.2. LES PRATIQUES ORNEMENTALES ÉPIGRAVETTIENNES AU COURS DU TARDIGLACIAIRE : PRATIQUES RÉGIONALES ET LEURS TRANSFORMATIONS

5.2.1. Le Tardiglaciaire décomposé : tempo des changements dans le choix des espèces

Nous avons réalisé une base de données Excel recensant les sites épigravettiens en Italie et dans les Balkans ayant livré des éléments de parure. Chaque ligne renseigne la présence d'un type d'élément de parure par site. Les colonnes renseignent l'identification du site (nom, région, niveau, distance du site au rivage, niveau de conservation du site, extensivité des fouilles, type d'occupation, contexte de découverte de la parure, présence ou absence de sépulture dans les niveaux en question), l'attribution chronologique des objets (avec datation non calibrée et calibrée, période climatique correspondante et attribution culturelle), le type de parure (matériau, dans le cas de matières dures animales informations de classification biologique et partie utilisée), les informations de quantification (nombre de restes et pourcentage du corpus ornemental), les données sur l'usage et la fabrication des éléments (technique de perforation, technique de façonnage le cas échéant, modes d'utilisation, types de décorations) et enfin les références bibliographiques associées.

Plusieurs biais apparaissent dans la documentation : certaines régions, telles que la Lombardie, l'Émilie-Romagne ou les Piémonts n'ont livré aucun site à parure (Figure 62). Par ailleurs, les différentes phases du Tardiglaciaire sont inégalement représentées. En Italie, le Dryas ancien n'est représenté que par les sites de riparo Tagliente et Grotta del Romito, tandis que les sites sont légèrement plus nombreux dans les Balkans (n=8 ; Figure 62 et Figure 63).



Figure 62 : Sites recensés dans notre base de données. Pour chacun de ces sites, un ou plusieurs niveaux ont livré des objets de parure associés à des niveaux datés du Tardiglaciaire. La symbologie indique la ou les phases du Tardiglaciaire auxquels la parure est attribuée. Sources fond de carte : MNT SRTM (Relief) et GEBCO (bathymétrie). DAO : Sophie Costa.

5.2.1.1. Le Dryas ancien : un manque de sites

Durant le Dryas ancien, les sites ayant livré des objets de parure sont concentrés au Nord-Est de l'Italie et dans les Balkans, la seule exception étant Grotta del Romito, au Sud de l'Italie. Les espèces les plus communément présentes au sein des assemblages sont les *T. neritea / pellucida*, *T. gibbosula*, les *Glycymeris* sp. et les craches de cerf. La présence de *T. gibbosula* est particulièrement remarquable dans la mesure où elles ne sont observées pour la première fois durant le Paléolithique supérieur au Sud de l'Europe qu'au Dryas ancien, dans la région des Balkans (Borić et Cristiani, 2016, 2019). Cette coquille paraît donc être un marqueur fort aussi bien chronologiquement que régionalement. Sa présence à riparo Tagliente souligne l'existence de pratiques partagées entre les Balkans et le Nord-Est de l'Italie au début du Tardiglaciaire (Figure 63).

Les *T. neritea / pellucida* sont quasi-systématiquement présentes dans les assemblages, et dans plusieurs cas en très grand nombre (près de 1500 à Grotta del Romito, Ortisi *et al.*, 2016; 646 à riparo Tagliente, ce travail). L'espèce *C. rustica* est présente de façon sporadique (2 spécimens à



Figure 63 : En noir avec chiffres en gras, sont les sites qui ont livré des objets de parure au sein de niveaux attribués au Dryas ancien. La couleur des symboles indique le contexte de découverte (en blanc contexte domestique, en noir contexte funéraire, blanc et noir la parure a été découverte à la fois en contexte domestique et funéraire) ; la forme des symboles indique le niveau de fiabilité de la documentation. Un carré indique une perte potentielle d'information (fouilles anciennes, destruction partielle du site, publication incomplète...), et un cercle indique un site bien conservé. La zone rouge sombre indique la région où l'usage de *T. gibbosula* est documentée. Nous notons ici le partage de pratiques entre le Nord-Est de l'Italie et les Balkans occidentaux.

Sources fond de carte : MNT SRTM (Relief) et GEBCO (bathymétrie). DAO : Sophie Costa.

Vela Spila, Farbstein *et al.*, 2012 ; un fragment à riparo Tagliente Gurioli, 2006 ; ce travail). Ces deux sites sont également les seuls à documenter l'usage de Cypraeidae (Gurioli, 2006 ; Farbstein *et al.*, 2012 ; ce travail).

Dans ce contexte, le site de riparo Tagliente est un témoin important du partage de pratiques communes entre le Nord-Est de l'Italie et les Balkans occidentaux. Il se démarque néanmoins de tous les autres sites contemporains par l'usage de nombreuses espèces absentes des autres corpus : *Aporrhais pespelecani*, *Aspa marginata*, *Cerithium* sp., *H. sanguineum*, *M. scripta*, *Antalis* sp., *T. incrassata*, *T. cuvierii*, *T. varicosa*, *T. corniculum*, *L. naticoides*, *N. josephinia*, *C. corallinus*, Naticidae.

	Badanj	Crvena Stijena	Ljubi eva	Mališna Stijena	Šandajla II	Vela spila	Vešanska	Zala	Riparo Tagliente	Grotta del Romito
<i>Tritia gibbosula</i>	X			X		X			X	
<i>Tritia neritea</i>	X		X			X	X	X	X	X
<i>Tritia incrassata</i>									X	
<i>Tritia cuvierii</i>									X	
<i>Tritia varicosa</i>									X	
<i>Tritia corniculum</i>									X	
<i>Tritia</i> sp.										
<i>Nassarius</i> sp.									X	
<i>Nassarius circumcinctus</i>									X	
<i>Columbella rustica</i>						X			X	
<i>Mitrella scripta</i>									X	
<i>Aporrhais</i> sp.									X	
<i>Aspa marginata</i>									X	
<i>Cerithium</i> sp.									X	
<i>Homalopoma sanguineum</i>									X	
<i>Luria lurida</i>									X	
<i>Luria</i> sp.						X				
<i>Clanculus corallinus</i>									X	
<i>Neverita josephinia</i>									X	
<i>Naticidae</i>									X	
<i>Gastropoda</i>									X	
<i>Glycymeris</i> sp.	X	X				X			X	
<i>Antalis</i> sp.	X								X	
<i>Lithoglyphus naticoides</i>	?								X	
Crache de cerf	X				X	X			X	X
Canine de lynx					X					
Os travaillé					X		X		X	

Tableau 38 : Synthèse des espèces utilisées dans les niveaux attribués au Dryas ancien en Italie et dans les Balkans occidentaux.

5.2.1.2. L'interstade : de nouvelles espèces

Les sites attribués à l'interstade et ayant livré des objets de parure sont plus nombreux et plus largement distribués sur notre zone d'étude (n=19) en comparaison des autres phases du Tardiglaciaire (Figure 64).

À partir de l'interstade du Bølling-Allerød, les *C. rustica* sont présentes dans les corpus de parure de façon quasi-systématique. En termes de proportion au sein des assemblages, alors que les *T. neritea* / *pellucida* tendaient à dominer les corpus, les *C. rustica* sont désormais le plus souvent majoritaires. Nous notons également la présence récurrente de *Glycymeris* sp. et d'*Antalis* sp. au

sein des corpus, sur tout le territoire étudié. Ces quatre espèces semblent former un répertoire largement partagé pour cette période.

Quelques spécificités régionales peuvent être mises en lumière. En Ligurie (zone bleue de la carte en Figure 64) deux sites attribués à l'interstade, riparo Mochi et la Grotte des Enfants, se distinguent par la prévalence des *T. neritea* / *pellucida*. Cette espèce représente plus d'un tiers de la parure de riparo Mochi et plus de 99% de celle de la Grotte des Enfants. Dans ces deux sites, à l'inverse de ce qui est observé sur le reste du territoire, les *C. rustica*, gardent une place très marginale (0,15% de l'assemblage de riparo Mochi) voire sont absentes (Grotte des Enfants). Nous notons que l'assemblage de la Grotte des Enfants est entièrement issu d'une sépulture de deux individus juvéniles ; cette parure ne représente donc qu'une partie (lié à l'identité des défunts / défunt(e)s) restreinte du répertoire ornemental des groupes ayant occupé la grotte. L'usage de coquilles de l'ordre des Trochida (*Trochus* sp., *Clanculus* sp., *Gibbula* sp., *Jujubinus* sp., *Phorcus* sp.), qui ont la particularité d'être coniques, est une pratique qui ne se retrouve, pour l'interstade, que sur les deux sites Ligures. À riparo Mochi, des craches de cerf et un élément façonné en stéatite sont également mis au jour. Enfin, parmi les nombreuses espèces de coquilles marines découvertes sur ce site, sont également présentes des *Turritella* / *Turritellina* sp¹.

Sur la façade tyrrhénienne, six sites sont attribués à l'interstade (zone brune de la carte en Figure 64). Vado all'Arancio a révélé des coquilles percées dont le détail n'a pas été publié, nous ne pourrions donc pas l'inclure dans notre discussion. Riparo Fredian a été partiellement détruit par des travaux de construction, son assemblage peut donc être considéré comme incomplet. Enfin Grotta di Settecannelle n'a pas subi de destructions post-dépositionnelles. Le site a été fouillé de façon extensive et a révélé des occupations larges au cours desquelles des activités variées ont été réalisées. Pour les deux sites pour lesquels les matériaux et les espèces ont été publiés, nous notons la présence de *C. rustica*. À la Grotta di Settecannelle, nous observons des pratiques singulières, telles que l'usage d'un os d'oiseau, ainsi que la présence de 6 éléments en stéatite, de forme trapezoïdale, ovulaire ou de goutte (Ucelli Gnesuta *et al.*, 2006 ; Ucelli Gnesuta, 2007). Les coquilles signalées dans la littérature à la Grotta del Romito sont celles qui ont été découvertes dans des contextes interprétés comme rituels (fosses contenant des dépôts d'objets et d'éléments de faune, Martini *et al.*, 2012). Les *C. rustica* y sont présentes de façon récurrente, ainsi qu'une crache de cerf et un nombre non déterminé de *T. neritea*. Enfin, la Grotta della Serratura a révélé un très grand nombre de coquilles dont une petite partie a été perforée. La diversité spécifique y est très forte (22 espèces différentes), parmi lesquelles les *C. rustica*, différentes espèces de *Patella* sp., des *Glycymeris* sp., *T. incrassata*, *Cerithium* sp. *T. neritea*, *M. scripta*, *T. reticulata*, Trochidae et *Pecten jacobaeus* (Colonese et Wilkens, 2005 ; Rossi, 2009).

Au Nord-Est de l'Italie et dans les Balkans, le répertoire des groupes se distingue par la présence récurrente de *Lithoglyphus naticoides* (zone rouge sombre de la carte en Figure 64). Cette coquille est dulcicole, et les colonies vivantes étaient restreintes au Carpathes durant le

1. L'espèce *Turritella communis* a récemment été classée dans un nouveau genre, le genre *Turritellina* (Harzhauser et Landau, 2019). Au moment de la détermination des espèces des corpus archéologiques évoqués ici, les auteurs et autrices comprenaient donc la *Turritella communis* comme une détermination spécifique possible lorsqu'ils signalaient des *Turritella* sp.. C'est pourquoi nous avons ajouté ici le genre *Turritellina*.

Tardiglaciaire. Quelques gîtes fossiles potentiels sont présents dans les Balkans occidentaux, ce qui suggère que l'acquisition de cette espèce impliquait, au moins pour les sites du Nord-Est de l'Italie, des contacts lointains. Nous notons également que l'usage d'incisives d'herbivores ne sont actuellement représentées que dans ces régions (incisive de bovidé à Badanj et à Šandalja II, incisive de bouquetin à riparo Dalmeri, incisive de cervidé à Pupicina cave, incisive de cerf élaphe et de sanglier à riparo Tagliente; Gurioli, 2006; Cvitkušić, 2017; Cvitkušić *et al.*, 2018).



Figure 64 : En noir avec chiffres en gras, sont les sites qui ont livré des objets de parure au sein de niveaux attribués à l'interstade. La couleur des symboles indique le contexte de découverte (en blanc contexte domestique, en noir contexte funéraire, blanc et noir la parure a été découverte à la fois en contexte domestique et funéraire); la forme des symboles indique ne niveau de fiabilité de la documentation. Un carré indique une perte potentielle d'information (fouilles anciennes, destruction partielle du site, publication incomplète...), et un cercle indique un site bien conservé. Les zones colorées indiquent les régions partageant un répertoire commun. Riparo Villabruna (23) et Badanj (34) ont été notés hors de la zone rouge sombre car ces deux sites n'ont livré ni coquille dulcicole ni parure en incisive d'herbivore qui sont les deux éléments faisant la spécificité de la région. Ces deux sites partagent tout de même le fonds commun du répertoire ornemental. Les parties en tireté de la zone brune (façade tyrrhénienne) indique les zones où les sites n'ont livré que des éléments du fonds commun, avec une majorité de *C. rustica*. Pour Vado all'Arancio et la grotta del Romito, l'absence des espèces utilisées uniquement en façade tyrrhénienne n'est pas certaine dans la mesure où leurs corpus n'est pas encore entièrement publié. Sources fond de carte : MNT SRTM (Relief) et GEBCO (bathymétrie). DAO : Sophie Costa.

Les sites de la façade adriatique en Italie, concentrés dans les Marches et les Abruzzes, révèlent un répertoire composé quasi-exclusivement d'espèces du fonds commun, à savoir *C. rustica*, *T. neritea*, *Antalis* sp. et *Glycymeris* sp.; la seule originalité que nous puissions signaler est la présence de 2 *Mitra* sp. à la grotta di Pozzo (zone jaune de la carte en Figure 64).

5.2.1.3. Le Dryas récent : continuation des pratiques de l'interstade

Pour le Dryas récent, 10 sites ont livré des objets de parure (Figure 65). Les tendances amorcées à l'interstade semblent s'y prolonger : les *T. neritea* sont présentes dans la plupart des assemblages (8 sur 10 sites), mais en plus petit nombre que les *C. rustica*; à l'exception des corpus de la Ligurie. Les deux sites ligures attribués au Dryas récent, les Arene candide et l'Arma dello Stefanin, révèlent également la présence de *Patella* sp. et de *Turritella / Turritellina* sp.. Aux Arene Candide, nous notons la présence de plusieurs espèces de Trochidae coniques, ce qui renvoie aux pratiques de l'interstade (Zone bleue des cartes en Figure 64 et Figure 65).

Sur la façade tyrrhénienne, deux sites sont attribués au Dryas récent : Greppi Cupi II et la Grotta Polesini (Zone brune de la carte en Figure 65). Le premier site a été fouillé a révélé une occupation de 35 à 40 m² avec une forte densité de matériel. Son assemblage est composé d'une crache de cerf et de 2 *T. neritea*. La grotta Polesini quant à elle a été fouillée dans les années 50, et les niveaux épigravettiens ont été fortement perturbés par les débordements réguliers de la rivière proche durant les fouilles (Radmilli, 1974). Les occupations sont denses et le matériel atteste du déroulement d'un large éventail d'activités (Radmilli, 1974; Mussi, 2002). Ce site a révélé un assemblage dominé par les *C. rustica* (52%), et où les *T. neritea* (15% de l'assemblage environ) et craches de cerf (environ un quart de l'assemblage) sont relativement bien représentées. Quelques *Antalis* sp. et *Glycymeris* sp. sont également présents. Une pièce a été façonnée dans de la stéatite pour réaliser un pendentif² de forme ovale, faisant écho aux pratiques de la région durant l'interstade (Mussi, 2002).

Aucun site dans le Nord-Est de l'Italie pour cette période n'atteste de la présence de parure. Un unique site dans les Balkans occidentaux, Vlakno cave, a révélé un assemblage au sein duquel les *T. neritea* sont à nouveau majoritaires (60% de l'assemblage) et les *C. rustica* sont la deuxième espèce la plus représentée (16 % de l'assemblage; Figure 65). Une crache de cerf et plusieurs *Glycymeris* sp. montrent que le site partage le fond commun qui se développe en Italie et en Provence. La présence de *Lithoglyphus naticoides* indique une continuation des pratiques spécifiques à la région. Nous notons la présence d'une autre espèce dulcicole, *Theodoxus danubialis*, dont la seule autre occurrence date de l'Allerød, à riparo Biarzo (Frioul-Vénétie-Julienne, Italie).

Concernant la façade adriatique trois sites ont été identifiés : Grotta del Prete, Grotta Continenza, Grotta Romanelli (Zone jaune de la carte en Figure 65). La grotta del Prete, partiellement détruite, a livré un assemblage réduit (2 craches de cerf et 1 *C. rustica*). La Grotta Romanelli a été fouillée au début du XXe siècle et le matériel mis au jour reste partiellement inédit (Palma di Cesnola, 2007). On note en particulier la découverte de trois sépultures et de restes humains épars dont le détail n'a pas encore été publié. Le matériel découvert suggère des

2. « pendentif » ici pris au sens d'élément de parure dont le trou de suspension est fortement décentré.

occupations résidentielles peu spécialisées. Seules trois craches de cerf ont été signalées comme potentiels éléments de parure. La Grotta Continenza a livré de nombreuses parures associées à des défunts / défunt(e)s. Ce dernier site révèle, associés aux restes humains, le dépôt de *C. rustica*, *Antalis* sp., *Glycymeris* sp., craches de cerf et *Acanthocardia tuberculata*. Les parures découvertes en contexte domestique révèlent l'usage des mêmes espèces que celles déposées avec les défunts / défunt(e)s. Un seul objet façonné dans du calcaire, sort de ce répertoire commun.



Figure 65 : En noir avec chiffres en gras, sont les sites qui ont livré des objets de parure au sein de niveaux attribués au Dryas récent. La couleur des symboles indique le contexte de découverte (en blanc contexte domestique, en noir contexte funéraire, blanc et noir la parure a été découverte à la fois en contexte domestique et funéraire) ; la forme des symboles indique le niveau de fiabilité de la documentation. Un carré indique une perte potentielle d'information (fouilles anciennes, destruction partielle du site, publication incomplète...), et un cercle indique un site bien conservé. Les zones colorées indiquent les régions partageant un répertoire commun. L'étendue de la zone jaune reste incertaine car les sites les plus au Nord (Grotta del Prete) et au Sud (Grotta Romanelli) ont subi de potentielles pertes d'informations, aussi la représentativité de leur assemblage n'est pas assurée. Zone rouge sombre est également en tireté car un seul site documente les pratiques de la région pour le Dryas récent. Sources fond de carte : MNT SRTM (Relief) et GEBCO (bathymétrie). DAO : Sophie Costa.

5.2.1.4. Un coup d'œil au début de l'Holocène : accentuation des tendances du Tardiglaciaire

De nombreux sites mésolithiques ont livré des éléments de parure. Parmi ceux-ci, 11 ont révélé de la parure au sein de niveaux sauveterriens, 5 dans des niveaux castelnoviens et 21 dans des niveaux identifiés comme mésolithiques sans plus de précision sur l'attribution. Nous nous intéresserons dans cette partie aux sites attribués au sauveterrien, avec un regard sur les sites mésolithiques de façon plus large. Nous discuterons rapidement des sites Castelnoviens, mais les seuls sites attribués à ce techno-complexe étant uniquement au Nord-Est de l'Italie, il est ne sera pas possible de discuter d'un éventuel ancrage régional des pratiques.

Parmi les 11 sites sauveterriens identifiés, 4 révèlent des assemblages entièrement composés de *C. rustica* (riparo Fredian, Boschian *et al.*, 1995 ; riparo Pradestel Cristiani, 2009 ; Mondeval di Sora, Rossi, 2009 ; Baume de Monthiver, Porraz *et al.*, 2018). La diversité spécifique est généralement plus faible au sauveterrien (jamais plus de 3 espèces de coquilles différentes, parfois accompagnées de craches de cerf et / ou d'éléments en os). Les éléments qui semblaient être des marqueurs régionaux au Tardiglaciaire semblent s'effacer, le seul vestige de ces spécificités géographiques étant la présence d'une *Turritella* sp. en Ligurie, à l'Arma Veirana (Hodgkins *et al.*, 2021 ; Gravel-Miguel *et al.*, 2022). En dehors de ce site, le répertoire semble se restreindre autour de ce qui constituait le fond commun Tardiglaciaire (rares *T. neritea*, nombreuses *C. rustica*, présence régulière de *Glycymeris* sp., et de craches de cerfs ; Grifoni et Radmilli, 1964 ; Bisconti, 1999b ; Borrello et Dalmeri, 2004 ; Rossi, 2009 ; Cristiani, 2009, 2012).

Les sites attribués au Mésolithique de façon large montrent tout de même la persistance dans certains assemblages du Nord-Est de l'Italie et des Balkans des *Lithoglyphus naticoides* (à Lim001 et Zala et Vlakno, Komšo et Vukosavljević, 2011 ; Cvitkušić, 2017 ; Cvitkušić *et al.*, 2018 ; soit 3 sites sur 12 dans la région). Si 7 des 12 sites de cette région révèlent des assemblages entièrement composés de *C. rustica*, plusieurs autres localités révèlent l'intégration d'éléments originaux tels que les *Cerithium* sp. (Lim 001, Nugljanska cave, Pupićina cave ; Cvitkušić, 2017). Vlakno se distingue par la présence d'espèces uniques pour la région telles que les *Acanthocardia tuberculata*, *Conus mediterraneus* et *Lamellaria* sp. (Cvitkušić et Vujević, 2021).

Les trois sites de Provence et Ligurie montrent une présence systématique des *C. rustica*, qui constituent par ailleurs l'ensemble du corpus à l'Arma di Nasino et à la Baume de Monthiver (Taborin, 1974 ; Porraz *et al.*, 2017, 2018). À Châteauneuf-les-Martigues, les *C. rustica* sont associées à des *Conus mediterraneus*, *Cerithium* sp., *Murex* sp., et *Cardium* / *Acanthocardia* sp. (Taborin, 1974). À Fontbrégoua en revanche, ce sont les *T. neritea* / *pellucida* qui accompagnent les columbelles (Onoratini *et al.*, 2017).

Seule la Grotta della Serratura documente les pratiques sur la façade tyrrhénienne, révélant l'usage de *C. rustica*, *Antalis* sp., *Patella* sp., *T. neritea*, *Pisania maculosa* et *Glycymeris* sp. (Rossi, 2009). Elle suggère un répertoire diversifié au sein duquel les pratiques tardiglaciaires persistent largement.

Enfin, la Grotta del Santuario della Madonna documente les pratiques sur la façade adriatique, et n'a révélé qu'un *Cardium* sp. en contexte sépulcral (Rossi, 2009 ; Gazzoni, 2011). Au regard de

cette mince documentation, notre vision sur la parure des groupes qui occupent cette région est donc très limitée.

Les sites qui ont fourni des parures dans des niveaux castelnoviens sont concentrés au Nord-Est de l'Italie. Les *C. rustica* sont présentes sur tous les sites à l'exception de Mondevàl de Sora où les seuls éléments de parure sont des craches de cerf, provenant d'une sépulture. Il faut souligner la présence d'espèces dulcicoles (*Lithoglyphus natoicoides* et *Theodoxus danubialis*) à riparo Biarzo et riparo Pradestel, qui montrent une certaine continuité des pratiques régionales à travers le Tardiglaciaire et le début de l'Holocène. Les deux autres sites mettent en évidence des pratiques plus associées au fond commun : riparo Gaban associe aux *C. rustica* des craches de cerf et quelques *Cardium* sp. et la Grotta dei Ciclami n'a livré que des columbelles.

5.2.1.5. Une vision d'ensemble : évolutions régionales du répertoire ornemental

Le passage entre Dryas ancien et Bølling semble être un moment de transformation du répertoire ornemental. Il est difficile de discuter en détail de ce point de basculement, dans la mesure où les sites livrant des objets de parure sont rares et concentrés à l'Est de notre zone d'étude pour le Dryas ancien. Dans ce contexte, riparo Tagliente peut être considéré comme un site clé pour observer les changements d'espèces, puisque c'est le seul site en Italie à avoir été occupé au Dryas ancien et au Bølling. La transformation du répertoire ornemental y est très nette : les *T. neritea* perdent en importance au profit des *C. rustica*, certaines espèces disparaissent complètement (*Tritia* coniques, *T. gibbosula*, grands gastéropodes) et d'autres pratiques, comme l'intégration de coquilles dulcicoles ou l'usage d'incisives d'herbivores, émergent et peuvent être observées plus largement au Nord-Est de l'Italie et aux Balkans occidentaux.

Les autres régions ne sont documentées qu'à partir de l'interstade, et donnent à voir un répertoire relativement différencié régionalement et assez stable jusqu'à la fin du Tardiglaciaire. En Ligurie et sur la façade tyrrhénienne, nous notons l'usage des Trochidés, de *Patella* sp., de *Turritella* / *Turritellina* sp., ainsi que les éléments façonnés en stéatite. Ces espèces et matériaux sont présents sporadiquement dans ces régions, mais leur utilisation semble en être endémique. La Ligurie se distingue cependant de la façade tyrrhénienne par un relatif désintérêt pour les *C. rustica* qui contraste avec la présence systématique, en grand nombre, voire parfois exclusive, de cette espèce sur la façade tyrrhénienne.

Sur la façade adriatique, aucune espèce particulière n'a été notée : seules les *C. rustica*, *T. neritea*, *Glycymeris* sp., *Antalis* sp. et craches de cerf ont été découvertes. Ces 5 éléments sont communs aux assemblages de toute la région étudiée et semblent faire partie d'un fond commun.

Les corpus archéologiques laissent donc voir un fond commun partagé en Provence, Italie et Balkans occidentaux, auquel s'ajoutent des éléments originaux circonscrits à des zones spécifiques. Au total, ce sont quatre régions que nous pouvons distinguer sur la base de la composition de leur répertoire : la zone Nord-Est de l'Italie – Balkans occidentaux, la façade tyrrhénienne, la façade adriatique, et l'arc liguro-provençal.

5.2.2. Évolution du répertoire et évolutions environnementales

L'espèce qui domine les assemblages au début du Tardiglaciaire est la *T. neritea*, espèce de biotope sableux (Fischer *et al.*, 1987 ; Simon-Bouhet, 2006). La *C. rustica*, à l'inverse, est inféodée à des biotopes rocheux, ou vit dans les herbiers (Poppe et Goto, 1991 ; Gallmetzer *et al.*, 2005 ; Titschack *et al.*, 2008 ; Belgacem *et al.*, 2011). La prise d'importance des *C. rustica* dans le répertoire de trois de nos quatre régions coïncide avec la période des *Melt Water Pulse* (MWP), événements de montée des eaux brusque (Chapitre contexte environnemental, 2.2.2, p. 2). Si ces événements ont un impact limité sur versant tyrrhénien de notre zone d'étude, les conséquences sur le bassin adriatique sont très fortes aussi bien sur le tracé des côtes que sur les biotopes littoraux (Chapitre Méthode, 3.3.2.1.1 Affiner compréhension de la disponibilité des espèces, p. 2).

Les littoraux sableux et systèmes lagunaires qui se sont mis en place au Dernier Maximum Glaciaire sur le bassin créent des biotopes sableux en particulier au Nord et à l'Ouest de l'Adriatique, alimentés par les forts apports sédimentaires du Po et de ses tributaires adriatique (Bruno *et al.*, 2020 ; Maselli *et al.*, 2011 ; Storms *et al.*, 2008 ; Zecchin *et al.*, 2015). Le réchauffement climatique qui amorce le Tardiglaciaire pourrait être un moment favorable à l'installation de colonies de *T. neritea* au nord des zones refuges dans lesquelles elles se sont retirées au LGM (Simon-Bouhet, 2006). À partir du premier MWP (14,3 – 14 ka cal. BP), la rapidité de la montée du niveau de la mer est telle qu'elle n'est pas compensée par l'apport sédimentaire, et les littoraux sableux sont vraisemblablement érodés, laissant sans doute place à des biotopes rocheux, très défavorables au *T. neritea* et favorable aux *C. rustica*. Ces épisodes d'érosion du littoral semblent cependant de courte durée (300 ans) et dès la fin du MWP, le fort taux de sédimentation permet la remise en place des lagunes et biotopes sableux (Bruno *et al.*, 2020 ; Storms *et al.*, 2008).

La prise d'importance des *C. rustica* semble correspondre au premier MWP et pourrait donc répondre à des contraintes de disponibilité des espèces. Le fait que les *T. neritea* restent très abondantes en Ligurie, et que les *C. rustica* soient marginales pourrait appuyer cette hypothèse. Nous devons souligner la persistance d'espèces de biotopes sableux (*T. neritea / pellucida*, *Antalis* sp. en particulier), ce qui implique soit un accès plus difficile mais existant à ces biotopes, soit l'activation de réseaux de circulation de biens pour acquérir ces espèces. Bien que la période de remplacement des littoraux sableux par des littoraux rocheux soit « courte » à l'échelle du Tardiglaciaire, elle représente tout de même plusieurs générations et peut suffire à marquer durablement les pratiques ornementales.

5.2.3. Modes de fabrication et d'utilisation des coquilles à travers le Tardiglaciaire

Les gestes techniques mis en œuvre pour réaliser des perforations et pour le montage des éléments en un objet de parure sont encore peu étudiés (voir notamment D'Errico *et al.*, 1993 ; Álvarez Fernández, 2006b ; D'Errico *et al.*, 2005 ; Benghiat *et al.*, 2009 ; Alarashi, 2014 ; Mărgărit, 2016 ; Mărgărit *et al.*, 2018). Plusieurs études tracéologiques ont toutefois permis de cerner les modes de perforations des coquilles sur différents sites (Tableau 39). Les espèces les plus étudiées

A		Riparo Tagliente (Dryas ancien)	Budeli	Riparo Tagliente (Interstade)	Grotta Combenuza (Interstade)	Grotta di Pozzo (Interstade)	Riparo Barzo (Interstade)	Riparo Dalmeri (Interstade)	Grotta Combenuza (Dryas récent)	Grotta del Prete (Dryas récent)	Abri Martin (Dryas récent)
		Pression interne									X
Pression externe									X	?	
Percussion indirecte		X				X	X				?
Percussion directe					?				?		?
Rotation			X								
Abrasion					?				?		
Sciage											
Grattage											
Indéterminé			X								

B		Riparo Tagliente (Dryas ancien)	Budeli	Riparo Tagliente (Interstade)	Grotta Combenuza (Interstade)	Grotta di Pozzo (Interstade)	Riparo Barzo (Interstade)	Riparo Dalmeri (Interstade)	Grotta Combenuza (Dryas récent)	Grotta del Prete (Dryas récent)	Abri Martin (Dryas récent)
		Pression interne	1?	X	1?						
Pression externe	2?		2?								
Percussion indirecte	2?		2?								
Percussion directe						X					
Rotation	1?		1?								1?
Abrasion											
Sciage											
Grattage											
Indéterminé					X					X	

C		Riparo Tagliente (Dryas ancien)	Budeli	Riparo Tagliente (Interstade)	Grotta Combenuza (Interstade)	Grotta di Pozzo (Interstade)	Riparo Barzo (Interstade)	Riparo Dalmeri (Interstade)	Grotta Combenuza (Dryas récent)	Grotta del Prete (Dryas récent)	Abri Martin (Dryas récent)
		Pression interne									
Pression externe											
Percussion indirecte											
Percussion directe											
Rotation		X			X				X		
Abrasion											
Sciage											
Grattage											
Indéterminé			X	X							

Tableau 39 : A : Techniques employées pour la perforation de *C. rustica*. Les « X » indiquent les techniques identifiées de façon assurée et les « ? » indiquent lorsque deux techniques peuvent être déduites des stigmates, sans qu'il soit possible de trancher. B : Techniques employées pour la perforation de *T. neritea / pellucida*. Les « X » indiquent les techniques identifiées de façon assurée et les « ? » indiquent lorsque deux techniques peuvent être déduites des stigmates, sans qu'il soit possible de trancher. Le numéro près de chaque point d'interrogation indique quelles techniques sont associées (les 1 montrent que les stigmates ne permettent pas de trancher entre pression interne et rotation, les 2 que l'incertitude se situe entre pression ou percussion externes). C : Techniques employées pour la perforation de *Glycymeris* sp..

sont les *T. neritea*, *C. rustica* et *Glycymeris* sp., nous nous concentrerons donc sur ces espèces, afin d'avoir un large échantillon de comparaison.

Les techniques employées sont variables d'un site à l'autre, et les choix techniques ne semblent pas dessiner de tendances diachroniques ou régionales. Par ailleurs, deux techniques coexistent parfois sur un même site pour perforer une même espèce (*T. neritea* à riparo Tagliente, Grotta di Pozzo, Abri Martin, *C. rustica* à Grotta del Prete ; Tableau 39). Cette coexistence pourrait résulter d'une souplesse des choix techniques ou de la circulation entre des groupes de traditions techniques différentes. Cette hypothèse pourrait être appuyée à riparo Tagliente dans la mesure où une partie des coquilles portent des traces de perforation par rotation, et une partie des traces de pression / percussion. Les perçoirs du site portent quant à eux exclusivement des traces de rotation (Zen, 2017b).

Les techniques de pression et percussion, directe ou indirecte sont très fortement représentées. Ceci s'explique par la facilité de mise en œuvre de la technique ; en effet, lorsque la technique est maîtrisée et que la force appliquée est adaptée à l'espèce et à son état de conservation, la perforation se forme rapidement, avec un faible risque de fracture des coquilles. Cependant, il faut

souligner que ces techniques peuvent être largement sur-représentées. En effet, ces « techniques de fracturation » (Alarashi, 2014; 181), à l'inverse des « techniques d'usure » (Alarashi, 2014; 181), ne laissent que rarement des stries isolées et aucune modification de la surface de la coquille ou de son volume. La reconnaissance des techniques d'usure repose essentiellement sur la présence de groupes de stries sur la paroi ou sur la surface de la coquille. Ces stries sont aisément identifiables, cependant durant la suspension, les perforations s'agrandissent parfois rapidement (dès 1 à 2 mois d'utilisation), emportant avec les parois originelles et la surface adjacente, toutes les stries techniques. Dès lors, la perforation peut sembler avoir été obtenue par une technique de fracturation. Ainsi, plusieurs pièces archéologiques de notre corpus présentent un mélange de sections biseautées en partie vers l'intérieur et en partie vers l'extérieur. Cette combinaison de sections n'est pas représentée dans le référentiel expérimental, ce qui nous laisse à penser qu'il est lié à un agrandissement de la perforation, plutôt qu'à des gestes techniques.

Les éléments de parure ont parfois été décorés d'incisions. La *C. rustica* de riparo Dalmeri (Résultats de l'analyse, partie 4.2.6.3.2 Incisions, p. 2) en est un possible exemple, bien que le rôle de ces incisions reste incertain étant donné leur très petite taille et leur faible visibilité. Des incisions clairement visibles ont été pratiquées sur certaines craches de cerf de la grotta del Romito (Martini *et al.*, 2012). La réalisation d'incisions sur coquilles reste pour l'Épigravettien une pratique restreinte à la fin de la période, avec l'émergence d'objets en demi-lune réalisés en *Glycymeris* sp.. Ces derniers sont ornés de courtes incisions organisées en petits groupes sur les bords de la demi-lune. En dehors de la production de ces demi-lunes en coquille, la décoration des éléments de parure reste une pratique marginale et ne semble pas faire partie intégrante du processus de fabrication.

La coloration des objets est attestée sur tous les sites, à travers la présence de résidus rouges, situés le plus souvent de façon ponctuelle, dans des irrégularités de la coquille (anfractuosités de la paroi de la perforation, creux des sutures ou des dégradations en thanatocénose). Elle se présente sous la forme de larges aplats sur la surface ou à l'intérieur des coquilles. Il est actuellement difficile d'identifier le phénomène à l'origine du dépôt de ces résidus. Dans certains cas, le dépôt taphonomique n'est pas à exclure étant donné la présence de nodules d'oxydes de fer dans les niveaux archéologiques. Dans le cas où ces résidus ne sont pas d'origine taphonomique, la forme des dépôts et leur localisation ne nous permet pas de trancher entre l'interprétation de ceux-ci comme des vestiges d'une coloration intentionnelle de la surface, une coloration à la suite de frottements contre une surface colorée (port contre un tissu ou une peau colorée), ou encore enfilement des coquilles sur une corde ocrée.

La coloration par chauffe est présente sporadiquement au cours de l'Épigravettien récent en Provence (Résultats de l'analyse de l'abri Martin, partie 4.3.3 Bilan, p.2), Italie (Résultats de l'analyse de riparo Tagliente, p. 2) et dans les Balkans occidentaux (Badanj, Pupićina, Vela cave, Vlakno, Lim011, Zala, Cvitkušić, 2017). Seules quelques coquilles, toujours moins d'une dizaine, présentent une coloration noire intense, sans endommagement de la coquille, qui suggère une coloration délibérée et maîtrisée (Perlès et Vanhaeren, 2010). La pratique semble plus clairement établie plus à l'Est, comme le suggère l'assemblage de Franchti (Perlès, 2018) où dès la transition Allerød / Dryas récent, la chauffe des coquilles pour les colorer en noir est attestée. Cette pratique

prend de l'importance au cours du temps et à Franchti, jusqu'à 20% des coquilles d'*Antalis* par exemple, sont colorées de cette façon (Perlès, 2018). Cette pratique émerge alors que d'autres domaines dits symboliques attestent d'innovations dans les usages du feu. Les figurines de terre cuite de Vela Spila notamment, retrouvées au sein de 4 niveaux couvrant 2 millénaires indiquent une véritable intégration sur un temps long de pratiques originales, nécessitant une maîtrise du rythme et des températures de chauffe de différents matériaux (Farbstein *et al.*, 2012).

L'organisation des éléments en une composition est une question plus rarement abordée que celle de la fabrication des éléments. Trois sites révèlent des données sur le montage : la Grotte des Enfants (Ligurie), Grotta di Pozzo (façade tyrrhénienne), et riparo Biarzo (Nord-Est de l'Italie). Une synthèse avec les données acquises au cours de ce travail de thèse suggère différenciation régionale. A la Grotte des Enfants les éléments de parure sont issus d'une sépulture en place au sein de laquelle l'organisation des éléments est visible. Cela a permis à M. Vanhaeren (2010) de mettre en évidence la composition ornementale, qui consistait en plusieurs brins sur lesquels les coquilles de *T. neritea* étaient simplement enfilées et portées verticalement, comme un pagne. L'analyse de la parure de l'abri Martin suggère que les *T. neritea* étaient également portées en suspension simple, bien qu'il ne soit actuellement pas possible de différencier une enfilade simple portée verticalement ou horizontalement à l'aide de la seule tracéologie.

Le mode d'utilisation suggéré sur les autres sites (Grotta di Pozzo, riparo Biarzo), est la couture sur un support (Cristiani, 2012; Brunelli *et al.*, 2016). L'analyse de la parure de riparo Tagliente et Dalmeri suggère une suspension contrainte (couture, noué ou entrelacé).

Il semble donc se dessiner des tendances entre l'arc liguro-provençal qui semble privilégier la suspension simple des coquilles sur un lien, et le reste du territoire, pour lequel seules des suspensions contraintes ont été identifiées actuellement. Le mode d'utilisation ne semble pas lié directement à l'espèce : à l'abri Martin, les *T. neritea* et les *Antalis* sp. sont simplement suspendus sur un lien. A riparo Tagliente, les *T. neritea* comme les *C. rustica* ont été portées en suspension contrainte.

La rareté des analyses tracéologiques recherchant les modes d'utilisation ne permet que de tracer des pistes qu'il s'agira de creuser par la suite.

5.2.4. Des réseaux de circulation d'idées et / ou d'objets ?

La *L. naticoides* est le seul matériau utilisé dans la parure épigravettienne à pouvoir être sourcée aussi précisément. Pour notre aire géographique, nous avons une très forte présomption d'acquisition par contacts avec d'autres groupes. La source se trouve à plus de 100 km des sites du Nord-Est de l'Italie, et la distribution dans l'espace marque une certaine dichotomie entre les sites proches des sources (Europe centrale) et les sites lointains (Balkans et Nord-Est de l'Italie). Les sites tardiglaciaires d'Europe centrale ayant livré de la parure sont rares, mais les *L. naticoides* tiennent dans ces corpus une place très importante (Mărgărit *et al.*, 2018, 2021); tandis que les sites des Balkans occidentaux et d'Italie en révèlent toujours moins d'une dizaine, représentant une faible proportion relativement aux autres éléments du corpus (Cristiani, 2012; Cristiani Farbstein *et al.*, 2014; ce travail). Cette distribution à travers l'Europe centrale évoque le modèle *down-the-line*

de C. Renfrew (1977, 2011), qui évoque une circulation des éléments par “échanges” successifs, sans destination préférentielle.

À l'inverse des coquilles dulcicoles, les coquilles marines restent difficiles à tracer et la géographie de notre zone d'étude implique que les sites ne se situent que très rarement à plus de 60 km d'un rivage marin. La source de matières première ne se situe donc dans l'espace lointain que dans le cas du Nord-Est de l'Italie et de l'intérieur des terres des Balkans occidentaux. La taille des corpus et la diversité spécifique représentée au sein de ceux-ci ne semble pas directement liée à la distance au rivage, quelle que soit la région considérée. Il semble donc que, par collecte directe ou par contact avec des groupes voisins, les populations épigravettiennes se soient organisées pour toujours avoir accès à des coquilles marines pour alimenter leurs parures.

Peu d'indices archéologiques permettent d'envisager la circulation des objets de parure entre différents groupes. La coexistence régulière de deux techniques pour perforer une même espèce peut laisser penser à la circulation des éléments entre des groupes de traditions techniques différentes. Cependant, les biais liés au port des coquilles et le fait que les techniques de perforation soient très simples puissent être très flexibles ne nous permet pas actuellement pas de donner un poids décisif à cet argument.

À l'inverse, il nous semble difficile d'affirmer que les parures aient été exclues de la circulation entre groupes. Leur statut d'objet échangeable est souvent admis dans la mesure où plusieurs de leurs caractéristiques en font des objets d'échange privilégiés (Kuhn et Stiner, 2007 ; Stiner, 2014). Dans certains cas, les matières premières sont aisément traçables (matières minérales, fossiles). Pour l'Épigravettien les matières utilisées ne peuvent pas être tracées et nous ne pouvons, *a priori* que supposer leur circulation. Le site de riparo Tagliente en particulier donne plusieurs indices permettant de pointer leur circulation : présence de coquilles non perforées loin du littoral, probable import de coquilles en complément de celles de la même espèce déjà possédées et travaillées sur place, changement de mode d'utilisation au cours de la vie de certaines pièces. Il est possible que la circulation soit liée à une forme de sociabilité (les coquilles acquises par contacts sont par ailleurs déjà possédées en grande quantité, leur acquisition ne semble donc pas être mue par une nécessité matérielle).

Le fait que les mêmes espèces aient été sélectionnées systématiquement en Provence, Italie et Balkans occidentaux indique en soi des connexions à large échelle, permettant de faire circuler, à défaut des objets de parure en eux-mêmes, au moins des conceptions similaires quant à quel type d'ornement peut ou non se porter. Le développement d'un répertoire commun n'est possible que lorsque les individus peuvent se voir, échanger, comparer leurs pratiques de façon régulière ; c'est ce qui permet de développer des associations communes (Wiessner, 1984 p. 211 -215). L'existence d'un répertoire commun sur de larges échelles tend à suggérer un tissu social suffisamment dense pour permettre le développement, d'une part, d'un fonds commun (présence systématique de *T. neritea / pellucida*, *C. rustica*, *Glycymeris* sp., *Antalis* sp. et craches de cerf) et d'autre part de variations régionales qui s'ajoutent à ce fonds commun.

5.3. LA PLACE DES PRATIQUES ORNEMENTALES AU CŒUR DES CHANGEMENTS QUI PARCOURENT LES SOCIÉTÉS DU TARDIGLACIAIRE

5.3.1. L'art et les parures

L'analyse des productions artistiques épigravettiennes montre une certaine forme de partage de pratiques entre certaines régions d'Italie et les territoires voisins. Le style franco-cantabrique, partagé sur toute la péninsule durant la fin du Gravettien voire l'Épigravettien ancien, ne persiste au Tardiglaciaire que sur la façade centre-tyrrhénienne et le Nord de l'Italie, suggérant des connexions entre ces régions et le complexe occidental. Vers la fin du Tardiglaciaire, des productions de style azilien apparaissent et prédominent sur la façade tyrrhénienne, montrant que ces connexions persistent durant tout le Tardiglaciaire ; sauf pour le Nord-Est de l'Italie.

Dans le même temps, sur la façade adriatique se développe le style géométrico-linéaire. Il semble apparaître au début du Tardiglaciaire au Sud de l'Italie et se répandre sur tout le long de la côte adriatique jusqu'au Nord-Est de l'Italie.

On note dans deux niveaux datés du Dryas ancien de riparo Tagliente (15-18 et 13) deux éléments façonnés en pierre (un galet et un nodule de silex) représentant des animaux. Ce type de production est unique en Italie, mais trouve écho plus à l'Est (Martini, 2012), suggérant l'existence de connexions entre le Nord-Est de l'Italie et l'Europe de l'Est depuis le début du Tardiglaciaire.

L'ouverture des pratiques vers l'Ouest ou vers l'Est est aussi attestée dans la parure. En effet, les Turritelles sont régulièrement utilisées dans la parure des groupes du complexe occidental (Taborin, 1974 ; Célrier, 1996 ; Álvarez Fernández, 2006b ; Avezuela Aristu et Álvarez-Fernández, 2012 ; Peschaux, 2017), mais sont également utilisées en Provence et sur la façade tyrrhénienne de l'Italie. De même, l'usage des *L. naticoides* dans le Nord-Est de l'Italie atteste de pratiques communes avec l'Europe centrale. La situation de la façade centre-adriatique et méridionale est moins claire pour la parure ; elle semble indiquer le recours exclusif au fonds commun, mais le manque de documentation, en particulier pour le Sud de l'Italie reste un obstacle à la compréhension des phénomènes.

5.3.2. Les parures dans les rites funéraires : des pratiques contrastées régionalement et diachroniquement

Les pratiques funéraires en Italie et en Provence ont été étudiées le plus souvent sur le long terme, depuis le Gravettien jusqu'au Mésolithique. La synthèse la plus récente sur le sujet souligne l'existence de pratiques différenciées régionalement (Gazzoni, 2011). Dans les régions où des sépultures ont été découvertes à la fois au Gravettien et à l'Épigravettien (Ligurie), ou à l'Épigravettien et au Mésolithique (Trentin-Haut-Adige, Abruzzes), on note que les pratiques régionales évoluent très peu au cours du temps.

Nous proposons ici de regarder de plus près la place de la parure dans les sépultures au cours de l'Épigravettien. Nous devons souligner en premier lieu que la documentation est très disparate au cours du Tardiglaciaire : au Dryas ancien 3 sites ont livré le corps de 4 individus ; aucune

sépulture n'a été identifiée au Bølling, durant l'Allerød 5 sites ont livré 6 individus; enfin, au cours du Dryas récent 6 sites ont livré 29 individus. Les sépultures du Dryas récent, réparties sur 4 régions, nous laissent voir, comme l'avait souligné V. Gazzoni (2011) des pratiques clairement différenciées régionalement, ne serait-ce que concernant l'usage de la parure. Nous considérerons ici pour les sépultures ayant subi des perturbations taphonomiques (individu GE3 de la Grotte des Enfants; Henry-Gambier, 2001; individu Con5 de la Grotta Continenza; Gazzoni, 2011) ou ayant été manipulées anthropiquement pour faire de la place à de nouvelles inhumations (Cardini, 1980; Riel-Salvatore *et al.*, 2018; Sparacello *et al.*, 2018), que la présence de parure accompagnant les individus est indéterminée.

En Ligurie et dans les Abruzzes, les individus découverts en position primaire sont systématiquement inhumés en portant des objets de parure; leur abondance au niveau de la tête est par ailleurs notable (Cardini, 1980; Gazzoni, 2011; Serradimigni *et al.*, 2012). En revanche, en façade tyrrhénienne, les individus ne sont pas accompagnés de parure, à l'exception de l'unique individu juvénile de cette région (VA2, de Vado all'Arancio; Minellono *et al.*, 1980; Giacobini, 2006).

La faiblesse de l'échantillon pour la première partie du Tardiglaciaire rend difficile la lecture de possibles évolutions diachroniques à cette échelle. Nous pouvons néanmoins noter que les deux sépultures des Arene Candide attribuées à l'interstade s'inscrivent complètement dans les pratiques de la fin du Tardiglaciaire sur le même site. Pour les Abruzzes le site de Maritza a livré une sépulture remaniée du Dryas ancien, ce qui ne nous permet pas d'approcher les gestes funéraires (Grifoni et Radmilli, 1964). Au Nord-Est de l'Italie, les deux seules sépultures épigravettiennes proviennent d'occupations datées du Dryas ancien (riparo Tagliente, Bartolomei *et al.*, 1982) et de l'Allerød (riparo Villabruna, Aimar *et al.*, 1992). Les deux sont incomplètes en raison d'endommagements récents, mais suggèrent une absence de parure et un mobilier d'accompagnement limité à un *personal toolkit*. En Italie méridionale, nous notons sur le site de la Grotta del Romito (Pouilles) un traitement différentiel quant à la présence de la parure (Mussi, 1986; Gazzoni, 2011; Ortisi *et al.*, 2016). Au Dryas ancien, des deux individus inhumés (Rom8, Rom9), un seul a été enterré avec une parure (Rom9). L'individu dont l'inhumation est attribuée à l'Allerød (Rom7), et les 6 autres attribués au Dryas récent (Rom1 à 6) ont également été inhumés sans parure. A Le Mura (Campanie), un enfant a également été inhumé sans parure (Gazzoni, 2011).

La question d'un traitement différentiel des individus selon leur appartenance à certaines catégories sociales a été soulevée par D. Henry-Gambier (2005) qui a suggéré que l'apparition des juvéniles dans les tombes à partir de l'Épigravettien pouvait marquer un statut différencié, possiblement transmis par hérédité. À travers la question de la parure, nous n'avons pas perçu de différence de traitement entre les individus identifiés comme hommes ou comme femmes. La seule différence que nous ayons pu noter semble liée à la classe d'âge: les juvéniles et adolescents des Arene Candide sont les seuls à avoir été inhumés avec une parure composée de vertèbres caudales d'écureuil. Par ailleurs, en Toscane, un seul des deux individus inhumés a été enterré avec des objets de parure, et il s'agit de l'individu juvénile, ce qui pourrait ici aussi suggérer un traitement différentiel basé sur la classe d'âge.

Dans chaque région le traitement des défuntes et défunts semble être homogène. Cette homogénéité laisse à penser que l'inclusion de la parure au sein des sépultures résulte de traditions locales et non d'une différenciation entre les individus. Cette hypothèse est renforcée par le fait que les éléments inclus dans la parure funéraire sont les mêmes que les éléments découverts en contexte domestique. Il est possible de comparer les types utilisés en contexte funéraire et domestique au sein de l'arc liguro-provençal et grâce au site de la grotta Continenza pour la façade adriatique italienne. Dans les deux cas, les mêmes espèces sont représentées dans la sphère quotidienne et dans la sphère funéraire. La seule exception est l'inclusion de vertèbres d'écureuil dans la parure des jeunes individus aux Arene Candide, qui n'est jamais attestée dans le registre domestique. Il semble cependant probable que ce type d'objet ait été considéré comme simple restes fauniques et n'aient jamais été observés dans le but de rechercher d'éventuelles traces de suspension. Il serait nécessaire de réaliser une analyse tracéologique des vertèbres qui accompagnaient les individus des Arene Candide afin de savoir si elles ont également été portées durant leur vie ou s'il s'agit d'une parure mortuaire. Par ailleurs, une analyse tracéologique des vertèbres de mésofaune serait indispensable pour identifier d'éventuelles parures de ce type dans le registre domestique.

Un traitement différentiel très net a été observé uniquement sur le site de la grotta del Romito : sur les 9 individus inhumés, un seul a été accompagné de parure, par ailleurs composée de plus d'un millier de coquilles. Nous ne pouvons pas exclure complètement l'hypothèse selon laquelle cela pourrait traduire un statut particulier de cet individu. Le sexe de cet individu n'étant pas déterminé il n'est pas possible de discuter d'un lien avec ce facteur ; et tous les individus inhumés sur le site sont des adultes ou jeune adultes, ne permettant de considérer la classe d'âge comme l'élément amenant à déposer de la parure avec cet individu plutôt qu'un autre. Il pourrait alors s'agir d'un statut lié aux activités réalisées par la personne durant sa vie. Une autre hypothèse serait que cette sépulture témoigne d'une évolution des pratiques au cours du temps. En effet, la sépulture Romito 9 est la plus ancienne de l'épigravettien (15 132 - 14 690 cal. BCE). Elle est par ailleurs plus ancienne d'au moins un millier d'années que les autres sépultures du site.

L'inclusion de la parure dans les tombes semble relever de la tradition funéraire plus que d'un reflet de différences de statuts. Les associations avec des individus d'un genre en particulier n'a pas été prouvée comme cela a pu être le cas sur des périodes beaucoup plus tardives (Bonnardin, 2009, 2012). De possibles parures liées à une classe d'âge pourraient être présentes au Arene Candide. Il s'agit de l'unique occurrence de ce type de parure, leur découverte devrait amener à observer de plus près les restes de mésofaune qui pourraient avoir été utilisés comme ornement, possiblement pour des individus jeunes. Une analyse tracéologique devrait également permettre de déterminer si cette parure, aujourd'hui documentée uniquement dans le registre funéraire, était également portée durant la vie de la personne ou s'il s'agit d'une réalisation spécifique, en somme une parure exclusivement mortuaire.

5.3.3. Approvisionnement lithique, approvisionnement en coquille : quelle image des territoires des groupes épigravettiens ?

La circulation des matières premières siliceuses a permis d'observer que les matériaux issus de certaines sources circulent dans toutes les directions au sein de territoires bien délimités. C'est le cas pour l'arc liguro-provençal d'une part, et la Toscane d'autre part. Les limites de ces territoires sont particulièrement visibles dans le fait que certains matériaux ligures, (radiolarites des Apennins ligures notamment ; Tomasso, 2014b) dont les sources sont situées à l'extrémité Est de l'arc liguro-provençal, circulent à très grande distance vers l'Ouest, mais ne diffusent absolument pas au Sud. Ces territoires ne sont cependant pas étanches, certains matériaux en traversent les « limites », mais toujours en très petite quantité, bien souvent très transformés (supports d'outils ou produits finis) et dans un sens bien précis. En effet, les matières premières siliceuses de l'arc liguro-provençal ne sortent pas de ce territoire, et seuls certains silex toscans et des Marches-Ombrie entrent dans la composition des assemblages ligures et provençaux.

Des dynamiques similaires semblent prendre place au sein d'autres régions. Nous pouvons distinguer ainsi la zone d'Italie nord-orientale, l'Italie centre-adriatique, les Balkans occidentaux et l'Italie méridionale. Des connexions à très longue distance sont observables entre ces différentes régions, sous cette même forme (petites quantités, souvent sous forme transformée, attestant d'une circulation dans un seul sens). Dans ce réseau, l'Italie centre-adriatique semble tenir une place toute particulière dans la mesure où les sites occupés dans cette région ne témoignent, durant tout le Tardiglaciaire, que d'une exploitation des ressources locales et régionales, aucun silex exogène n'y est utilisé (Grotta del Prete, grotta della Ferrovia, Broglio *et al.*, 2005 ; grotta Continenza, Serradimigni, 2013 ; Boschian *et al.*, 2017 ; Tomasso *et al.*, 2020 ; Campo del Piane Olive, 2017). En revanche, les silex des Marches-Ombrie sont observés dans l'arc liguro-provençal (Tomasso, 2014a, 2014b ; Tomasso *et al.*, 2014 ; Tomasso, 2018), en Toscane (Cipriani *et al.*, 2000 ; Tomasso, 2014b), en Italie nord-orientale (Bertola *et al.*, 2018), et dans les Balkans occidentaux (Vukosavljević *et al.*, 2011 ; Vukosavljević et Perhoč, 2017 ; Perhoč, 2020). Ils n'ont actuellement pas été observés en Italie méridionale. Les matières premières lithiques du Nord-Est de l'Italie et de l'Italie méridionale diffusent dans les Balkans occidentaux, mais aucun silex ne semble sortir de cette région pour diffuser à longue distance (Vukosavljević *et al.*, 2011 ; Vukosavljević et Perhoč, 2017 ; Bertola *et al.*, 2018 ; Perhoč, 2020). Il est encore difficile de découper la moitié Sud de l'Italie et d'y comprendre la circulation des matériaux, car peu de sites ont été étudiés pour reconnaître l'origine des matériaux (Ricci, 2018).

Au cours du Tardiglaciaire, ces réseaux semblent connaître des transformations importantes. Les différentes phases du Tardiglaciaire sont inégalement documentées, nous pouvons néanmoins identifier quelques phénomènes marquants. À la fin du Dernier Maximum Glaciaire et au Dryas ancien, les silex de Marches-Ombrie sont présents dans les Balkans (Šandalja II, Zupanič, 1975 ; Zala cave, Vukosavljević *et al.*, 2011 ; Vukosavljević et Perhoč, 2017 ; Perhoč, 2020, Vela Spila, Romualdova, 2020), au Nord-Est de l'Italie (riparo Tagliente, Grotta Paina, Bertola *et al.*, 2018), dans l'arc liguro-provençal (Grotte des Enfants, Grotte de la Péguière, Tomasso, 2014b), et en Toscane (Cipriani *et al.*, 2000). Sur les sites des Balkans occidentaux, des silex du Gargano

(Pouilles, Italie méridionale) et de plusieurs sources du Nord-Est de l'Italie ont également été reconnus durant ces deux périodes (Perhoč, 2020). Les sites de l'arc liguro-provençal attestent également de liens avec la Toscane (Tomasso, 2014b). Les contacts à longue distance sont donc nombreux, reliant plus ou moins fortement entre elles toutes les régions définies précédemment.

À partir de l'interstade, les silex de Marches-Ombrie disparaissent totalement des sites du Nord-Est de l'Italie (Val Lastari, Battaglia, Peresani, 1992; grotta del Clusantin, Duches et Peresani, 2010; riparo Tagliente, Bus de la Lum, Bertola *et al.*, 2018). À partir de l'interstade, les sites de cette région ne témoignent plus que de l'exploitation de ressources lithiques locales à régionales. Les autres contacts à longue distance semblent cependant maintenus dans les Balkans occidentaux (Zala, Šandalja II, Zupanič, 1975; Perhoč, 2020). Les nombreux sites toscans découverts pour cette période chrono-climatique attestent également de contacts avec les Marches-Ombrie (Monte Frignone, Greppi Cupi, La Greppia, riparo Piastricoli, Cipriani *et al.*, 2000; Tomasso, 2014b, 2018). Dans l'arc liguro-provençal, plusieurs sites témoignent de l'arrivée de silex des Marches-Ombrie (Couche 1 de la grotte des Enfants, couche A de riparo Mochi, Tomasso, 2014b), bien que certains sites n'en révèlent aucun (couche 5 de l'abri Martin, Pié Lombard, Tomasso, 2014b).

Au Dryas récent, un changement important intervient. Les silex de Marches-Ombrie ne sont plus présents qu'en Toscane (Isola Santa, Monte Frigone II, La Greppia 2, Greppi Cupi, riparo Piastricoli, La Murella, Dini, 2000; Cipriani *et al.*, 2000; Tomasso, 2018) et dans les

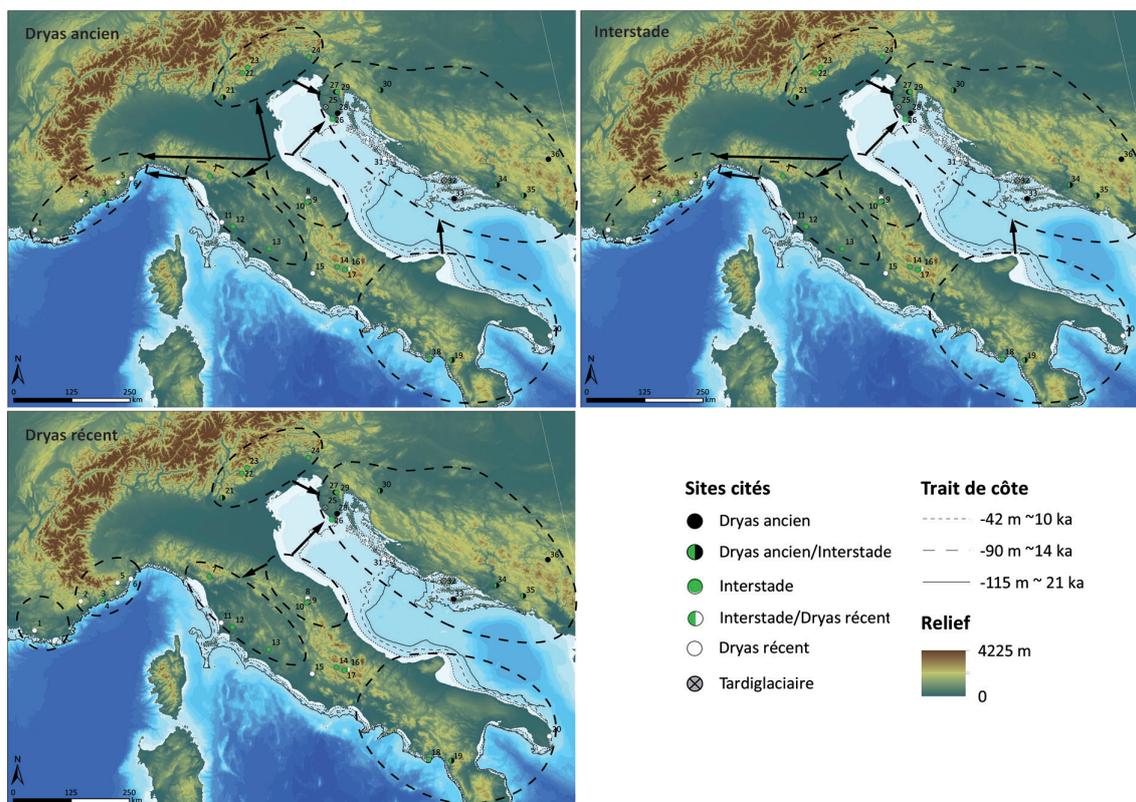


Figure 66 : Carte de circulation des matières siliceuses. Les cercles signalent les zones dont les matières locales circulent au sein du territoire, les flèches signalent le sens de circulation de matières premières entre territoires. Sources fond de carte : MNT SRTM (Relief) et GEBCO (bathymétrie). DAO : Sophie Costa.

Balkans occidentaux (Šandalja niv B/s, Zupanič, 1975 ; Vlakno cave, Vukosavljević *et al.*, 2014 ; Pupičina niv. 29-30, Perhoč, 2020). Les Balkans continuent de révéler la présence de silex issus de sources du Nord-Est de l'Italie. En dehors de ces contacts à très longue distance, les matières premières siliceuses circulent désormais à une échelle locale à régionale (généralement moins de 60 km), au sein de l'Italie nord-orientale (Bus de la Lum Peresani *et al.*, 1999 ; niveaux 1918 de riparo la Cogola, Bertola et Cusinato, 2004 ; Palughetto, Peresani Duches *et al.*, 2011 ; Palù Echen, Duches *et al.*, 2014 ; Val Lastari, Montoya, 2004). Les réseaux de circulation du silex au sein de l'arc liguro-provençal semblent connaître une réorganisation plus importante encore, dans la mesure où les sources provençales circulent essentiellement à l'Ouest du territoire et les sources ligures à l'Est. Plus aucun silex toscan ou des Marches-Ombrie n'est observé au sein des assemblages (Saint-Antoine de Vitrolles, Montoya, 2004 ; niveaux 2-3 de l'abri Martin, Tomasso, 2014b). En Italie méridionale, les matériaux circulent sur plus de 200 km, les silex du Gargano en particulier traversent toutes les Pouilles jusqu'à la fin du Tardiglaciaire (Grotta del Cavallo, Grotta della Serratura, Ricci, 2018). Des analyses pétrographiques complémentaires sur d'autres sites du Sud de l'Italie devraient permettre de mieux cerner la circulation des matériaux.

Le parallèle entre les régions tracées par ces zones densément connectées et les zones formées par les variantes de répertoire ornemental est frappant. Le manque de données sur la parure de la moitié Sud de l'Italie ne nous permet pas de comparer sur les mêmes bases les pratiques

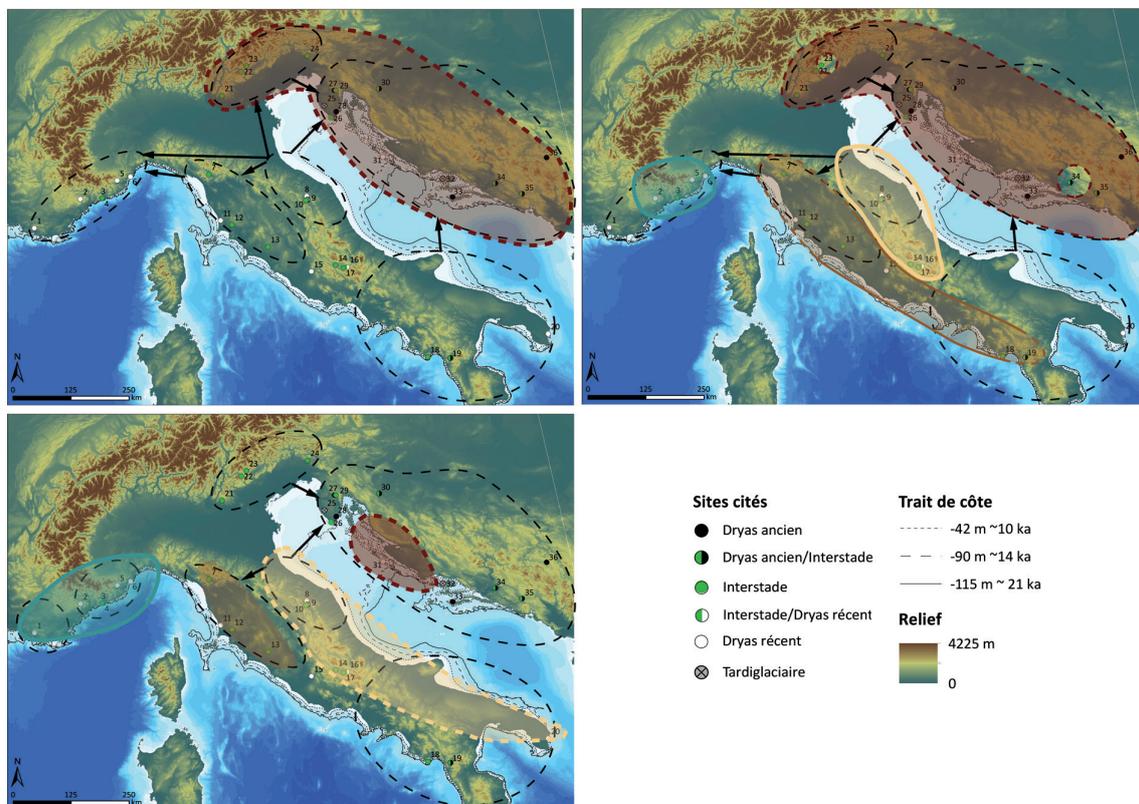


Figure 67 : Superposition des cartes de circulation des matières siliceuses et des régions partageant un même répertoire ornemental. Sources fond de carte : MNT SRTM (Relief) et GEBCO (bathymétrie). DAO : Sophie Costa.

ornementales et les réseaux de circulation lithiques, et pourrait partiellement expliquer la divergence observée entre les deux domaines.

On note une arythmie de l'évolution des pratiques ornementales et de la circulation de matières premières lithiques. La parure connaît des évolutions nettement plus lentes (Perlès, 2019). La mutation principale des traditions ornementales a lieu entre le Dryas ancien et l'interstade, où certaines espèces sont abandonnées (disparition des *N. circumcinctus* en particulier), d'autres perdent manifestement en importance (chute de la proportion des *T. neritea / pellucida*) et enfin de nouvelles espèces prennent place au sein du répertoire (arrivée massive des *C. rustica*). À la suite de ces changements de répertoire, les pratiques semblent très stables. Les modes d'utilisation des éléments semblent ne connaître aucun changement au cours du Tardiglaciaire, bien que les études tracéologiques manquent pour avoir une vision claire des possibles variations géographiques et diachroniques.

La réduction de la taille des réseaux d'échange n'est absolument pas visible dans le domaine de la parure, d'une part car les régions partageant un même répertoire restent stables durant le Tardiglaciaire, d'autre part parce que l'on note la circulation à très longue distance des *L. naticoides*, précisément à partir de l'interstade, période de réduction des zones de circulation de matières premières lithiques. Il semble plausible que, bien que les réseaux de circulation de matériaux se réduisent, les contacts à longue distance entre groupes ne se rompent pas. Les traces de ces liens sont plus ténues, les éléments matériels circulant entre les groupes pouvant prendre d'autres formes, soit qu'ils soient aujourd'hui difficiles à tracer (objet de parure notamment, mais aussi matières colorantes, dont l'analyse de provenance commence à se développer), soit qu'ils aient disparus (nourriture ou objets en matières périssables).

La frappante coïncidence des régions au sein desquelles les groupes partagent un même répertoire ornemental et des zones de circulations de matières premières siliceuses amène à s'interroger sur le sens à donner à ces ensembles. La parure n'est pas que le porteur passif d'une identité individuelle et collective, c'est un élément activement utilisé par les personnes et les groupes pour agir sur les interactions sociales (Malinowski, 1922 ; Wiessner, 1982, 1984 ; Testart, 2001 ; Kuhn et Stiner, 2007 ; Stewart *et al.*, 2020). La présentation de pratiques communes ou différentes permet d'ouvrir ou de se fermer à des interactions avec certains groupes. Dans notre cas, l'existence de variations régionales de pratiques ornementales ne semble pas inhiber les échanges entre groupes ayant des pratiques différentes ; cependant les échanges de silex entre ces régions semblent obéir à des règles particulières (ne concerne que certains matériaux précis, ne circulent que dans un sens). Au sein des groupes qui partagent une même pratique ornementale en revanche, les travaux tendent à constater des échanges denses et multipolaires, attestant de connexions entre groupes de nature différente. Il semble possible que le fait de partager un même répertoire ornemental ouvre alors à certains échanges, qui ne sont pas pratiqués avec des groupes ayant un répertoire différent.

6.
CONCLUSION

La parure épigravettienne semblait depuis longtemps homogène, constituée d'éléments naturels – dents, coquilles – minutieusement sélectionnés et très peu modifiés (Mussi, 2002). Des choix qui semblaient très monotones à la fois dans l'espace et dans le temps, bien que des variations mineures aient été aperçues : emploi des *C. rustica* à la fin du Pléistocène, présence de coquilles dulcicole à riparo Biarzo, faisant figure d'exception (Mussi, 2002 ; Cristiani, 2012). Cette impression d'uniformité a sans doute participé à une certaine mise à l'écart de la parure dans la compréhension de phénomènes diachronique et régionaux à une échelle fine pour les sociétés épigravettienne, contrairement à ce qui avait pu être réalisé pour d'autres périodes et régions (Newell *et al.*, 1990 ; Vanhaeren et D'Errico, 2006 ; Rigaud, 2011 ; Rigaud D'Errico et Vanhaeren, 2014 ; Peschoux, 2017 ; Rigaud *et al.*, 2018). Nous voulions questionner cette apparente homogénéité, en examinant les modes de fabrication et d'utilisation de ces éléments si répétitifs. Nous sommes parties du postulat selon lequel la diversité des pratiques pouvait ici être saisie à travers les compositions ornementales, considérant qu'un même élément peut être porté selon un immense éventail de montages et d'associations. Ainsi, ce que révélaient les groupes typologiques établis pour d'autres techno-complexes, pourraient l'être également pour l'Épigravettien en mobilisant une approche complète de la chaîne opératoire.

L'identification de variations diachroniques et / ou géographiques dans les pratiques ornementales devait alors nous permettre de mieux comprendre la place de ces traditions au sein des changements socio-économiques qui traversent ces sociétés durant le Tardiglaciaire.

Le fort dynamisme des travaux sur l'Épigravettien qui a permis l'acquisition de nouvelles données ces dernières décennies, en particulier sur la techno-économie de l'outillage lithique (Montoya, 2004 ; Martini (dir.), 2007 ; Cancellieri, 2010 ; Mussi et Peresani, 2011 ; Peresani Duches *et al.*, 2011 ; Peresani *et al.*, 2014 ; Serradimigni, 2013 ; Tomasso, 2014b ; Olive, 2017 ; Cancellieri, 2018 ; Ricci, 2018), nous fournit un cadre solide avec lequel nous pouvons comparer nos données. Les informations ainsi acquises par l'étude des assemblages lithiques révèlent des évolutions dans le temps, mais aussi quelques différenciations géographiques ; concernant à la fois les pratiques techniques et les réseaux de circulation et de mobilités (Montoya, 2004 ; Bertola *et al.*, 2018 ; Tomasso, 2018).

Il s'est rapidement avéré que l'image uniformes des choix d'espèces était un mirage. Le passage Dryas ancien / l'interstade marque un épisode de nette mutation du répertoire ornemental, à la suite duquel se stabilise jusqu'à la fin du Tardiglaciaire. Une observation détaillée de la modification des biotopes littoraux permet de proposer l'hypothèse d'une adaptation des groupes à une modification de la malacofaune à la suite des *Melt Water Pulse*. Par ailleurs, si le quatuor *T. neritea/pellucida* - *C. rustica* - *Antalis* sp. - *Glycymeris* sp. semblent constituer un fonds commun à la Provence, l'Italie et les Balkans occidentaux, des variations régionales rendent le répertoire plus diversifié. Les régions délimitées par ces pratiques ornementales distinctes coïncident avec les zones où les échanges lithiques sont nombreux et multipolaires. Les liens que partagent les groupes au sein de ces aires sont vraisemblablement différents des liens avec les groupes appartenant à d'autres régions. Cette différence de mode de circulation de biens et d'idées pourrait marquer la mise en place de stratégies sociales distinctes.

L'approche de la chaîne opératoire complète des parures épigravettiennes laisse entrevoir une certaine force heuristique encore difficile à exploiter pleinement. Les informations sur les modes de fabrication et d'utilisation des éléments sont plus rares que les données sur les choix d'espèces. Il ne nous est donc pas possible actuellement de réaliser des comparaisons sur les choix techniques et de montages à une échelle – diachronique et géographique – équivalente à celles réalisées pour le répertoire ornemental. Les choix techniques semblent traduire des pratiques complexes, dont la compréhension est possiblement brouillée par de échanges entre groupes distants. L'intégration des modes d'utilisation paraît prometteuse, en effet, comme nous l'avons montré, les données actuelles dessinent une répartition géographique bien distincte des façons de porter les éléments. L'évolution des pratiques au sein même de la sphère de la parure semble asynchrone : nous avons notamment souligné la stabilité des modes d'utilisation au cours du temps face à l'évolution du répertoire. Ces différences de rythmes restent à préciser par une multiplication des études de la biographie des parures.

En replaçant les pratiques ornementales dans le système social épigravettien, nous observons des recoupements partiels avec la répartition géographique des pratiques funéraires (Gazzoni, 2011 ; Gazzoni et Fontana, 2011), des styles artistiques (Martini, 2012). Ces confrontations, à approfondir, tendent à soutenir l'existence des types de liens variés entre les groupes selon les échelles considérées (micro- ou macro-régionale), impliquant différentes sphères socio-économiques, et nous donnent éléments pour reconstituer des dynamiques sociales et des réseaux d'interactions complexes.

6.1. PERSPECTIVES DE RECHERCHE

La carte des répertoires régionaux que nous proposons ici est à compléter et renforcer : plusieurs sites présentés ne participent que marginalement au modèle dans la mesure où les données disponibles sont incomplètes (Grotte des Enfants, riparo Mochi, Arene Candide, Vado all'Arancio, grotta Polesini, Grotta del Romito, Grotta Romanelli notamment, dont le compte exact n'est pas toujours publié et souvent détaillé uniquement pour les contextes rituels et non les contextes domestiques). Une reprise de ces corpus serait nécessaire pour affiner notre compréhension, en particulier pour l'Italie méridionale. Une recherche systématique dans le matériel issu de fouilles anciennes serait également nécessaire ; en effet, les publications ne signalent pas toujours la présence de parures, longtemps considéré comme peu informative. Certains sites pourraient révéler des pratiques ornementales ignorées jusqu'ici.

Les résultats obtenus au cours de ce travail suggèrent que les modes d'utilisation tiennent un rôle dans les expressions régionales ; il semble que la suspension simple soit privilégiée dans l'arc liguro-provençal, et que les suspensions contraintes soient régulièrement utilisées dans le Nord-Est de l'Italie et la façade adriatique. Ce constat repose sur un nombre restreint de sites. Approfondir ces questions permettrait de déceler un niveau de complexité supplémentaire dans le rôle et les usages de la parure épigravettienne. Dans cette perspective, outre l'étude tracéologique des corpus existants, il serait nécessaire de renforcer les référentiels expérimentaux, afin de mieux

saisir la diversité des modes d'utilisation. Les suspensions contraintes notamment, méritent d'être explorées dans leur grande variabilité (différents types de couture, avec ou sans contact entre les coquilles, entrelacement etc.), pour mieux comprendre la diversité des pratiques épigravettiennes.

Approfondir la question des techniques de perforations semble avoir un double intérêt: d'une part les résultats de riparo Tagliente montrent qu'une seule technique de perforation a été utilisée sur place, bien que les coquilles du site en documentent deux. Il est vraisemblable qu'un même groupe n'ait recours qu'à une seule technique de perforation et que la présence de plusieurs techniques atteste de l'acquisition indirecte d'une partie des coquilles perforées. Dès lors, la compréhension de ces choix nous permet à la fois d'approcher les traditions techniques et potentiellement d'utiliser ces informations pour tracer plus précisément les échanges de coquilles entre groupes. Cela a été possible à riparo Tagliente uniquement par le croisement des données tracéologiques sur les objets de parure et sur les outils lithiques. Le développement de telles approches systémiques paraît indispensable pour parvenir à une image plus claire de l'organisation des groupes épigravettiens. L'inclusion d'autres sphères techniques dans cette perspective holistique offrirait, à n'en pas douter, de nouvelles pistes de réflexion riches d'informations. Une approche intégrée sur l'usage des matières riches en oxydes de fer dans la parure est prévue sur le matériel de riparo Tagliente (en collaboration avec G. Sardelli). D'autres domaines restent encore à explorer, tels l'émergence de nouvelles pratiques autour des usages du feu dans différentes sphères (étonnement des blocs à partir de la fin du Tardiglaciaire, Guilbert, 2001, 2003; réalisation de figurines en terre cuite, Farbstein *et al.*, 2012; chauffe des coquilles pour les colorer, Perlès et Vanhaeren, 2010; Perlès, 2018, etc.).

La question de la disponibilité des différentes espèces de coquilles serait également à explorer plus largement. Les propositions faites ici, d'une possible corrélation entre la modification des biotopes à la suite de la montée brutale du niveau de la mer et les changements dans le répertoire ornemental, reste hypothétique. En effet, la disponibilité en coquilles résulte de paramètres plus complexes que la simple présence / absence de biotopes adaptés: les courants, la pression des prédateurs, les taux de salinité et la température des eaux de surface sont autant de paramètres à prendre en compte. La recherche systématique de coquilles sub-fossiles dans les carottes prélevées pour reconstituer les biotopes serait une aide précieuse pour mieux comprendre la place des facteurs environnementaux dans les choix anthropiques.

L'existence d'aires d'échanges et de pratiques au sein même du techno-complexe épigravettien semble être une importante piste de réflexion. Le fait notamment que les aires dessinées par les répertoires ornementaux et les zones de circulation de matières premières siliceuses coïncident amène à s'interroger sur le sens que l'on peut donner à ces aires. Le déploiement de relations bien distinctes à différentes échelles géographiques soulève la question de l'existence plusieurs stratégies sociales, et de la perception éémique des groupes au sein et entre ces aires. La distance de circulation des matières siliceuses tend à se réduire au cours du Tardiglaciaire, ce qui pourrait suggérer un affaiblissement des relations entre les groupes. Cependant, le répertoire ornemental reste stable, ce qui laisse à penser que les liens persistent en réalité, mais que les stratégies sociales changent.

Une perspective également fructueuse se trouve dans l'ouverture à l'ensemble occidental et l'Europe centrale. Un regard macro-régional permettrait d'aborder les dynamiques à une échelle

plus large. Une compréhension des phénomènes à l'œuvre à une telle échelle renseignerait sur les adaptations des groupes humains aux changements environnementaux apportés par le Tardiglaciaire.

7.
ANNEXES

		La Nartelle n=82	Elafonissi n=33	Levant n=10	Djerba n=18	Franchti n=3	Algajola n=6	Villeneuve-les- Maguelone n=11
Creusement dans le test	Microperfo	32,9 %	27,3 %	50 %	27,8 %	33,3 %	100 %	27,3 %
	Galeries	3,6 %	0 %	0 %	5,5 %	0 %	0 %	0 %
Incrustation	Tubes spiralés	42,7 %	18,2 %	40 %	0 %	0 %	83,3	0 %
	Dépôt Blanc	8,5 %	6,1 %	0 %	0 %	0 %	0 %	18,2 %
	Dépôt noir	0 %	0 %	0 %	0 %	33,3 %	0 %	0 %
Fractures	Péριοstracum	0 %	0 %	20 %	0 %	0 %	0 %	9,1 %
	Base	4,9 %	15,2 %	0 %	0 %	0 %	50 %	0 %
	Labre	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	9,1 %
	Apex	22 %	12,1 %	20 %	11,1 %	66,7 %	0 %	0 %
État du péριοstracum	Lisse	39 %	24,2 %	90 %	16,7 %	100 %	0 %	45,5 %
	Piqu. Épars	29,3 %	18,2 %	0 %	27,8 %	33,3 %	33,3 %	9,1 %
	Piqu. Peu dense	18,9 %	18,2 %	0 %	11,1 %	66,7 %	16,7 %	18,2 %
	Piqu. Dense	46,3 %	51,5 %	0 %	50 %	0 %	33,3 %	63,6 %
Décollement des cristaux	Suture	23,2 %	3 %	0 %	22,2 %	66,7 %	0 %	0 %
	Piqu.	64,6 %	84,8 %	0 %	55,6 %	66,7 %	50 %	81,8 %
	Plaquettes	3,7 %	0 %	0 %	0 %	0 %	16,7 %	0 %
Couleur du test	Naturelles	56,1 %	39,4 %	80 %	22,2 %	0 %	50 %	27,3 %
	Pâlies	30,5 %	21,2 %	0 %	0 %	66,7 %	0 %	45,5 %
	Blanc	4,9 %	15,2 %	0 %	22,2 %	33,3 %	0 %	9,1 %
	Grisâtre	0 %	0 %	10 %	0 %	0 %	50 %	0 %

Tableau 40 : Proportion des différents stigmates documentés en fonction de la zone de collecte.

		C. rustica n=79	T. neritea n=11	T. pellucida n=22	Antalis sp. n=31
Creusement dans le test	Microperfo	54,4 %	27,3 %	9,1 %	6,5 %
	Galeries	5,1 %	0 %	0 %	0 %
Incrustations	Tubes spiralés	51,9 %	0 %	45,5 %	0 %
	Dépôt Blanc	5,1 %	18,2 %	22,7 %	0 %
	Dépôt noir	1,3 %	0 %	0 %	0 %
Fracture	Péριοstracum	2,5 %	9,1 %	0 %	0 %
	Base	13,9 %	0 %	0 %	3,2 %
	Labre	0 %	9,1 %	0 %	0 %
	Apex	29,1 %	0 %	0 %	0 %
État du péριοstracum	Lisse	45,6 %	45,5 %	59,1 %	59,1 %
	Piqu. Épars	24,1 %	9,1 %	36,5 %	36,5 %
	Piqu. Peu dense	13,9 %	18,2 %	18,2 %	18,2 %
	Piqu. Dense	35,4 %	63,6 %	31,8 %	31,8 %
Décollement des cristaux	Suture	14 %	0 %	45,5 %	45,5 %
	Piqu.	59,5 %	81,8 %	36,4 %	36,4 %
	Plaquettes	3,8 %	0 %	0 %	0 %
Couleurs du test	Naturelles	36,7 %	27,3 %	77,3 %	77,3 %
	Pâlies	35,3 %	45,5 %	18,2 %	18,2 %
	Blanc	13,9 %	9,1 %	0 %	0 %
	Grisâtre	5,1 %	0 %	0 %	0 %

Tableau 41 : Proportion des différents stigmates observés en fonction de l'espèce considérée.

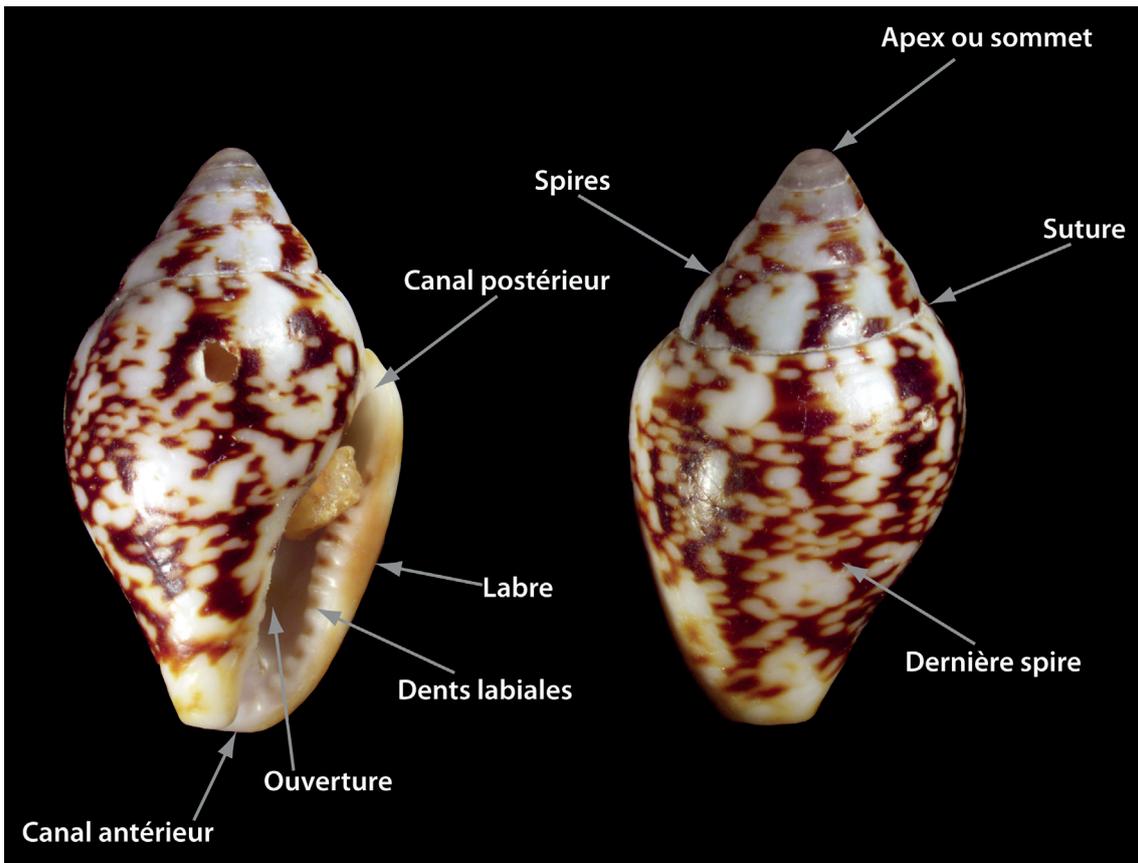


Figure 68 : Parties anatomiques des coquilles de *Tritia neritea* et *Tritia pellucida*

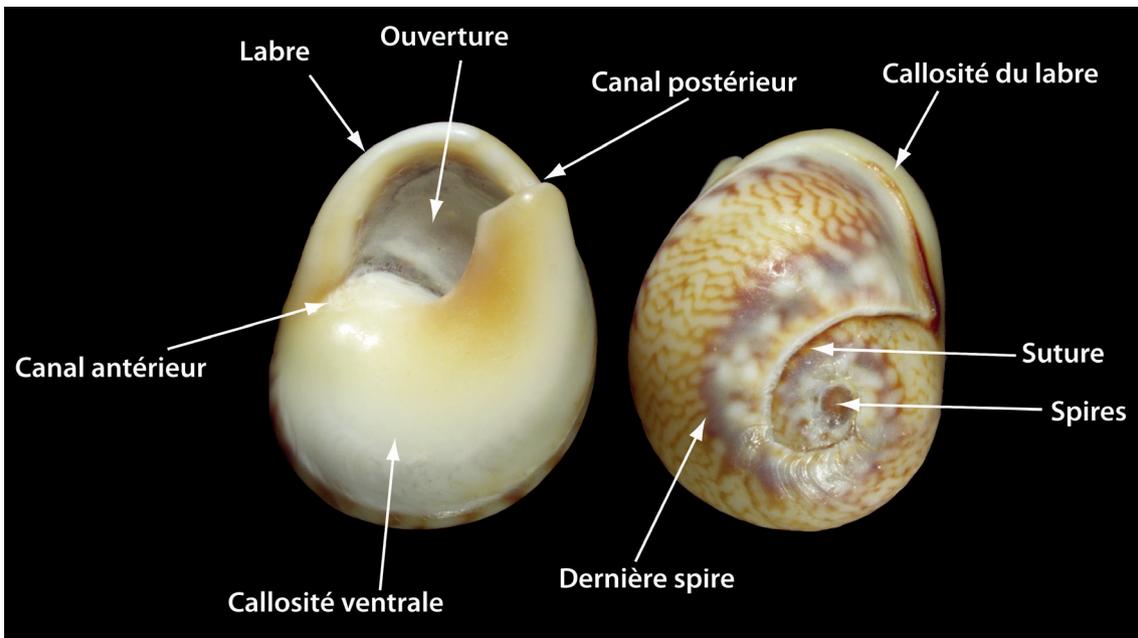


Figure 69 : Parties anatomiques des coquilles de *Columbella rustica*

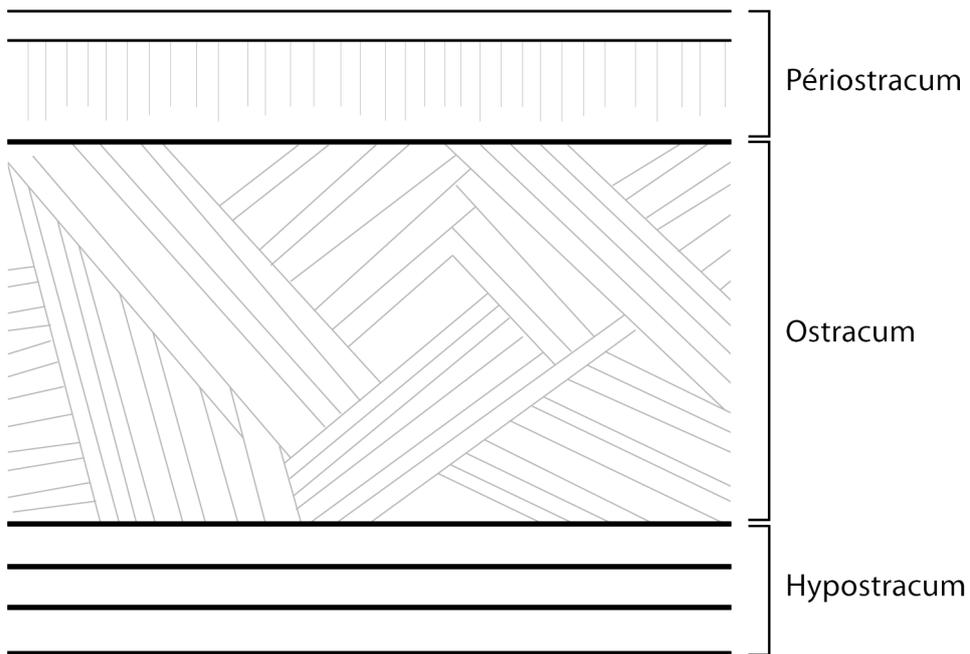
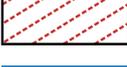
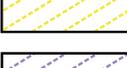
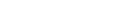
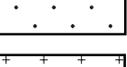
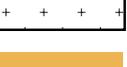


Figure 70 : Schéma détaillant les différentes couches composant la coquille. Modifié d'après (Piveteau, 1952)

7.1. SCHÉMAS DES STIGMATES OBSERVÉS SUR LES COQUILLES ARCHÉOLOGIQUES

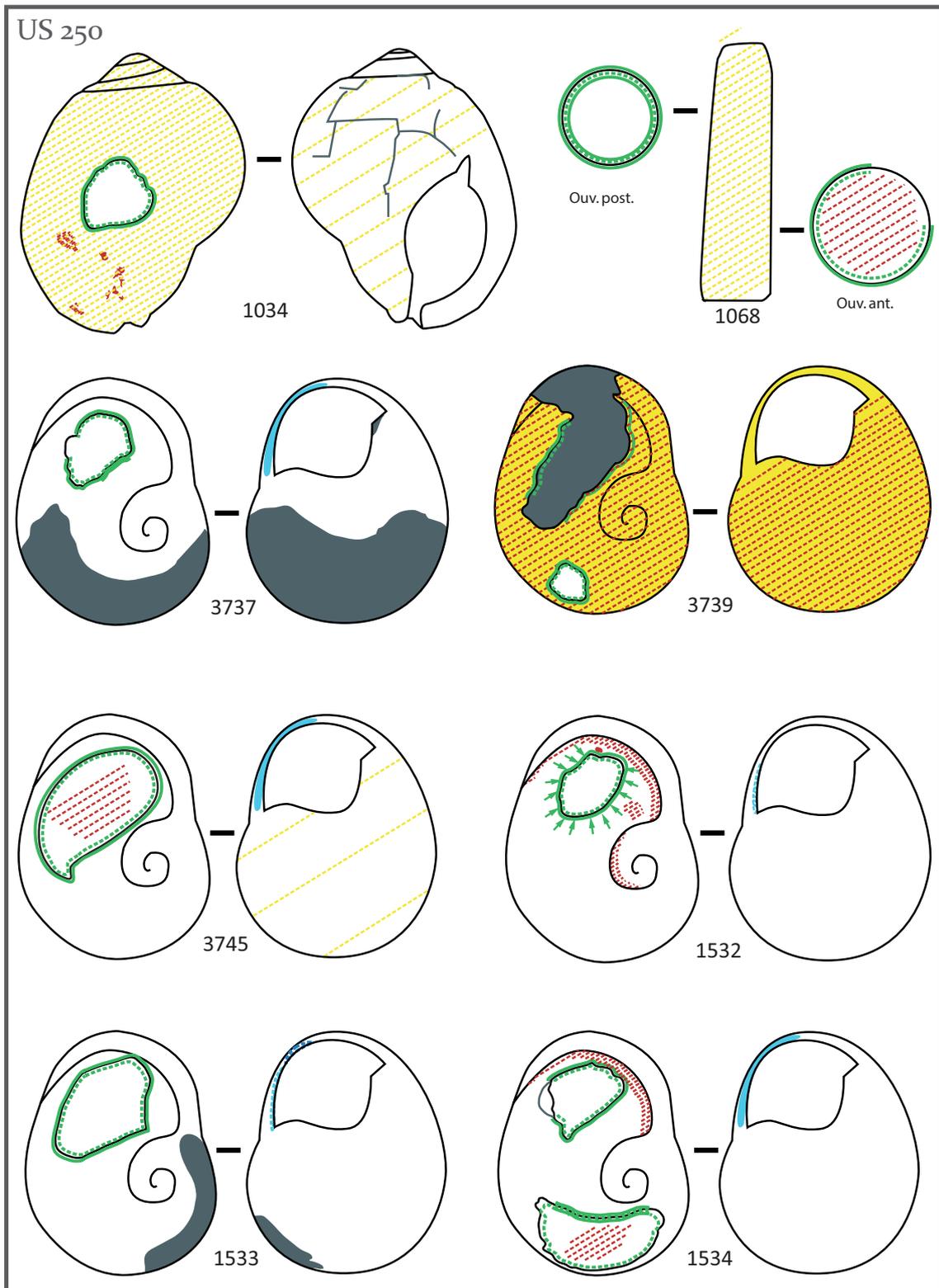
Légende des schémas

	Aplat
	Encroûtement
	Sédiment diffus pouvant entraver l'observation
	Fracture
	Zone de colorants concentrés
	Présence diffuse de colorants (Variations de densité exprimée par la densité de hachures)
	Encoche modifiant le volume naturel de la coquille
	Piquetage dense de la surface
	Piquetage de la surface épars à moyennement dense (Variations de densité exprimée par la densité de hachures)
	Adoucissement des reliefs naturels* de la coquille * « Ornaments de la coquille », c'est à dire les côtes, cordons, nodules, épines
	Émoussé des arêtes du bord de perforation
	Lissage de la paroi du bord de perforation
	Surface brûlée
	Résidus de colle
	Microperforations
	Tubes de serpulidés
	Zone d'écrasement
	Décollement des cristaux
	Lustre
	Résidus gris-noir

7.1.1. Riparo Tagliente

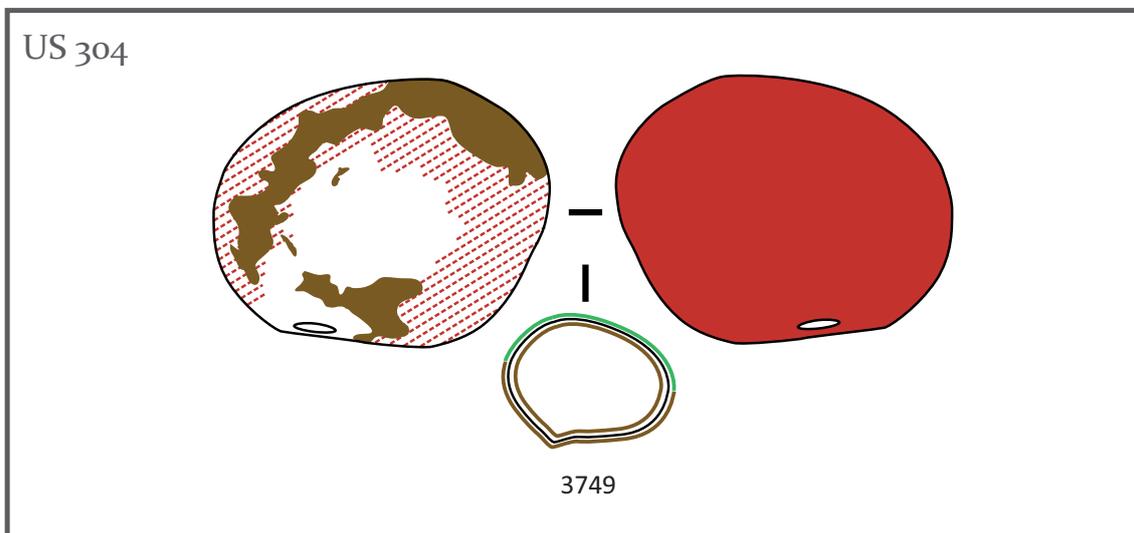
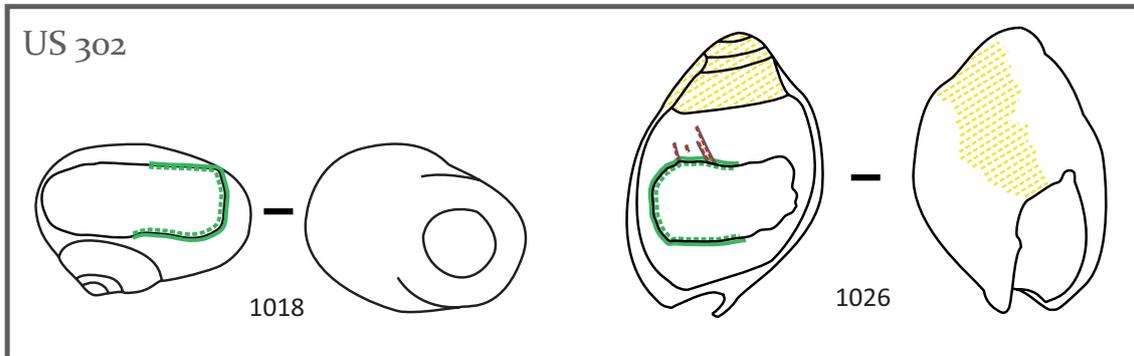
Riparo Tagliente

Dryas ancien - Macrophase I - Phase 1



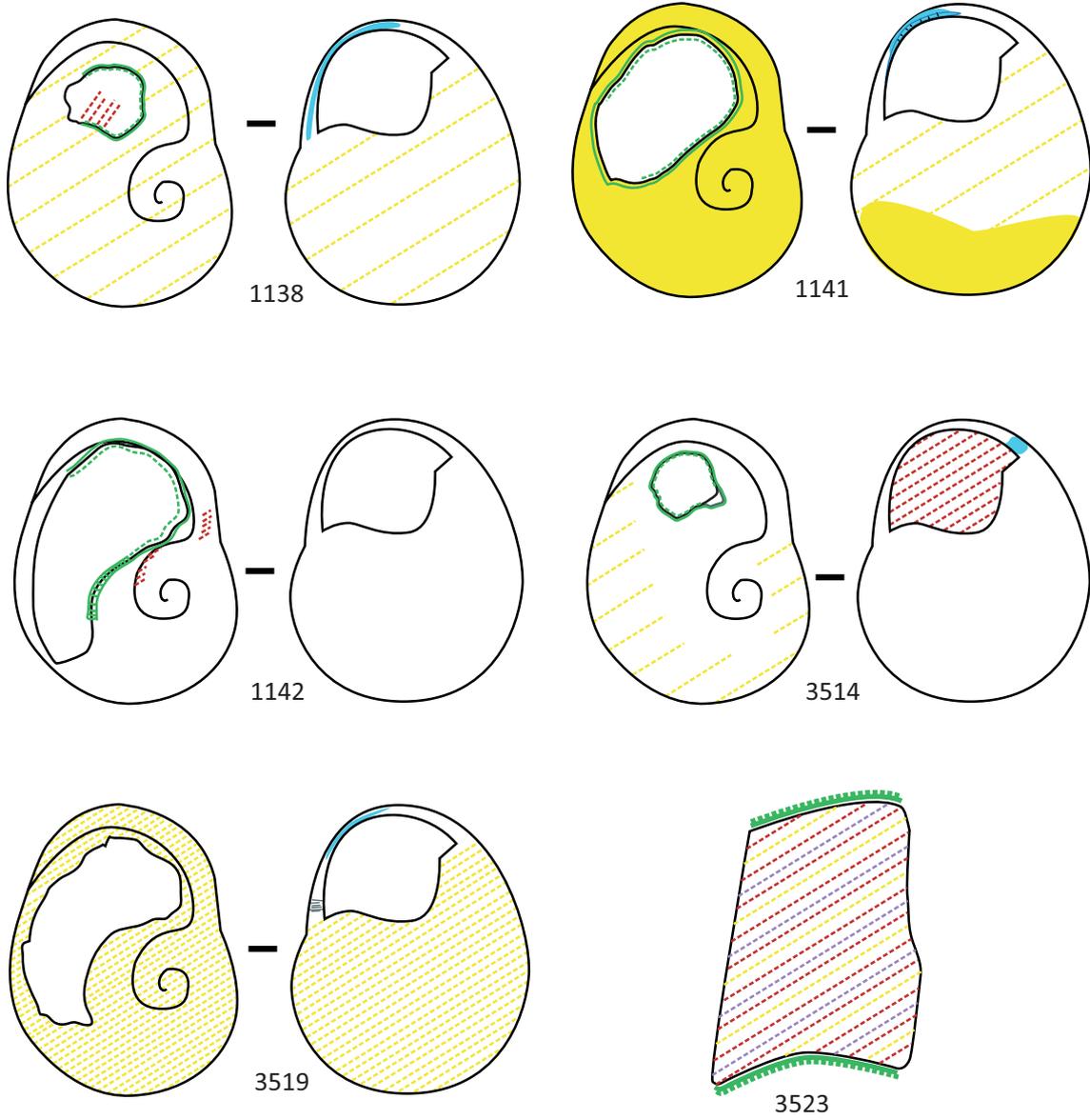
Riparo Tagliente

Dryas ancien - Macrophase I - Phase 1



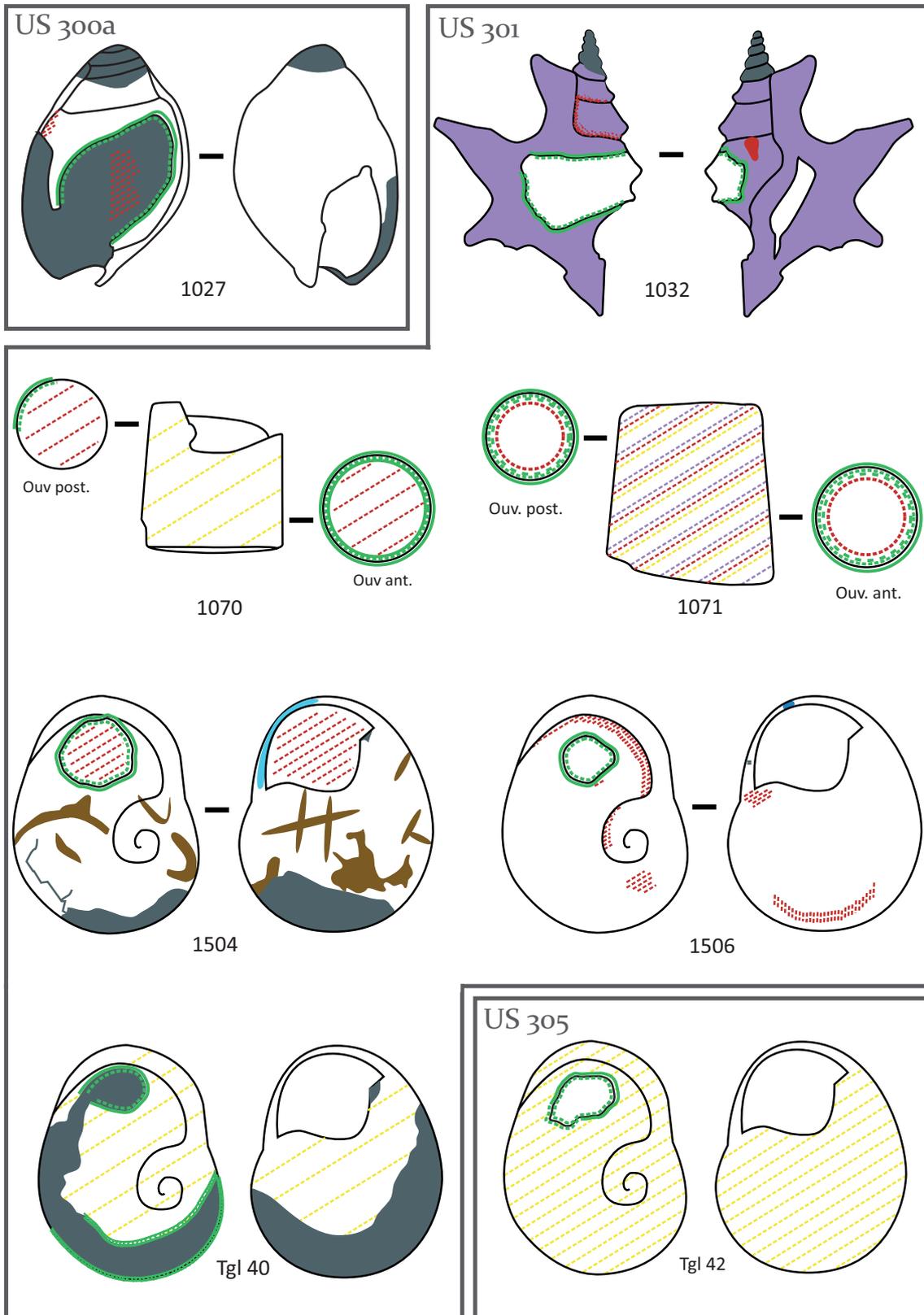
Riparo Tagliente

Dryas ancien - Macrophase I - 13a beta



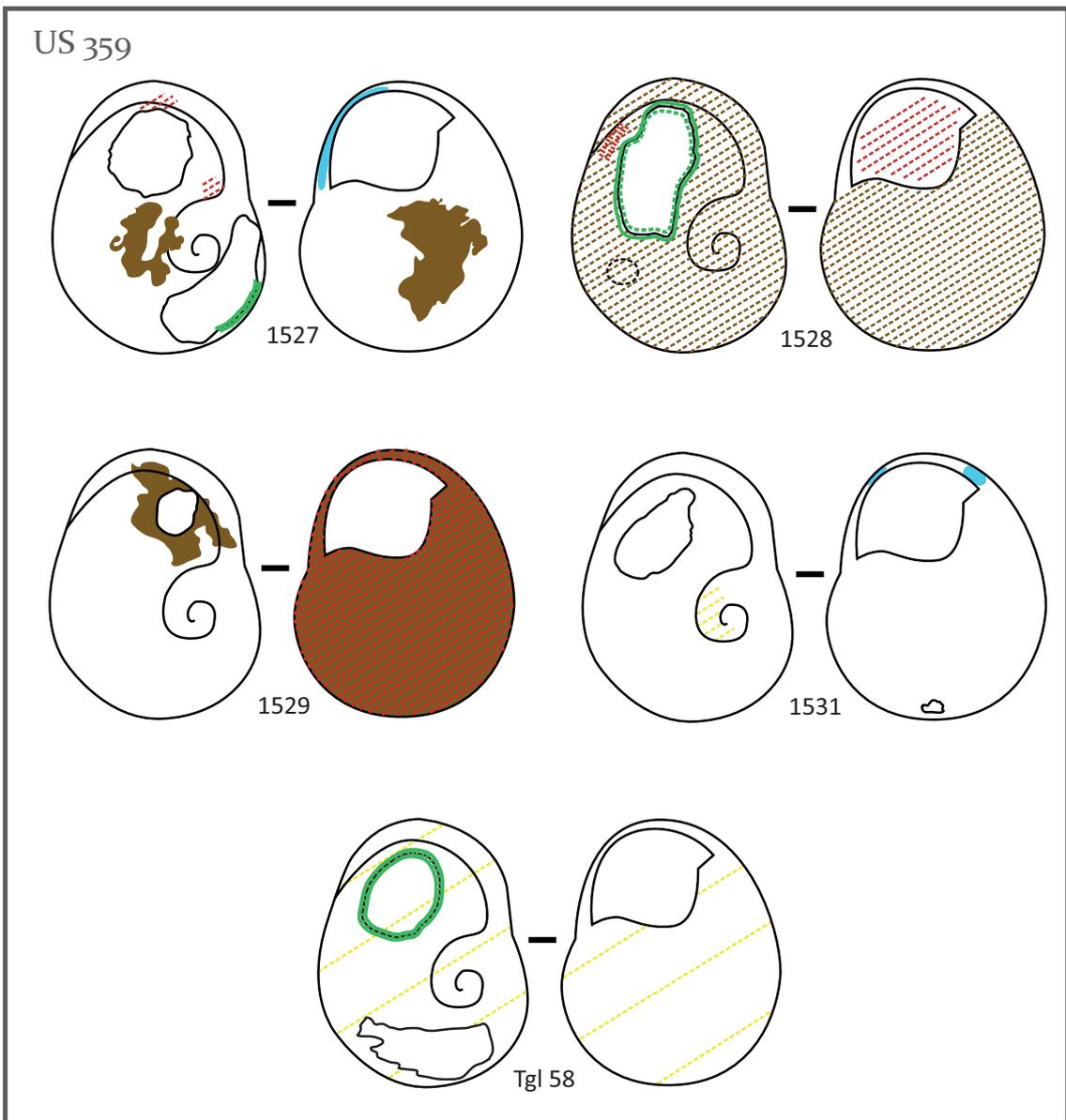
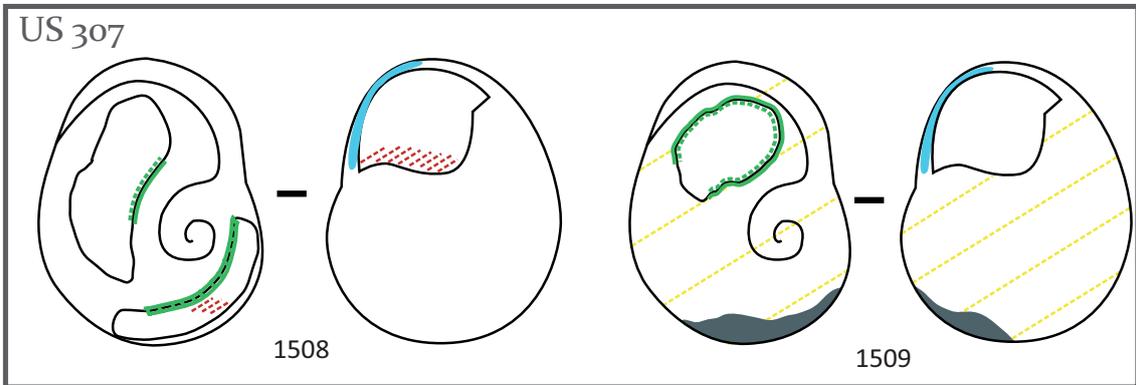
Riparo Tagliente

Dryas ancien - Macrophase I - Phase 2



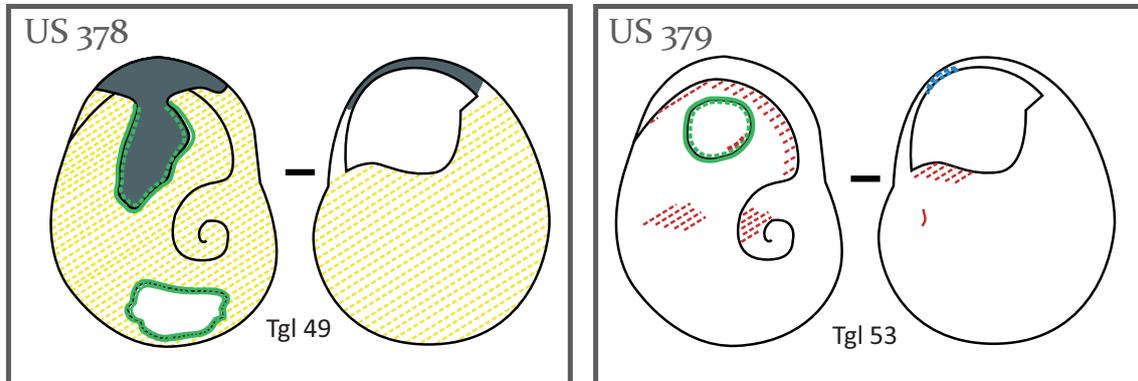
Riparo Tagliente

Dryas ancien - Macrophase I - Phase 2



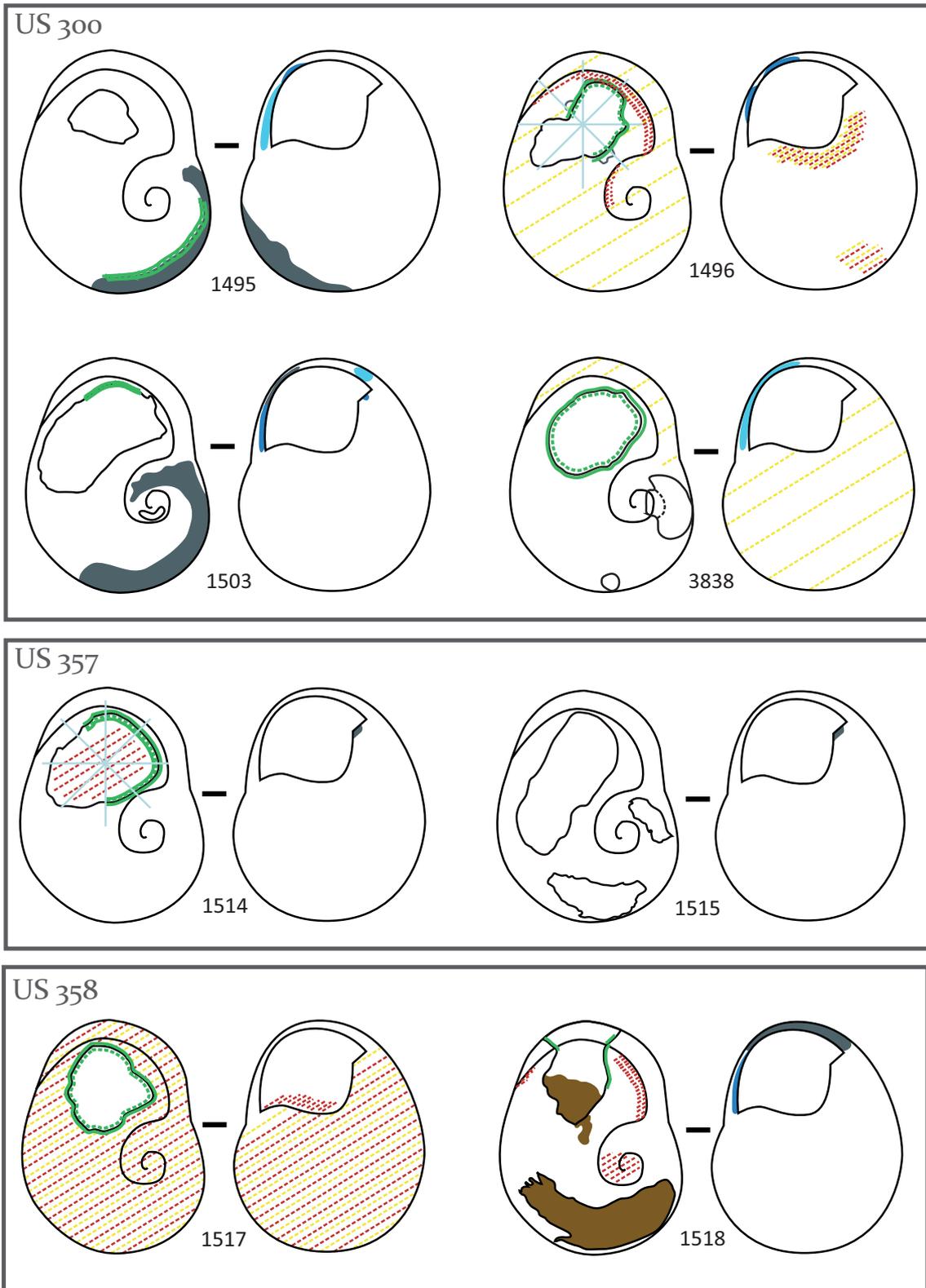
Riparo Tagliente

Dryas ancien - Macrophase I - Phase 2



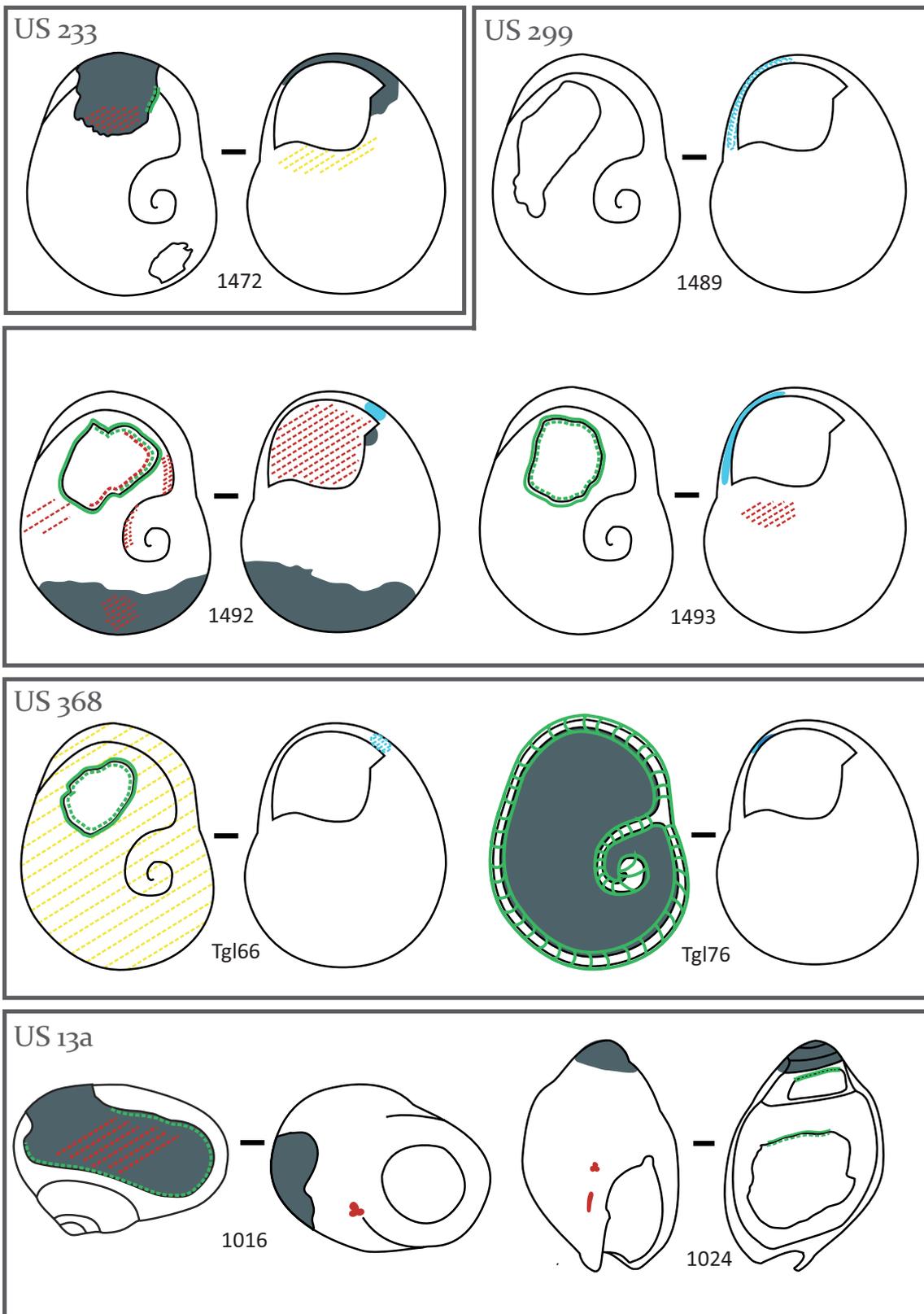
Riparo Tagliente

Dryas ancien - Macrophase II - Phase 3



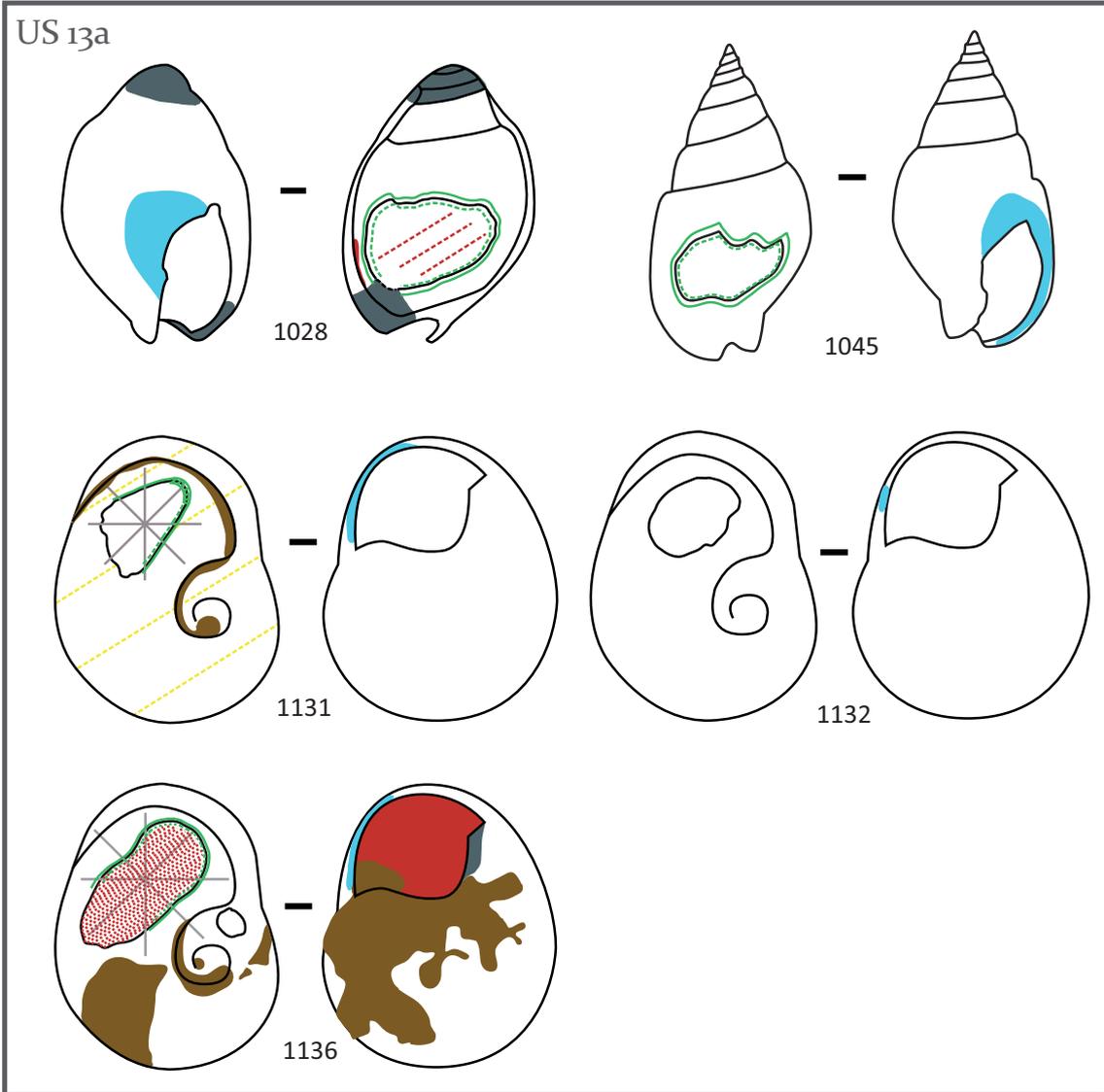
Riparo Tagliente

Dryas ancien - Macrophase II - Phase 4



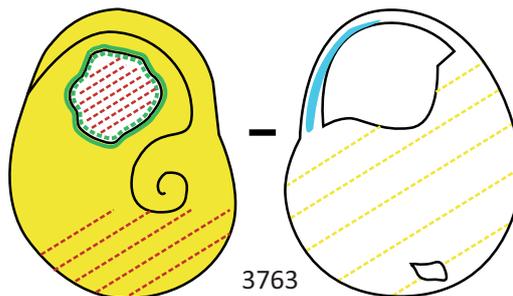
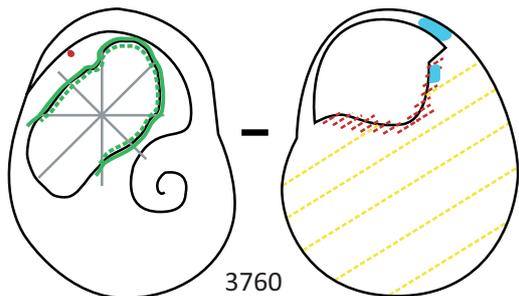
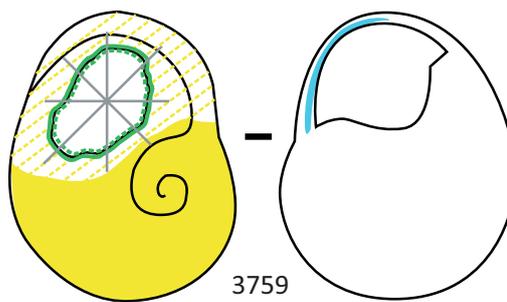
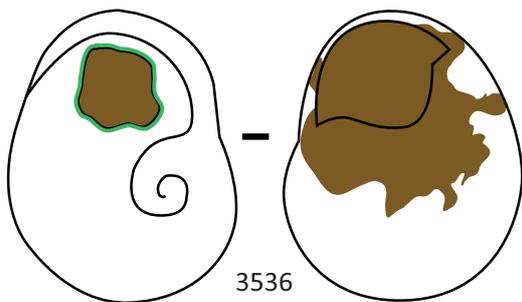
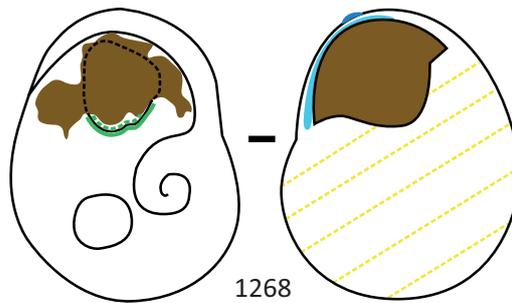
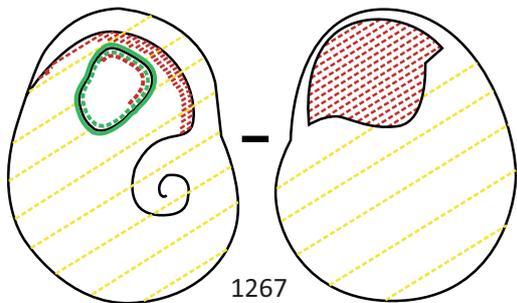
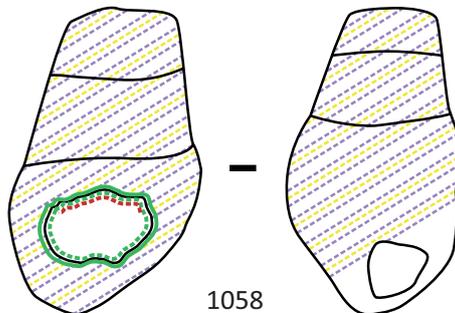
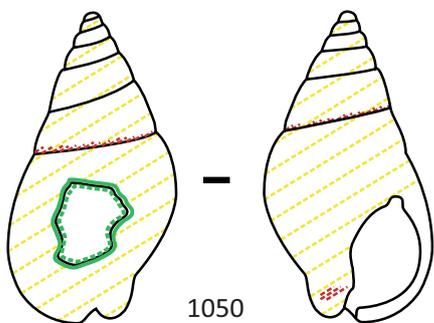
Riparo Tagliente

Dryas ancien - Macrophase II - Phase 4



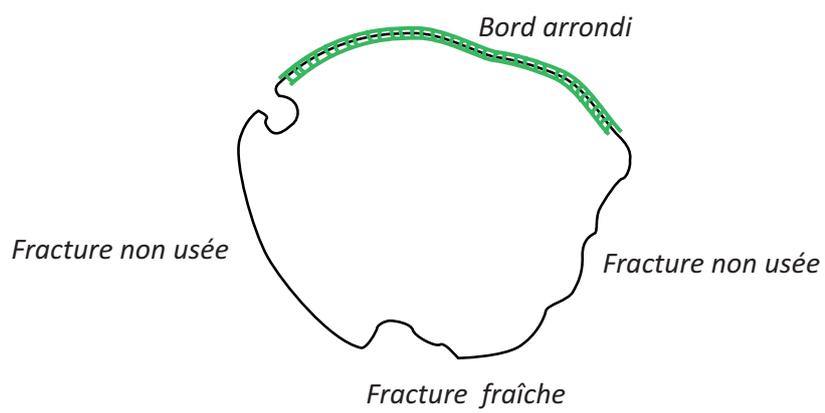
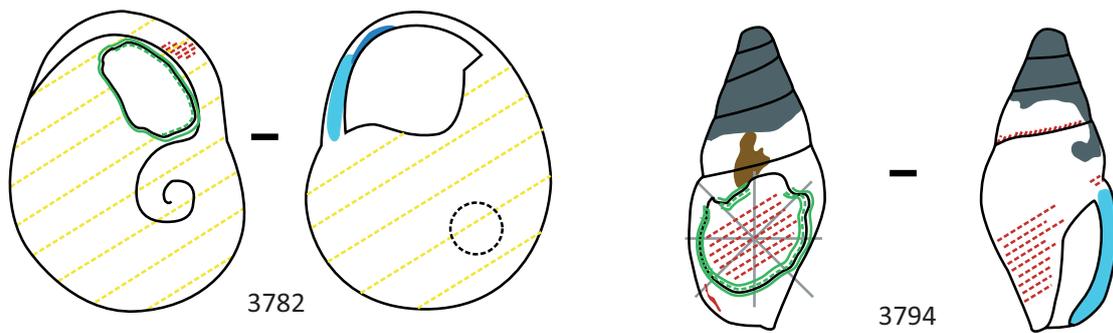
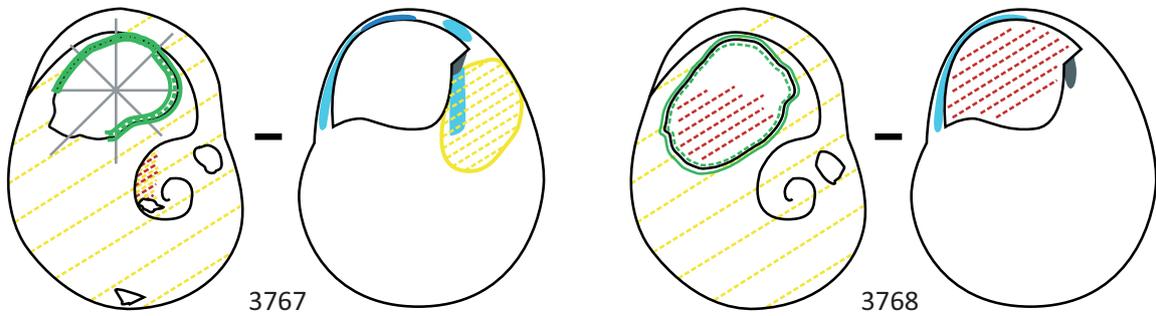
Riparo Tagliente

Dryas ancien - Phase 5 - US 14



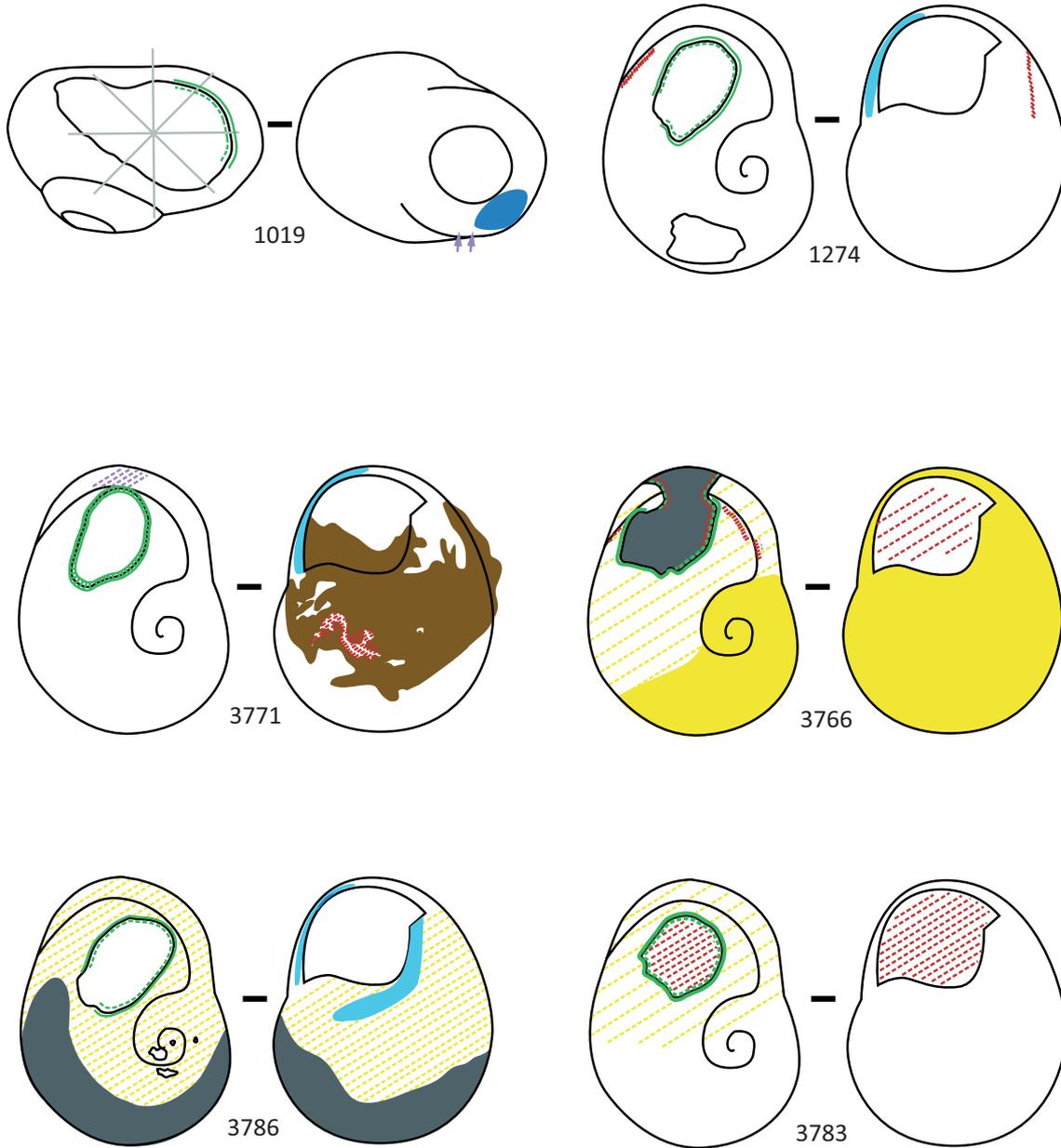
Riparo Tagliente

Dryas ancien - Phase 5 - US 14



Riparo Tagliente

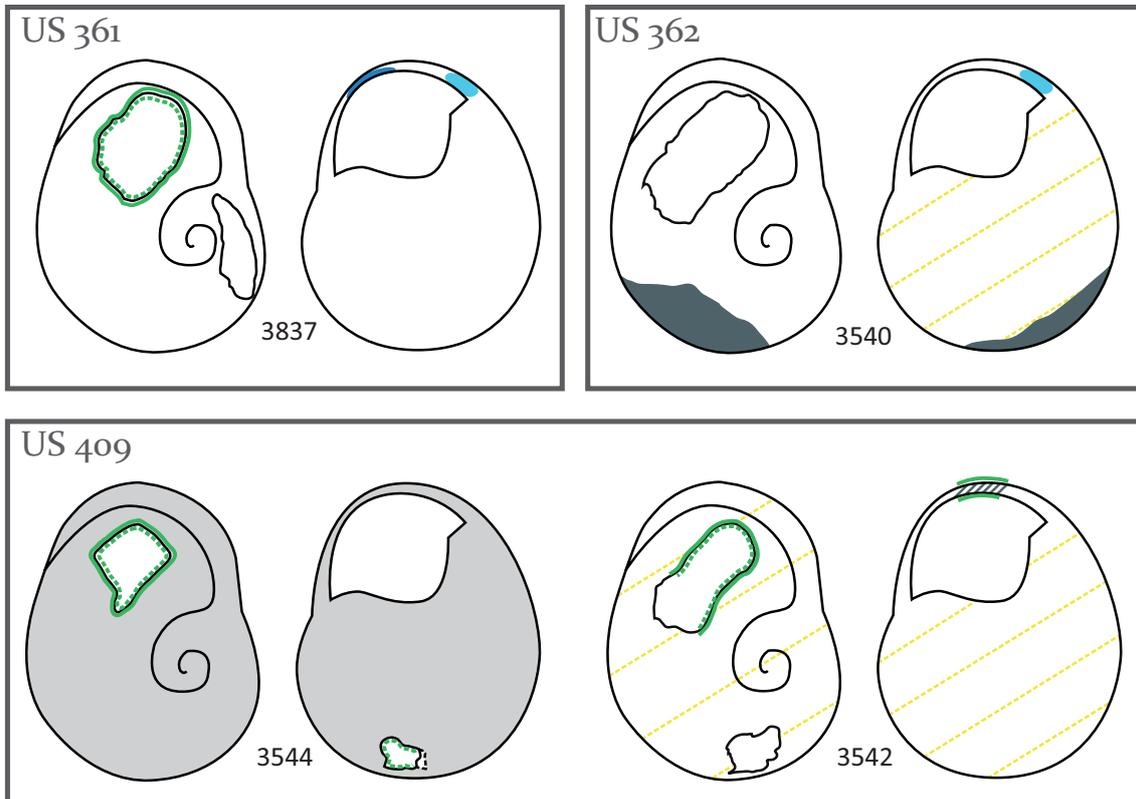
Dryas ancien - Phase 5 - US 14a



Riparo Tagliente

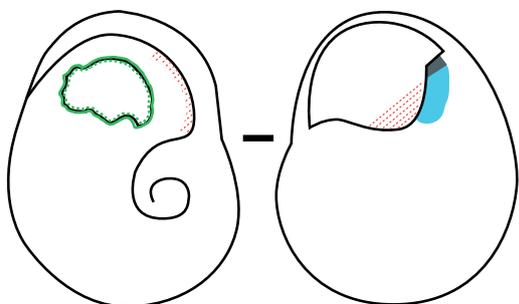
Dryas ancien - Macrophase II - Phase 5

US associées au taglio 14

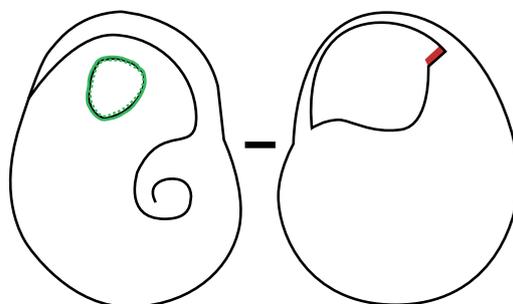


Riparo Tagliente

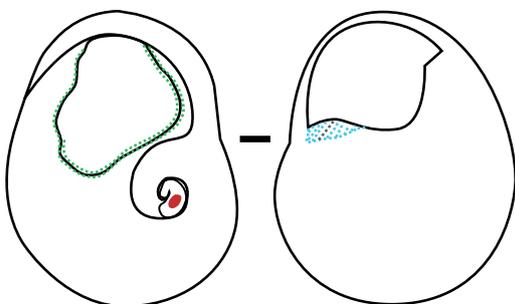
Dryas ancien - Phase 6 - Taglio 13



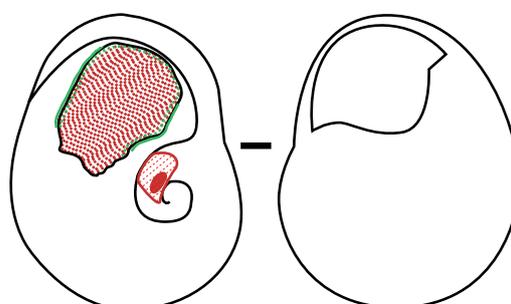
1204



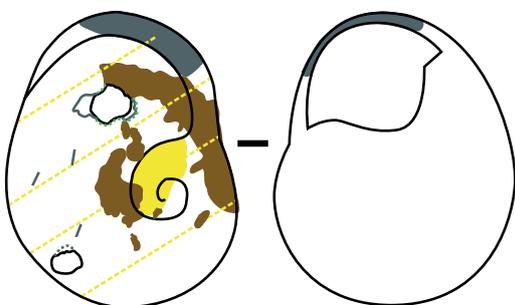
1208



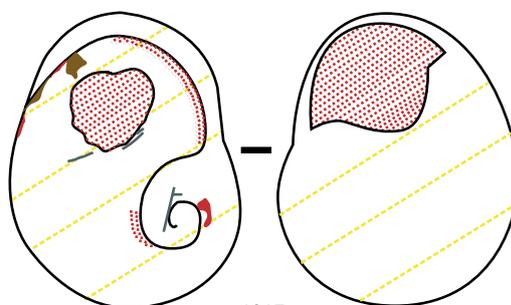
1210



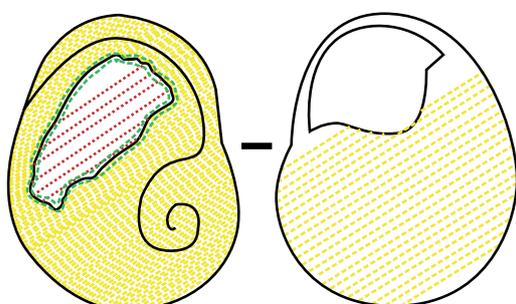
1212



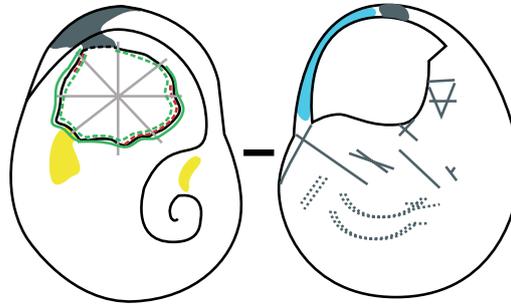
1216



1217



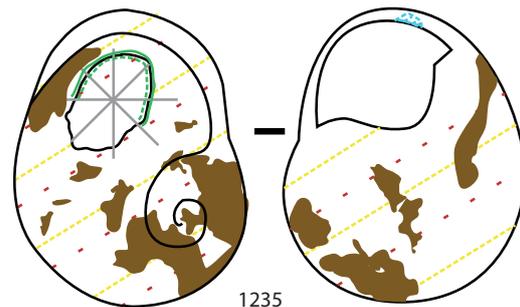
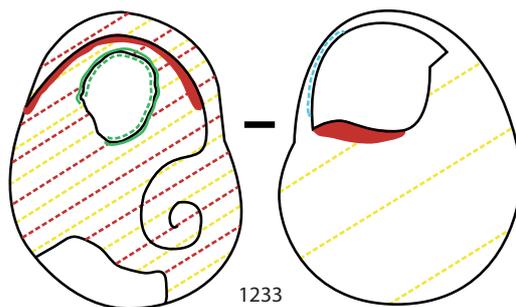
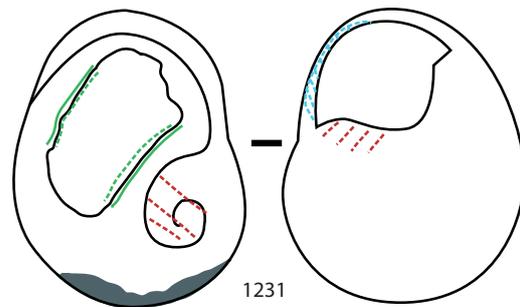
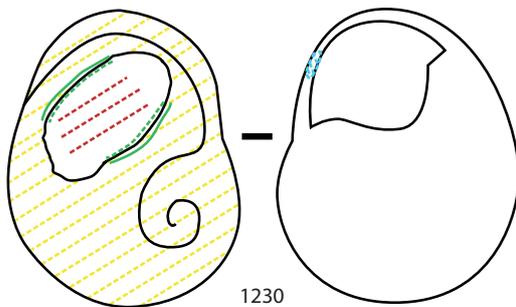
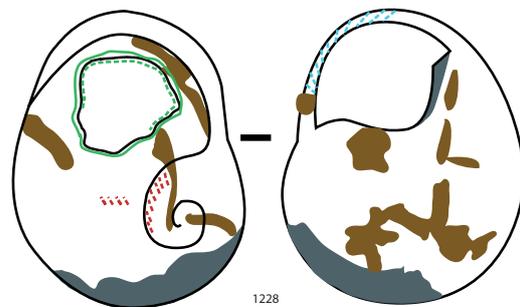
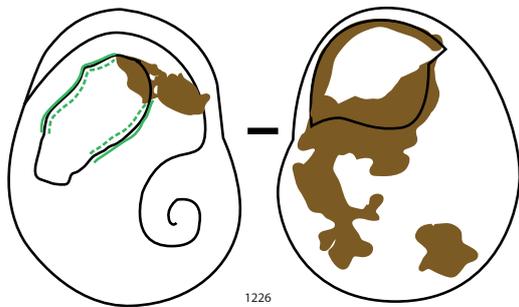
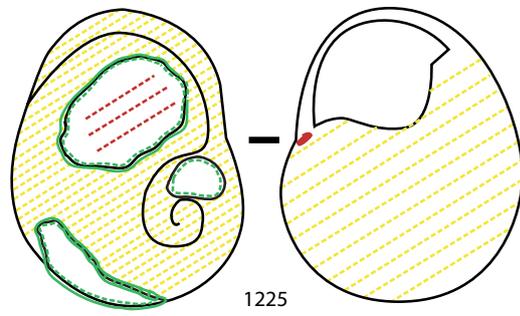
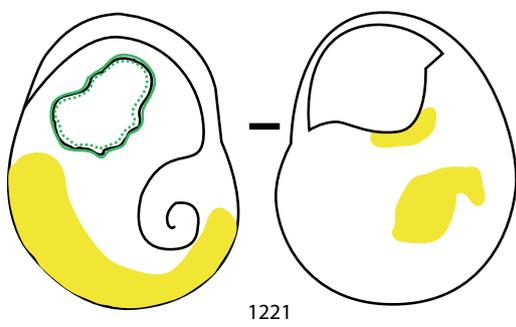
1219



1220

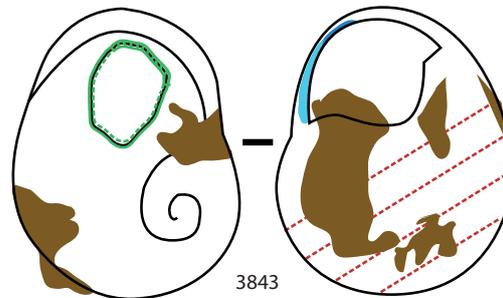
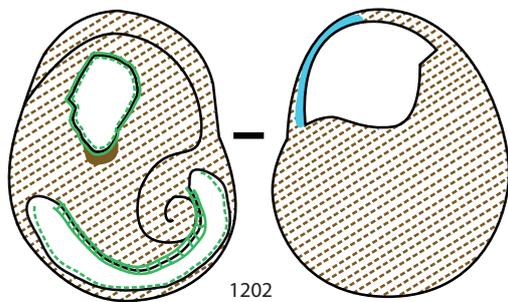
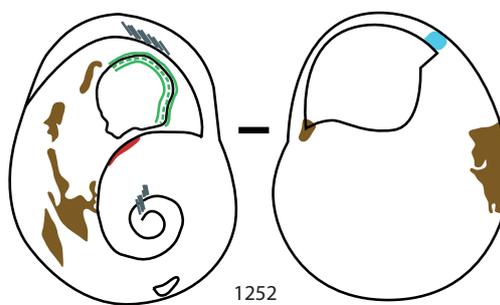
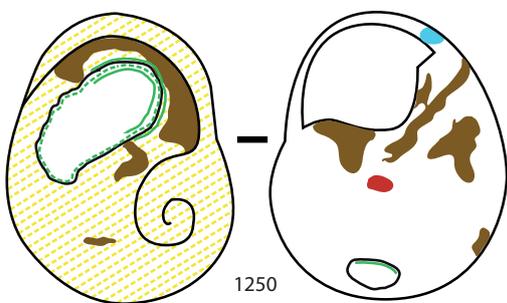
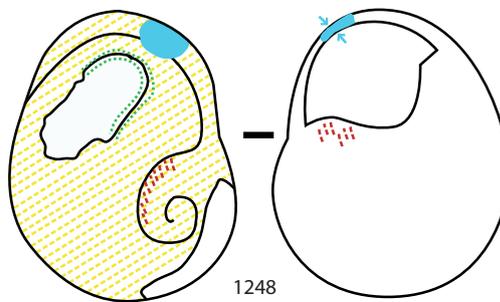
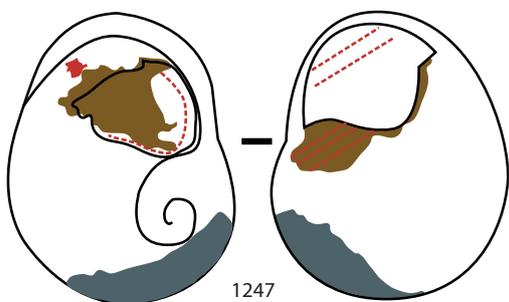
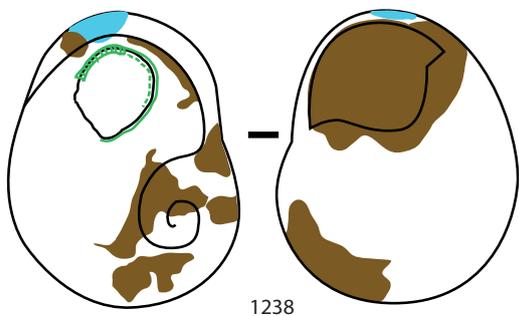
Riparo Tagliente

Dryas ancien - Phase 6 - Taglio 13



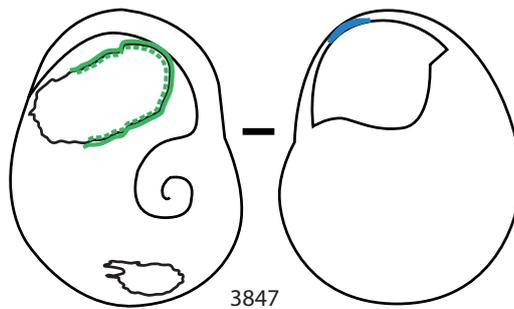
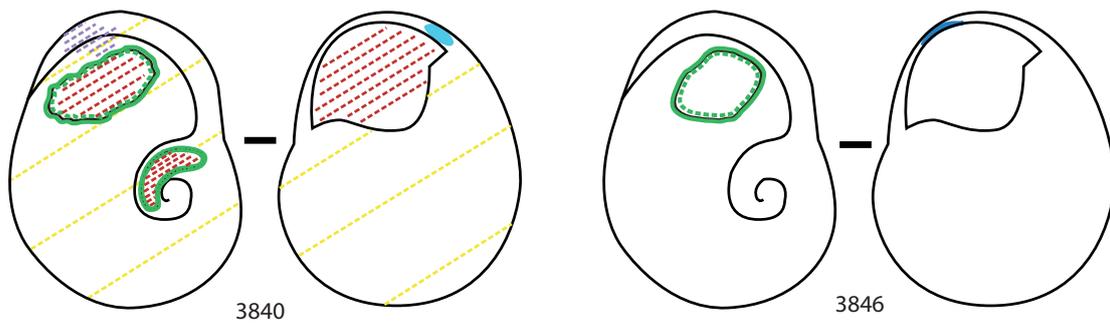
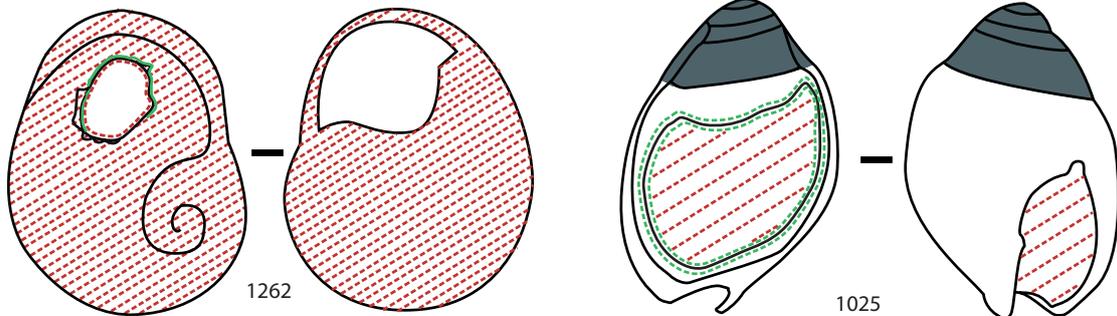
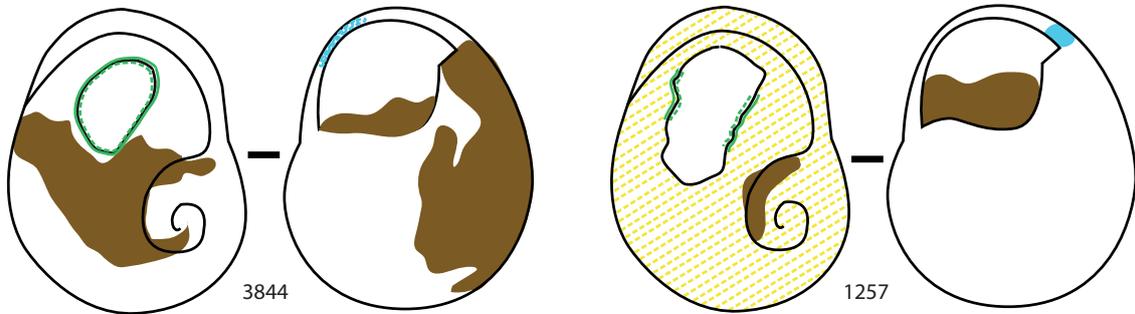
Riparo Tagliente

Dryas ancien - Phase 6 - Taglio 13



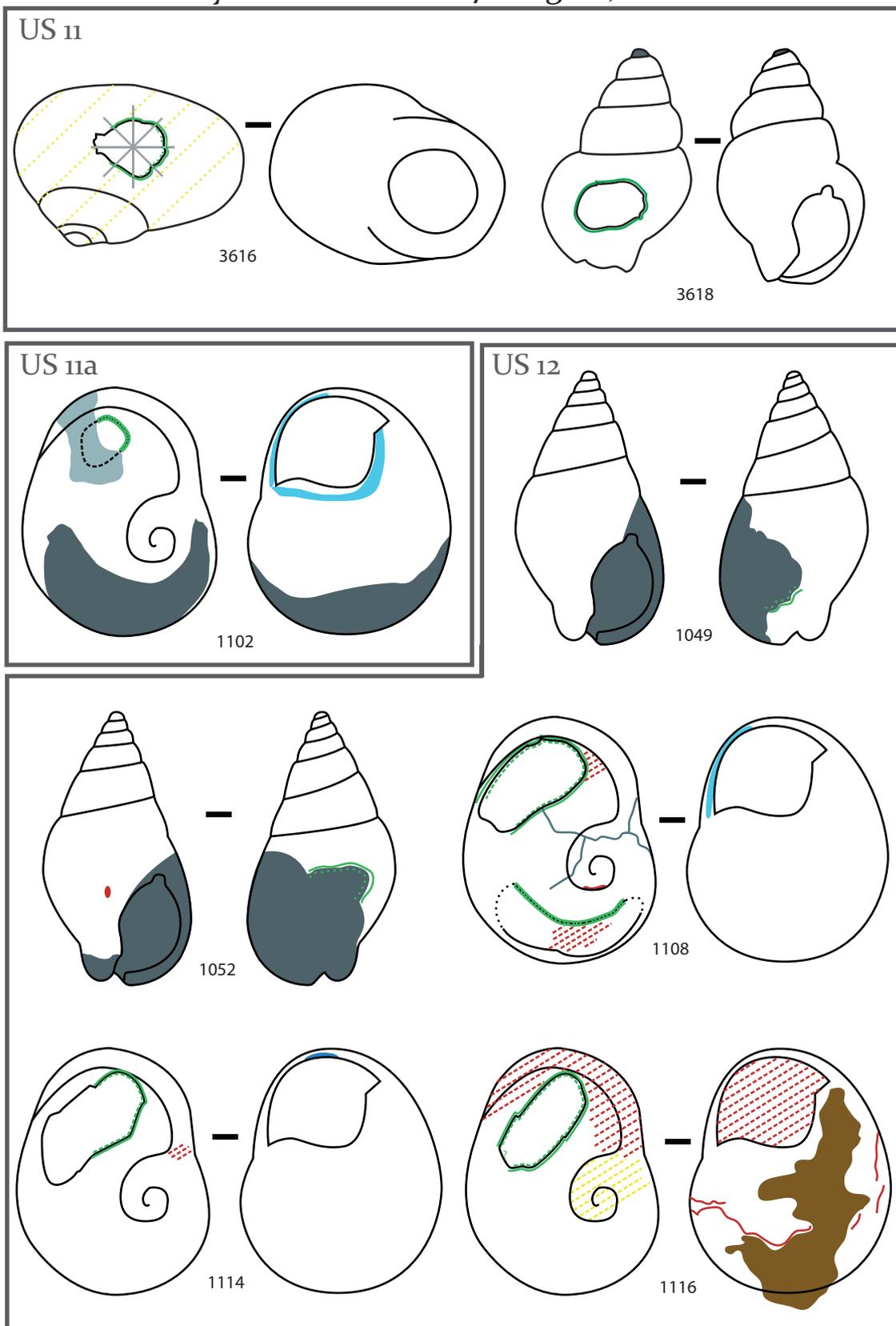
Riparo Tagliente

Dryas ancien - Phase 6 - Taglio 13 et US Associées



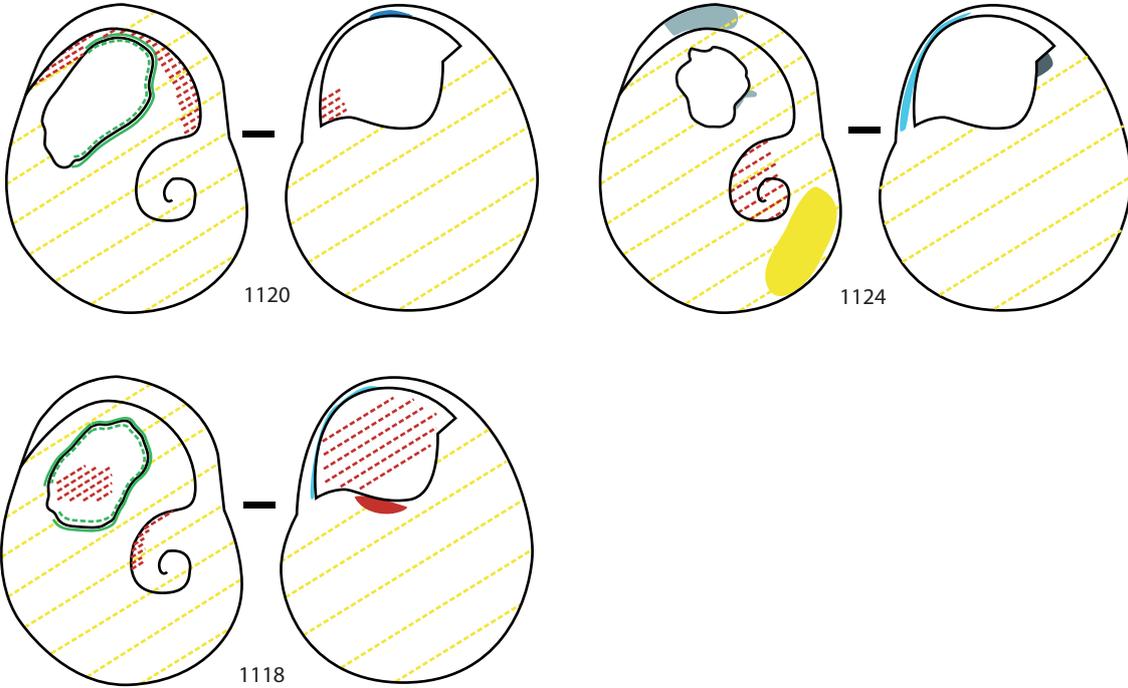
Riparo Tagliente

Dryas ancien - Phase 7 - Tagli 11, 11a et 12



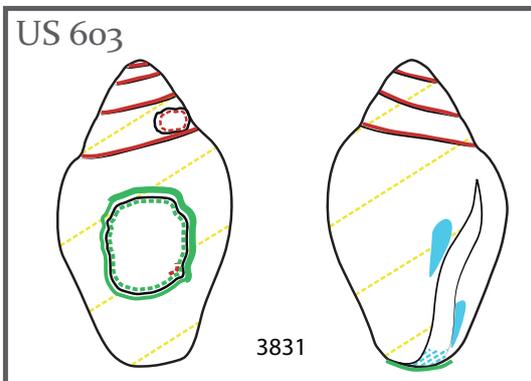
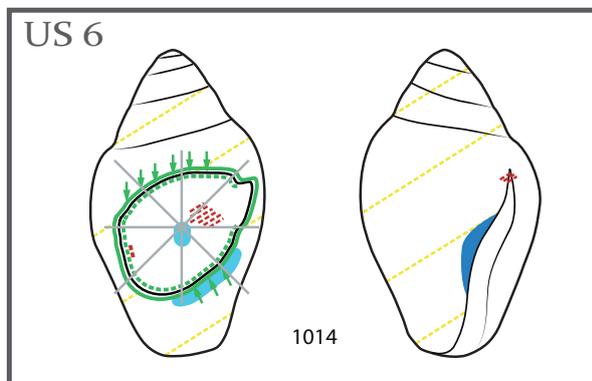
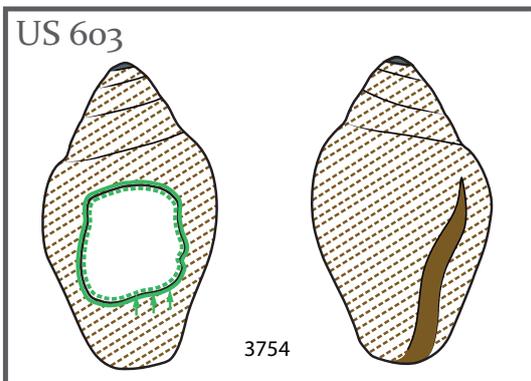
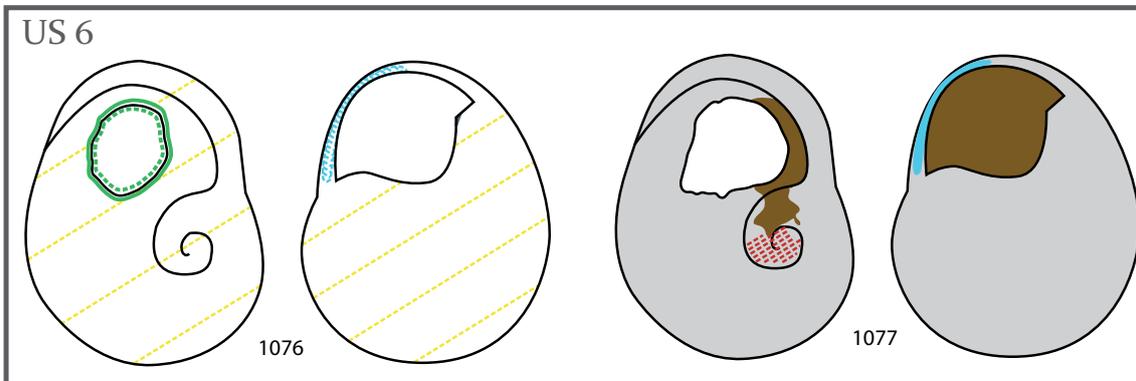
Riparo Tagliente

Dryas ancien - Phase 7 - Taglio 12



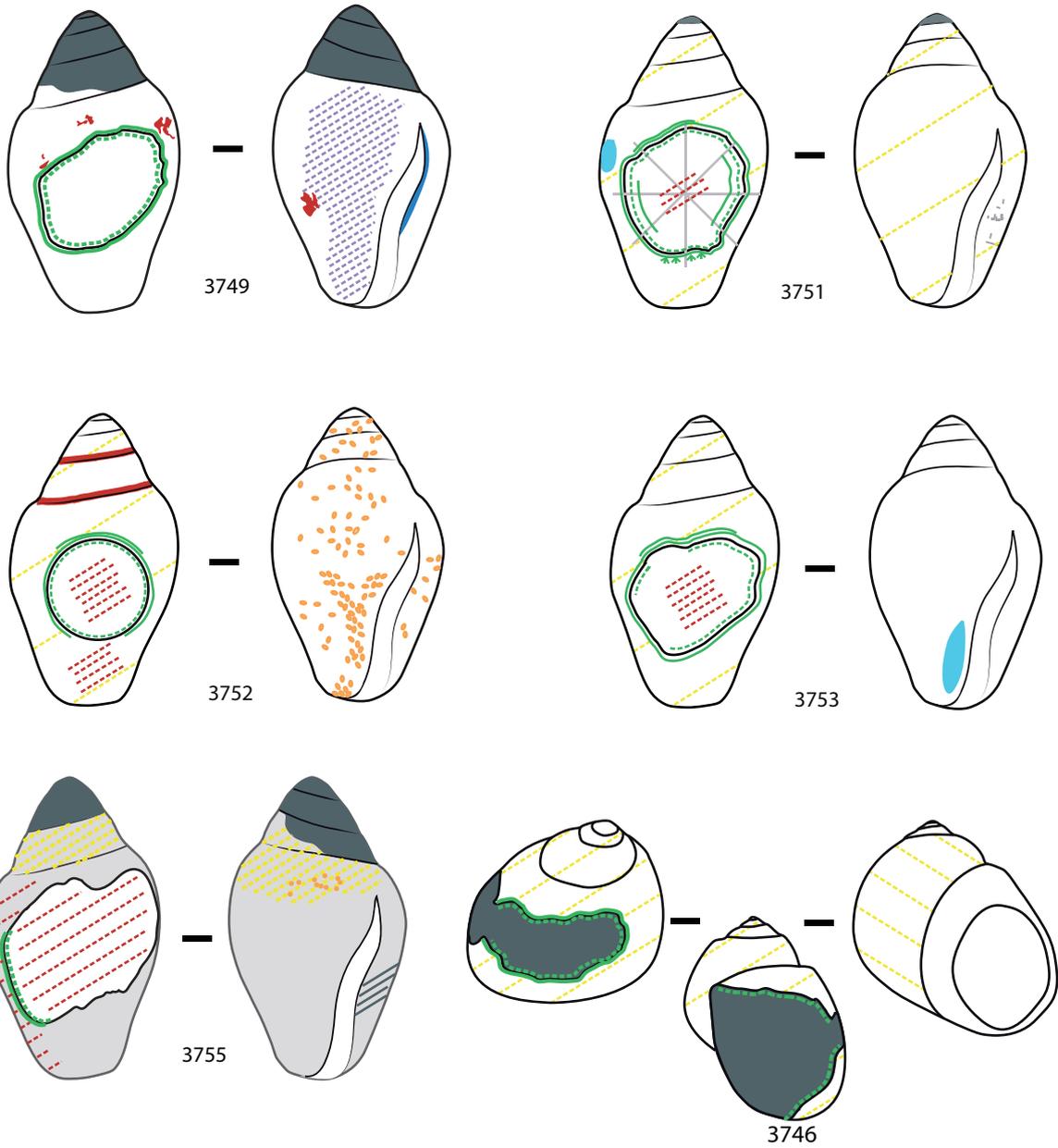
Riparo Tagliente

Bølling - Phase 8



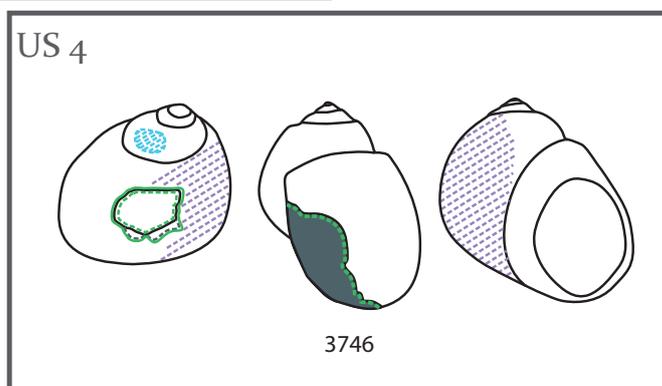
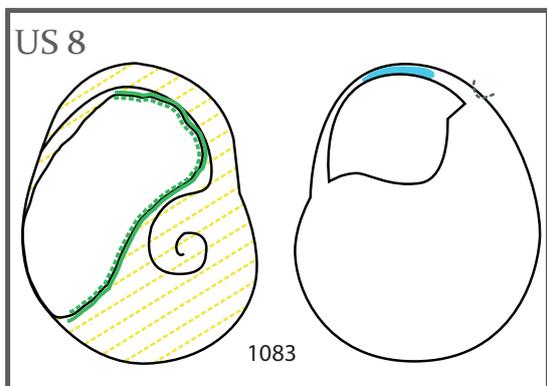
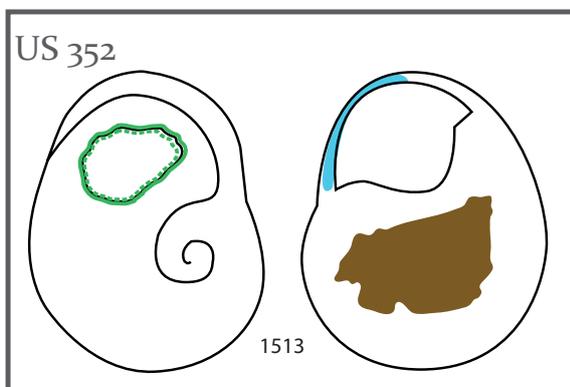
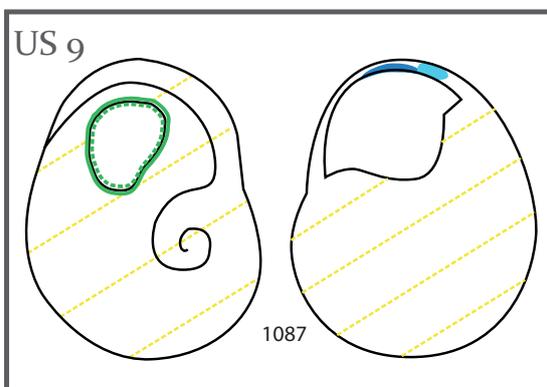
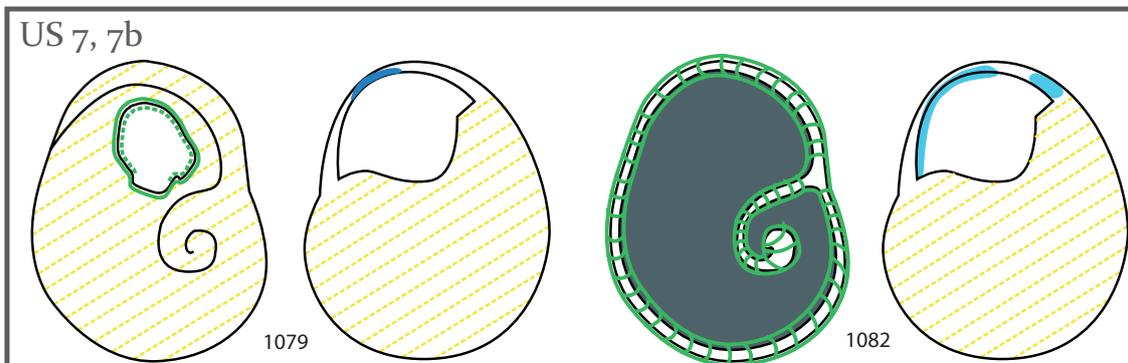
Riparo Tagliente

Bølling - Phase 8 - US 607



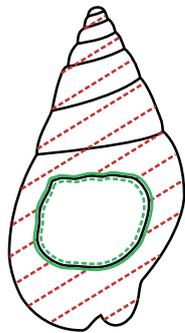
Riparo Tagliente

Bølling - Phase 8

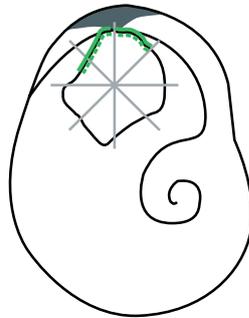
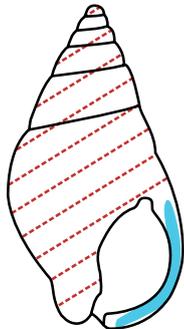


Riparo Tagliente

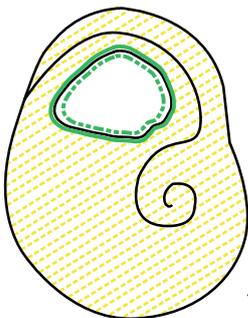
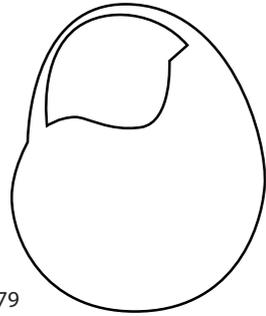
Dryas ancien - Macrophase II - 13a alfa



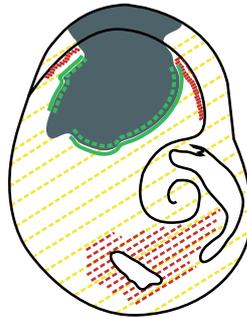
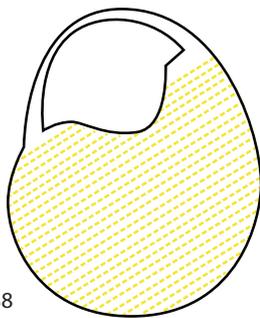
1048



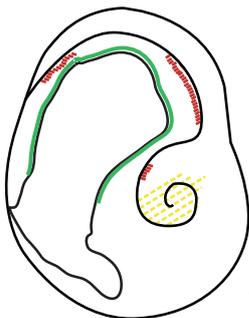
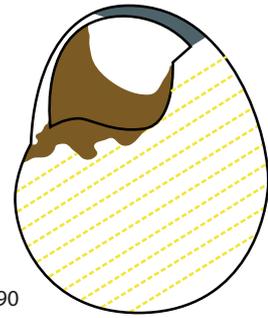
1279



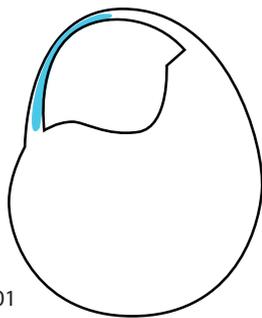
1288



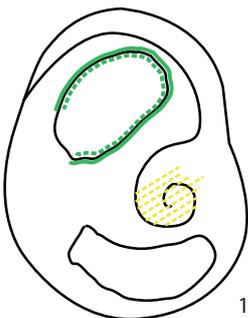
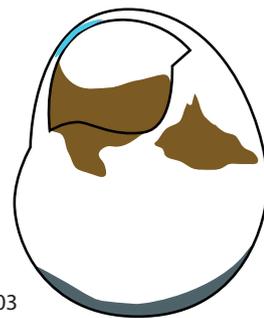
1290



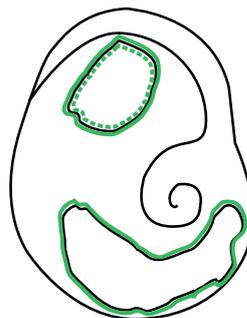
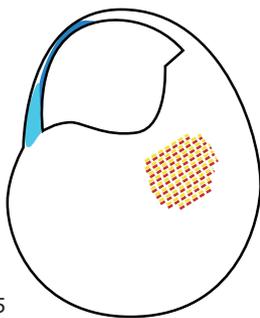
1301



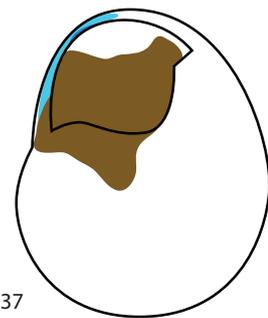
1303



1305

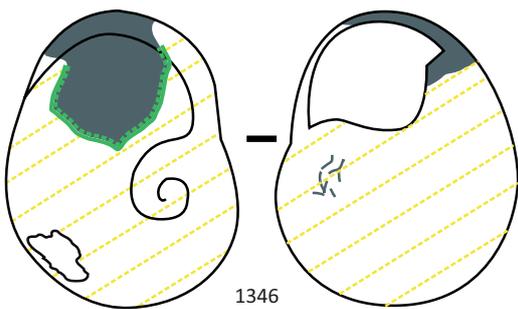
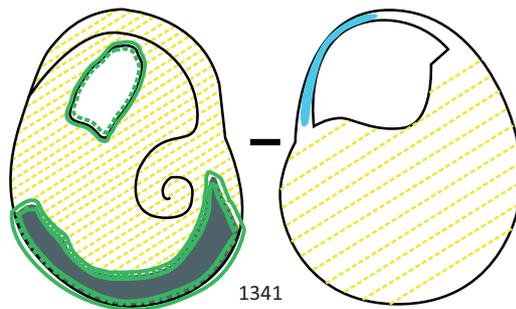
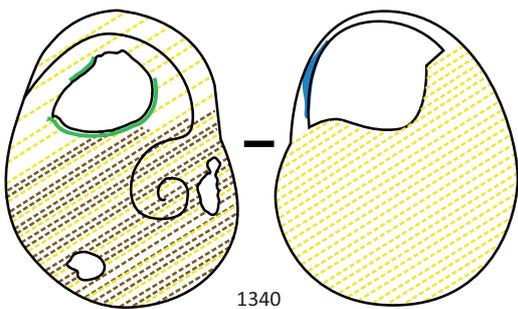
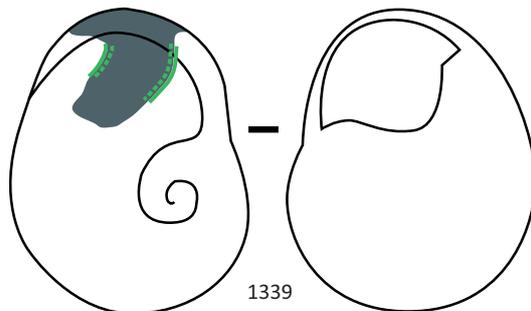
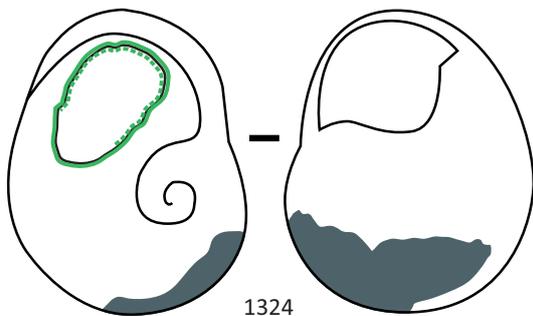


1337



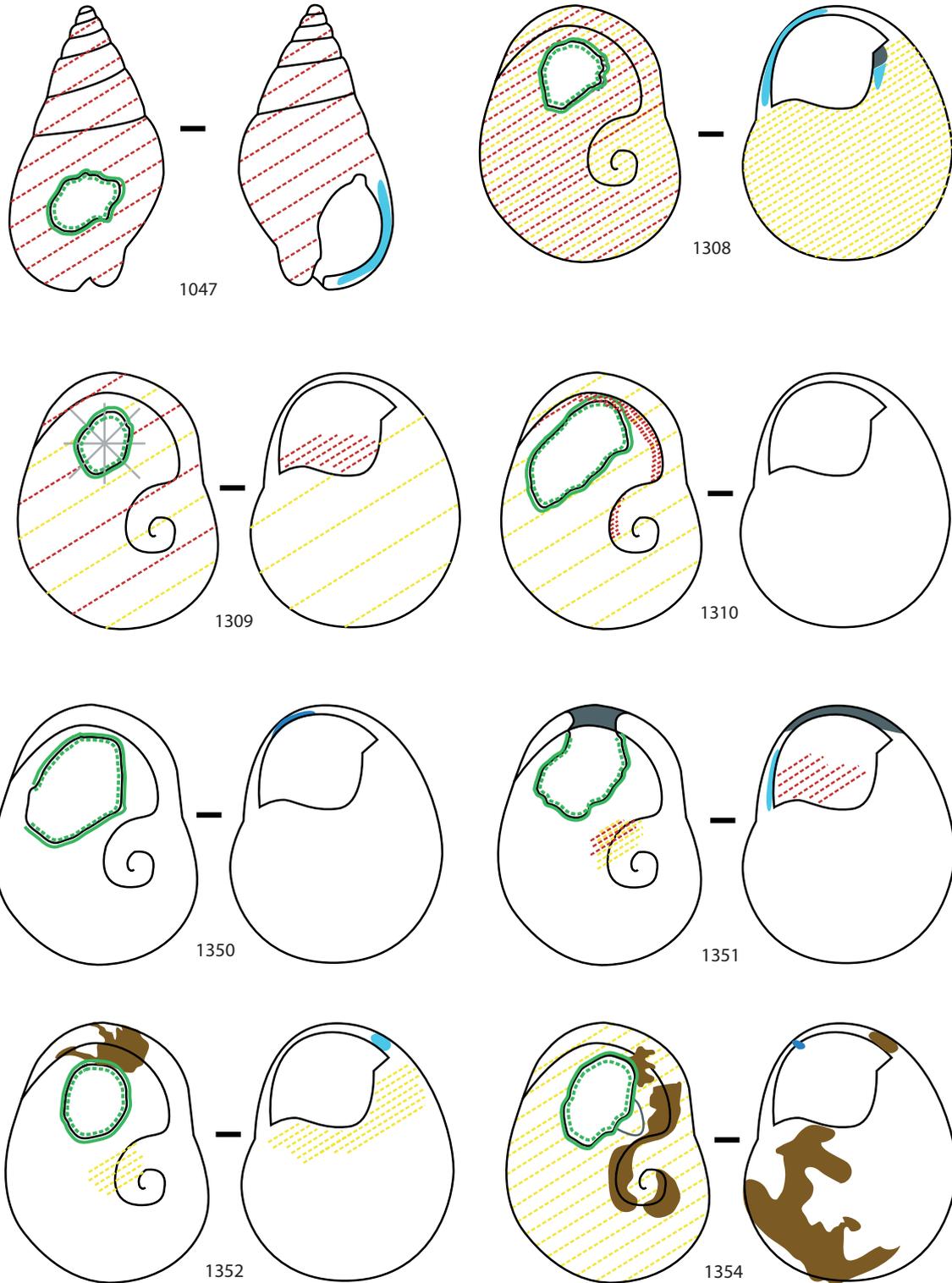
Riparo Tagliente

Dryas ancien - Macrophase I à II - Taglio 15



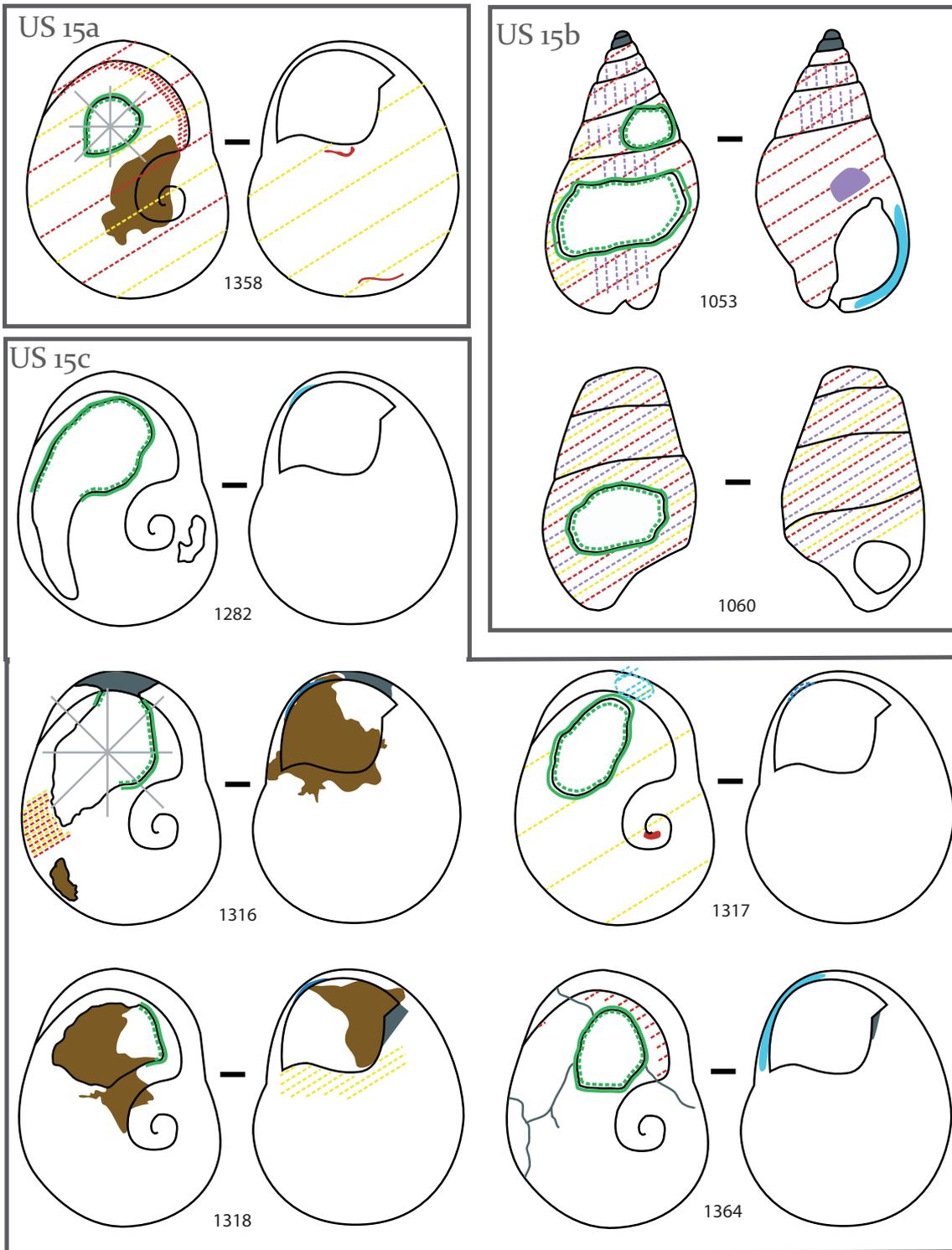
Riparo Tagliente

Dryas ancien - Macrophase I à II - Taglio 15 a



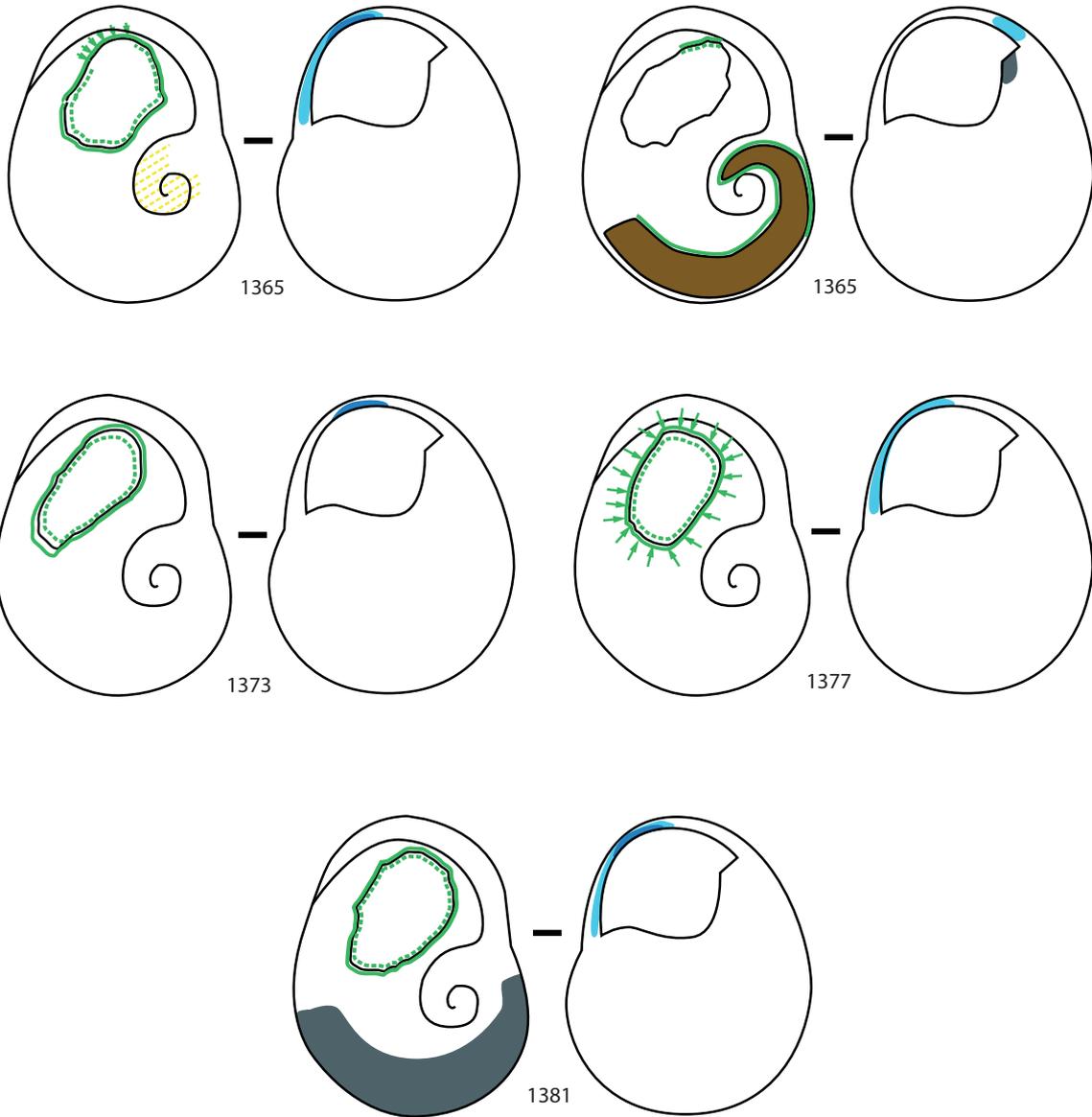
Riparo Tagliente

Dryas ancien - Macrophase I à II - Taglio 15 a-b-c



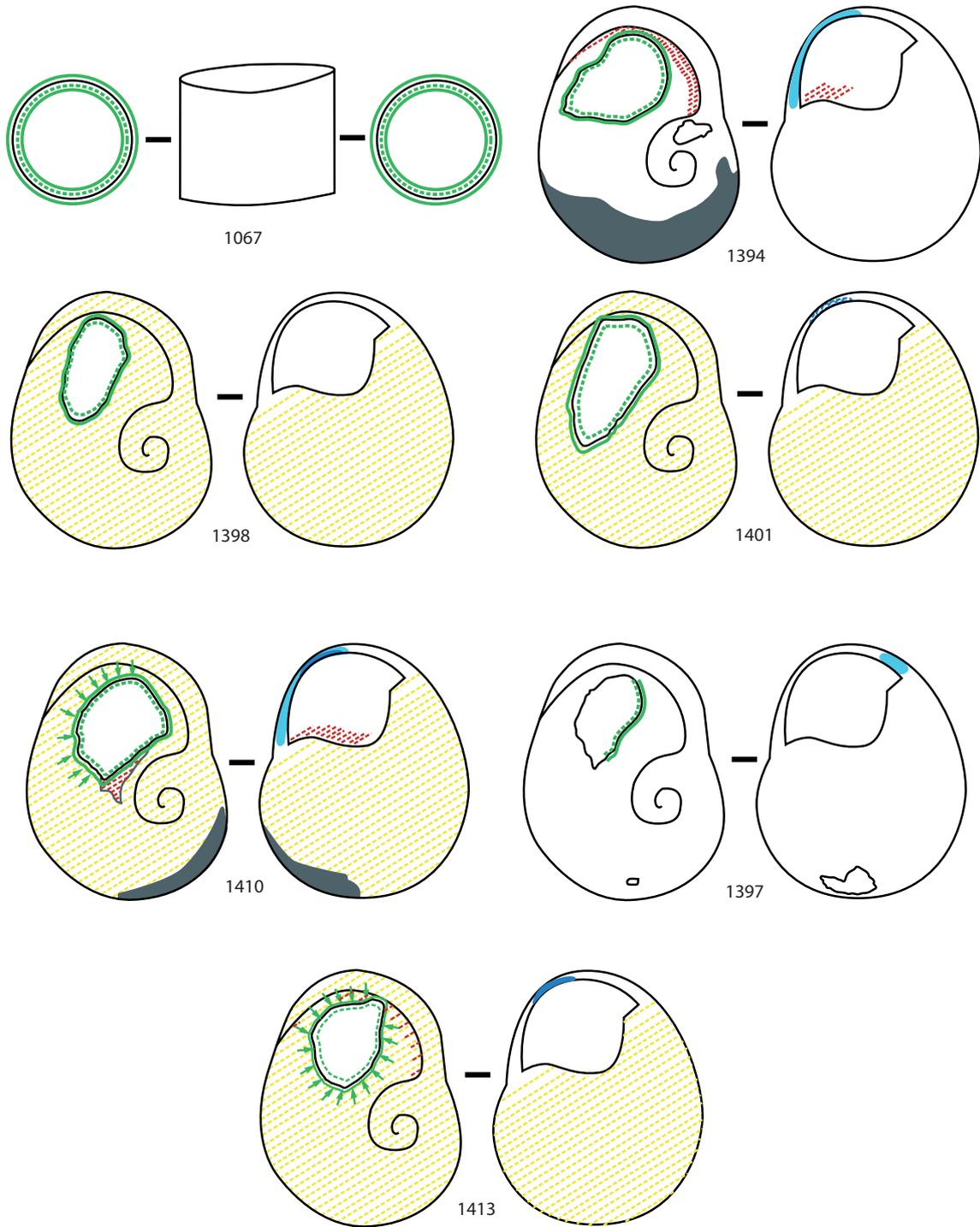
Riparo Tagliente

Dryas ancien - Macrophase I à II - Taglio 15c



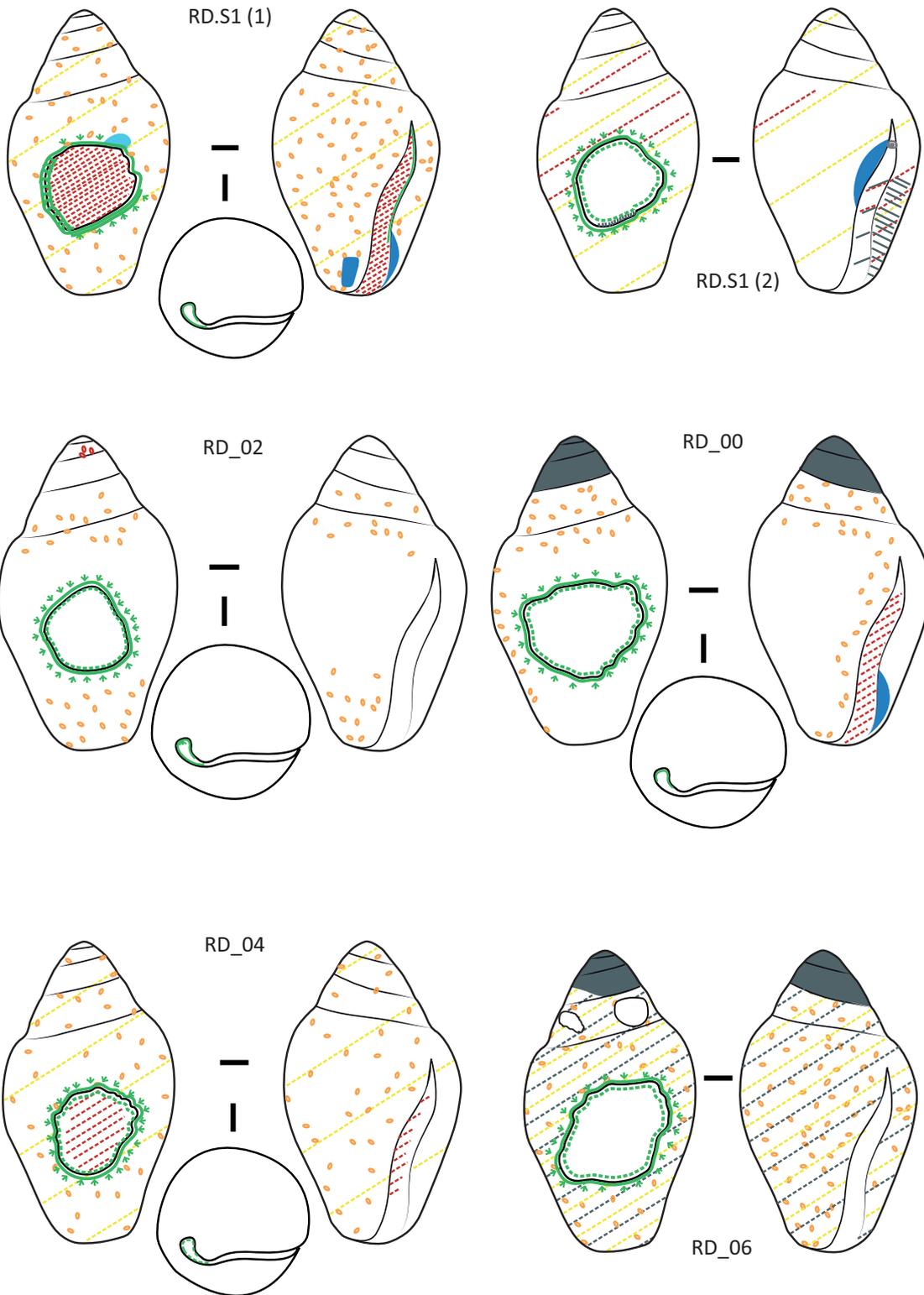
Riparo Tagliente

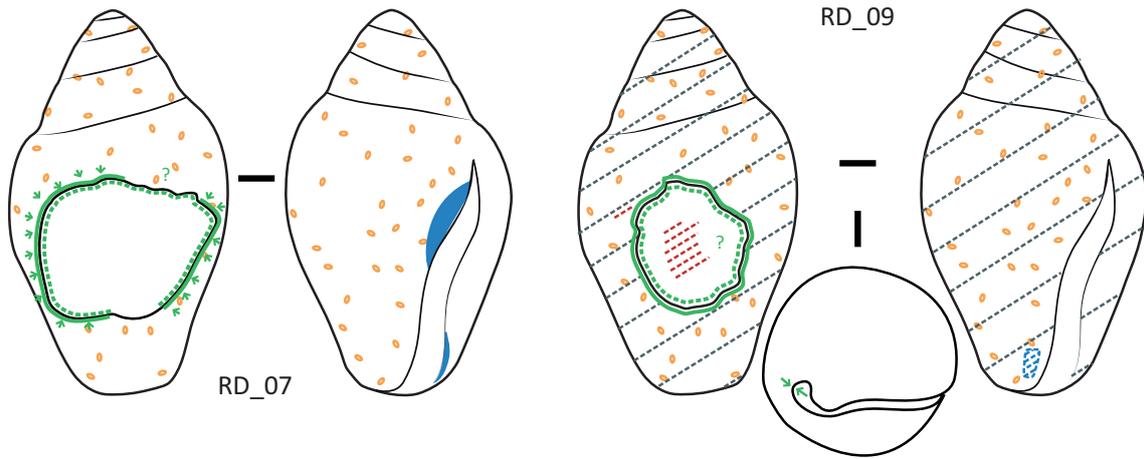
Dryas ancien - Macrophase I à II - Taglio 16



7.1.2. Riparo Dalmeri

Riparo Dalmeri

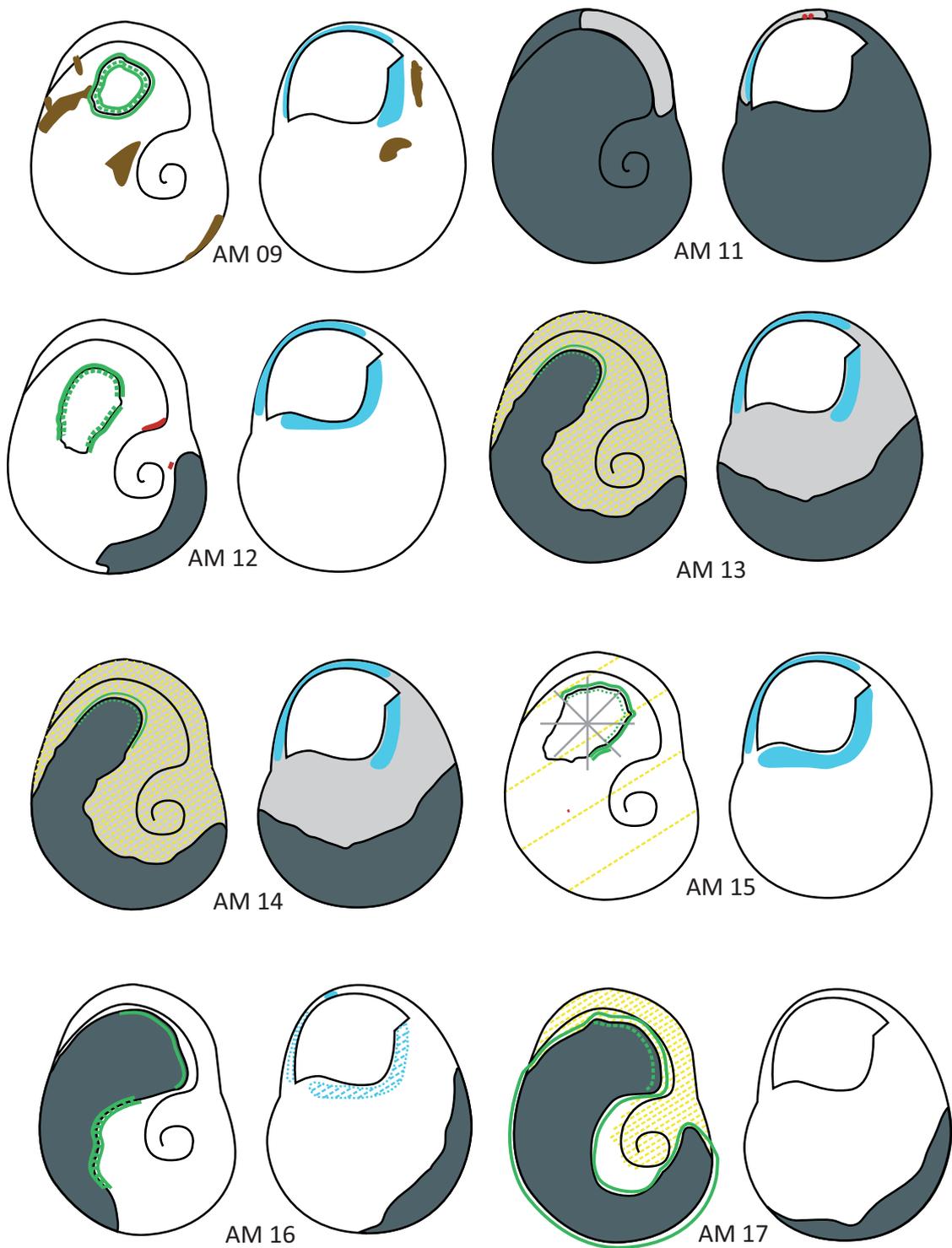




7.1.3. Abri Martin

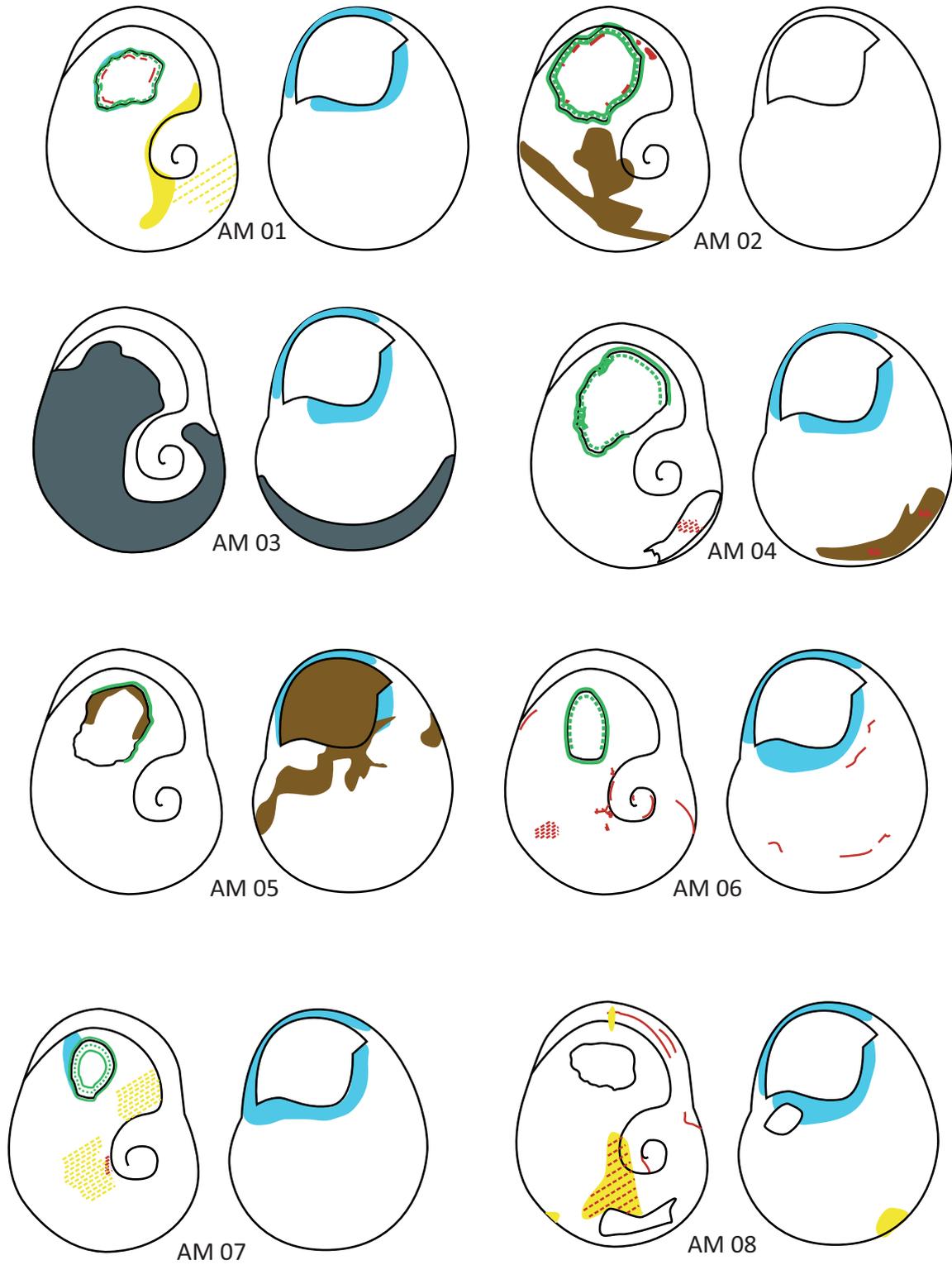
Abri Martin

Tritia neritea



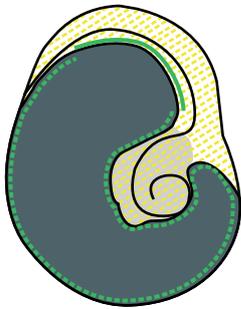
Abri Martin

Tritia neritea

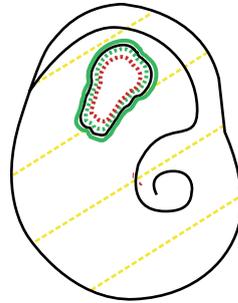
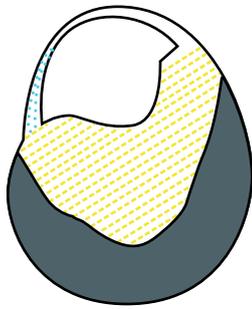


Abri Martin

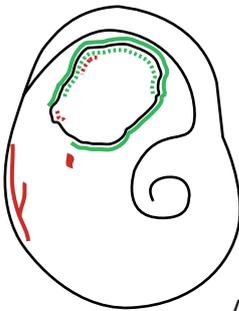
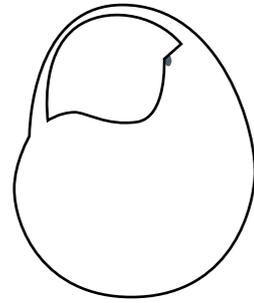
Tritia neritea



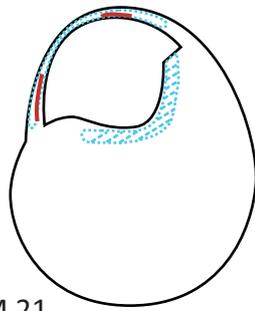
AM 18



AM 20

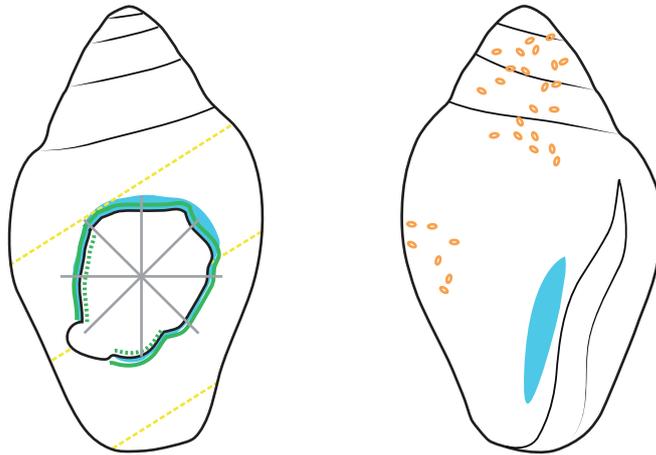


AM 21

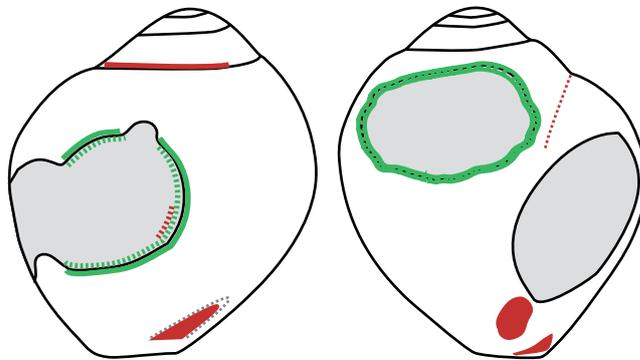


Abri Martin

Columbella rustica, Euspira sp.



AM 22



AM 25

7.2. PLANCHES COMPLÉMENTAIRES

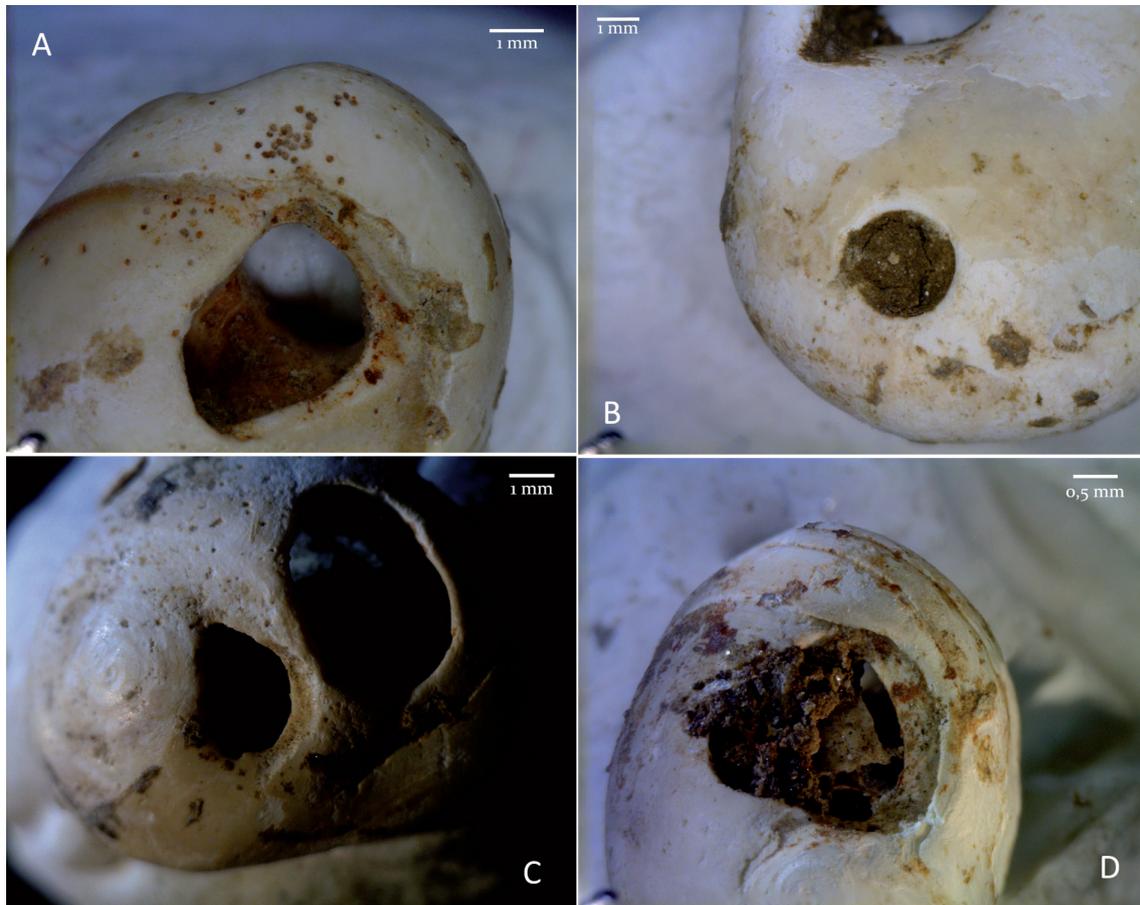


Figure 71 : Coquilles de *T. neritea / pellucida* de Riparo Tagliente.
Altérations liées à la dégradation en thanatocénose

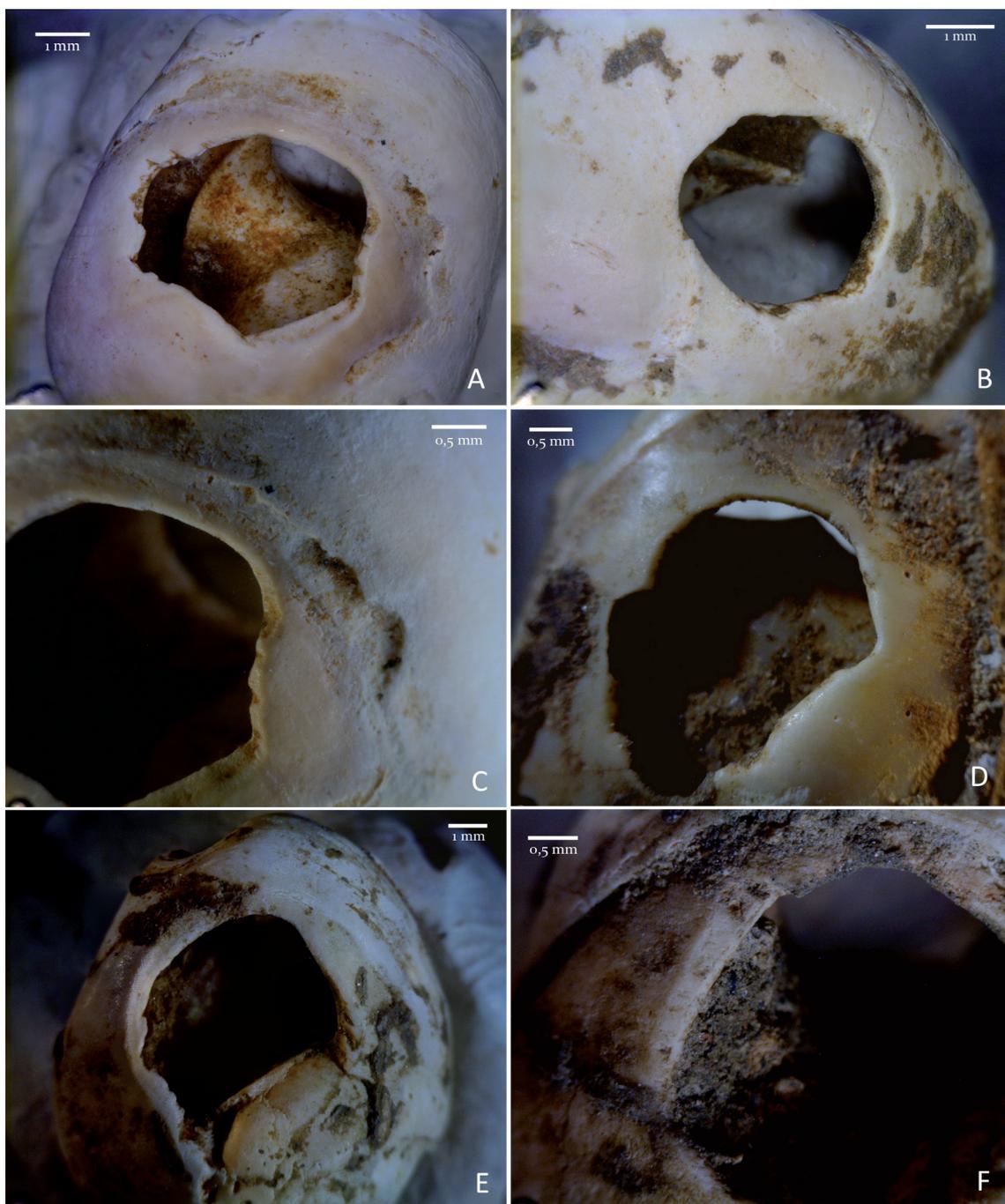


Figure 72 : Émoussé des perforations de coquilles de *T. neritea* / *pellucida* de riparo Tagliente.

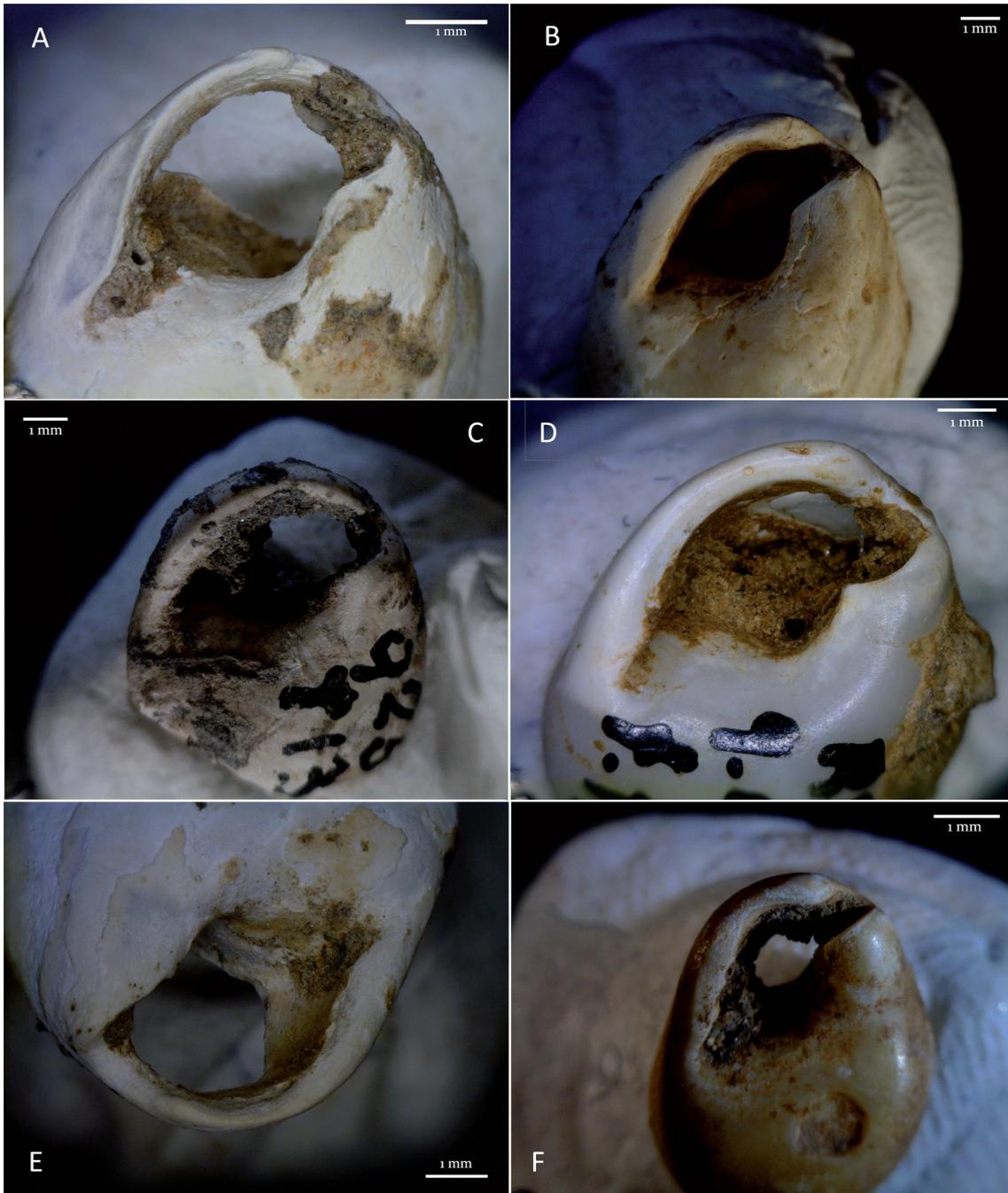


Figure 73 : Modifications du volume du labre des coquilles de *T. neritea / pellucida* de riparo Tagliente.

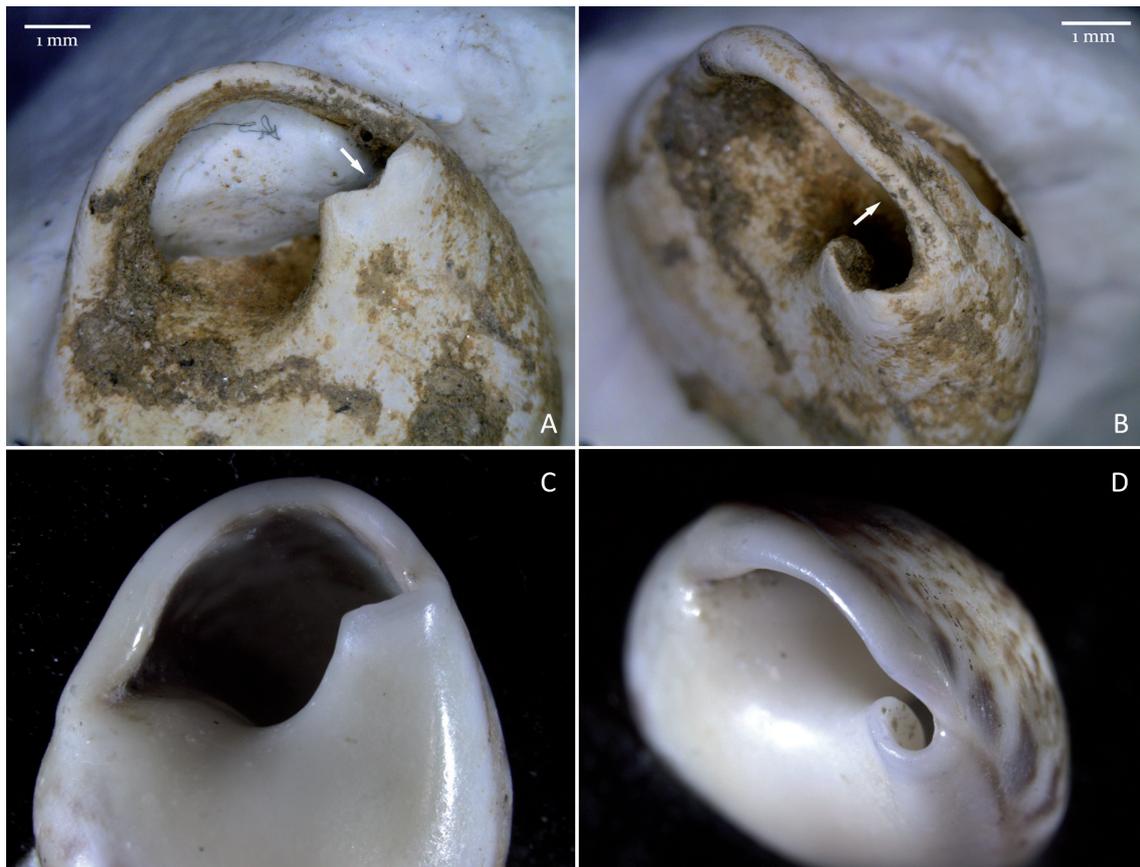


Figure 74 : Modifications du volume de la zone du canal siphonal des *T. neritea / pellucida* de riparo Tagliente.

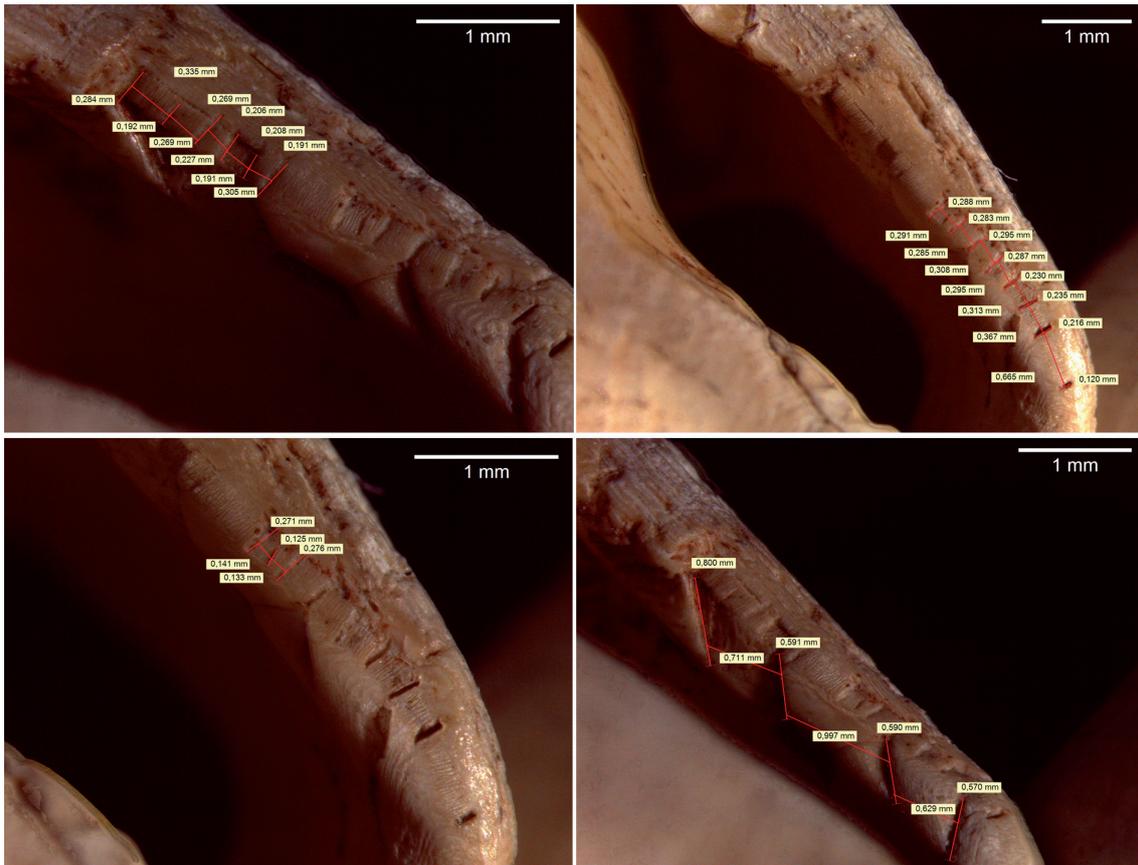


Figure 75 : Mesures des incisions observées sur le labre de la *C. rustica* de riparo Dalmeri.

8.
BIBLIOGRAPHIE

- ACCORSI BENINI C. (1974) – Le conchiglie lavorate dell'Epigravettiano evoluto del Riparo Tagliente, *Memorie del Museo Civico di Storia Naturale di Verona*, 20, p. 405-411.
- AGUIRRE M.L., RICHIANO S., FARINATI E., FUCKS E. (2011) – Taphonomic comparison between two bivalves (*Macra* and *Brachidontes*) from Late Quaternary deposits in northern Argentina: Which intrinsic and extrinsic factors prevail under different palaeoenvironmental conditions?, *Quaternary International*, 233, p. 113-129.
- AIMAR A., ALCIATI G., BROGLIO A., CASTELLETTI L., CATTANI L., D'AMICO C., GIACOBINI G., MASPERO A., PERESANI M. (1992) – Les Abris Villabruna dans le Vallée du Cismòn, *Preistoria Alpina*, 28, p. 227-254.
- ALARASHI H. (2014) – *La parure épipaléolithique et néolithique de la Syrie (12^e au 7^e millénaire avant J.-C.): Techniques et usages, échanges et identités*, Thèse de doctorat, Université Lumière - Lyon 2, Lyon, 686 p.
- ALARASHI H. (2010) – Shell beads in the Pre-Pottery Neolithic B in Central Levant: Cypraeidae of Tell Aswad (Damascus, Syria), in E. Álvarez Fernández et D. Carvajal- Contreras (dir.), *Not only Food. Marine, Terrestrial and Freshwater Molluscs in Archaeological Sites. Proceedings of the 2nd Meeting of the ICAZ Archaeomalacology Working Group (Santander, February 19th-22nd 2008)*, Munibe Suplemento - Gehigarria p.88-98.
- ALARASHI H., ORTIZ A., MOLIST M. (2018) – Sea shells on the riverside: Cowrie ornaments from the PPNB site of Tell Halula (Euphrates, northern Syria), *Quaternary International*, 490, p. 98-119.
- ALCIATI G., COPPA A., DALMERI G., GIACOBINI G., LANZINGER M., MACCHIARELLI R., VILLA G. (1997) – Human deciduous dental crowns from the Epigravettian layers at Riparo Dalmeri (Trento). A preliminary descriptive note, *Preistoria Alpina*, 34, p. 197-200.
- ALESSIO M., BELLA F., BACHECHI F., CORTESI C. (1966) – University of Rome Carbon-14 dates IV, *Radiocarbon*, 8, p. 401-412.
- ALESSIO M., BELLA F., IMPROTA S., BELLUOMINI G., CORTESI C., TURI B. (1970) – University of Rome carbon-14 dates VIII, *Radiocarbon*, 12, 2, p. 599-616.
- ALHAIQUE F., MOLARI C. (2006) – Nuove considerazioni sulle sepolture delle Arene candide alla luce della revisione dei materiali conservati presso l'Istituto Italiano di Paleontologia Umana di Roma, in F. Martini (dir.), *La cultura del morire nelle società preistoriche e protostoriche italiane. Studio interdisciplinare dei dati e loro trattamento informatico, dal paleolitico all'Età del Rame*, Firenze (Origines 3), p.211-238.
- ALIX G. (1906) – Pierres percées comme monnaie d'échange, *Bulletin de la Société préhistorique de France*, 3, 5, p. 202-204.
- ÁLVAREZ FERNÁNDEZ E. (2005) – Éloignés mais pas isolés : la parure hors de la « frontière française » pendant le Magdalénien, in V. Dujardin (dir.), *Industrie osseuse et parures du Solutréen au Magdalénien en Europe; Table ronde sur le Paléolithique supérieur récent. Angoulême (Charente)*

- 28-30 mars 2003, Société préhistorique française (Mémoires de la Société préhistorique française, XXXIX), p.25-38.
- ÁLVAREZ FERNÁNDEZ E. (2006a) – Historia de las investigaciones sobre los objetos de adorno-colgantes en el territorio europeo durante el Paleolítico Superior y el Mesolítico (con especial referencia a la Cornisa Cantábrica y al Valle del Ebro)., *Sautuola: Revista del Instituto de Prehistoria y Arqueología Sautuola*, 12, p. 89-116.
- ÁLVAREZ FERNÁNDEZ E. (2007) – La explotación de los moluscos marinos en la Cornisa Cantábrica durante el Gravetiense : primeros datos de los niveles E y F de La Garma A (Omoño, Cantabria), *Zephyrus*, LX, p. 43-58.
- ÁLVAREZ FERNÁNDEZ E. (2001) – L'axe Rhin-Rhône au Paléolithique supérieur récent : l'exemple des mollusques utilisés comme objets de parure, *L'Anthropologie*, 105, p. 547-564.
- ÁLVAREZ FERNÁNDEZ E. (2006b) – *Los objetos de adorno-colgantes del Paleolítico Superior y del Mesolítico en la cornisa cantábrica y en el Valle del Ebro una visión europea*, Thèse de doctorat, Ediciones Universidad de Salamanca, Salamanca
- ANDRÉ L., BICHO N. (2016) – Perforation techniques and traces of use on the Mesolithic adornments of the Trench Area at Cabeço da Amoreira Shellmidden (Muge, central Portugal), *Comptes Rendus Palevol*, 15, p. 569-580.
- Anon (2021) – *Nassarius circumcinctus* (A.Adams, 1852), *GBIF Secretariat*. <https://doi.org/10.15468/39omei> [Accédé le 9 juin 2022].
- APPADURAI A. (1986) – Introduction: commodities and the politics of value, in A. Appadurai (dir.), *The social life of things. Commodities in cultural perspective*, Cambridge, Cambridge University Press p.3-62.
- APPADURAI A. (dir.) (1986) – *The Social life of things: commodities in cultural perspective*, Cambridge; New York, Cambridge University Press, 329 p.
- DE ARAUJO IGREJA M. (2009) – Use-wear analysis of non-flint stone tools using DIC microscopy and resin casts: a simple and effective technique, in M. de Araujo Igreja et I. Clemente Conte (dir.), *Recent functional studies on non flint stone tools: methodological improvements and archaeological inferences, proceedings of the workshop 23-25 may 2008*, Lisboa, Lisboa p.1-21.
- ARRIGHI S., BORTOLINI E., TASSONI L., BENOCCI A., MANGANELLI G., SPAGNOLO V., FORESI L.M., BAMBINI A.M., LUGLI F., BADINO F., AURELI D., BOSCHIN F., FIGUS C., MARCIANI G., OXILIA G., SILVESTRINI S., CIPRIANI A., ROMANDINI M., PERESANI M., RONCHITELLI A., MORONI A., BENAZZI S. (2020) – Backdating systematic shell ornament making in Europe to 45,000 years ago, *Journal of Archaeological and Anthropological Sciences*, 59, 12, p. 1-22.
- ATKINSON D. (1994) – Temperature and Organism Size: A Biological Law for Ectotherms?, in *Advances in Ecological Research*, Elsevier p.1-58. <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0065250408602123> [Accédé le 24 septembre 2019].

- AUDIARD B. (2020) – *Le bois, archive des changements climatiques entre mer et montagne du Paléolithique moyen au Mésolithique*, Thèse de doctorat, Université Côte d’Azur, Nice, 588 p.
- AVEZUELA ARISTU B., ÁLVAREZ-FERNÁNDEZ E. (2012) – Los objetos de adorno-colgantes durante el solutrense en la península ibérica, *Espacio, Tiempo y Forma*, 5, p. 323-332.
- AVEZUELA B. (2010) – The personal ornaments made from molluscs at the Middle-Late Magdalenian site of La Peña de Estebanvela (Segovia, Spain), in E. Álvarez-Fernández et D. Carvajal-Contreras (dir.), *Not only Food. Marine, Terrestrial and Freshwater Molluscs in Archaeological Sites. Proceedings of the 2nd Meeting of the ICAZ Archaeomalacology Working Group (Santander, February 19th-22nd 2008)*, Munibe Suplemento - Gehigarria p.48-56.
- AZARELLO M., BERTOLA S., FONTANA F., GUERRESCHI A., THUN HOHENSTEIN U., LIAGRE J., PERETTO C., ROCCI RIS A. (2007) – Aires d’approvisionnement en matières lithiques et en ressources alimentaires dans les niveaux moustériens et épigravettiens de l’abri Tagliente (Vérone, Italie) : une dimension “ locale ”, in M.-H. Moncel, A.-M. Moigne, M. Azarello, et C. Peretto (dir.), *Aires d’approvisionnement en matières premières et aires d’approvisionnement en ressources alimentaires : approche intégrée des comportements. Actes du XV^e congrès mondial (Lisbonne 4-9 septembre 2006)*, Oxford, Archeopress (BAR International Series, 1725), p.161-169.
- BAILEY G.N., CRAIGHEAD A.S. (2003) – Late Pleistocene and Holocene Coastal Palaeoeconomies : A Reconsideration of the Molluscan Evidence from Northern Spain, *Geoarchaeology: An International Journal*, 18, 2, p. 175-204.
- BARTOLOMEI G. (1998) – Riparo Dalmeri : a high-altitude late glacial site in the venetian pre-alps. Palaeoecological and palaeoclimatological data from the micromammal remains, *Preistoria Alpina*, 34, p. 167-171.
- BARTOLOMEI G., BROGLIO A., CATTANI L., CREMASCHI M., GUERRESCHI A., MANTOVANI E., PERETTO C., SALA B. (1982) – I depositi würmiani del Riparo Tagliente, *Annali dell’Università di Ferrara*, III, 4, p. 61-105.
- BARTOLOMEI G., BROGLIO A., GUERRESCHI A., LEONARDI G., PERETTO C., SALA B. (1974) – Una sepoltura epigravettiana nel deposito pleistocenico del Riparo Tagliente in Valpantena (Verona), *Rivista di Scienze Preistoriche*, XXIX, 1, p. 101-152.
- BAR-YOSEF MAYER D.E., GROMAN-YAROSLAVSKI I., BAR-YOSEF O., HERSHKOVITZ I., KAMPEN-HASDAY A., VANDERMEERSCH B., ZAIDNER Y., WEINSTEIN-EVRON M. (2020) – On holes and strings: Earliest displays of human adornment in the Middle Palaeolithic, *PLOS ONE*, 15, 7, p. 1-13.
- BASSETTI M., DALMERI G., KOMPATSCHER K., KOMPATSCHER HROZNY M., LANZINGER M. (1998) – Research on the Epigravettian site of Riparo Dalmeri on the Sette Comuni plateau (Trento), *Preistoria Alpina*, 34, p. 139-154.
- BAZILE-ROBERT E. (1983) – Flore, végétation et climat, d’après l’anthraanalyse, de 22.500 à 12.500 BP dans le Sud de la France, *Rivista di Scienze Preistoriche*, 38, p. 109-116.

- BAZILE-ROBERT E. (1981) – Le Pin Pignon (*Pinus pinea* L.) dans le Würm récent de Provence, *Geobios*, 14, p. 395-397.
- BAZILE-ROBERT E. (1987) – Végétations pré-néolithiques d'après l'anthracanalyse de sites préhistoriques du sud de la France, in J. Guilaine, J. Courtin, J.-L. Roudil, et J.-L. Vernet (dir.), *Premières communautés paysannes en Méditerranée occidentale. Actes du Colloque International du CNRS (Montpellier, 26-29 avril 1983)*, Paris, CNRS Éditions p.81-85. <http://books.openedition.org/editions-cnrs/976> [Accédé le 22 août 2019].
- BEHRENSMEYER A.K., KIDWELL S.M. (1985) – Taphonomy's Contributions to Paleobiology, *Paleobiology*, 11, 1, p. 105-119.
- BELGACEM W., LANGAR H., BEN HASSINE O.K. (2011) – Depth and temporal distribution of vagile fauna associated with *Posidonia oceanica* meadows in Cap Zebib, north-eastern Tunisian coastline, *African Journal of Ecology*, 49, p. 459-470.
- BELLAN-SANTINI D., LACAZE J.-C., POIZAT C. (1994) – *Les biocénoses marines et littorales de Méditerranée. Synthèse, menaces et perspectives*, Muséum national d'Histoire naturelle, Paris (Patrimoines Naturels 19), 246 p.
- BENGHIAT S., KOMŠO D., MIRACLE P.T. (2009) – An experimental analysis of perforated shells from the site of Šebri abri (Istria) Croatia, in *Mesolithic Horizons Seventh International Conference on the Mesolithic in Europe Belfast, 2005*, Oxbow Books p.730-736.
- BERTIN A. (1907a) – Pièces et amulettes préhistoriques, *Bulletin de la Société préhistorique de France*, 4, 3, p. 182-183.
- BERTIN A. (1907b) – Présentations. Les pierres percées, *Bulletin de la Société préhistorique de France*, 4, 1, p. 41-44.
- BERTO C., LUZI E., MONTANARI CANINI G., GUERRESCHI A., FONTANA F. (2018) – Climate and landscape in Italy during Late Epigravettian. The Late Glacial small mammal sequence of Riparo Tagliente (Stallavena di Grezzana, Verona, Italy), *Quaternary Science Review*, 184, p. 132-142.
- BERTO C., SANTANIELLO F., GRIMALDI S. (2018) – Palaeoenvironment and palaeoclimate in the western Liguria region (northwestern Italy) during the Last Glacial. The small mammal sequence of Riparo Mochi (Balzi Rossi, Ventimiglia), *Comptes Rendus Palevol*, p. 1-11.
- BERTOLA S., BROGLIO A., CASSOLI P., CILLI C., CUSINATO A., DALMERI G., DE STEFANI M., FIORE I., FONTANA F., GIACOBINI G., GUERRESCHI A., GURIOLI F., LEMORINI C., LIAGRE J., MALERBA G., MONTOYA C., PERESANI M., ROCCI RIS A., ROSSETTI P., TAGLIACCOZZO A., ZIGGIOTTI S. (2007) – L'Epigravettiano recente nell'area prealpina e alpina orientale, in F. Martini (dir.), *L'Italia tra 15.000 e 10.000 anni fa: cosmopolitismo e regionalità nel tardoglaciaire*, Pise, Museo Fiorentino di Preistoria « Paolo Graziosi » (Milleni - Studi di archeologia preistorica 5), p.39-94.

- BERTOLA S., CUSINATO A. (2004) – Le risorse litiche dell’Altopiano di Folgaria e il loro utilizzo a Riparo Cogola, *Preistoria Alpina*, 40, p. 107-123.
- BERTOLA S., FONTANA F., VISENTIN D. (2018) – Lithic raw material circulation and settlement dynamics in the Upper Palaeolithic of the Venetian Prealps (NE Italy). A key-role for palaeoclimatic and landscape changes across the LGM?, in V. Borgia et E. Cristiani (dir.), *Palaeolithic Italy. Advanced studies on early human adaptation in the Apennine peninsula*, Leiden, Sidestone Press Academics p.219-246. <https://www.sidestone.com/books/palaeolithic-italy>.
- BERTOLINI M., CRISTIANI E., MODOLO M., VISENTINI P., ROMANDINI M. (2016) – Late Epigravettian and Mesolithic foragers of the eastern Alpine region: Animal exploitation and ornamental strategies at Riparo Birazo (Northern Italy), *Quaternary International*, 423, p. 73-91.
- BEYRIES S. (1981) – Étude de traces d’utilisation sur des empreintes en latex., *Bulletin de la Société préhistorique française*, 78, 7, p. 198-199.
- BIETTI A. (1997) – Considérations sur la définition de l’Epigravettien ancien en Italie, in J. M. Fullola et N. Soler (dir.), *El Món mediterrani després del Pleniglacial (18.000-12.000 BP): col·loqui Banyoles 1995*, Girona, Centre d’investigacions arqueològiques (Centre d’investigacions arqueològiques sèrie monogràfica, 17), p.131-146.
- BIETTI A. (1987) – Some remarks on the new radiocarbon dates from the Arene Candide (Savona, Italy), *Human Evolution*, 2, 2, p. 185-190.
- BIETTI A. (1990) – The late Upper Paleolithic in Italy: An Overview, *Journal of World Prehistory*, 4, 1, p. 95-155.
- BIETTI A., BOSCHIAN G., CRISCI G.M., DANESE E., DE FRANCESCO A.M., DINI M., FONTANA F., GIAMPIETRI A., GRIFONI R., GUERRESCHI A., LIAGRE J., NEGRINO F., RADI G., TOZZI C., TYKOT R. (2004) – Inorganic Raw Materials Economy and Provenance of Chipped Industry in Some Stone Age Sites of Northern and Central Italy, *Collegium Antropologicum*, 28, 1, p. 41-54.
- BIETTI A., CANCELLIERI E. (2007) – New data from the Late Upper Paleolithic site of Fondo Focone (Ugento, Southern Apulia, Italy): the lithic industry of the B Trench, in *Late Paleolithic Environments and Cultural Relations around the Adriatic (Session C17), Proceedings of the XV UISPP World Congress (Lisbon, 4-9 September 2006)*, Oxford, Archaeopress (BAR International Series 1716), p.1-14.
- BIETTI A., MOLARI C. (1994) – The Upper Pleistocene deposit of the Arene Candide cave (Savona, Italy): general introduction and stratigraphy, , 4, p. 9-27.
- BINDER D. (1979) – *L’abri Martin à Gréolières, Alpes-Maritimes. Fouilles 1979*.
- BINDER D. (1980) – L’industrie lithique épipaléolithique de l’Abri Martin (Gréolières Alpes Maritimes), étude préliminaire, *Bulletin du Musée d’Anthropologie Préhistorique de Monaco*, 24, p. 71-96.

- BINDER D. (1982) – Place des nucléus dans l'industrie épipaléolithique de l'Abri Martin (Gréolières, Alpes-Maritimes, France), *Studia Praehistorica Belgica*, 2, p. 179-190.
- BINFORD L. (1982) – The archaeology of place, *Journal of Anthropological Archaeology*, 1, p. 5-31.
- BISCONTI M. (1999a) – Analisi tecnologica di tre semilune preparate su conchiglia provenienti dai livelli del Paleolitico superiore della grotta Continenza, *Atti della Società Toscana di Scienze Naturali, Memorie, Serie A*, CVI, 106, p. 39-44.
- BISCONTI M. (1999b) – Gli ornamenti su conchiglie e canini di cervo dei livelli del Paleolitico superiore e del Mesolithico della grotta Continenza, *Rivista di Scienze Preistoriche*, 50, p. 143-164.
- BLINKHORN E., LITTLE A. (2018) – Being Ritual in Mesolithic Britain and Ireland: Identifying Ritual Behaviour Within an Ephemeral Material Record, *Journal of World Prehistory*, 31, 3, p. 403-420.
- BONNARDIN S. (2008) – From traces to function of ornaments: some Neolithic examples, in L. Longo et N. Skakun (dir.), « *Prehistoric Technology* » 40 years later: *Functional Studies and the Russian Legacy. Proceedings of the International Congress Verona (Italy), 20-23 April 2005*, Vérone, Archeopress (BAR International Series 1783), p.297-308.
- BONNARDIN S. (2009) – *La parure funéraire au Néolithique ancien dans les Bassins parisien et rhénan: Rubané, Hinkelstein et Villeneuve-Saint-Germain*, Joué-lès-Tours, Société préhistorique française (Mémoires de la Société préhistorique française XLIX)
- BONNARDIN S. (2003) – La parure funéraire des 6^e et 5^e millénaires avant J.-C. dans le Bassin parisien et la plaine du Rhin supérieur: traces d'usure, fonctionnement et fonction des objets de parure, in *Les pratiques funéraires néolithiques avant 3 500 av. J.-C. en France et dans les régions limitrophes. Table ronde SPF Saint-Germain-en-Laye, 15-17 juin 2001*, Société préhistorique française p.99-113.
- BONNARDIN S. (2012) – Parures de coquillages du Néolithique en Europe (VI^e-V^e millénaires av. J.-C.), *Techniques & Cultures*, 59, 2, p. 26-43.
- BONNEMÈRE L. (1904a) – Bracelets des Tribus Gallas comparés aux Bracelets préhistoriques, *Bulletin de la Société préhistorique de France*, 1, 2, p. 72-74.
- BONNEMÈRE L. (1904b) – Sur une résille en perles et en coquillages, *Bulletin de la Société préhistorique de France*, 1, 7, p. 252-255.
- BORIĆ D., CRISTIANI E. (2016) – Social networks and connectivity among the Palaeolithic and Mesolithic foragers of the Balkans and Italy, in *Southeast Europe before the Neolithisation (Proceedings of the International Workshop within the Collaborative Research Centres SFB1070 "RessourcenKulturen", Schloss Hohentübingen, 9th of May 2014)*, Tübingen, Krauß, R. and Floss, H. p.73-112.
- BORRELLO M.A. (2004) – Conchiglie e archeologia, oltre 150 anni di ricerche, *Preistoria Alpina*, 40, 1, p. 15-18.

- BORRELLO M.A., DALMERI G. (2004) – Gli ornamenti preistorici lavorati in conchiglie conservati presso il Museo Tridentino di Scienze naturali (Trento), *Preistoria Alpina*, 40, Suppl. 1, p. 43-52.
- BOSCH M.D., WESSELINGH F.P., MANNINO M.A. (2015) – The Ksâr 'Akil (Lebanon) mollusc assemblage: Zooarchaeological and taphonomic investigations, *Quaternary International*, 390, p. 85-101.
- BOSCHIAN G., MALLEGNI F., TOZZI C. (1995) – The Epigravettian and Mesolithic site of Fredian Shelter (in Tuscany), *Quaternaria Nova*, V, p. 45-80.
- BOSCHIAN G., SERRADIMIGNI M., COLOMBO M., GHISLANDI S., GRIFONI CREMONESI R. (2017) – Change fast or change slow? Late Glacial and Early Holocene cultures in a changing environment at Grotta Continenza, Central Italy, *Quaternary International*, 450, p. 186-208.
- BOSQ M., BERTRAN P., DEGEAI J.-P., KREUTZER S., QUEFFELEC A., MOINE O., MORIN E. (2018) – Last Glacial aeolian landforms and deposits in the Rhône Valley (SE France) : Spatial distribution and grain-size characterization, *Geomorphology*, 318, p. 250-269.
- BOUZOUGGAR A., BARTON N., VANHAEREN M., D'ERRICO F., COLLCUTT S., HIGHAM T.F.G., HODGE E., PARFITT S., RHODES E., SCHWENNINGER J.-L., STRINGER C., TURNER E., WARD S., MOUTMIR A., STAMBOULI A. (2007) – 82, 000-year-old shell beads from North Africa and implications for the origins of modern human behavior, *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 104, 24, p. 9964-9969.
- BRACCO J.-P. (2004) – Fonction et fonctionnement du gisement épigravettien de Saint-Antoine à Vitrolle (Hautes-Alpes) : données et propositions, in *Approches fonctionnelles en Préhistoire, XXVe congrès préhistorique de France - Nanterre 24-26 nov. 2000*, Paris, Société Préhistorique Française p.335-340.
- BRETT C.E., BAIRD G.C. (1986) – Comparative Taphonomy: A Key to Paleoenvironmental Interpretation Based on Fossil Preservation, *PALAIOS*, 1, 3, p. 207-227.
- BRISSET E., GUITER F., MIRAMONT C., REVEL M., ANTHONY E.J., DELHON C., ARNAUD F., MALET E., DE BEAULIEU J.-L. (2015) – Lateglacial/Holocene environmental changes in the Mediterranean Alps inferred from lacustrine sediments, *Quaternary Science Reviews*, 110, p. 49-71.
- BRISSET E., MIRAMONT C., GUITER F., ARNAUD F., ANTHONY E., DELHON C., GUIBAL F., CARTIER R., POHER Y., CHAUMILLON E. (2014) – Données nouvelles sur la chronologie de la déglaciation dans la vallée du Haut-Verdon (lac d'Allos, Alpes françaises du sud), *Quaternaire*, 25, 2, p. 147-156.
- BROGLIO A. (1997) – Considérations sur l'Epigravettien italique, in J. M. Fullola et N. Soler (dir.), *El Món mediterrani després del Pleniglacial (18.000-12.000 BP): col.loqui Banyoles 1995*, Girona, Sèrie monogràfica, Centre d'investigacions arqueològiques, 17 p.147-158.
- BROGLIO A., COLTORTI M., PERESANI M., SILVESTRINI M. (2005) – Il Paleolitico delle Marche, in *Atti XXXVIII Riunione Scientifica Istituto Italiano Preistoria e Protostoria*, Firenze

- p.25-51. https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/51429709/Il_Paleolitico_delle_Marche20170119-10994-s0ongk.pdf?response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DII_Paleolitico_delle_Marche.pdf&X-Amz-Algorithm=AWS4-HMAC-SHA256&X-Amz-Credential=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A%2F20200319%2Fus-east-1%2Fs3%2Faws4_request&X-Amz-Date=20200319T101627Z&X-Amz-Expires=3600&X-Amz-SignedHeaders=host&X-Amz-Signature=6110fd7eaa0abed397d8644f412b3b48b77e2f5b601b6258f65bbefb2573297a.
- BROGLIO A., MONTOYA C. (2005) – Les transformations techniques dans l'industrie lithique et l'art mobilier de l'Épigravettien récent des préalpes de Vénétie, in *Pitture paleolitiche nelle prealpi venete. Grotta di Fumane e riparo Dalmeri*, Verona, Cierre Edizioni (Memorie del Museo Civico di Storia Naturale di Verona - 2. Sezione Scienze dell'uomo 9), p.184-187.
- BROOKES J.I., ROCHETTE R. (2007) – Mechanism of a plastic phenotypic response: predator-induced shell thickening in the intertidal gastropod *Littorina obtusata*, *Journal of Evolutionary Biology*, 20, 3, p. 1015-1027.
- BRUNELLI E., CATELLI E., GARGANI E., GAZZOLI D., MUSSI M. (2016) – Ornamenti e pigmenti a Grotta di Pozzo (Aq) : livelli Epigravettiani e livelli Sauveterriani, in *IV Convegno di Archeologia « Il Fucino e le aree limitrofe nell'Antichità », 22-23 maggio 2015, Avezzano*, Archeoclub d'Italia - Sezione della Marsica p.87-86.
- BRUNO L., MARCHI M., BERTOLINI I., GOTTARDI G., AMOROSI A. (2020) – Climate control on stacked paleosols in the Pleistocene of the Po Basin (northern Italy), *Journal of Quaternary Science*, 35, 4, p. 559-571.
- BURRY J.S., COULSON H.F., ESSER I., MARTI V., MELLING S.J., RAWLING A.V., ROBERTS G., MILLS A.K. (2001) – Erroneous gender differences in axillary skin surface sweat pH, *International Journal of Cosmetic Science*, 23, p. 99-107.
- CABRAL J.P., MONTEIRO-RODRIGUES S. (2015) – Orifícios de predação em conchas de moluscos marinhos. Um modelo experimental para o estudo de perfurações em conchas arqueológicas, in I. Gutiérrez-Zugasti, D. Cuenca Solana, et M. R. González Morales (dir.), *La Investigación Arqueomalacológica en la Península Ibérica: Nuevas aportaciones, Actas de la IV Reunión de Arqueomalacología de la Península Ibérica*, Santander, Nadir Ediciones p.241-250.
- CANCELLIERI E. (2018) – An overview of early Epigravettian techno-economic behavior in northern and western Adriatic area, in V. Borgia et E. Cristiani (dir.), *Palaeolithic Italy. Advanced studies on early human adaptations in the Apennine peninsula*, Leiden, Sidestone Press p.265-285.
- CANCELLIERI E. (2010) – *From the watershed to the Great Adriatic Plain: an investigation on humans and landscape ecology during the late Upper Paleolithic. The significance of lithic technology*, Thèse de doctorat, Università degli Studi di Ferrara, Ferrara, 332 p.

- CÂRCIUMARU M., NIȚU E.-C., OBADĂ T., CÎRSTINA O., COVALENCO S., IONUȚ LUPU F., LEU M., NICOLAE A. (2019) – Personal ornaments in the Mid Upper Palaeolithic East of the Carpathian, *PALEO*, 30, 1, p. 80-97.
- CARDINI L. (1980) – La necropoli mesolitica delle Arene Candide (Liguria), *Memorie dell'Istituto Italiano di Paleontologia Umana*, 3, p. 9-31.
- CARRA M., MARINVAL P., DALMERI G. (2011) – I bulbi di avena altissima (*Arrhenatherum elatius* var. *bulbosum*) da Riparo Dalmeri (TN): offerta votiva o cibo quotidiano?, *Preistoria Alpina*, 45, p. 147-157.
- CATTANI L., D'INCÀ O., GOSETTI C. (2004) – Riparo Dalmeri: indagini palinologiche, *Preistoria Alpina*, 40, p. 35-43.
- CAVALLO G., FONTANA F., GONZATO F., GUERRESCHI A., RICCARDI M.P., SARDELLI G., ZORZIN R. (2017) – Sourcing and processing of ochre during the late upper Palaeolithic at Tagliente rock-shelter (NE Italy) based on conventional X-ray powder diffraction analysis, *Archaeological and Anthropological Sciences*, p. 1-13.
- CAVALLO G., FONTANA F., GONZATO F., PERESANI M., RICCARDI M.P., ZORZIN R. (2017) – Textural, microstructural, and compositional characteristics of Fe-based geomaterials and Upper Paleolithic ocher in the Lessini Mountains, Northeast Italy: Implications for provenance studies, *Geoarchaeology*, 32, 4, p. 437-455.
- CÉLÉRIER G. (1996) – L'abri sous roche de Pont d'Ambon à Bourdeilles (Dordogne): l'industrie osseuse et la parure, *Gallia préhistoire*, 38, p. 69-110.
- CHAUVIÈRE F.-X. (2002) – Industries et parure sur matières dures animales du Paléolithique supérieur de la grotte de Caldeirao (Tomar, Portugal), *Revista Portuguesa de Arqueologia*, 5, 1, p. 5-28.
- CHENORKIAN R., BRUGAL J.-P. (2010) – *Livre blanc / « Manuel » de Taphonomie. Bilan d'activités, État des lieux et Propositions*, Aix-en-Provence, MMSH-Aix en Provence
- CHUNHABUNDIT S., CHUNHABUNDIT P., ARANYAKANANDA P., MOREE N. (2001) – Dietary effects on shell microstructures of cultured, maculate top shell (Trochidae: *Trochus maculatus*, Linnaeus, 1758), *SPC Trochus Information Bulletin*, 8, p. 15-22.
- CILLI C., GUERRESCHI A. (2000) – Studio archeozoologico e tafonomico di un'area di concentrazione di reperti faunistici di età epigravettiana (Riparo Tagliente, VR), in *Atti del 2° Convegno Nazionale di Archeozoologia (Asti, 14-16 novembre 1997)*, Forlì, ABACO Edizioni p.141-149.
- CIPRIANI N., DINI M., GHINASSI MASSIMILIANO., MARTINI F., TOZZI C. (2000) – L'approvvigionamento della materia prima in alcuni tecnocomplessi della Toscana appenninica, *Rivista di Scienze Preistoriche*, LI, p. 337-388.
- CLARK G., LANGLEY M.C., LITSTER M., WINTER O., AMESBURY J.R. (2018) – Shell beads as markers of Oceanic dispersal: A rare Cypraeidae ornament type from the Mariana Islands,

- in M. C. Langley, M. Litster, D. Wright, et S. K. May (dir.), *The Archaeology of Portable Art: Southeast Asian, Pacific and Australian Perspective*, New York, Routledge p.142-161.
- CLAUD É. (2008) – *Le statut fonctionnel des bifaces au Paléolithique moyen récent dans le Sud-Ouest de la France. Étude tracéologique intégrée des outillages des sites de La Graulet, La Conne de Bergerac, Combe Brune 2 et Chez-Pinaud / Jonzac*, Thèse de doctorat, Université Bordeaux I, Bordeaux, 546 p.
- COLONESE A.C., WILKENS B. (2005) – The malacofauna of the Upper Paleolithic levels at grotta della Serratura (Salerno, Southern Italy). Preliminary data, in D. E. Bar-Yosef Mayer (dir.), *Archaeomalacology: molluscs in former environments of human behaviour. Proceedings of the 9th conference of the International Council of Archaeozoology, Durham, August 2002*, Oxford, Oxbow Books p.63-70.
- CRISTIANI E. (2008) – Analisi funzionale dei manufatti in materia dura animale del Riparo Dalmeri (Altopiano della Marcesina, Trento), *Preistoria Alpina*, 43, p. 259-287.
- CRISTIANI E. (2012) – Ornamental traditions of the Late Pleistocene and the Early Holocene foragers in the Eastern Alps: the case of riparo Biarzo, *GORTANIA Geologia, Paleontologia, Paleontologia*, 34, p. 89-102.
- CRISTIANI E. (2009) – Osseous artefacts mesolithic levels of pradestel rockshelter, (north-eastern Italy): A morphological and techno-functional analysis, *Preistoria Alpina*, 44, p. 179-203.
- CRISTIANI E., FARBSTEIN R., MIRACLE P.T. (2014) – Ornamental traditions in the Eastern Adriatic: The Upper Palaeolithic and Mesolithic personal adornments from Vela Spila (Croatia), *Journal of Anthropological Archaeology*, 36, p. 21-31.
- CRISTIANI E., ŽIVALJEVIĆ I., BORIĆ D. (2014) – Residue analysis and ornament suspension techniques in prehistory: cyprinid pharyngeal teeth beads from Late Mesolithic burials at Vlasac (Serbia), *Journal of Archaeological Science*, 46, p. 292-310.
- CRISTIANI E., ZUPANCICH A., CVITKUŠIĆ B. (2020) – Combining microscopic analysis and GIS to analyse experimental perforation on *Columbella rustica* shells, in M. Mărgărit et A. Boroneanț (dir.), *Beauty and the eye of the beholder. Personal adornments across the millennia*, Târgoviște, Cetatea de Scaun.
- CUENCA SOLANA D. (2013) – *Utilización de instrumentos de concha para la realización de actividades productivas en las formaciones económico-sociales de cazadores-recolectores-pescadores y primeras sociedades tribales de la fachada atlántica europea*, Santander, Universidad de Cantabria
- CUSINATO A., DALMERI G., KOMPATSCHER K., HROZNY KOMAPATSCHER M. (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.
- CVITKUŠIĆ B. (2017) – Upper Palaeolithic and Mesolithic Ornamental traditions in the Eastern Adriatic Coast and Hinterland, *Collegium antropologicum*, 41, p. 1-15.

- CVITKUŠIĆ B., RADOVIĆ S., VUJEVIĆ D. (2018) – Changes in ornamental traditions and subsistence strategies during the Palaeolithic-Mesolithic transition in Vlakno cave, *Quaternary International*, 494, p. 180-192.
- CVITKUŠIĆ B., VUJEVIĆ D. (2021) – Role of personal ornaments: Vlakno cave (Croatia), in D. Borić, D. Antonović, et B. Mihailović (dir.), *Foraging Assemblages*, Belgrade, New York, Serbian Archaeological Society, The Italian Academy for Advanced Studies in America p.551-557.
- DALMERI G. (1998) – Le incisioni epigravettiane della Marcesina (Trento-Vicenza), *Rivista di Scienze Preistoriche*, 49, p. 141-148.
- DALMERI G., BASSETTI M., CUSINATO A., HROZNY KOMAPATSCHER M., KOMPATSCHER K. (2006) – Le site Épigravettien de l'Abri Dalmeri aspects artistiques à la fin du Paléolithique supérieur en Italie du Nord, *L'anthropologie*, 110, p. 510-529.
- DALMERI G., CUSINATO A., KOMPATSCHER K., HROZNY KOMAPATSCHER M., BASSETTI M., NERI S. (2009) – The ochre painted stones from the Riparo Dalmeri (Trento). Development of the research on the art and rituality of the Epigravettien site, *Preistoria Alpina*, 44, p. 95-119.
- DALMERI G., FIOCCHI C. (1998) – The malacological collection from riparo Dalmeri (Trento), *Preistoria Alpina*, 34, p. 185-191.
- DALMERI G., NERI S., BASSETTI M., CUSINATO A., KOMPATSCHER K., KOMPATSCHER HROZNY M. (2011) – Riparo Dalmeri: le pietre dipinte dell'area rituale, *Preistoria Alpina*, 45, p. 67-117.
- DAVIN L. (2019) – *La parure du Natoufien ancien en contexte funéraire. Reconstitution des chaînes opératoires à Mallaha (Eynan), Israël*, Thèse de doctorat, Université de Paris I, Paris, 638 p.
- DINI M. (2000) – La stazione officina dell'Epigravettiano finale di La Greppia: studio tecnologico, *Rivista di Scienze Preistoriche*, LI, p. 201-220.
- DOYLE S., MACDONALD B., ROCHETTE R. (2010) – Is water temperature responsible for geographic variation in shell mass of *Littorina obtusata* (L.) snails in the Gulf of Maine?, *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 394, p. 98-104.
- DUBAR M. (1987) – Données nouvelles sur la transgression holocène dans la région de Nice (France), *Bulletin de la Société géologique de France*, 3, 1, p. 195-198.
- DUBAR M. (2003) – The Holocene deltas of Eastern Provence and French Riviera: geomorphological inheritance, genesis and vulnerability, *Géomorphologie: relief, processus, environnement*, 9, 4, p. 263-270.
- DUBAR M., BUI-THI M., GIRARD M. (2011) – Évolution de la végétation littorale de la Côte d'Azur (Var et Alpes-Maritimes, France) en relation avec les derniers stades de la remontée du niveau marin à l'Holocène. Esquisse d'un modèle quaternaire., *Quaternaire*, 22, 1, p. 61-71.
- DUCHES R. (2011) – *Pratiche venatorie e dinamiche comportamentali dei gruppi tardoglaciali dell'Italia nord-orientale: analisi tecnologica, economica e funzionale delle armature litiche di*

- Riparo Dalmeri (Altopiano della Marcesina, Trento)*, Tesi di dottorato, Università degli Studi di Ferrara, Ferrara, 359 p.
- DUCHES R., AVANZINI M., BASSETTI M., FLOR E., NERI S., DALMERI G. (2014) – Évolution de la mobilité épigravettienne durant le Dryas récent : quelles nouvelles informations pour l'Italie nord-orientale?, in *Les groupes culturels de la transition Pléistocène-Holocène entre Atlantique et Adriatique. Actes de la séance de la Société préhistorique française de Bordeaux, 24-25 mai 2012*, Paris, Société préhistorique française (Séances de la Société préhistorique française, 3), p.185-203.
- DUCHES R., PERESANI M. (2010) – Squilibri, frazionamenti e non-conformità: discussione attorno alla struttura degli insiemi litici e interpretazione di un caso-studio epigravettiano, *Origini*, XXXII, IV, p. 53-78.
- DUCHES R., PERESANI M., ZIGGIOTTI S. (2007) – Nuovi dati sul popolamento antropico delle Prealpi Carniche nel tardoglaciaire. Il sito di Pian delle More sul Piancavallo, *Rivista di Scienze Preistoriche*, LVII, p. 91-102.
- DUPONT C. (2003) – *La malcofaune de sites mésolithiques et néolithiques de la façade atlantique de la France: contribution à l'économie et l'identité culturelle des groupes concernés*, Thèse de doctorat, Paris I, Paris, 497 p.
- DUPONT C., LAPORTE L., COURTAUD P., DUDAY H., GRUET Y. (2014) – Perforated shells from an Early Mesolithic cemetery at La Vergne (Charente-maritime, France) : from acquisition to use and (sometimes) to wear, in K. Szabó, C. Dupont, V. Dimitrijević, L. G. Gastérum, et N. Serrand (dir.), *Archaeomalacology: Shells in Archaeological Record*, Oxford, Archeopress (BAR International Series 2666), p.43-52.
- ÉLOUARD P. (1984) – Mollusques marins du Quaternaire, in *Synthèse géologique du sud-est de la France. Vol. 1 Stratigraphie et paléographie*, Orléans, Éditions du BRGM (Mémoires du Bureau des Recherches Géologiques et Minières 125), .
- D'ERRICO F. (1993) – La vie sociale de l'art mobilier paléolithique. Manipulation, transport, suspension des objets en os, bois de cervidé, ivoire, *Oxford Journal of Archaeology*, 12, 2, p. 145-174.
- D'ERRICO F., BACKWELL L. (2016) – Earliest evidence of personal ornaments associated with burial: the *Conus* shells from Border Cave, *Journal of Human Evolution*, 93, p. 91-108.
- D'ERRICO F., HENSHILWOOD C., VANHAEREN M., VAN NIEKERK K. (2005) – *Nassarius kraussianus* shell beads from Blombos Cave: evidence for symbolic behaviour in the Middle Stone Age, *Journal of Human Evolution*, 48, p. 3-24.
- D'ERRICO F., JARDÓN GINER P., SOLER MAYOR B. (1993) – Critères à base expérimentale pour l'étude des perforations naturelles et intentionnelles sur coquillages, in P. Anderson, S. Beyries, M. Otte, et H. Plisson (dir.), *Traces et fonctions: les gestes retrouvés. Actes du colloque international de Liège, 8-10 décembre*, Liège, ERAUL: Études et Recherches Archéologique de l'Université de Liège p.243-254.

- D'ERRICO F., VANHAEREN M. (2002) – Criteria for Identifying Red Deer (*Cervus elaphus*) Age and Sex from Their Canines. Application to the Study of Upper Palaeolithic and Mesolithic Ornaments, *Journal of Archaeological Science*, 29, p. 211-232.
- D'ERRICO F., VANHAEREN M., BARTON N., BOUZOUGGAR A., MIENIS H., RICHTER D., HUBLIN J.-J., MCPHERRON S.P., LOZOUET P. (2009) – Additional evidence on the use of personal ornaments in the Middle Paleolithic of North Africa, *PNAS*, 106, 38, p. 16051-16056.
- D'ERRICO F., VANHAEREN M., WADLEY L. (2008) – Possible shell beads from the Middle Stone Age layers of Sibudu cave, South Africa, *Journal of Archaeological Science*, 35, p. 2675-2685.
- D'ERRICO F., VILLA P. (1997) – Holes and grooves : the contribution of microscopy and taphonomy to the problem of art origins, *Journal of Human Evolution*, 33, p. 1-31.
- EVANS A.A., DONAHUE R.E. (2005) – The elemental chemistry of lithic microwear : an experiment, *Journal of Archaeological Science*, 32, p. 1733-1740.
- FALCERI L. (2014) – *Processi di formazione e dinamiche di gestione dello spazio abitato a Riparo Tagliente (Grezzana, Verona) durante la prima parte del Tardoglaciale: i livelli epigravettiani dell' « area interna »*, Tesi di dottorato, Università degli Studi di Ferrara, Ferrara, 308 p.
- FARBSTEIN R., RADIC D., BRAJKOVIC D., MIRACLE P.T. (2012) – First Epigravettian Ceramic Figurines from Europe (Vela Spila, Croatia), *PLOS ONE*, 7, 7, p. 1-15.
- FAULKNER P. (2013) – The Excavated Shell Midden and Mound Sites on the Point Blane Peninsula, in *Life on the Margins: an Archaeological Investigations of Late Holocene Economic Variability, Blue Mud Bay, Northern Australia*, Canberra, ANU E Press (Terra Australis 38), p.71-107. <https://www.jstor.org/stable/j.ctt5hgzbh>.
- FÉBLOT-AUGUSTIN J., PERLÈS C. (1992) – Perspectives ethnoarchéologiques sur les échanges à longue distance, in *Ethnoarchéologie: justification, problèmes, limites. XII^e Rencontres Internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes*, Juan-les-Pins, APDCA p.195-209.
- FEDERICI P.R., RIBOLINI A., SPAGNOLO M. (2017) – Glacial history of the Maritime Alps from the Last Glacial Maximum to the Little Ice Age, in *Quaternary Glaciation in the Mediterranean Mountains*, Londres, Geological Society (Special Publication, 433), p.137-159.
- FERNÁNDEZ-MARCHENA J.L., GARCÍA-ARGUDO G., PEDERGNANA A., VALVERDE I. (2018) – Líneas, manchas y cía. Pautas metodológicas para una adecuada interpretación funcional, in *IX Jornadas de Jóvenes en Investigación Arqueológica. Santander 8-11 de junio de 2016*, Santander p.241-250.
- FERNÁNDEZ-MARCHENA J.L., OLLÉ A. (2016) – Microscopic analysis of technical and functional traces as a method for the use-wear analysis of rock crystal tools, *Quaternary International*, 424, p. 171-190.
- FERRARI S., PERESANI M. (2003) – Trapezoids and double truncations in the Epigravettian assemblages of Northeastern Italy, *Eurasian Prehistory*, 1, 1, p. 83-106.

- FIOCCHI C. (1998) – *Contributo alla conoscenza del comportamento simbolico di Homo sapiens sapiens. Le conchiglie marine nei siti del Paleolitico superiore europeo: strategie di approvvigionamento, reti di scambio, utilizzo*, Thèse de doctorat, Ferrara, inédite p.
- FIGLIORE I., TAGLIACCOZZO A. (2005) – Lo sfruttamento delle risorse animali nei siti di altura e di fondovalle nel tardiglaciaire dell'Italia nord-orientale, in *Atti del 4° Convegno Nazionale di Archeozoologia (Pordenone, 13-15 novembre 2003)*, Pordenone, Museo di Archeologico (Quaderni del Museo Archeologico del Friuli Occidentale, 6), p.97-109.
- FISCHER H. (1876) – Sur la conchyliologie des cavernes, *Bulletins de la Société d'anthropologie de Paris*, 11, 1, p. 181-186.
- FISCHER W., BAUCHOT M.-L., SCHNEIDER M. (1987) – *Fiches FAO d'identification des espèces pour les besoins de la pêche. (Révision 1). Méditerranée et mer Noire. Zone de pêche 37.*, vol. 1, Rome, Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, 760 p.
- FONTANA F., CILLI C., CREMONA M.G., GIACOBINI G., GURIOLI F., LIAGRE J., MALERBA G., ROCCI RIS A., VERONESE C., GUERRESCHI A. (2009) – Recent data on the Late Epigravettian occupation at Riparo Tagliente, Monti Lessini (Grezzana, Verona): a multidisciplinary perspective, *Preistoria Alpina*, 44, p. 1-6.
- FONTANA F., CREMONA M.G., BERTOLA S., FALCERI L., GAJARDO A., NDIAYE M., NERI A., VISENTIN D., GUERRESCHI A. (2012) – Lithic technical Systems in the First Part of the Late Glacial at riparo Tagliente (Stallavena Di Grezzana, Verona), in E. Rabino Massa (dir.), *XIX Congress of associazione antropologica italiana (Turin, Italy, 21-24 september 2011, Asti, Italy, 23 september 2011). 1961-2011: 50 years of congresses. Past, present and future of anthropology*, Journal of Biological Research p.102-103.
- FONTANA F., FALCERI L., GAJARDO A., BERTOLA S., CREMONA M.G., CAVULLI F., GUERRESCHI A., VISENTIN D. (2018) – Re-colonising the Southern Alpine fringe. Diachronic data on the use of sheltered space in the Late Epigravettian site of Riparo Tagliente (Verone, Italy), in V. Borgia et E. Cristiani (dir.), *Palaeolithic Italy: advanced studies on early human adaptation in the Apennine peninsula*, Leiden, Sidestone Press Academics p.287-310. <https://www.sidestone.com/books/palaeolithic-italy>.
- FONTANA F., GUERRESCHI A., BERTOLA S., CREMONA M.G., CAVALLI F., FALCERI L., GAJARDO A., MONTROYA C., NDIAYE M., VISENTIN D. (2015) – I livelli più antichi della serie epigravettiana “interna” di Riparo Tagliente: sfruttamento delle risorse litiche e sistemi tecnici, in G. Leonardi et V. Tiné (dir.), *Atti della XLVIII Riunione Scientifica dell'Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria, Preistoria e Protostoria del Veneto, Padova 5-9 novembre 2013*, Firenze, Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria p.43-52.
- FONTANA F., GUERRESCHI A., FALCERI L., VISENTIN D., CREMONA M.G., GIACOBINI G., CILLI C., GURIOLI F., VERONESE C. (2012) – Il riparo Tagliente in Valpentina. Recenti scoperte relative agli ultimi cacciatori paleolitici, *La Lessinia - Ieri oggi domani*, 35, p. 99-110.

- FONTANA F., GUERRESCHI A., LIAGRE J. (2002) – Riparo Tagliente: La serie Epigravettiana, in A. Aspes (dir.), *Preistoria Veronese - Contributi e Aggiornamenti*, Verona, Museo Civico di Storia Naturale di Verona (Sezione Scienze dell'Uomo 5), p.42-47.
- FONTIJN D.R. (2013) – Epilogue: Cultural biographies and itineraries of things: Second thoughts, in H. P. Hahn et H. Weiss (dir.), *Mobility, Meaning and Transformation of Things*, Oxford, Oxbow Books p.183-195.
- FORMICOLA V., PETTITT P.B., MAGGI R., HEDGES R. (2005) – Tempo and mode of formation of the Late Epigravettian necropolis of Arene Candide cave (Italy): direct radiocarbon evidence, *Journal of Archaeological Science*, 32, p. 1598-1602.
- FRANCIS P. (1982) – Experiments with early techniques for making whole shells into beads, *Current Anthropology*, 23, 6, p. 713-714.
- FÜLLENBACH C.S., SCHÖNE B.R., BRANSCHIED R. (2014) – Microstructures in shells of the freshwater gastropod *Viviparus viviparus*: A potential sensor for temperature change?, *Acta Biomaterialia*, 10, 9, p. 3911-3921.
- GAGNIÈRE S. (1961) – Informations archéologiques, *Gallia préhistoire*, 4, p. 380-381.
- GAJARDO A. (2013) – *Sistemi tecnici e dinamiche insediative nell'area interna di Riparo Tagliente (Stallavena di Grezzana, VR) durante l'Epigravettiano recente: studio tecno-economico, tipologico e spaziale dell'industria litica dei litotipi della formazione della Maiolica*, Tesi di dottorato, Università degli Studi di Ferrara, Ferrara, 369 p.
- GALLMETZER I., PFLUGFELDER-PLANK B., ZEKELY J., OTT J. (2005) – Macrofauna diversity in *Posidonia oceanica* detritus: distribution and diversity of mobile macrofauna in shallow sublittoral accumulations of *Posidonia oceanica* detritus, *Marine Biology*, 147, p. 517-523.
- GAZZONI V. (2011) – *Contributo alla ricostruzione delle identità regionali e della differenziazione sociale presso i gruppi di cacciatori-raccoglitori paleo-mesolitici. Studio della ritualità funeraria in Italia e Francia e analisi degli isotopi stabili sul campione umano del versante alpino sud-orientale*, Tesi di dottorato, Ferrara, 588 p.
- GAZZONI V., FONTANA F. (2011) – Quelle mort? Quelle vie? Pratiques funéraires et organisation sociale des chasseurs-cueilleurs de la péninsule italienne, *Bulletins et mémoires de la Société d'anthropologie de Paris*, 23, 1-2, p. 52-69.
- GIACOBINI G. (2006) – Richesse et diversité du rituel funéraire au Paléolithique supérieur. L'exemple des sépultures italiennes, *Diogenes*, 214, 2, p. 24-46.
- GIOIA P., MUSSI M., ZAMPETTI D. (2003) – L'Épigravettien italien et la chronologie au Carbone 14, in F. Widemann et Y. Taborin (dir.), *Chronologies géophysiques et archéologiques du Paléolithique supérieur. Comptes-rendus du Colloque international de Ravello (3-8 mai 1994)*, Bari, EDPUGLIA (Archeologia, Storia, Cultura, 3), p.247-253.
- GIOVAS C.M. (2009) – The shell game: analytic problems in archaeological mollusc quantification, *Journal of Archaeological Science*, 36, p. 1557-1564.

- GONZÁLEZ URQUIJO J.E., IBAÑEZ ESTÉVEZ J.J. (1994) – *Metodología de análisis funcional de instrumentos tallados en sílex*, Bilbao, Universidad de Deusto (Cuadernos de Arqueología 14), 302 p.
- GOSDEN C., MARSHALL Y. (1999) – The cultural biography of objects, *World Archaeology*, 31, 2, p. 169-178.
- GOULD R.A., SAGGERS S. (1985) – Lithic Procurement in Central Australia: A Closer Look at Binford's Idea of Embeddedness in Archaeology, *American Antiquity*, 50, 1, p. 117-136.
- GRANGER J.-M., LÉVÊQUE F. (1997) – Parure castelperronienne et aurignacienne: étude de trois séries inédites de dents percées et comparaisons, *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences*, 325, 7, p. 537-543.
- GRAVEL-MIGUEL C., CRISTIANI E., HODGKINS J., ORR C.M., STRAIT D.S., PERESANI M., BENAZZI S., POTHIER-BOUCHARD G., KELLER H.M., MEYER D., DROHOBYTSKY D., TALAMO S., PANETTA D., ZUPANCICH A., MILLER C.E., NEGRINO F., RIEL-SALVATORE J. (2022) – The Ornaments of the Arma Veirana Early Mesolithic Infant Burial, *Journal of Archaeological Method and Theory*. <https://link.springer.com/10.1007/s10816-022-09573-7> [Accédé le 9 septembre 2022].
- GRAZIOSI P. (1956) – *L'Arte dell'Antica età della Pietra*, Firenze, Sansoni, 287 p.
- GRAZIOSI P. (1973) – *L'Arte Preistorica in Italia*, Firenze, Sansoni, 194 p.
- GRIFONI R., RADMILLI A.M. (1964) – La Grotta Maritza e il Fucino prima dell'età romana, *Rivista di Scienze Preistoriche*, XIX, p. 53-127.
- GUÉBARD A. (1904) – Sur la composition de certaines perles néolithiques, *Bulletin de la Société préhistorique de France*, 1, 10, p. 333.
- GUERRESCHI A. (1984) – Il sito epigravettiano di Andalo (Trento) ed alcune considerazioni sull'Epigravettiano finale del nord Italia, *Preistoria Alpina*, 20, p. 15-38.
- GUERRESCHI A. (1975) – L'Epigravettiano di Piancavallo (Pordenone), *Preistoria Alpina*, 20, p. 15-38.
- GUILBERT R. (2001) – « Le Sansonnet » et « Les Agnels » (Vaucluse), un exemple de fragmentation thermique intentionnelle du silex au Sauveterrien, *PALEO. Revue d'archéologie préhistorique*, 13, p. 245-2550.
- GUILBERT R. (2003) – Les systèmes de débitage de trois sites sauveterriens dans le Sud-Est de la France, *Bulletin de la Société préhistorique française*, 100, 3, p. 463-478.
- GURIOLI F. (2008) – Analisi tecnologica dei manufatti in materia dura animale dell'Epigravettiano recente di Riparo Dalmeri (Altopiano della Marcesina, Trento), *Preistoria Alpina*, 43, p. 237-258.

- GURIOLI F. (2005a) – Gli oggetti ornamentali dell’Epigravettiano di Grotta della Ferrovia (AN), *in Atti della XXXVIII Riunione Scientifica dell’Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria*, Ancône p.804-807. <https://www.torrossa.com/it/catalog/preview/2622862>.
- GURIOLI F. (2006) – *Il trattamento delle materie dure animali nel Paleolitico superiore dell’Italia Nord-Orientale. Sfruttamento a fini alimentari, tecnologici e simbolici*, Tesi di dottorato, Università di Ferrara, Ferrara
- GURIOLI F. (2005b) – Oggetti ornamentali del gravettiano di Ponte di Pietra e dell’EpiG di Grotta del Prete e Cava Romita (Ancona), *in Atti della XXXVIII Riunione scientifica: preistoria e protostoria delle Marche: Portonovo, Abbadia di Fiastra, 1-5 ottobre 2003*, Firenze p.790-793. <https://www.torrossa.com/it/catalog/preview/2622859>.
- GUTIÉRREZ-ZUGASTI I. (2008) – Análisis tafonómico en arqueomalacología: el ejemplo de los concheros de la región cantábrica, *Krei*, 10, p. 53-74.
- GUTIÉRREZ-ZUGASTI I. (2011) – Shell fragmentation as a tool for quantification and identification of taphonomic processes in archaeomalacological analysis: the case of the Cantabrian region (Northern Spain), *Archaeometry*, 53, 3, p. 614-630.
- GUZZO FALCI C. (2015) – *Stringing Beads Together. A microwear study of bodily ornaments in late pre-Colonial north-central Venezuela and north Western Dominican Republic*, Mémoire de Master 2, Universiteit Leiden, Leiden, 283 p.
- GUZZO FALCI C., CUISIN J., DELPUECH A., VAN GIJN A., HOFMAN C.L. (2019) – New Insights into Use-Wear Development in Bodily Ornaments Through the Study of Ethnographic Collections, *Journal of Archaeological Method and Theory*, , 26, p. 755-805.
- HAHN J. (1972) – Aurignacian Signs, Pendants and Art Objects in Central and Eastern Europe, *World Archaeology*, 3, 3, p. 252-266.
- HARRIS M., WEISLER M., FAULKNER P. (2015) – A refined protocol for calculating MNI in archaeological molluscan shell assemblages: a Marshall Islands case study, *Journal of Archaeological Science*, 57, p. 168-179.
- HARZHAUSER M., LANDAU B. (2019) – Turritellidae (Gastropoda) of the Miocene Paratethys Sea with considerations about turritellid genera, *Zootaxa*, 4681, 1, p. 1-136.
- HENRY-GAMBIER D. (2005) – Évolution des pratiques funéraires en Italie au Paléolithique supérieur, *in* D. Vialou, J. Renault-Miskovsky, et M. Patou-Mathis (dir.), *Comportements des hommes du Paléolithique moyen et supérieur en Europe: territoires et milieux. Actes du Colloque du GDR 1945 du CNR, Paris, 8-10 janvier 2003*, Liège, ERAUL: Études et Recherches Archéologique de l’Université de Liège p.213-229.
- HENRY-GAMBIER D. (2001) – *La Sépulture des enfants de Grimaldi (Baoussé-Roussé, Italie). Anthropologie et paléontologie funéraire des populations de la fin du Paléolithique supérieur*, Lille, Éditions du CTHS (Documents préhistoriques, 14 14), 177 p.

- HIGGS E.S., VITA-FINZI C. (1972) – Prehistoric economies: a territorial approach, in E. S. Higgs (dir.), *Papers in Economic Prehistory: Studies by members and Associates of the British Academy Major Research Project in the Early History of Agriculture*, Cambridge p.27-36.
- HOAREAU L., BERTOLA S., CRISTIANI E., FASSER N., FONTANA F., JULIEN M.-A., PERESANI M., RICCI G., RUIZ-REDONDO A., SARDELLI G., VISENTIN D., VUKOSAVLJEVIĆ N., TOMASSO A. (2021) – L'Épigravettien à l'épreuve des faits, une approche systémique,
- HODDER I. (1984) – Archaeology in 1984, *Antiquity*, LVIII, p. 25-32.
- HODDER I. (2011) – Human-thing entanglement: towards an integrated archaeological perspective, *Journal of the Royal Anthropological Institute (N.S.)*, 17, p. 154-177.
- HODGKINS J., ORR C.M., GRAVEL-MIGUEL C., RIEL-SALVATORE J., MILLER C.E., BONDIOLI L., NAVA A., LUGLI F., TALAMO S., HAJDINJAK M., CRISTIANI E., ROMANDINI M., MEYER D., DROHOBYTSKY D., KUESTER F., POTHIER-BOUCHARD G., BUCKLEY M., MANCINI L., BARUFFALDI F., SILVESTRINI S., ARRIGHI S., KELLER H.M., GRIGGS R.B., PERESANI M., STRAIT D.S., BENAZZI S., NEGRINO F. (2021) – An infant burial from Arma Veirana in northwestern Italy provides insights into funerary practices and female personhood in early Mesolithic Europe, *Scientific Reports*, 11, 1, p. 23735.
- HOSKINS J. (2006) – Agency, Biography and Objects, in C. Tilley, W. Keane, S. Kuechler, M. Rowlands, et P. Spyer (dir.), *Handbook of Material Culture*, London, SAGE Publications Ltd p.74-84. http://sk.sagepub.com/reference/hdbk_matculture/n6.xml [Accédé le 2 septembre 2021].
- INIZAN M.-L., REDURON-BALLINGER M., ROCHE H., TIXIER J. (1995) – *Technologie de la pierre taillée*, Meudon, Cercle de Recherches et d'Études Préhistoriques (Préhistoire de la Pierre taillée 4), 199 p.
- JEANNET M. (1980) – Les rongeurs de quelques sites holocènes (Vallon-Pont-d'arc et Foissac), Würmiens (Gréolières, Casteljau et Bendorf) et rissien (Azé), *Nouvelles archéologiques du Musée d'histoire naturelle de Lyon*, 18, p. 29-34.
- JOBARD L. (2017) – *Les aménagements d'encoches sur supports bruts ornés du gisement d'Enlène (Montesquiou-Avantes, Ariège)*, Thèse de Master, Université de Toulouse, Toulouse, 103 p.
- JOY J. (2009) – Reinvigorating object biography: reproducing the drama of object lives, *World Archaeology*, 41, 4, p. 540-556.
- KEELEY L.H. (1980) – *Experimental Determination of Stone Tool Uses. A Microwear Analysis.*, University of Chicago Press, Chicago (Prehistoric Archeology an Ecology Series), 212 p.
- KLEYPAS J.A., FEELY R.A., FABRY V.J., LANGDON C., SABINE C.L., ROBBINS L.L. (2006) – *Impacts of Ocean Acidification on Coral Reefs and Other Marine Calcifiers: A Guide for Future Research*, 88 p.
- KOMŠO D., VUKOSAVLJEVIĆ N. (2011) – Connecting coast and inland: Perforated marine and freshwater snail shells in the Croatian Mesolithic, *Quaternary International*, 244, 1, p. 117-125.

- KOPYTOFF I. (1986) – The cultural biography of things: commoditization as process, in A. Appadurai (dir.), *The social life of things. Commodities in cultural perspective*, Cambridge p.64-91.
- KOZLOWSKI J.K. (1992) – *L'art de la préhistoire en Europe orientale*, Paris, CNRS, 222 p.
- KUHN S.L., STINER M.C. (2007) – Body Ornamentation as Information Technology: Towards an Understanding of the Significance of Early Beads, in P. Mellars, K. Boyle, O. Bar-Yosef, et C. Stringer (dir.), *Rethinking the Human Revolution: New Behavioural and Biological Perspectives on the Origin and Dispersal of Modern Humans*, Cambridge, McDonald Institute for Archaeological Research (McDonald Institute Monographs), p.45-54.
- KUHN S.L., STINER M.C., REESE D.S., GÜLEÇ E. (2001) – Ornaments of the earliest Upper Paleolithic: New insights from the Levant, *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 98, 13, p. 7641-7646.
- LAMBECK K., BARD E. (2000) – Sea-level change along the French Mediterranean coast for the past 30 000 years, *Earth and Planetary Science Letters*, 175, p. 203-222.
- LAMBECK K., YOKOYAMA Y., PURCELL T. (2002) – Into and out of the Last Glacial Maximum: sea-level change during Oxygen Isotope Stages 3 and 2, *Quaternary Science Reviews*, 21, 1-3, p. 343-360.
- LAMBERS H., BLOEM A., PRONK H., FINKEL P. (2006) – Natural skin surface pH is on average below 5, which is beneficial for its resident flora, *International Journal of Cosmetic Science*, 28, p. 359-370.
- LAMMERS Y. (2008) – *Tracing Traces from Present to Past. A functional analysis of pre-Columbian shell and stone artefacts from Anse à la Gourde and Morel, Guadeloupe, FWI*, Leiden University Press (Archaeological Studies Leiden University 15), 181 p.
- LANGLEY M.C., O'CONNOR S. (2016) – An Enduring Shell Artefact Tradition from Timor-Leste: *Oliva* Bead Production from the Pleistocene to Late Holocene at Jerimalai, Lene Hara and Matja Kuru 1 and 2, *PLOS ONE*, 11, 8, p. 1-25.
- LANGLEY M.C., O'CONNOR S., PIOTTO E. (2016) – 42,000-year-old worked and pigment-stained Nautilus shell from Jerimalai (Timor-Leste): Evidence for an early coastal adaptation in ISEA, *Journal of Human Evolution*, 97, p. 1-16.
- LAPLACE G. (1964) – *Essai de typologie systématique*, Bologne, Annali dell'Università di Ferrara (Sezione XV - Paleontologia Umana e Paleontologia Supplemento 2), 85 p.
- LAPLACE G. (1997) – Gravettien, Epigravettien et Tardigravettien, *Rivista di Scienze Preistoriche*, XLVIII, p. 223-237.
- LE CANN C. (1987) – *Le diaprisme dans le bassin Liguro-provençal (Méditerranée Occidentale). Relations avec la sédimentation et la tectonique. Conséquences géodynamiques*, Thèse de doctorat, Université de Bretagne occidentale, Brest, 299 p.

- LEGUAY L. (1877) – Les procédés employés pour la gravure et la sculpture des os avec le silex., *Bulletins de la Société d'anthropologie de Paris*, 12, 1, p. 280-296.
- LEMORINI C., ROSSETTI P., CUSINATO A., DALMERI G., HROZNY KOMAPATSCHER M., KOMPATSCHER K. (2005) – L'analisi delle tracce d'uso e l'elaborazione spaziale: il riconoscimento di un'area specializzata nel sito epigravettiano di Riparo Dalmeri, livelli 26b e 26c (Trento), *Preistoria Alpina*, 41, p. 171-197.
- LEROI-GOURHAN A. (1971) – *Évolution et Techniques. L'homme et la matière*, vol. 1, 3^e édition, Paris, Albin Michel (Sciences d'aujourd'hui 1), 348 p.
- LO VETRO D., MARTINI F. (2006) – La nuova sepoltura epigravettiana di Grotta d'Oriente (Favignana, Trapani), in F. Martini (dir.), *La cultura del morire nelle società preistoriche e protostoriche. Studio interdisciplinare dei dati e loro trattamento informatico. Dal Paleolitico all'Età del Rame*, Firenze, Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria (Origines), .
- MACDONALD D.A., EVANS A.A. (2014) – Evaluating Surface Cleaning Techniques of Stone Tools Using Laser Scanning Confocal Microscopy, *Microscopy today*, 22, 3, p. 22-27.
- MACDONALD D.A., HARMAN R., EVANS A.A. (2018) – Replicating surface texture: Preliminary testing of molding compound accuracy for surface measurements, *Journal of Archaeological Science: Reports*, 18, p. 839-846.
- DI MAIDA G. (2016) – 3D in the cave: Hey young deer, why the long face (and no tail)?, *Rock Art Research*, 33, 2, p. 209-218.
- MALINOWSKI B. (1922) – *Les Argonautes du Pacifique occidental*, Édition de 1989, Paris, Gallimard (Collection TEL), 606 p.
- MALONE P.G., DODD J.R. (1967) – Temperature and salinity effects on calcification rate in *Mytilus edulis* and its paleoecological implications, *Limnology and Oceanography*, 12, 3, p. 432-436.
- MANGADO X., BARTROLI R., FULLOLA J.M., PETIT M.À., SÁNCHEZ M., TEJERO J.-M., AVEZUELA B., MERCADAL O. (2014) – Silex et coquillages. Approche à l'identification des territoires socio-économiques des Magdaléniens du versant sud des Pyrénées catalans, in *Modes de contacts et de déplacements au Paléolithique eurasiatique. Actes du colloque international de la Commission 8 (Paléolithique supérieur) de UISPP, Université de Liège, 28-31 mai 2012*, Bertrange, ERAUL: Études et Recherches Archéologique de l'Université de Liège (Archéologiques 5), p.473-489.
- MANSUR-FRANCHOMME M.E. (1986) – *Microscopie du matériel lithique préhistorique. Traces d'utilisation, altérations naturelles, accidentelles et technologiques. Exemples de Patagonie*, Éditions du Centre national de la recherche Scientifique, Paris (Cahiers du quaternaire 9), 271 p.
- MĂRGĂRIT M. (2016) – Testing the endurance of prehistoric adornments: Raw materials from the aquatic environment, *Journal of Archaeological Science*, 70, p. 66-81.
- MĂRGĂRIT M., BORONEANȚ A., BONSALL C. (2021) – Stone and Osseous Adornments in the Mesolithic and Early Neolithic of the Iron Gates, *Open Archaeology*, 7, 1, p. 779-797.

- MĂRGĂRIT M., RADU V., BORONEANȚ A., BONSALE C. (2018) – Experimental studies of personal ornaments from the Iron Gates Mesolithic, *Archaeological and Anthropological Sciences*, 10, 8, p. 1-28.
- MARTINI F. (2012) – La cultura visuale del Paleolitico e del Mesolitico in Italia. Temi, linguaggi iconografici, aspetti formali, *Preistoria Alpina*, 46, 1, p. 17-30.
- MARTINI F. (dir.) (2007) – *L'Italia tra 15.000 e 10.000 anni fa. Cosmopolitismo e regionalità nel Tardoglaciale. Atti della Tavola rotonda (Firenze, 18 novembre 2005)*, EDIFIR-Edizioni Firenze, Firenze, Museo Fiorentino di Preistoria « Paolo Graziosi » (Studi di archeologia preistorica 5), 207 p.
- MARTINI F., CILLI C., COLONESE A.C., DI GIUSEPPE Z., GHINASSI MASSIMILIANO., GOVONI L., LO VETRO D., MARTINO G., RICCIARDI S. (2007) – L'Epigravettiano tra 15.000 e 10.000 anni da oggi nel basso versante tirrenico: casi studi dell'area calabo-campana, in *L'Italia tra 15.000 e 10.000 anni fa. Cosmopolitismo e regionalità nel Tardoglaciale. Atti della Tavola rotonda (Firenze, 18 novembre 2005)*, Firenze, Museo Fiorentino di Preistoria « Paolo Graziosi » (Studi di archeologia preistorica 5), p.157-207.
- MARTINI F., LO VETRO D., DI GIUSEPPE Z., BAGLIONI L., COLONESE A.C., LEMORINI C., MAZZUCCO N., TRENTI FRANCESCO (2012) – Strutture e sottostrutture del Paleolitico superiore di Grotta del Romito tra funzionalità e simbolismo, *Rivista di Scienze Preistoriche*, LXII, p. 33-66.
- MASELLI V., HUTTON E.W., KETTNER A.J., SYVITSKI J.P.M., TRINCARDI F. (2011) – High-frequency sea level and sediment supply fluctuations during Termination I: An integrated sequence-stratigraphy and modeling approach from the Adriatic Sea (Central Mediterranean), *Marine Geology*, 287, 1-4, p. 54-70.
- MASTITSKY S.E., SAMOILENKO V.M. (2006) – The gravel snail, *Lithoglyphus naticoides* (Gastropoda: Hydrobiidae), a new Ponto-Caspian species in Lake Lukomskoe (Belarus), *Aquatic Invasions*, 1, 3, p. 161-170.
- MATEO-LOMBA P., FERNÁNDEZ-MARCHENA J.L., CAZALLA I., VALTIERRA N., CÁCERES I., OLLÉ A. (2022) – An assessment of bone tool cleaning procedures in preparation for traceological analysis, *Archaeological and Anthropological Sciences*, 14, 5, p. 95.
- MEZZENA F., PALMA DI CESNOLA A. (1967) – L'Epigravettiano della Grotta Paglicci nel Gargano, *Rivista di Scienze Preistoriche*, 22, 1, p. 23-180.
- MEZZENA F., PALMA DI CESNOLA A. (1989) – Nuova sepoltura gravettiana nella Grotta Paglicci (Promontorio del Gargano), *Rivista di Scienze Preistoriche*, XLII, 1-2, p. 3-29.
- MICHAELIDIS B., OUZOUNIS C., PALERAS A., PÖRTNER H. (2005) – Effects of long-term moderate hypercapnia on acid–base balance and growth rate in marine mussels *Mytilus galloprovincialis*, *Marine Ecology Progress Series*, 293, p. 109-118.

- MINELLONO F., PARDINI E., FORNACIARI G. (1980) – Le sepolture epigravettiane di Vado all'Arancio (Grosseto), *Rivista di Scienze Preistoriche*, XXXV, 1-2, p. 3-44.
- MINOTTI M. (2015) – *La parure prédynastique en contexte funéraire: technique et usage. Le cas d'Adaïma*, Thèse de doctorat, École des Hautes Études en Sciences Sociales, Toulouse, 491 p.
- MIRACLE P.T. (2007) – The Late « Glacial Great Adriatic Plain »: 'Garden of Eden' or « No Man's Land » during the Epipalaeolithic? A view from Istria (Croatia), in R. Whallon (dir.), *Late Paleolithic Environments and Cultural Relations around the Adriatic*, Oxford (BAR International Series 1716), p.41-51.
- MITCHELL P.J. (1996) – Prehistoric Exchange and Interaction in Southeastern Southern Africa: Marine Shells and Ostrich Eggshell, *African Archaeological Review*, 13, 1, p. 35-76.
- MOIGNE A.-M., BINDER D. (2002) – Les mouvements altitudinaux des animaux dans les Alpes du Sud au début de l'Holocène, in A. Gardeisen (dir.), *Mouvements ou déplacements de populations animales en Méditerranée au cours de l'Holocène. Séminaire de recherche du thème 15, Archéologie de l'Animal (UMR 154 - CNRS) Lattes-Montpellier (France), 29 septembre 2000*, Oxford, Archaeopress p.15-21.
- MONEGATO G., RAVAZZI C., DONEGANA M., PINI R., CALDERONI G., WICK L. (2007) – Evidence of a two-fold glacial advance during the last glacial maximum in the Tagliamento end moraine system (eastern Alps), *Quaternary Research*, 68, 2, p. 284-302.
- MONTOYA C. (2008a) – Apport de l'analyse technique à la compréhension de l'évolution des groupes humains épigravettiens d'Italie Nord Orientale: la production lithique de l'US 15-65 du Riparo Dalmeri, *Preistoria Alpina*, 43, p. 191-208.
- MONTOYA C. (2008b) – Évolution des concepts de productions lithiques et artistiques à l'Épigravettien récent: analyse de collections des préalpes de la Vénétie et des préalpes du Sud françaises, in M. Mussi (dir.), *Il Tardiglaciaire in Italia – Lavori in corso*, Oxford (BAR International Series 1859), p.43-53.
- MONTOYA C. (2004) – *Les traditions techniques lithiques à l'Épigravettien: Analyses de séries du Tardiglaciaire entre Alpes et Méditerranée*, Thèse de doctorat, Université Aix-Marseille I, Aix-en-Provence, 481 p.
- MONTOYA C., PERESANI M. (2005) – Nouveaux éléments de diachronie dans l'Épigravettien récent des Préalpes de la Vénétie, in J.-P. Bracco et C. Montoya (dir.), *D'un monde à l'autre. Les systèmes lithiques pendant le Tardiglaciaire autour de la Méditerranée nord-occidentale. Actes de la table ronde internationale, Aix-en-Provence 6-8 juin 2001*, Aix-en-Provence, Société préhistorique française (Mémoire de la Société Préhistorique Française, XL), p.123-138.
- MOUGNE C., DUPONT C., BAUDRY A., YVON D. (2011) – Exploitation des ressources animales à l'Âge du Fer, in M.-Y. Daire (dir.), *Sur les rivages de la Manche...: le site de l'Âge du fer de Dossen Rouz à Locquemeau-Trédez, Côtes d'Armor: étude pluridisciplinaire*, (Les dossiers du centre régional archéologique d'Alet), p.93-125.

- MOURRE V., HASLER A., HENRY-GAMBIER D., LISFRANC R. (2014) – *Une sépulture du Paléolithique final à Cuges-les-Pins*, Paris, INRAP
- MUSSI M. (2002) – *Earliest Italy. An Overview of the Italian Paleolithic and Mesolithic*, New York, Kluwer Academic, 399 p.
- MUSSI M. (1986) – Italian Palaeolithic and Mesolithic Burials, *Human Evolution*, 1, 6, p. 545-556.
- MUSSI M. (1991) – L'utilisation de la stéatite dans les grottes des Balzi Rossi, *Gallia préhistoire*, 33, p. 1-16.
- MUSSI M., PERESANI M. (2011) – Human settlement of Italy during the Younger Dryas, *Quaternary International*, 242, p. 360-670.
- MUSSI M., ZAMPETTI D. (1997) – Carving, painting and engraving: Problems with the Earliest Italian Design, in M. W. Conkey, O. Soffer, D. Stratmann, et N. G. Jablonski (dir.), *Beyond Art: Pleistocene Image and Symbol*, San Francisco, The California Academy of Sciences (Memoirs of The California Academy of Sciences, n° 23 23), p.217-238.
- NAUDINOT N., TOMASSO A., MESSEGER E., FINSINGER W., RUFFALDI P., LANGLAIS M. (2017) – Between Atlantic and Mediterranean: Changes in technology during the Late Glacial in Western Europe and the climate hypothesis, *Quaternary International*, 428, p. 33-49.
- NAUDINOT N., TOMASSO A., TOZZI C., PERESANI M. (2014) – Changes in mobility patterns as a factor of 14C date density variation in the Late Epigravettian of Northern Italy and Southeastern France, *Journal of Archaeological Science*, 52, p. 578-590.
- NEBELSICK J.H., BASSI D., RASSER M.W. (2011) – Microtaphofacies: Exploring the Potential for Taphonomic Analysis in carbonates, in P. A. Allison et D. J. Bottjer (dir.), *Taphonomy: Process and Bias Through Time*, Springer Netherlands (Topics in Geobiology 32), p.337-373.
- NEUBAUER T.A., HARZHAUSER M., KROH A., GEORGOPOULOU E., MANDIC O. (2015) – A gastropod-based biogeographic scheme for the European Neogene freshwater systems, *Earth-Science Reviews*, 143, p. 98-116.
- NEWELL R.R., KIELMAN D., CONSTANDSE-WESTERMANN T.S., VAN DER SANDEN W.A.B., VAN GIJN A. (1990) – *An Inquiry Into the Ethnic Resolution of Mesolithic Regional Groups: The Study of Their Decorative Ornaments in Time and Space*, Leiden ; New York, E.J. Brill, 488 p.
- OLIVA M., YLL R. (2010) – The use of marine shell in Cingle Vermell and Roc del Migdia (Vilanova de Sau, Barcelona, Spain), two prehistoric sites in the western Mediterranean. First approach, in E. Álvarez Fernández et D. Carvajal-Contreras (dir.), *Not only Food. Marine, Terrestrial and Freshwater Molluscs in Archaeological Sites. proceedings of the 2nd Meeting of the ICAZ Archaeomalacology Working Group (Santander, February 19th-22nd 2008, Donostia, Aranzadi Zientzia Elkarte (MUNIBE Suplemento - Gehgarria 31), p.138-145.*
- OLIVE M. (2017) – *Campo delle Piane. Un habitat de plein air Épigravettien dans la vallée du Gallero (Abruzzes, Italie centrale)*, 168 p.

- OLLÉ A., VERGÈS J.M. (2008) – SEM functional analysis and the mechanism of microwear formation, in L. Longo et N. Skakun (dir.), « *Prehistoric Technology* » 40 years later: *Functional Studies and the Russian Legacy. Proceedings of the International Congress Verona (Italy), 20-23 April 2005*, Oxford, Archaeopress (BAR International Series 1783), p.39-49.
- OLÓRIZ F., REOLID M., RODRÍGUEZ-TOVAR F.J. (2004) – Microboring and taphonomy in Middle Oxfordian to lowermost Kimmeridgian (Upper Jurassic) from the prebetic Zone (southern Iberia), *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 212, p. 181-197.
- ONORATINI G., ARELLANO A., COURTIN J., BARONI I. (2017) – Les coquillages et les Hommes du Paléolithique supérieur au Mésolithique, Entre bassin rhodanien et Ligurie, *Bulletin du Musée d'Anthropologie Préhistorique de Monaco*, 57, p. 137-144.
- ORTISI F.E., LO VETRO D., PIZZIOLO G., DE SILVA M., STRIULI C., FABBRI P.F., MARTINI F. (2016) – A New Palaeolithic Burial From Grotta Del Romito (Calabria, Italy). A Digital Restitution, in S. Campana, R. Scopigno, G. Carpentiero, et M. Cirillo (dir.), *CAA2015: Keep the revolution going. Proceedings of the 43rd annual conference on computer applications and quantitative methods in archaeology*, Oxford, Archaeopress Archaeology p.715-721.
- OSIPOWICZ G., PILIČIAUSKIENĖ G., JUSTYNA O., PILIČIAUSKAS G. (2020) – An occasional ornament, part of clothes or just a gift for ancestors? The results of traceological studies of teeth pendants from the Subneolithic sites in Šventoji, Lithuania, *Journal of Archaeological Science: Reports*, 29, 2020, p. 102-130.
- PALMA DI CESNOLA A. (2001) – *Le Paléolithique supérieur en Italie*, Grenoble, Jérôme Millon (L'Homme des origines, Série Préhistoire d'Europe 9), 482 p. https://books.google.fr/books?id=Y1NE0OUew1EC&printsec=frontcover&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false.
- PALMA DI CESNOLA A. (2007) – L'Épigravettiano tra 15.000 e 10.000 anni da oggi in Puglia, in F. Martini (dir.), *L'Italia tra 15.000 e 10.000 anni fa. Cosmopolitismo e regionalità nel Tardoglaciaire. Atti della Tavola rotonda (Firenze, 18 novembre 2005)*, Firenze, Museo Fiorentino di Preistoria « Paolo Graziosi » (Studi di archeologia preistorica 5), p.135-156.
- PALMER A.R. (1990) – Effect of crab effluent and scent of damaged conspecifics on feeding, growth, and shell morphology of the Atlantic dogwhelk *Nucella lapillus* (L.), *Hydrobiologia*, 193, p. 155-182.
- PATTERSON M.J., GALLOWAY S.D.R., NIMMO M. (2000) – Variations in regional sweat composition in normal human male, *Experimental Physiology*, 85, 6, p. 869-875.
- PEDERGNANA A., ASRYAN L., FERNÁNDEZ-MARCHENA J.L., OLLÉ A. (2016) – Modern contaminants affecting microscopic residue analysis on stone tools: A word of caution, *Micron*, 86, p. 1-21.
- PEDERGNANA A., CALANDRA I., BOB K., GNEISINGER W., PAIXÃO E., SCHUNK L., HILDEBRANDT A., MARREIROS J. (2020) – Evaluating the microscopic effect of brushing stone tools as a cleaning procedure, *Quaternary International*, in press, p. 1-14.

- PELORCE J. (2002) – Les Mollusques actuels allochtones du littoral languedocien, in *Mouvements ou déplacements de populations animales en Méditerranée au cours de l'Holocène. Séminaire de recherche du Thème 15 - Archéologie de l'animal (UMR 154 - CNRS) Lattes-Montpellier (France), 29 septembre 2000*, Oxford, BAR International Series, 1017 p.109-123.
- PERESANI M. (2006) – Flint caches and raw material economy in the Late Upper Palaeolithic and Early Mesolithic of the Eastern Italian Alps, in G. Körlin et G. Weisgerber (dir.), *Stone Age - Mining Age*, (Der Anschnitt, Beiheft 19), p.173-183.
- PERESANI M. (1992) – Flint Exploitation at Epigravettian Sites in the Asaigio Plateau (Venetian Prealps), *Preistoria Alpina*, 28, p. 193-205.
- PERESANI M., ASTUTI P., DI ANASTASIO G., DI TARANTO E., DUCHES R., MASIN I., MIOLO R. (2011) – Gli insediamenti epigravettiani e la frequentazione mesolitica attorno al Palughetto sull'Altopiano del Cansiglio (Prealpi Venete), *Preistoria Alpina*, 45, p. 21-65.
- PERESANI M., ASTUTI P., DI ANASTASIO G., DI TARANTO E., FUIN E., MASIN I., MIOLO R., TESTORI G. (2009) – I campi epigravettiani del Palughetto.pdf, in *Le foreste dei cacciatori Paleolitici: ambiente e popolamento umano in Cansiglio tra Tardoglaciale e Postglaciale*, Pordenone p.145-197.
- PERESANI M., BERTOLA S., DE STEFANI M., DI ANASTASIO G. (1999) – Bus de La Lum and the Epigravettian occupation of the Venetian Pre-Alps during the Younger Dryas, *Rivista di Scienze Preistoriche*, 50, p. 103-132.
- PERESANI M., DE CURTIS O., DUCHES R., GURIOLI F., ROMANDINI M., SALA B. (2008) – Grotta del Clusantin, un sito inusuale nel sistema insediativo epigravettiano delle alpi italiane, in M. Mussi (dir.), *Il Tardiglaciale in Italia – Lavori in corso*, Oxford (BAR International Series 1859), p.67-80.
- PERESANI M., DUCHES R., MIOLO R., ROMANDINI M., ZIGGIOTTI S. (2011) – Les petits sites à chasse spécialisée et leur rôle dans l'organisation de la subsistance épigravettienne. Présentation d'un cas d'étude en Italie du Nord, in *Haltes de chasse en Préhistoire. Quelles réalités archéologiques? Actes du colloque international du 13 au 15 mai 2009*, Université Toulouse II - Le Mirail, P@lethnologie p.253-269.
- PERESANI M., MONEGATO G., RAVAZZI C., BERTOLA S., MARGARITORA D., BREDI M., FONTANA A., FONTANA F., JANKOVIĆ I., KARAVANIĆ I., KOMŠO D., MOZZI P., PINI R., FURLANETTO G., MARIA DE AMICIS M.G., PERHOČ Z., POSTH C., RONCHI L., ROSSATO S., VUKOSAVLJEVIĆ N., ZERBONI A. (2021) – Hunter-gatherers across the great Adriatic-Po region during the Last Glacial Maximum: Environmental and cultural dynamics, *Quaternary International*, 581-582, p. 128-163.
- PERESANI M., RAVAZZI C. (dir.) (2009) – *Le Foreste dei Cacciatori Paleolitici. Ambiente e popolamento umano in Cansiglio tra Tardoglaciale e Postglaciale.*, Pordenone, Società Naturalisti Silvia Zenari. (Supplemento al Bollettino della Società Naturalisti Silvia Zenari), 256 p.

- PERESANI M., TOMIO C., DALMERI G. (2014) – Les grattoirs épigravettiens et leur « raccourcissement » durant le Tardiglaciaire en Italie. Reflets d'un changement dans l'économie du débitage, in *Les groupes culturels de la transition Pléistocène-Holocène entre Atlantique et Adriatique. Actes de la séance de la Société préhistorique française de Bordeaux, 24-25 mai 2012*, Paris, Société préhistorique française (Séances de la Société préhistorique française, 3), p.205-220.
- PERHOČ Z. (2020) – *Rohmaterial für die Produktion von Steinartefakten im Spätjungpaläolithikum, Mesolithikum und Neolithikum Dalmatiens (Kroatien)*, Thèse de doctorat, Ruprecht-Karls-Universität, Heidelberg, 616 p.
- PERLÈS C. (2019) – Cultural Implication of Uniformity in Ornament Assemblages: Paleolithic and Mesolithic ornaments From Franchthi Cave, Greece, *PaleoAnthropology*, p. 196-207.
- PERLÈS C. (2007) – Échange et technologie: l'exemple du Néolithique, in J. Evin (dir.), *Congrès du centenaire: Un siècle de construction du discours scientifique en Préhistoire. Actes du XXVI^e congrès de la SPF, Avignon, 20-25 septembre 2004*, Paris, Société Préhistorique française p.53-62.
- PERLÈS C. (2016) – Modern reference collection of *Columbella rustica* from Greece, *The Arkeotek journal*, , 1. http://www.thearkeotekjournal.org/tdm/Arkeotek/fr/articles_originaux/4Perles.xml.
- PERLÈS C. (2018) – *Ornaments and Other Ambiguous Artifacts from Franchthi*, vol. 1, Bloomington, Indiana, Indiana University Press (Excavations at Franchthi Cave, Greece 15), 1 p.
- PERLÈS C., VANHAEREN M. (2010) – Black *Cyclope neritea* Marine Shell Ornaments in the Upper Palaeolithic and Mesolithic of Franchthi Cave, Greece: Arguments for Intentional Heat Treatment, *Journal of Field Archaeology*, 35, 3, p. 298-309.
- PESCHAUX C. (2017) – *La parure des sociétés du Dernier Maximum Glaciaire. Évolution des pratiques et traditions ornementales entre la fin de Solutréen, le Badegoulien et le début du Magdalénien dans les Bassins parisien, ligérien et aquitain.*, Thèse de doctorat, Paris I, Paris, 298 p.
- PHOCA-COSMETATOU N. (2012) – Hunter-gatherer mobility in the alpine region of Northeast Italy during the Late Glacial, in *Atti 6^o Convegno Nazionale di Archeozoologia. Centro visitatori del parco dell'Orecchiella, 21-24 maggio 2009*, San Romano in Garfagnana, Associazione Italiana di Archeozoologia p.71-78.
- PHOCA-COSMETATOU N. (2009) – Specialisation & diversification: a tale of two subsistence strategies, *Before Farming*, 3, p. 1-29.
- PINI R., RAVAZZI C., REIMER P.J. (2010) – The vegetation and climate history of the last glacial cycle in a new pollen record from Lake Fimon (southern Alpine foreland, N-Italy), *Quaternary Science Reviews*, 29, 23-24, p. 3115-3137.
- PITULKO V.V., PAVLOVA E.Y., NIKOLSKIY P.A., IVANOVA V.V. (2012) – The oldest art of the Eurasian Arctic: personal ornaments and symbolic objects from Yana RHS, Arctic Siberia, *Antiquity*, 86, p. 642-659.

- PIVETEAU J. (1952) – Mollusques, in *Traité de paléontologie*, Paris p.221-379.
- PLISSON H. (1985) – *Étendue fonctionnelle d'outillages lithiques préhistoriques par l'analyse des micro-usures: recherche méthodologique et archéologique*, Thèse de doctorat, Université de Paris I, Paris, 403 p.
- POPPE G.T., GOTO Y. (1991) – *European seashells*, vol. 1, Wiesbaden, Verlag Christa Hemmen, 352 p.
- PORRAZ G., PURDUE L., SIMON P., AUDIARD B., HOAREAU L., MOLOGNI C., PADOVAN M., TOMASSO A. (2017) – *La Baume de Monthiver (Commune de Comps-sur-Artuby, Var), Rapport de sondage*, Aix-en-Provence, Service Régional de l'Archéologie Provence-Alpes-Côte-D'azur
- PORRAZ G., TOMASSO A., MOLOGNI C., AUDIARD B., HOAREAU L., JULIEN M.-A., PADOVAN M., SARDELLI G., SIMON P., PURDUE L. (2018) – Fin du Pléistocène et début de l'Holocène dans la vallée du Jabron (Var, France): les occupations humaines à la Baume de Monthiver, *Bulletin de la Société préhistorique française*, 115, 2, p. 390-393.
- RADMILLI A.M. (1974) – *Gli scavi nella Grotta Polesini a Ponte Lucano di Tivoli e la più antica arte nel Lazio*, Firenze, Sansoni, 131 p.
- RADMILLI A.M. (1957) – Le produzioni di arte mobiliare nella Grotta Polesini presso Roma, *Quartär*, 9, p. 41-59.
- RAHIR E., VAN DER BROECK E. (1902) – Exhibition d'un collier préhistorique fait de coquilles étrangères, d'âge éocène, recueilli dans la grotte de Remouchamps, *Annales de la Société royale Malacologique de Belgique*, XXXVII, p. 44-50.
- RASMUSSEN S.O., ANDERSEN K.K., SVENSSON A.M., STEFFENSEN J.P., VINTHER B.M., CLAUSEN H.B., SIGGAARD-ANDERSEN M.-L., JOHNSEN S.J., LARSEN L.B., DAHL-JENSEN D., BIGLER M., RÖTHLISBERGER R., FISCHER H., GOTO-AZUMA K., HANSSON M.E., RUTH U. (2006) – A new Greenland ice core chronology for the last glacial termination, *Journal of Geophysical Research*, 111, D6, p. 1-16.
- 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, *Italian Journal of Quaternary Sciences*, 20, 2, p. 163-184.
- RENFREW C. (1977) – Alternative models for exchange and spatial distribution, in T. K. Earle et J. E. Ericson (dir.), *Exchange Systems in Prehistory*, New York, Academic Press (Studies in Archaeology), .
- RENFREW C. (2011) – *The Emergence of Civilisation: The Cyclades and the Aegean in the Third Millennium BC*, 2nd édition, Oxford: Oakville, CT, Oxbow Books, 634 p.
- RICCI G. (2018) – *Tradizioni e innovazioni nei saperi materiali dei cacciatori-raccoglitori tra la fine del paleolitico e il mesolitico antico: trasformazioni tecniche e strategie tecno-economiche nelle produzioni litiche di casi studio nell'Italia meridionale*, Thèse de doctorat, Università degli studi di Pise, Université Paris 10, Paris

- RIDOUT-SHARPE J. (2017) – Shell ornaments, icons and other artefacts from the eastern Mediterranean and Levant, in M. J. Allen (dir.), *Molluscs in Archaeology: methods, approaches and applications*, Oxford, Oxbow Books (Studying Scientific Archaeology, 3), p.290-307.
- RIEL-SALVATORE J., GRAVEL-MIGUEL C., MAGGI R., MARTINO G., ROSSI S., SPARACELLO V.S. (2018) – New Insights into the Paleolithic Chronology and Funerary Ritual of Caverna delle Arene Candide, in V. Borgia et E. Cristiani (dir.), *Palaeolithic Italy. Advanced studies on early human adaptations in the Apennine peninsula*, Leiden, Sidestone Press p.335-355.
- RIGA A., DORI I., VIERIN S., BOSCHIAN G., TOZZI C., WILLMAN J.C., MOGGI-CECCHI J. (2018) – At the Upper Palaeolithic - Mesolithic boundary: Revision of the Human remains from Riparo Fredian (Molazzana, Lucca, Italy), *Alpine and Mediterranean Quaternary*, 31, 1, p. 49-57.
- RIGAUD S. (2011) – *La parure: traceur de la géographie culturelle et des dynamiques de peuplement au passage Mésolithique-Néolithique en Europe*, Thèse de doctorat, Université Bordeaux I, Bordeaux, 477 p.
- RIGAUD S., COSTAMAGNO S., PÉTILLON J.-M., CHALARD P., LAROULANDIE V., LANGLAIS M. (2019) – Settlement Dynamic and Beadwork: New Insights on Late Upper Paleolithic Craft Activities D. E. Bar-Yosef Mayer et M. D. Bosh (dir.), *PaleoAnthropology*, Special Issue: Early Personal Ornaments, p. 137-155.
- RIGAUD S., D'ERRICO F., VANHAEREN M. (2014) – Ornaments Reveal Resistance of North European Cultures to the Spread of Farming, *PLOS ONE*, 10, 4, p. 1-15.
- RIGAUD S., D'ERRICO F., VANHAEREN M., PEÑALBER X. (2014) – A short-term, task-specific site: Epipalaeolithic settlement patterns inferred from marine shells found at Praileaitz I (Basque Country, Spain), *Journal of Archaeological Science*, 41, p. 666-678.
- RIGAUD S., MANEN C., GARCÍA-MARTÍNEZ DE LAGRÁN I. (2018) – Symbols in motion: Flexible cultural boundaries and the fast spread of the Neolithic in the western Mediterranean, *PLOS ONE*, 13, 5, p. 1-18.
- RIGAUD S., VANHAEREN M., QUEFFELEC A., LE BOURDON G., D'ERRICO F. (2014) – The way we wear makes the difference: residue analysis applied to Mesolithic personal ornaments from Hohlenstein-Stadel (Germany), *Archaeological and Anthropological Sciences*, 6, 2, p. 133-144.
- RIVIÈRE É. (1904) – Bracelets, parures, monnaies d'échanges, fétiches, *Bulletin de la Société préhistorique de France*, 1, 3, p. 83-89.
- RIVIÈRE É. (1887) – *De l'antiquité de l'homme dans les Alpes-Maritimes: paléoethnologie*, Paris, Librairie J.-B. Baillièrre et fils, 436 p.
- RIVIÈRE É. (1905) – Sur l'emploi des Dentaies aux temps préhistoriques comme ornement, *Bulletin de la Société préhistorique de France*, 2, 9, p. 286-289.
- RIVIÈRE É. (1877) – Sur une amulette en schiste talqueux trouvée dans les grottes de Menton., *Bulletins de la Société d'anthropologie de Paris*, 12, 1, p. 296-300.

- ROCCI RIS A. (2006) – *I macromammiferi di Riparo Tagliente. Archeozoologia e tafonomia dei livelli Epigravettiani*, Tesi di dottorato, Università degli Studi di Torino, Turin, 535 p.
- ROCHETTE R., DOYLE S., EDGELL T.C. (2007) – Interaction between an invasive decapod and a native gastropod: predator foraging tactics and prey architectural defenses, *Marine Ecology Progress Series*, 330, p. 179-188.
- RODET P. (1907) – Rapport présenté au nom d'une Commission composée de MM. HUE, PASSEMARD, FOURDRIGNIER, TATÉ, P. RODET, Arcade BERTIN, pour l'étude des pierres géométriques, *Bulletin de la Société géologique de France*, 4, 4, p. 201-203.
- RODIÈRE J. (2011) – Étude tracéologique de la perforation. Application aux perles gravettiennes de l'abri Pataud, du Blot, des Peyrugues, *ArchéoSciences, revue d'archéométrie*, 35, p. 273-281.
- RODRÍGUEZ-HIDALGO A., CANALS A., SALADIÉ P., GARCÍA A., GARCÍA DIEZ M. (2010) – Upper paleolithic ornament seashell from Sala de las Chimeneas, Maltravieso cave (Cáceres, Spain), in E. Álvarez-Fernández et D. Carvajal- Contreras (dir.), *2nd Meeting of the (ICAZ) Archaeomalacology Working Group: Not Only Food: Marine, Terrestrial and Freshwater Molluscs in Archaeological Sites*, Santander, Donostia: Aranzadi Sociedad de Ciencias (MUNIBE Suplemento - Gehgarria 31), p.36-46.
- ROMAGNOLI F., BAENA J., PARDO NARANJO A.I., SARTI L. (2017) – Evaluating the performance of the cutting edge of Neanderthal shell tools: A new experimental approach. Use, mode of operation, and strength of *Callista chione* from a behavioural, Quina perspective, *Quaternary International*, 427, p. 216-228.
- ROMANDINI M., PERESANI M., GURIOLI F., SALA B. (2012) – Marmota marmota, the most common prey species at Grotta del Clusantin: Insights from an unusual case-study in the Italian Alps, *Quaternary International*, 252, p. 184-194.
- ROSSI F. (2009) – *Gli elementi di ornamento nella penisola italiana tra Epigravettiano recente e Mesolitico: caratterizzazione e distribuzione*, Tesi di Laurea, Università di Ferrara, Ferrara, 111 p.
- ROTS V. (2010) – *Prehension and hafting traces on flint tools: a methodology*, Louvain, Universitaire Pers Leuven, 263 p.
- RUIZ-REDONDO A., GARATE D., GONZÁLEZ-MORALES M.R., JANKOVIĆ I., JAUBERT J., KARAVANIĆ I., KOMŠO D., KUHN S.L., MIHAILOVIĆ D., MORO ABADÍA Ó., VANDER LINDEN M., VUKOSAVLJEVIĆ N. (2020) – Beyond the Bounds of Western Europe: Paleolithic Art in the Balkan Peninsula, *Journal of World Prehistory*, 33, 4, p. 425-455.
- SAMI M., TAVIANI M. (1996) – Lower Pleistocene record of the boreal guest *Macoma obliqua* (Sowerby, 1817) from the Romagna Apennine (N Italy), *Bollettino della Società Paleontologica Italiana*, 35, 3, p. 277-280.
- SANTANIELLO F. (2016) – *Il Gravettiano dell'Italia tirrenica nel contesto mediterraneo: definizione delle strategie di insediamento e mobilità attraverso lo studio delle materie prime e delle industrie litiche*, Thèse de doctorat, Università degli studi di Trento, Université Nice Sophia Antipolis, Nice

- SARDELLI G. (2015) – *Le catene operative dell'ocra nel Paleolitico superiore medio-recente: i casi studio di Riparo Tagliente (NE Italia) e dei Prés de Laure (SE Francia)*, Thèse de Master, Università degli studi di Ferrara, Ferrara, 321 p.
- SAURIAU P.-G. (1991) – Spread of *C. neritea* (Mollusca: Gastropoda) along the north-eastern Atlantic coasts in relation to oyster culture and to climatic fluctuations, *Marine Biology*, 109, p. 299-309.
- SCHIFFER M.B. (1972) – Archaeological Context and Systemic Context, *American Antiquity*, 37, 2, p. 156-165.
- SCHNACK E., PIRAZZOLI P.A. (1990) – Quaternary sea-level changes, *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 82, p. 65-68.
- SEMENOV S.A. (1970) – *Prehistoric Technology. An Experimental Study of the oldest Tools and Artefacts from traces of Manufacture and Wear*, Adam&Dart, Bath, Redwood Press Limited, 211 p.
- SEPÚLVEDA R.D., IBÁÑEZ C.M. (2012) – Clinal variation in the shell morphology of intertidal snail *Acanthina monodon* in the Southeastern Pacific Ocean, *Marine Biology Research*, 8, 4, p. 363-372.
- SERRADIMIGNI M. (2013) – *L'industria litica dei livelli epigravettiani di Grotta Continenza (Trasacco, AQ): studio, revisione e inquadramento nell'ambito delle coeve industrie dell'Italia adriatica centro-meridionale*, Thèse de doctorat, Università di Siena, Sienne, 666 p.
- SERRADIMIGNI M., COLOMBO M., CHIARENZA N., GRIFONI R., ASTUTI P., GALOTTA A., USALA M. (2012) – Analyse spatiale des objets d'art mobilier du dépôt épigravettien de la Grotta Continenza (Abruzzes, Italie) et leur rapport avec les sépultures et les structures de combustion, in *L'art pléistocène dans le monde. Actes du Congrès IFRAO, Tarascon-sur-Ariège, septembre 2010, Symposium « Art mobilier pléistocène »*, Tarascon-sur-Ariège, Bulletin de la Société Préhistorique Ariège-Pyrénées, LXV-LXVI p.CD: 1553-1541.
- SHACKLETON J.C., VAN ANDEL T.H. (1986) – Prehistoric Shore Environments, Shellfish Availability, and Shellfish Gathering at Franchthi, Greece, *Geoarchaeology: An International Journal*, 1, 2, p. 127-143.
- SHUNKOV M.V., FEDORCHENKO A.YU., KOZLIKIN M.B., DEREVIANKO A.P. (2020) – Initial Upper Palaeolithic ornaments and formal bone tools from the East Chamber of Denisova Cave in the Russian Altai, *Quaternary International*, 559, p. 47-67.
- SILVESTRINI M., CANCELLIERI E., PERESANI M. (2008) – Madonna dell'Ospedale, un sito epigravettiano antico al margine dell'appennino marchigiano: osservazioni sulla produzione litica, in M. Mussi (dir.), *Il Tardiglaciaire in Italia: lavori in corso*, Oxford (BAR International Series 1859), .
- SIMON-BOUHET B. (2006) – *Expansion d'aire et processus d'introductions biologiques en milieu marin: le cas de Cyclope neritea (Nassariidae) sur les côtes françaises*, Thèse de doctorat, Université de La Rochelle, La Rochelle, 280 p.

- SIVAN O., MIRAMONT C. (2012) – L'évolution des paysages face aux changements climatiques depuis la dernière glaciation dans les Alpes du Sud. Quels impacts sur les sociétés?, *in Des climats et des hommes. actes du colloque, Paris, Cité des sciences et de l'industrie, 19-21 novembre 2009*, Paris, La Découverte p.221-236.
- SOUBRIER J., GOWER G., CHEN K., RICHARDS S.M., LLAMAS B., MITCHEL K.J., HO S.Y.W., KOSINTSEV P., LEE M.S.Y., BARYSHNIKOV G., BOLLONGINO R., BOVER P., BURGER J., CHIVALL D., CRÉGUT-BONNOURE E., DECKER J.E., DORONICHEV V., DOUKA K., FORDHAM D.A., FONTANA F., FRITZ C., GLIMMERVEEN J., GOLOVANOVA L.V., GROVES C., GUERRESCHI A., HAAK W., HIGHAM T., HOFMAN-KAMIŃSKA E., IMMEL A., JULIEN M.-A., KRAUSE J., KROTOVA O., LANGBEIN F., LARSON G., ROHRLACH A., SCHEU A., SCHANBEL R.D., TAYLOR J.F., TOKARSKA M., TOSELLO G., VAN DER PLICHT J., VAN LOENEN A., VIGNE J.-D., WOOLEY O., ORLANDO L., KOWALSKY R., SHAPIRO B., COOPER A. (2016) – Early cave art and ancient DNA record the origin of European bison, *Nature Communications*, 7, 1, p. 1-7.
- SPARACELLO V.S., ROSSI S., PETTITT P., ROBERTS C., RIEL-SALVATOR J., FORMICOLA V. (2018) – New insights on Final Epigravettian funerary behavior at Arene Candide Cave (Western Liguria, Italy), *Journal of Anthropological Sciences*, 96, p. 161-184.
- STEWART B.A., ZHAO Y., MITCHELL P.J., DEWAR G., GLEASON J.D., BLUM J.D. (2020) – Ostrich eggshell bead strontium isotopes reveal persistent macroscale social networking across late Quaternary southern Africa, *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 117, 12, p. 6453-6462.
- STINER M.C. (2014) – Finding a Common Bandwidth: Causes of Convergence and Diversity in Paleolithic Beads, *Biological Theory*, 9, p. 51-64.
- STINER M.C. (1999) – Palaeolithic mollusk exploitation at Riparo Mochi (Balzi Rossi, Italy) : food and ornaments from the Aurignacian through Epigravettian, *Antiquity*, 73, 282, p. 735-754.
- STINER M.C. (2008) – Taphonomy, *in* D. Pearsall (dir.), *Encyclopedia of Archaeology*, New York, Elsevier p.2113-2119.
- STINER M.C., KUHN S.L., GÜLEÇ E. (2013) – Early Upper Paleolithic shell beads at Üçağızlı Cave I (Turkey) : Technology and the socioeconomic context of ornament life-histories, *Journal of Human Evolution*, 64, p. 380-398.
- STORMS J.E.A., WELTJE G.J., TERRA G.J., CATTANEO A., TRINCARDI F. (2008) – Coastal dynamics under conditions of rapid sea-level rise: Late Pleistocene to Early Holocene evolution of barrier-lagoon systems on the northern Adriatic shelf (Italy), *Quaternary Science Reviews*, 27, 11-12, p. 1107-1123.
- SÜMEGI P., GULYÁS S., PERSAITS G. (2008) – Holocene paleoclimatic and paleohydrological changes in the Sárrét basin, NW Hungary, *Documenta Praehistorica*, 35, p. 25-31.
- SZABÓ K. (2009) – Molluscan remains from Fiji, *in* G. Clark et A. Anderson (dir.), *The Early Prehistory of Fidji*, Canberra, ANU E Press (Terra Australis 31), p.189-211.

- SZABÓ K. (2017) – Molluscan shells as raw materials for artefact production, in M. J. Allen (dir.), *Molluscs in Archaeology: methods, approaches and applications*, Oxford, Oxbow Books (Studying Scientific Archaeology, 3), p.308-325.
- SZABÓ K. (2008) – Shell as a Raw Material: Mechanical Properties and Working Techniques in the Tropical Indo-West Pacific, *Archaeofauna*, 17, p. 125-138.
- TABORIN Y. (1999) – Gravettian body ornaments in Western and Central Europe, in W. Roebroeks, M. Mussi, J. Svoboda, et K. Fennema (dir.), *Hunters of the Golden age. the Mid-Upper Palaeolithic of Eurasia, 30 000 - 20 000*, University of Leiden (Analecta Praeistorica Leidensia 31), p.135-141.
- TABORIN Y. (1984) – II. Les disques percés en test de lamellibranches, *Gallia préhistoire*, 27, 1, p. 98-108.
- TABORIN Y. (1979) – III. La Parure. La sépulture collective des Maillets à Germigny-l'Évêque (Seine-et-Marne), *Gallia préhistoire*, 22, 1, p. 173-177.
- TABORIN Y. (1991) – La parure des Solutréens et des Magdaléniens anciens des Jamblancs, *Paléo*, 3, p. 101-108.
- TABORIN Y. (1993a) – *La parure en coquillage au Paléolithique*, Paris, CNRS Édition (Gallia préhistoire Supplément 29), 538 p.
- TABORIN Y. (1974) – La parure en coquillage de l'Épipaléolithique au Bronze ancien en France, *Gallia préhistoire*, 17, 1-2, p. 307-417.
- TABORIN Y. (1972) – Les cardium triforés du Placard, *Bulletin de la Société préhistorique française. Comptes rendus des séances mensuelles*, 69, 9, p. 269-273.
- TABORIN Y. (1993b) – Traces de façonnage et d'usage sur les coquillages perforés, in *Traces et fonctions: les gestes retrouvés. Actes du colloque international de Liège, 8-10 décembre*, Liège, ERAUL: Études et Recherches Archéologique de l'Université de Liège p.255-267.
- TAGLIACCOZZO A., FIORE I. (2009) – Hunting strategies in a mountain environment during the Late Glacial in north eastern Italy, *Preistoria Alpina*, 44, p. 79-93.
- TAGLIACCOZZO A., FIORE I. (2000) – La chasse au bouquetin au Paléolithique supérieur en zone alpine, *Anthropozoologica*, 31, p. 69-76.
- TALAMO S., PICIN A., NOWACZEWSKA W., VAZZANA A., BINKOWSKI M., CERCATILLO S., DIAKOWSKI M., FEWCLASS H., MARCISZAK A., PALEČEK D., RICHARDS M.P., RYDER C.M., SINET-MATHIOT V., SMITH G.M., SOCHA P., SPONHEIMER M., STEFANIAK K., WELKER F., WINTER H., WIŚNIEWSKI A., ŹARSKI M., BENAZZI S., NADACHOWSKI A., HUBLIN J.-J. (2021) – A 41,500 year-old decorated ivory pendant from Stajnia Cave (Poland), *Scientific Reports*, 11, 1, p. 22078.

- TÁTÁ F., CASCALHEIRA J., MARREIROS J., PEREIRA T., BICHO N. (2014) – Shell bead production in the Upper Paleolithic of Vale Boi (SW Portugal) : an experimental perspective, *Journal of Archaeological Science*, 42, p. 29-41.
- TATÉ (1904) – Rondelle percée en coquille (Nouvelles-Hébrides), *Bulletins et Mémoires de la Société d'anthropologie de Paris*, 5, 1, p. 115.
- TEJERO J.-M., BAR-OZ G., BAR-YOSEF O., MESHVELIANI T., JAKELI N., MATSKEVICH Z., PINHASI R., BELFER-COHEN A. (2021) – New insights into the Upper Palaeolithic of the Caucasus through the study of personal ornaments. Teeth and bones pendants from Satsurblia and Dzudzuana caves (Imereti, Georgia) M. Peresani (dir.), *PLOS ONE*, 16, 11, p. e0258974.
- TESKE P.R., PAPADOPOULOS I., MCQUAID C.D., NEWMAN B.K., BARKER N.P. (2007) – Climate Change, Genetics or Human Choice: Why Were the Shells of Mankind's Earliest Ornament Larger in the Pleistocene Than in the Holocene?, *PLOS ONE*, 7, p. 1-5.
- TESTART A. (2001) – Échange marchand, échange non marchand, *Revue Française de Sociologie*, 42, 4, p. 719.
- THIEULLEN A. (1899) – Les pierres percées, *Bulletins de la Société d'anthropologie de Paris*, 10, 1, p. 92-96.
- TITSCHACK J., NELSON C.S., BECK T., FREIWALD A., RADTKE U. (2008) – Sedimentary evolution of a Late Pleistocene temperate red algal reef (Coralligène) on Rhodes, Greece: correlation with global sea-level fluctuations, *Sedimentology*, 55, p. 1747-1776.
- TOMASSO A. (2017) – L'Épigravettien: variabilité diachronique et géographique, in M. Olive (dir.), *Campo delle Piane. Un habitat de plein air Épigravettien dans la vallée du Gallero (Abruzzes, Italie centrale)*, Rome, École française de Rome (Collection de l'École française de Rome 526), p.13-21.
- TOMASSO A. (2014a) – Pérennité et évolution des territoires d'approvisionnement au Paléolithique supérieur: l'exemple de l'Épigravettien de la Grotte des Enfants (Vintimiglia, Italie), in M. Otte (dir.), *Modes de contacts et de déplacements au Paléolithique eurasiatique. Actes du colloque international de la Commission 8 (Paléolithique supérieur) de UISPP, Université de Liège, 28-31 mai 2012*, Liège (Études et recherches archéologiques de l'Université de Liège), p.513-532.
- TOMASSO A. (2015) – Se déplacer moins ou se déplacer autrement? Mutations des systèmes de mobilité et des stratégies d'approvisionnement à la fin du Paléolithique supérieur en Provence et en Italie, in *Les systèmes de mobilité de la Préhistoire au Moyen Âge. XXXVe rencontres internationales d'archéologie et d'histoire d'Antibes. Actes des rencontres 14-16 octobre 2014*, Antibes, APDCA p.223-240.
- TOMASSO A. (2018) – Territoire de mobilité et territoire social: structuration du territoire d'approvisionnement en matières premières lithiques dans l'Épigravettien récent au nord-ouest de l'Italie, *Bulletin de la Société préhistorique française*, 115, 4, p. 667-700.

- TOMASSO A. (2014b) – *Territoires, systèmes de mobilité et systèmes de production. La fin du Paléolithique supérieur dans l'arc liguro-provençal*, Thèse de doctorat, Université de Nice Sophia Antipolis, Università di Pisa, Nice, 1070 p.
- TOMASSO A., FAT CHEUNG C., FORNAGE-BONTEMPS S., LANGLAIS M., NAUDINOT N. (2018) – Winter is coming: What happened in western European mountains between 12.9 and 12.6 ka cal. BP (beginning of the GS1), *Quaternary International*, 465, p. 210-221.
- TOMASSO A., NAUDINOT N., BINDER D., GRIMALDI S. (2014) – Unité et diversité dans l'Épigravettien récent de l'arc liguro-provençal, in *Les groupes culturels de la transition Pléistocène-Holocène entre Atlantique et Adriatique. Actes de la séance de la Société préhistorique française de Bordeaux, 24-25 mai 2012*, Paris, Société préhistorique française.
- TOMASSO A., SERRADIMIGNI M., RICCI G., MIHAILOVIC D. (2020) – Lost in transition: Between late pleistocene and Early Holocene around the adriatic, *Quaternary International*, 564, p. 3-15.
- TORRES H.R., GROMAN-YAROSLAVSKI I., WEINSTEIN-EVRON M., YESHURUN R. (2020) – A micro-wear analysis of Natufian gazelle phalanx beads from el-Wad Terrace, Mount Carmel, Israel, *Journal of Archaeological Science: Reports*, 31, p. 1-11.
- TRUSSEL G.C. (2000) – Phenotypic clines, plasticity, and morphological trade-offs in an intertidal snail, *Evolution*, 54, 1, p. 151-166.
- TUMUNG L., BAZGIR B., OLLÉ A. (2015) – Applying SEM to the study of use-wear on unmodified shell tools: an experimental approach, , 59, p. 179-196.
- UCCELLI GNESUTA P. (2007) – Figurazioni, simboli, segni, nell'arte mobiliare epigravettiana della Grotta delle Settecannelle. Ischia di Castro - Viterbo, in *Rock art in the frame of the cultural heritage of humankind. Proceedings of XXII Valcamonica Symposium 2007, Darfo Boario Terme, 18-24th May 2007*, Capo di Bonte, Edizioni del Centro p.193-206.
- UCCELLI GNESUTA P., BOSCHIAN G., CANTORO G., CASTIGLIONI E., DINI M., MASPERO A., PETRINELLI PANNOCCHIA C., ROTTOLI M. (2006) – I livelli epigravettiani della Grotta delle Settecannelle (Viterbo), *Rivista di Scienze Preistoriche*, LVI, p. 127-183.
- UCCELLI GNESUTA P., CRISTIANI E. (2002) – Analisi stilistica e tecnologica di frammenti di osso decorato dai livelli epigravettiani della Grotta di Settecannelle (Viterbo), *Rivista di Scienze Preistoriche*, 52, 1, p. 143-160.
- VAN GIJN A. (2012) – New perspectives for microwear analysis, in C. Bakels et H. Kamermans (dir.), *The end of our fifth decade*, Leiden, University of Leiden (Analecta Praeistorica Leidensia 43/44), p.275-282.
- VAN GIJN A. (1990) – *The Wear and Tear of Flint: Principles of Functional Analysis Applied to Dutch Neolithic Assemblages*, Leiden, Institute of Prehistory (Analecta Praeistorica Leidensia 22), 181 p.
- VANHAEREN M. (2010) – *Les fonctions de la parure au Paléolithique supérieur: de l'individu à l'unité culturelle*, Saarbrücken, Éd. Univ. Européennes, 355 p.

- VANHAEREN M., D'ERRICO F. (2006) – Aurignacian ethno-linguistic geography of Europe revealed by personal ornaments, *Journal of Archaeological Science*, 33, p. 1105-1128.
- VANHAEREN M., D'ERRICO F. (2005) – Grave goods from the Saint-Germain-la-Rivière burial: Evidence for social inequality in the Upper Palaeolithic, *Journal of Anthropological Archaeology*, 24, p. 117-134.
- VANHAEREN M., D'ERRICO F. (2001) – La parure de l'enfant de la Madeleine (fouilles Peyrony). Un nouveau regard sur l'enfance au Paléolithique supérieur, *PALEO*, 13, p. 201-240.
- VANHAEREN M., D'ERRICO F., BILLY I., GROUSSET F. (2004) – Tracing the source of Upper Palaeolithic shell beads by strontium isotope dating, *Journal of Archaeological Science*, 31, p. 1481-1488.
- VANHAEREN M., D'ERRICO F., VAN NIEKERK K., HENSILWOOD C., ERASMUS R.M. (2013) – Thinking strings: Additional evidence for personal ornament use in the Middle Stone Age at Blombos Cave, South Africa, *Journal of Human Evolution*, 64, p. 500-517.
- VANHAEREN M., SCHIEFENHÖVEL W., NABYAL W.P. (2019) – Essai sur la parure dans une société traditionnelle Papou avant et après le premier contact,
- VELÁZQUEZ-CASTRO A. (2012) – The Study of Shell Object Manufacturing Techniques from the Perspective of Experimental Archaeology and Work Traces, in I. Ollich-Castanyer (dir.), *Archaeology, New Approaches in Theory and Techniques*, Rijeka, Intech p.229-250. <http://www.intechopen.com/books/archaeology-new-approaches-in-theory-and-techniques/the-study-of-shell-object-manufacturing-techniques-from-the-perspective-of-experimental-archaeology>.
- VILLA G., GIACOBINI G. (2005) – Nuovi denti umani dai livelli epigravettiani di Riparo Dalmeri (TN), *Preistoria Alpina*, 41, p. 245-250.
- VILLAVERDE V. (2005) – Art paléolithique de la méditerranée espagnole: arguments contre son rattachement à une « province artistique méditerranéenne », in D. Vialou, J. Renault-Miskovsky, et M. Patou-Mathis (dir.), *Comportements des hommes du Paléolithique moyen et supérieur en Europe: territoires et milieux. Actes du colloque du G. D. R. 1945 du CNRS, Paris, 8-10 janvier 2003*, Liège, ERAUL: Études et Recherches Archéologique de l'Université de Liège p.163-176.
- VUKOSAVLJEVIĆ N., PERHOČ Z. (2017) – Lithic raw material procurement of the Late Epigravettian hunter-gatherers from Kopačina Cave (island of Brač, Dalmatia, Croatia), *Quaternary International*, 450, p. 164-185.
- VUKOSAVLJEVIĆ N., PERHOČ Z., ALTHERR R. (2014) – Pleistocene-Holocene transition in the Vlakno Cave on the island of Dugi otok (Dalmatia, Croatia) – Lithic perspective, *Prilozi Instituta za Arheologiju*, 31, 1, p. 5-72.
- VUKOSAVLJEVIĆ N., PERHOČ Z., ČEČUK B., KARAVANIĆ I. (2011) – Kasnoglacialna industrija lomljenog kamena pećine Kopačine - Late Glacial knapped stone industry of Kopačina Cave, *Vjesnik za arheologiju i povijest dalmatinsku*, 104, 1, p. 7-54.

- WARNIER J.-P. (1999) – *Construire la culture matérielle. L'Homme qui pensait avec ses doigts*, Presses Universitaires de France (Sciences sociales et sociétés), 176 p.
- WEI Y., D'ERRICO F., VANHAEREN M., LI F., GAO X. (2016) – An Early Instance of Upper Palaeolithic Personal Ornamentation from China: The Freshwater Shell Bead from Shuidonggou 2, *PLOS ONE*, 11, 5, p. 1-25.
- WELTÉ A.-C. (1985) – Propositions pour une nouvelle lecture d'une pendeloque de l'abri Fontalès (Tarn-et-Garonne), *Bulletin de la Société préhistorique française*, 82, 9, p. 273-283.
- WESTON E., SZABÓ K., STERN N. (2017) – Pleistocene shell tools from Lake Mungo lunette, Australia: Identification and interpretation drawing on experimental archaeology, *Quaternary International*, 427, p. 229-242.
- WHALLON R. (2006) – Social networks and information: Non-“utilitarian” mobility among hunter-gatherers, *Journal of Anthropological Archaeology*, 25, p. 259-270.
- WHITE R. (1992) – BEYOND ART: Toward an Understanding of the Origins of Material Representation in Europe, *Annual Review of Anthropology*, 21, p. 537-564.
- WHITE R. (2002) – Observations technologiques sur les objets de parure, in B. Schauder (dir.), *Laurignacien de la grotte du Renne. Les fouilles d'André Leroi-Gourhan à Arcy-sur-Cure (Yonne)*, Paris, CNRS Éditions (Supplément à « Gallia préhistoire » XXXIV^e), p.256-266.
- WHITE R. (2007) – Systems of Personal Ornamentation in the Early Upper Palaeolithic: Methodological Challenges and New Observations, in P. Mellars, K. Boyle, O. Bar-Yosef, et C. Stringer (dir.), *Rethinking the Human Revolution: New Behavioural and Biological Perspectives on the Origin and Dispersal of Modern Humans*, Cambridge, McDonald Institute for Archaeological Research (McDonald Institute Monographs), p.287-302.
- WHITE R. (1993) – Technological and Social Dimensions of « Aurignacian-Age » Body Ornaments across Europe, in R. White, H. Knecht, et A. Pike-Tay (dir.), *Before Lascaux: The Complex Record of the Early Upper Paleolithic*, Boca Raton, CRC Press p.277-299.
- WIESSNER P. (1984) – Reconsidering the Behavioral Basis for Style: A Case Study among the Kalahari San, *Journal of Anthropological Archaeology*, 3, p. 190-234.
- WIESSNER P. (1982) – Risk, reciprocity and social influences on !Kung San economies, in E. Leacock et R. Lee (dir.), *Politics and history in band societies*, Cambridge, Cambridge University Press p.61-84.
- YERKES R.W. (1993) – Method of manufacturing shell beads at prehistoric Mississippian sites in southeastern North America, in *Traces et fonctions: les gestes retrouvés. Actes du colloque international de Liège, 8-10 décembre*, Liège, ERAUL: Études et Recherches Archéologique de l'Université de Liège p.235-242.
- ZAMPETTI D., MUSSI M. (1999) – En deçà et au-delà des Alpes: l'art paléolithique italien dans son contexte européen, in D. Sacchi (dir.), *Actes du XXIV^{ème} Congrès de la Société Préhistorique Française, Carcassonne 26-30 septembre 1994*, Paris, Société Préhistorique française p.41-47.

- ZECCHIN M., CERAMICOLA S., LODOLO E., CASALBORE D., CHIOCCI F.L. (2015) – Episodic, rapid sea-level rises on the central Mediterranean shelves after the Last Glacial Maximum: A review, *Marine Geology*, 369, p. 212-223.
- ZEN C. (2017a) – *Analisi funzionale dei perforatori dell'US 13a α di Riparo Tagliente (Stallavena di Grezzana - Verona)*, Laurea Magistrale in Quaternario, Preistoria e Archeologia, Università degli Studi di Ferrara, Ferrara, 252 p.
- ZEN C. (2017b) – *Analisi funzionale dei perforatori dell'US 13a α di Riparo Tagliente (Stallavena di Grezzana - Verona)*, Thèse de Master, Università di Ferrara, Ferrara, 252 p.
- ZHANG Y., DOYON L., PENG F., WANG H., GUO J., GAO X., ZHANG S. (2022) – An Upper Paleolithic Perforated Red Deer Canine With Geometric Engravings From QG10, Ningxia, Northwest China, *Frontiers in Earth Science*, 10, p. 814761.
- ŽÍTT J., VODRÁŽKA R., HRADECKÁ L., SVOBODOVÁ M., ZÁGORŠEK K. (2006) – Late Cretaceous environments and communities as recorded at Chtníky (Bohemian Cretaceous Basin, Czech Republic), *Bulletin of Geosciences*, 81, 1, p. 43-79.
- ZUPANIČ J. (1975) – Petrografske karakteristike paleolitskih artefakata iz Šandalje II kod Pule i porijeklo kamene sirovine za njihovu izradbu, *Radovi Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti*, 371, p. 267-275.
- ZUSCHIN M., STACHOWITSCH M., STANTON JR. R.J. (2003) – Patterns and processes of shell fragmentation in modern and ancient marine environments, *Earth-Science Reviews*, 63, p. 33-82.

TABLE DES ILLUSTRATIONS

3. MÉTHODES	41
3.2. Préparation des échantillons	44
Figure 1 : Nettoyage de la pièce Ad08. A: Lavage à l'eau dans une cuve à ultrason. Les résidus brillants sont épais et étendus, ils forment une trame serrée. B: Nettoyage à l'acétone en tamponnant à l'aide d'un papier microfibre. Les résidus brillants sont nombreux mais forment une trame lâche. C: Nettoyage au savon et à l'eau froide, frottement doux au doigt ganté. Les résidus forment une trame assez lâche. D: Lavage à l'eau chaude, frottement doux au doigt ganté. Les résidus brillants ont presque totalement disparu.	49
Figure 2 : Nettoyage de la pièce Ad01, dont la surface est naturellement fortement altérée. Nous notons l'irrégularité de la surface. A: Nettoyage à l'alcool en tamponnant à l'aide d'un papier microfibre. Les points hauts de la microtopographie sont brillants et l'on observe une trame lâche. B: Nettoyage à l'acétone en tamponnant à l'aide d'un papier microfibre. Des points hauts étroits sont brillants, formant une trame lâche. C: Nettoyage à l'eau froide et au savon, avec frottement doux au doigt ganté. La surface est presque entièrement mate, de rares points étroits sont brillants. D: Nettoyage à l'eau froide et au savon, avec frottement doux au doigt ganté. La surface est presque entièrement mate, comme lors du nettoyage à l'eau froide.	50
Figure 3 : Nettoyage de la pièce Ad02, dont la surface est naturellement bien conservée et relativement lisse. On note la présence d'un enlèvement semi-circulaire en bord de perforation. Dans le creux de cet enlèvement se trouvent des cristaux de calcite en partie décollés. A: Nettoyage à l'alcool, en tamponnant à l'aide d'un papier microfibre. Toute la surface est brillante, les points hauts, luisants, forment une trame unie. Les cristaux dans le creux de l'enlèvement sont peu visibles. B: Nettoyage à l'acétone en tamponnant à l'aide d'un papier microfibre. Les points hauts, brillants, forment une trame unie sur toute la surface. Les cristaux dans le creux de l'enlèvement sont quasiment invisibles. C: Nettoyage à l'eau froide et au savon, avec frottement doux au doigt ganté. Les points hauts présentent des points brillants étroits, répartis densément sur toute la surface. Les cristaux dans les creux de l'enlèvement sont peu visibles. D: Nettoyage à l'eau froide et au savon, avec frottement doux au doigt ganté. Des points brillants étroits assez peu denses sont toujours présents sur la surface. Cette méthode de nettoyage est la seule qui révèle complètement les cristaux en cours de décollement dans le creux de l'enlèvement.	51
3.3. Matières premières	53
Figure 4 : Vocabulaire de description anatomique des coquilles de gastéropodes. Schéma modifié d'après (Fischer <i>et al.</i> , 1987)	53
Figure 5 : NRE décomptés pour le calcul du NMI des coquilles de gastéropodes	56
Figure 6 : NRE décomptés pour le calcul du NMI des coquilles de bivalves et scaphopodes	56
Figure 7 : Creusement du test par des organismes endolithiques. A: microperforations sur les spires d'une <i>C. rustica</i> . B: galeries ouvertes sur la dernière spire d'une <i>C. rustica</i>	63
Figure 8 : Différents types d'encroûtements observés. A: dépôt blanc à l'intérieur de la coquille de <i>T. pellucida</i> . B: Dépôt noir sur les coquilles de <i>T. neritea</i> atlantiques. C, D et E: incrustation épizootique sous forme de tubes blancs. Bien qu'elles puissent s'installer sur toute la coquille, les sutures des spires (C) et le canal postérieur (D-E) sont des zones privilégiées.	64

Figure 9 : A: fracture du labre sur <i>T. neritea</i> . B: Fracture de la suture des spires de <i>T. neritea</i> . C, D, E: fractures sur <i>C. rustica</i> . C: fracture de la base de la coquille, D: fracture des spires, E: fracture de la couche superficielle de la coquille.	66
Figure 10: États de conservation des couleurs naturelles. En A, les couleurs naturelles sont bien conservées bien que l'on note un effacement net des couleurs sur les spires. En B, les zones blanches se sont largement étendues et en C, la coquille est quasiment entièrement blanche. En D, les couleurs naturelles de la coquille sont masquées par une coloration grisâtre.	66
Figure 11 : Différents niveaux de conservation du périostracum sur <i>T. neritea</i> . Ici sont présentées les spires et la zone de la dernière spire adjacente. En A, le périostracum est lisse, bien conservé. En B, le piquetage, grossier, est épars, localisé avant tout au niveau de la dernière spire. En C, le piquetage est grossier sur la dernière spire et fin sur les spires. Il est assez dense sur les deux zones. En D, le piquetage est fin et dense sur toute la zone considérée. Noter la présence de microperforations formant des groupes.	67
Figure 12: Altérations microscopiques de la surface. De A à D, évolution de la topographie du test au fil de la dissolution. En E et F, plaques de poli de friction mécanique liées à l'abrasion marine.	68
3.4. Modes de fabrication	71
Figure 13: Modalités de maintien de la coquille et application des forces lors des différentes techniques de perforation	76
Figure 14: Emplacements de perforations, modifié d'après (Taborin, 1993a; 170). Le schéma a été adapté aux particularités des espèces étudiées ici, tout particulièrement les espèces de gastéropodes ayant une coquille conique ou biconique. Dans ce cas l'emplacement E2 a été retiré, car il se confond avec l'emplacement E1. Dessin de la <i>C. rustica</i> , S. Sorin, dessin de la <i>T. neritea</i> , L. Hoareau.....	78
Figure 15: Outils utilisés au cours des expérimentations de perforation. A: outils utilisés pour les expérimentations en collaboration avec C. Zen. B: Outils utilisés au cours des expérimentations préliminaires	78
Figure 16: Régularité des contours, modifié d'après (Tátá <i>et al.</i> , 2014; 37).	80
Figure 17: Schéma des différentes sections de perforation, modifié d'après (Tátá <i>et al.</i> , 2014). ...	80
Figure 18: Vocabulaire de description des enlèvements, modifié d'après (González Urquijo et Ibañez Estévez, 1994).....	81
Figure 19: Épaisseur des coquilles au niveau de la zone E1b par espèce. À gauche, comparaison des épaisseurs entre <i>Tritia pellucida</i> , <i>T. neritea</i> et <i>Columbella rustica</i> ; à droite comparaison entre <i>T. pellucida</i> et <i>T. neritea</i> . Ce second graphique permet de voir avec plus de précision le chevauchement entre l'épaisseur des coquilles des deux espèces.	93
Figure 20: Épaisseur des coquilles de gastéropodes selon la zone de collecte. À gauche, comparaison de l'épaisseur des <i>C. rustica</i> selon la zone de collecte; à droite, comparaison de l'épaisseur des <i>T. neritea</i> selon la zone de collecte.	93
Figure 21: Épaisseur des coquilles d' <i>Antalis</i> sp., selon la zone de collecte. La différence entre chaque zone est très nette, mais notons que ces coquilles n'ont été identifiées qu'au niveau du genre, il est donc possible que différentes espèces soient présentes dans l'assemblage.	93
Figure 22: Vocabulaire de description de la morphologie des ouvertures de coquilles d' <i>Antalis</i> sp. A: Vocabulaire de description d l'orientation de l'ouverture. B: Vocabulaire de description de la section des ouvertures. C: Vocabulaire de description de la délimitation des ouvertures. ...	96

Figure 23 : Ouvertures naturelles des coquilles d'*Antalis* sp.. A: Ouverture antérieure naturelle. Nous notons la délinéation sinueuse asymétrique. B: Ouverture antérieure naturelle. Nous notons la finesse du bord, dont la section est arrondie. C: Ouverture naturelle postérieure. La délinéation est rectiligne, et la section est abrupte. D: Ouverture postérieure naturelle. La section est légèrement biseautée vers l'extérieur, la délinéation rectiligne. E: Ouverture naturelle postérieure. Nous notons la présence d'un sillon naturel, avec un fond en U et une morphologie triangulaire. Le sillon débute en partie interne et s'arrête au milieu de la paroi, il n'atteint pas le bord externe. 97

Figure 24 : Ouvertures d'*Antalis* sp. sectionnées par flexion. A: Ouverture postérieure, dont la délinéation est rectiligne et les sections sont abruptes. B: Ouverture antérieure dont la délinéation est rectiligne et les sections sont abruptes. C et D: Ouvertures antérieures qui se sont brisées sous la pression du maintien avant le geste de flexion. C: La délinéation en languette et les sections sont en partie abrupte et en partie biseautées. D: La délinéation est légèrement sinueuse asymétrique. 98

Figure 25 : Ouvertures d'*Antalis* sp. sectionnées par sciage à l'aide d'un éclat en silex. A: Délinéation en escalier de l'ouverture antérieure sciée. B: Sillon de sciage qui marque la zone où le sciage s'est arrêté. Noter la présence de stries rectilignes parallèles. C: Paroi d'ouverture postérieure sciée. La partie sciée présente une forte densité de stries rectilignes parallèles. D: Surface externe de coquille d'*Antalis* sp., près de l'ouverture. Nous notons la présence de stries rectilignes sub-parallèles qui indiquent le dérapage de l'outil. 99

3.5. Utilisations des objets de parure 100

Figure 26: Les expérimentations de suspension de certaines espèces de coquille ont montré que leurs particularités morphologiques entraînaient un développement et une distribution des traces singuliers. A: Suspension simple d'*Antalis* sp. les uns à la suite des autres. Nous notons que l'extrémité postérieure des coquilles (la plus étroite) tendent à s'emboîter dans l'extrémité antérieure (la plus large) de la coquille suivante, créant des contraintes plus fortes sur certaines ouvertures. B: Suspension simple d'*Oliva* sp., dessin d'après Langley et O'Connor (2016). Les coquilles en haut sur la composition, le lien passe dans le canal postérieur (coquille à gauche de la composition présentée ici). Pour les coquilles en bas de la composition, la gravité oriente la coquille de façon plus verticale et le lien remonte en haut de l'ouverture, au niveau du canal antérieur. 108

Figure 27: A: Ad07, face ventrale, columelle. Nous observons une plaque de poli lisse, assez brillant moucheté de microtrous dont les bords ne sont pas nappés par le poli. Des stries traversent le poli, elles sont fines, rectilignes, à fond brillant et à bords droits B: Ad07, face ventrale, centre du labre. Nous observons ici aussi un poli lisse assez brillant, parcouru de stries fines à fond brillant et bords droits. De nombreux microtrous de très petite taille sont présents. C: Ad02, face ventrale, columelle. Ici la trame du poli est influencée par la microtopographie et est serrée. Le poli est toujours lisse, assez brillant, parcouru de stries fines à fond brillant et bords droits. La microtopographie de la coquille ajoute aux microtrous de très petite taille quelques microtrous plus larges. D: Ad02, face dorsale, surface près de la perforation, zone A-B. Le poli est peu développé, il est ondulé à irrégulier, assez brillant, déposé sur les points hauts de la microtopographie selon une trame serrée. Les microtrous sont absents, mais les stries fines à fond brillant et bord droit sont toujours présentes. E: Ad21, bord de perforation, zone D. Nous observons un émoussé arrondi localisé sur l'arête externe. F: Ad21, face dorsale, surface près de la perforation en zone A. Nous observons un poli lisse très légèrement ondulé, assez brillant, avec de nombreux microtrous de taille variable. 114

Figure 28: A: Pièce Ad22. Nous voyons que le periostracum a été fortement dégradé et l'on voit affleurer la structure lamellaire de l'ostracum sous-jacent. B: Pièce Ad05, bord de perforation en zone H. Le poli est peu développé, il présente une texture irrégulière-ondulée avec un

contour flou. C: Pièce Ad13, face dorsale, surface près de la perforation en zone B. Sur cette zone le poli est lisse et brillant, avec des microtrous de très petite taille ainsi que des stries fines à fond brillant et bords droits. D: Pièce Ad23, face ventrale, columelle. Le poli présente ici une trame serrée à réticulation étroite, avec un aspect en écaille. E: Pièce Ad23, face ventrale, columelle. Poli en écaille observé $\times 200$: nous notons qu'il a une texture lisse et est brillant. F: Pièce Ad05, face dorsale, surface près de la perforation en zone A. Le poli présente ici aussi une trame serrée à réticulation étroite, mais avec cette fois un aspect en « pois ». 115

Figure 29: A: Pièce AbO16, face dorsale, surface près de la perforation en zone D. Le poli présente une trame serrée à réticulation étroite. On devine la structure lamellaire de l'ostracum sous le poli. B: Pièce AbO07, face ventrale sous l'ouverture. Le poli présente une trame serrée à réticulation étroite, les zones de poli prennent une forme circulaire. C: Pièce AbO03, face dorsale, entre le labre et la perforation. Le périostracum est fortement dégradé et l'on voit affleurer l'ostracum. D: Pièce AbO03, bord de perforation en zone D. L'ostracum affleure, un poli discret de trame serrée à réticulation étroite semble présent tout contre le bord de la perforation..... 116

Figure 30: Schéma indiquant les zones de contact privilégié entre la corde et la coquille selon les modes d'attache. 120

Figure 31: Différents niveaux de développement du poli de tendon. A: Coquille PR_27, *C. rustica* cousue et portée au poignet durant 1 mois. Paroi de la zone b de la perforation. Le poli est fluide et brillant. B: Coquille PR_10, *T. neritea* nouée portée au poignet durant 1 mois. La microtopographie du labre a été modifiée, la surface présente un poli fluide de trame compacte. C: Coquille PR_28, *C. rustica* cousue et portée au poignet durant 1 mois. Poli développé en zone f de la perforation. On note ici que le poli se dépose sur les points des plus proéminents de la topographie de la paroi, et passe d'un aspect fluide à un poli lisse ondulé selon l'intensité du contact. D: Coquille PR_13, *T. neritea* nouée portée au poignet durant 1 mois. Le labre présente un poli fluide qui devient lisse sur certaines zones. E: Coquille PR_16, *T. neritea* cousue, portée au poignet durant 1 mois. Le sommet du labre, légèrement décentré vers la gauche, présente un poli lisse ondulé et brillant. F: Coquille PR_16, *T. neritea* cousue, portée au poignet durant 1 mois. Le labre, dans la zone de plus forte courbure, sur sa surface externe, présente une micro-facette, avec un poli lisse brillant et de nombreuses stries organisées..... 121

Figure 32: A: Coquille PR_10, *T. neritea* nouée portée au poignet durant 1 mois. La surface entre la zone a-b de la perforation et le labre présente un poli lisse-ondulé brillant, correspondant à la zone contre laquelle passait le lien pour maintenir la coquille. Les stries y sont très fines, peu profondes, à fond sombre. B: Coquille PR_10, *T. neritea* nouée portée au poignet durant 1 mois. Le lien se plaçant naturellement dans le creux du canal siphonal, nous y observons un léger poli de tendon traversé de stries dont le fond est brillant et les bords ondulés. C: Coquille PR_18, *T. neritea* cousue et portée au poignet durant 1 mois. Sur la partie inférieure du labre, légèrement orienté vers l'intérieur de l'ouverture, se développe une micro-facette. Nous y observons des stries au fond brillant et aux bords ondulés. Elles sont rectilignes et organisées transversalement au labre. D: Coquille PR_18, *T. neritea* cousue et portée au poignet durant 1 mois. Sur la micro-facette se développent des stries fines, aux bords ondulés, au fond brillant, parallèles entre elles et transversales au labre. 123

Figure 33: A: Coquille PR_13, *T. neritea* nouée portée au poignet 2 mois. Nous observons en zone a le développement d'un poli brillant sur l'arête externe. Les stries sont courtes, fines, à fond sombre, rectilignes et à bords droits, organisées transversalement à la perforation. B: PR_28, coquille de *C. rustica* cousue et portée au poignet durant 1 mois. Le poli est présent sur la paroi de la perforation. Il est fluide, brillant plus intense sur les points hauts que les points les plus bas de la microtopographie. C: Coquille PR_16, *T. neritea* cousue, portée au poignet 1 mois. Photographie de la zone b, où se développe le poli de contact avec le lien. Les stries sont courtes, fines, à fond

sombre, rectilignes et à bords droits. Elles sont essentiellement organisées transversalement à la perforation, mais note quelques stries obliques. D: PR_28, coquille de *C. rustica* cousue et portée au poignet durant 1 mois. On note sur la paroi de la perforation le développement d'un poli qui est fluide et brillant. Sur les zones les plus saillantes de la paroi (centre de l'image), le poli est plus intense et possède une texture lisse ondulée. E: PR_26, coquille de *C. rustica* cousue et portée au poignet durant 1 mois. Vue générale de l'arête externe et la paroi de la perforation. Le poli est plus intense sur l'arête, mais s'étend également sur la paroi. 124

Figure 34: A: Parure n° 21, *C. rustica* cousues sur du cuir à l'aide de fil de tendon, portée au poignet durant 1 mois. B: Parure n° 16, *T. neritea* cousues sur du cuir à l'aide de fil de tendon, portée au poignet durant 1 mois. C: Parure n° 10, de haut en bas et de gauche à droite, *Antalis* sp., *T. pellucida*, *C. rustica*, *T. cuvierii* et *T. incrassata* cousues sur du cuir à l'aide de fil de tendon et agitée mécaniquement durant 100h. D: Pièce PR_26 (*C. rustica*), milieu du labre, côté dorsal. On observe un poli ondulé, mat, au contour filandreux. Les microtrous sont de taille et de forme variables, et leurs bords sont nappés de poli. Les stries sont moyennement larges, à fond sombre et à bords droits. E: Pièce PR_26 (*C. rustica*), base du labre, où le poli présente une trame compacte et une texture plus lisse-ondulée. Les microtrous possèdent toujours des bords nappés et les stries, moyennement larges à fond sombre sont bien lisibles. F: Pièce Co20 (*T. pellucida*), centre de la face ventrale. Le poli est ondulé, mat, à trame compacte et contours filandreux. Des microtrous sont présents, de taille et forme variable avec des bords nappés. Les stries sont assez courtes très fines, à fond clair et bords droits. 125

Figure 35: Poli de bois sur *C. rustica* et face dorsale de *T. neritea*. A: coquille Pol10, *T. neritea* agitée mécaniquement 200h, photographie ×100. Nous observons un gradient, de poli de bois intense en partie inférieure de l'image, qui s'affaiblit à mesure que l'on monte, puis se perd avec un contour flou dans les plaques de vernis naturel situées près du labre. B: coquille Pol10, *T. neritea* agitée mécaniquement 200h, photographie ×200 de la zone de poli intense. C: coquille Pol10, *T. neritea* agitée mécaniquement 200h, photographie ×200 de la transition du poli de bois vers la surface non polie. D: coquille Pol07, *T. neritea* agitée mécaniquement 200h, photographie ×200. Le poli se dépose sur les points hauts des ondulations naturelles de la coquille. E: coquille Pol11, *C. rustica* agitée mécaniquement 200h, photographie ×200. La surface est très irrégulière car la coquille a été collectée fortement altérée; le poli de bois forme une trame serrée. F: coquille Pol12, *C. rustica* agitée mécaniquement 200h, photographie ×200. La surface est lisse car la coquille a été collectée très peu altérée. La trame est compacte et l'aspect bombe du poli est plus discret. 127

Figure 36: A: coquille Pol08, *T. neritea* suspendue 200h. Le poli est lisse et bombé, avec une texture micro-rugueuse, nappant les bords des microtrous. B: coquille Pol09, *T. neritea* suspendue 200h. L'aspect bombé du poli est plus discret, mais le bord des microtrous est toujours nappé de poli. C: coquille Pol07, *T. neritea* suspendue 200h. Le labre a subi une desquamation, mettant à nu les feuillets qui composent la callosité. Le poli s'y est imprimé avec une texture lisse et les microtrous, circulaires à irréguliers, présentent des bords non affectés par le poli. D: coquille Pol01, *T. pellucida* suspendue 200h. Le poli est lisse ondulé, l'aspect bombé est difficilement identifiable. Les stries longues, fines à bords droits et fond sombre sont mêlées à des stries plus courtes et superficielles, à fond sombre et bords ondulés. E: coquille Pol03, *T. pellucida* suspendue 200h. Le poli est lisse et rugueux. Nous observons également la présence de stries courtes et superficielles, à fond sombre et bords ondulés. F: coquille Pol03, *T. pellucida* suspendue 200h. Le poli est lisse, avec une composante ondulée plus claire sur les zones légèrement moins intensément polies. Les stries longues, fines à bords droits et fond sombre sont accompagnées des stries plus courtes et superficielles, à fond sombre et bords ondulés. 129

Figure 37: Polis de contact de coquilles entre elles. A: coquille Ad18, *C. rustica* suspendue mécaniquement durant 3h sans additif. On observe au centre un poli de texture lisse qui

devient progressivement irrégulier-ondulé aux marges de la zone de contact. B: coquille Ad07, *C. rustica* suspendue mécaniquement durant 20h. On observe que le poli se développe en plaques, ici larges, dont le contour est flou, passant vers un poli irrégulier ondulé. C: coquille Ad19, *C. rustica* suspendue mécaniquement durant 500h. Le poli présente une trame serrée à réticulation moyenne à étroite. Les zones polies en haut à droite de l'image présentent une texture lisse tandis que les zones en bas à gauche présentent une texture plus irrégulière-ondulée, ce qui nous montre que la trame semble plus liée à la microtopographie de la surface qu'à un niveau de développement du poli. D: coquille ad26, *C. rustica* suspendue mécaniquement durant 500h. La surface lisse et naturellement brillante de la coquille est conservée, se confondant avec la texture du poli de coquille. On note cependant un aspect moucheté, et la présence de nombreuses stries organisées, courtes, fines, rectilignes à bords droits, propre au contact de coquilles entre elles. E: No68, coquille de *C. rustica* portée au poignet durant 1 mois. Nous notons que les stries de frottement avec la coquille, légèrement plus lisibles sur le quart supérieur de l'image, sont facilement noyées au milieu de stries liées à des contacts accidentels durant le port de la parure. F: No60, coquille de *T. neritea* portée au poignet durant 1 mois. Les stries courtes et fines, rectilignes liées au contact avec la coquille tendent à présenter des bords ondulés et non par droits comme sur les coquilles de *C. rustica*..... I 31

Figure 38: A: Parure n° 5, suspension simple de coquilles de *C. rustica*, agitées mécaniquement 500h. B: Parure n° 14, suspension simple de coquilles de *C. rustica* et *T. neritea*, portées au poignet durant 1 mois. C: No61, coquille de *T. neritea* issue de la parure 14. Émoussé arrondi de l'arête externe en zone b de la perforation. Notons que bien que l'arrondi semble localisé sur l'arête, le poli s'étend en surface externe. D: No65, *C. rustica* issue de la parure 14. L'émoussé arrondi de l'arête externe de la perforation, développé sur tout son contour, est observable à l'échelle macroscopique dès 1 mois de port. E: No61, coquille de *T. neritea* issue de la parure 14. Photographie de la face dorsale, juste sous la perforation, où l'on observe un poli de coquille bien développé. F: Ad25, coquille de *C. rustica* agitée mécaniquement 500h. Le résultat de cette agitation mécanique sur un temps long suggère que les stigmates dans les zones de contact, identifiées par le développement d'un poli sur les coquilles portées au poignet, peuvent évoluer en facettes macroscopiques si l'usage se prolonge. I 33

Figure 39: A: Parure n° 7, *Antalis* sp. enfilées en suspension simple et agitées mécaniquement 100h. B: Parure n° 13, *Antalis* sp. enfilées en suspension simple et portées 1 mois au poignet. C: Coquille D02, suspendue au sein de la parure 7, ouverture postérieure. Noter l'émoussé arrondi localisé de l'arête externe et le lissage de la paroi. D: Coquille D02 suspendue au sein de la parure 7, ouverture antérieure. Nous observons un émoussé arrondi qui englobe l'arête interne, externe et la paroi. E: Coquille D 02, suspendue au sein de la parure 7, ouverture postérieure. L'émoussé arrondi de l'arête externe est interrompu par un émoussé plat, incliné vers l'ouverture, qui s'étend sur la paroi et l'arête interne. F: Coquille 4, suspendue au sein de la parure 13, ouverture postérieure. Nous notons ici que l'arête externe porte un émoussé arrondi localisé, mais le reste du bord ne présente pas d'usure claire. I 35

Figure 40: A: Parure n° 9, coquilles de *T. corniculum*, *N. josphinia* et *C. rustica* (de gauche à droite) nouées individuellement et agitées mécaniquement durant 100h. B: Parure n° 15, *T. neritea* nouées individuellement et portées au poignet durant 2 mois. C: Parure n° 20, *C. rustica* nouées individuellement et portées au poignet durant 1 mois; parure perdue avant étude. D: Coquille de *T. neritea* PR_10 (parure 15), arête de la zone a de la perforation à 1 mois d'utilisation. Léger émoussé arrondi localisé sur l'arête externe, portant le poli lisse ondulé caractéristique du tendon. E: Coquille de *T. neritea* PR_11 (parure 15), arête de la zone G de la perforation à 1 mois d'utilisation. L'émoussé arrondi est prononcé et étendu en paroi et en surface externe. Le poli se développe aussi bien sur l'émoussé que sur la surface. F: Coquille de *T. neritea* PR_11 (parure 15), arête de la zone F de la perforation à

1 mois d'utilisation. L'émoussé plat s'étend de l'arête externe jusque sur la paroi. Le poli se développe aussi bien sur l'émoussé que sur la surface ici encore. G: Coquille de *T. neritea* PR_14 (parure 15), surface près de la zone H de la perforation à 1 mois d'utilisation. Nous observons un poli lisse ondulé brillant, avec des microtrous circulaires aux bords nappés et stries très fines, peu profondes, à fond sombre et bords droits; indiquant le contact du lien contre la surface entre la perforation et le labre. H: Coquille de *T. neritea* PR_10 (parure 15), creux du canal siphonal à 1 mois d'utilisation. Le lien se logeant naturellement dans le canal, nous observons la présence de poli de tendon au fond du creux. I: Coquille de *T. neritea* PR_14 (parure 15), labre, dans sa zone de plus forte courbure, à 1 mois d'utilisation. Nous notons un poli brillant, de texture fluide. 137

Figure 41: A: Parure 10, couture sur cuir, agitée en suspension mécanique. B: coquille de *T. pellucida* Co20, arête et paroi de la perforation en zone A et B. Le poli de contact avec le lien en tendon se développe sur l'arête externe et s'étend sur la paroi, avec une texture ondulée, sur des points haut jusqu'aux points bas de la microtopographie. Quelques stries transversales à l'arête externe sont présentes. Elles sont très courtes, fines à fond sombre et bords droits. C: coquille de *T. pellucida* Co19, arête de la perforation en zone D. Le poli de contact avec le lien en tendon se développe sur l'arête externe et s'étend légèrement sur la paroi. Le poli est ondulé, déposé de façon fluide depuis les points hauts de la microtopographie jusqu'aux points bas. Des stries transversales se développent sur l'arête externe, elles sont très courtes, fines, rectilignes à fond sombre et à bords droits. D: Centre de la face ventrale de *T. pellucida* Co20. La dégradation post-mortem de la coquille a altéré la face ventrale, qui est constituée de feuillets 138

Figure 42: A: parure 16, composée de *T. neritea* cousues avec un fil en tendon sur du cuir, portées au poignet durant 1 mois. B: coquille PR 16, bord de la perforation en zone B. Nous observons l'émoussé arrondi localisé sur l'arête externe. Le poli est lisse-ondulé, sans microtrous. Les stries sont courtes, fines, elles possèdent un fond sombre, des bords droits et extrémités affinées. Elles sont sub-parallèles, essentiellement transversales au labre, mais elles peuvent être parfois légèrement obliques. C: coquille PR 16, bord de perforation en zone D. L'émoussé de l'arête externe est légèrement étendu en surface, le poli est rugueux. D: Coquille PR 16, face du labre, dans sa zone de plus forte courbure. Nous observons un poli de texture lisse-ondulée, brillant, avec des microtrous circulaires aux bords nappés, qui rappellent le contact avec le tendon. E: coquille PR 16, centre de la face ventrale, en contact avec le support en cuir. Le poli est poli mat, lisse ondulé et se dépose sur les points hauts de la microtopographie. De longues stries rectilignes multidirectionnelles à fond sombre s'y développent. F: coquille PR 16 labre près du canal siphonal, en partie interne. Une facette s'y développe. G: facette sur le labre de la coquille PR16, x200. Nous pouvons observer le poli lisse, couvrant, brillant, de trame compacte et contours flous, parsemé de nombreux microtrous de taille petite à moyenne, le plus souvent circulaires, mais parfois également irréguliers, aux bords polis. Les stries sont fines, aux bords ondulés, au fond brillant, parallèles entre elles et transversales au labre. 140

Figure 43: A: parure 21, composée de *C. rustica* cousues avec un fil en tendon sur du cuir et portée au poignet durant 1 mois. B: coquille PR 26, bord de perforation en zone B. Le poli est lisse-ondulé, sans microtrous, avec des stries courtes, fines, à fond sombre, bords droits et extrémités affinées. Elles sont sub-parallèles, transversales au labre. C: coquille PR 26, sur le tiers inférieur de la face ventrale. Elle présente un poli ondulé, mat, qui se dépose sur les points hauts de la microtopographie et où on observe de nombreux microtrous de taille et de forme variables, dont les bords sont nappés de poli. Les stries sont moyennes à longues, fines moyennement larges, à fond sombre et à bords droits. D: coquille PR26, bord externe du labre. Le poli de cuir est plus intense, et présente une texture lisse-ondulée et une trame compacte. On note la présence de microtrous de taille et de forme variable, aux bords nappés ainsi que des longues stries, fines à moyennement larges, à fond sombre et bords droits. 141

4. ANALYSE DES ÉLÉMENTS DE PARURE ÉPIGRAVETTIENS	151
4.1. Riparo Tagliente	153
Figure 44: Matrice de la partie interne de l'abri, modifié d'après le travail de Davide Visentin.	155
Figure 45: Matrice des US à l'extérieur de l'abri, et lien avec certaines US internes. Élaboration G. Rigolin	157
Figure 46: Graphique secteurs indiquant la proportion d'espèces utilisées à riparo Tagliente par phase d'occupation.....	200
Figure 47: Graphiques en secteur indiquant les techniques de perforations utilisées sur les coquilles de <i>T. neritea</i> / <i>pellucida</i> . Les coquilles exclues sont les pièces dont les bords étaient illisibles car en grande partie frais ou encroûtés. Les coquilles dont la technique n'est pas déterminée sont celles dont les stigmates étaient non diagnostiques (parois uniquement abruptes et aucunes stries) ou dont les caractéristiques suggèrent un élargissement durant l'utilisation (parois à la fois biseautées vers l'intérieur et vers l'extérieur).	201
4.2. Riparo Dalmeri	204
Figure 48: État de conservation des coquilles de riparo Dalmeri. A: Fracturation des spires des coquilles archéologiques. Nous notons la conservation des motifs et couleurs naturelles sur une grande partie des deux coquilles. B: La surface est matte et crayeuse: le périostracum est dégradé et c'est ici l'ostracum qui affleure. Notons que les motifs et couleurs naturels sont malgré tout préservés. C-D-E-F: microperforations. Nous notons une variété de microperforations, certaines relativement larges de forme ovalaires (C et F), moyennes de forme circulaires (D-E) et très petites, circulaires et très denses (D le long de la suture et E). G-H: perforations aux parois concaves et biseautées vers l'intérieur, correspondant à des attaques de prédateurs. ...	209
Figure 49: Taille des coquilles de <i>Columbella rustica</i> actuelles et archéologiques. L'ordonnée indique leur largeur en mm, l'abscisse leur provenance.	209
Figure 50: Incisions sur le plat du labre de la coquille RD_S1bis. A: Vue générale de la face ventrale. B: zone du labre qui porte les incisions. On note deux séries distinctes, l'une sur le plat du labre, l'autre en partie interne. C: cinq premières incisions en partant du bas du labre. Nous notons également entre la 3 ^e et 4 ^e incision sur le plat du labre, la présence d'une incision isolée sur le bord externe du labre. D: incisions de la 4 ^e à la 8 ^e . Nous notons qu'à partir de la 5 ^e incision, elles semblent moins profondes que les 4 premières. E: Vue générale du labre; nous notons ici que les incisions internes sont alignées avec les incisions du plat du labre. F: cinq dernières incisions, de la 10 ^e à 15 ^e . Ces incisions sont très peu profondes.	211
Figure 51: Incisions en partie interne du labre. A: Vue générale des incisions internes. B: Quart inférieur du labre. Nous voyons ici que les incisions en partie interne sont alignées avec les incisions du plat du labre (ici la 3 ^e et 6 ^e) mais elles ne sont pas en connexion. Nous observons en effet un espace entre les deux incisions. C: Deux premières incisions interne en partant du bas du labre. Elles sont profondes, se développent en biais par rapport à l'axe du labre, de façon sub-parallèle. D: Deux dernières incisions de la partie interne du labre. Il semble qu'une partie de la coquille manque entre les deux incisions.	212
Figure 52: Usures de la perforation. A: coquille RD_00, vue générale de la perforation. Le bord externe de toute la perforation est affecté d'un émoussé plat, légèrement incliné vers l'intérieur de la perforation. B: coquille RD_S1bis, zone a-b de la perforation qui présente un fort émoussé plat de l'arête externe, très étendu en surface. C: coquille RD_S1, zones d-e-f de la perforation. Un émoussé plat de l'arête externe se développe de façon localisée. D: coquille RD_06, zone c-d de la perforation. En zone c (en haut à droite de la photographie) un émoussé	

plat léger se développe sur l'arête externe, tandis que sur le reste présente un émoissé arrondi localisé de l'arête externe. E: coquille RD_ S1, zones g-h-a de la perforation. Nous notons un émoissé arrondi de l'arête externe accompagné d'un lissage de la paroi. F: RD_ 06, vue générale de la perforation. Ici nous notons que toute la perforation est affectée d'un émoissé arrondi de l'arête externe et d'un lissage de la paroi (à l'exception de la zone c, où l'émoissé est légèrement plat). G: coquille RD_ S1, zone b de la perforation. Nous observons une facette semi-circulaire qui se développe sur la surface externe. La facette n'est pas inclinée. 214

Figure 53: Modifications du volume. Les pointillés indiquent les zones émoissées A: déformations internes du canal siphonal de la coquille RD_ 07. B: Déformation interne du canal siphonal de la coquille RD_ 09. C: base de la coquille RD_ 00. Nous observons sur tout le canal siphonal, un fort émoissé arrondi, qui englobe les arêtes internes et externes et la paroi. Sur la base de la columelle, nous notons également une facette sub-rectangulaire. D: canal siphonal d'une coquille actuelle ramassée en thanatocénose. Notons la forme arrondie du canal et l'arête relativement aigüe en partie interne. E-F: léger creusement de la partie supérieure de la columelle, en partie interne. E: coquille RD_ 07, F: coquille RD_04. G: coquille RD_ S1, partie supérieure du labre. Nous observons que les denticulations sont fortement estompées et émoissées. H: coquille RD_S1, qui présente un creusement du labre en partie inférieure. ... 215

4.3. Abri Martin 218

Figure 54: Diagramme des tailles des portions d'*Antalis* sp. 221

Figure 55: Morphologie des ouvertures des coquilles d'*Antalis* sp. de l'abri Martin. A: Ouverture postérieure archéologique (n° 65), dont la délinéation est droite et les sections abruptes. B: Ouverture postérieure d'un dentale raccourci expérimentalement par flexion. Sa délinéation est droite et ses sections abruptes. C: Ouverture antérieure archéologique (n° 96), dont la délinéation est en languette. Les sections sont arrondies par l'usure. D: Ouverture antérieure d'un dentale raccourci expérimentalement par flexion. L'ouverture s'est fracturée avant le geste de flexion en raison de la pression pour maintenir la coquille, créant une délinéation en languette et des sections partiellement biseautées et partiellement abruptes. E: Ouverture postérieure archéologique (n° 31), la délinéation est sinueuse symétrique et les sections biseautées en partie vers l'intérieur et en partie vers l'extérieur. F: Ouverture postérieure archéologique (n° 96), la délinéation est sinueuse asymétrique, les sections arrondies par l'usure. 223

Figure 56: Usure des ouvertures d'*Antalis* sp. de l'abri Martin. A – C – E – G: Ouvertures archéologiques. B – D – F – H: Ouvertures expérimentales, expérimentation 7, *Antalis* sp. suspendues les unes à la suite des autres et agitées mécaniquement durant 100h. A: ouverture archéologique non usée (pièce 26, ouverture postérieure). B: Ouverture expérimentale non usée, malgré le contact avec d'autres coquilles durant 100h. C: Léger émoissé arrondi de l'arête externe et lissage de la paroi sur la pièce 77 (ouverture postérieure). D: Émoissé arrondi de l'arête externe et lissage de la paroi de la pièce expérimentale D02 (ouverture postérieure). E: Émoissé arrondi englobant l'arête interne, externe et la paroi de l'ouverture antérieure de la pièce 26. Nous notons que l'intensité de l'usure de l'ouverture antérieure contraste fortement avec l'absence d'usure de l'ouverture postérieure sur cette même pièce (photographie A). F: Émoissé arrondi englobant de la pièce expérimentale D02 (ouverture antérieure). G: Émoissé plat de l'arête interne de l'ouverture antérieure de la pièce 39, accompagné d'un émoissé arrondi de l'arête externe. H: Émoissé plat de l'ouverture de l'arête interne de la pièce D03, accompagné d'un émoissé arrondi de l'arête externe. 224

Figure 57: Nuage de points indiquant la taille des *T. pellucida* et *T. neritea* actuelles, ainsi que des *Tritia* sp. de l'abri Martin. 226

Figure 58: Coquilles archéologiques (A et C) et expérimentales (B et D), présentant un contour sub-

- régulier à irrégulier (photographies A et B montrant le contour des perforations) et des sections biseautées vers l'extérieur (photographies C et D présentant les sections des perforations). ... 227
- Figure 59: Coquilles archéologiques (A et C) et expérimentales (B et D), présentant un contour sub-régulier (photographies A et B montrant le contour des perforations) et des sections biseautées vers l'intérieur (photographies C et D présentant les sections des perforations). ... 228
- Figure 60: A: Émoussé arrondi de l'arête externe et lissage de la paroi de la pièce 21. B: Émoussé arrondi englobant en partie supérieure de la perforation de la pièce 2 (partie gauche de la photographie). Notons que le reste de la perforation présente un émoussé arrondi de l'arête externe associé à un lissage de la paroi (partie droite de la photographie). C: facette sur le labre et sous le canal siphonal de la pièce 13. D: facette sur le labre et creusement sous le canal siphonal et sous l'ouverture de la pièce 7. 229
- Figure 61: A: Perforation de la coquille 22. Noter l'encoche circulaire en zone F. B: facette plane se développant autour de la perforation, légèrement plus étendue en zone a-b (partie droite de la photographie). C: Émoussé de la partie inférieure de la perforation, arrondi de l'arête externe et lissage de la paroi. D: Légère facette ovalaire sur le bord columellaire de l'ouverture. 231

5. DISCUSSION 235

5.2. Les pratiques ornementales épigravettiennes au cours du Tardiglaciaire: pratiques régionales et leurs transformations 243

- Figure 62: Sites recensés dans notre base de données. Pour chacun de ces sites, un ou plusieurs niveaux ont livré des objets de parure associés à des niveaux datés du Tardiglaciaire. La symbologie indique la ou les phases du Tardiglaciaire auxquels la parure est attribuée. Sources fond de carte : MNT SRTM (Relief) et GEBCO (bathymétrie). DAO : Sophie Costa.. 244
- Figure 63: En noir avec chiffres en gras, sont les sites qui ont livré des objets de parure au sein de niveaux attribués au Dryas ancien. La couleur des symboles indique le contexte de découverte (en blanc contexte domestique, en noir contexte funéraire, blanc et noir la parure a été découverte à la fois en contexte domestique et funéraire); la forme des symboles indique le niveau de fiabilité de la documentation. Un carré indique une perte potentielle d'information (fouilles anciennes, destruction partielle du site, publication incomplète...), et un cercle indique un site bien conservé. La zone rouge sombre indique la région où l'usage de *T. gibbosula* est documentée. Nous notons ici le partage de pratiques entre le Nord-Est de l'Italie et les Balkans occidentaux. Sources fond de carte : MNT SRTM (Relief) et GEBCO (bathymétrie). DAO : Sophie Costa. 245
- Figure 64: En noir avec chiffres en gras, sont les sites qui ont livré des objets de parure au sein de niveaux attribués à l'interstade. La couleur des symboles indique le contexte de découverte (en blanc contexte domestique, en noir contexte funéraire, blanc et noir la parure a été découverte à la fois en contexte domestique et funéraire); la forme des symboles indique le niveau de fiabilité de la documentation. Un carré indique une perte potentielle d'information (fouilles anciennes, destruction partielle du site, publication incomplète...), et un cercle indique un site bien conservé. Les zones colorées indiquent les régions partageant un répertoire commun. Riparo Villabruna (23) et Badanj (34) ont été notés hors de la zone rouge sombre car ces deux sites n'ont livré ni coquille dulcicole ni parure en incisive d'herbivore qui sont les deux éléments faisant la spécificité de la région. Ces deux sites partagent tout de même le fonds commun du répertoire ornemental. Les parties en tireté de la zone brune (façade tyrrhénienne) indique les zones où les sites n'ont livré que des éléments du fonds commun, avec une majorité de *C. rustica*. Pour Vado all'Arancio et la grotta del Romito, l'absence des espèces utilisées uniquement en façade tyrrhénienne n'est pas certaine dans la mesure où leurs corpus n'est

pas encore entièrement publié. Sources fond de carte : MNT SRTM (Relief) et GEBCO (bathymétrie). DAO : Sophie Costa.	248
Figure 65 : En noir avec chiffres en gras, sont les sites qui ont livré des objets de parure au sein de niveaux attribués au Dryas récent. La couleur des symboles indique le contexte de découverte (en blanc contexte domestique, en noir contexte funéraire, blanc et noir la parure a été découverte à la fois en contexte domestique et funéraire); la forme des symboles indique le niveau de fiabilité de la documentation. Un carré indique une perte potentielle d'information (fouilles anciennes, destruction partielle du site, publication incomplète...), et un cercle indique un site bien conservé. Les zones colorées indiquent les régions partageant un répertoire commun. L'étendue de la zone jaune reste incertaine car les sites les plus au Nord (Grotta del Prete) et au Sud (Grotta Romanelli) ont subi de potentielles pertes d'informations, aussi la représentativité de leur assemblage n'est pas assurée. Zone rouge sombre est également en tireté car un seul site documente les pratiques de la région pour le Dryas récent. Sources fond de carte : MNT SRTM (Relief) et GEBCO (bathymétrie). DAO : Sophie Costa.	250
5.3. La place des pratiques ornementales au cœur des changements qui parcourent les sociétés du Tardiglaciaire	258
Figure 66: Carte de circulation des matières siliceuses. Les cercles signalent les zones dont les matières locales circulent au sein du territoire, les flèches signalent le sens de circulation de matières premières entre territoires. Sources fond de carte : MNT SRTM (Relief) et GEBCO (bathymétrie). DAO : Sophie Costa.	262
Figure 67: Superposition des cartes de circulation des matières siliceuses et des régions partageant un même répertoire ornemental. Sources fond de carte : MNT SRTM (Relief) et GEBCO (bathymétrie). DAO : Sophie Costa.	263
7. ANNEXES	271
Figure 68: Parties anatomiques des coquilles de <i>Tritia neritea</i> et <i>Tritia pellucida</i>	274
Figure 69: Figure 8: Parties anatomiques des coquilles de <i>Columbella rustica</i>	274
Figure 70: Schéma détaillant les différentes couches composant la coquille. Modifié d'après (Piveteau, 1952)	275
7.1. Schémas des stigmates observés sur les coquilles archéologiques	276
Planches Riparo Tagliente.....	277 à 304
Planches Riparo Dalmeri	305 à 306
Planches Abri Martin	307 à 310
7.2. Planches Complémentaires	311
Figure 71: Coquilles de <i>T. neritea / pellucida</i> de riparo Tagliente. Altérations liées à la dégradation en thanatocénose.....	311
Figure 72: Émoussé des perforations de coquilles de <i>T. neritea / pellucida</i> de riparo Tagliente. ...	312
Figure 73: Modifications du volume du labre des coquilles de <i>T. neritea / pellucida</i> de riparo Tagliente. ...	313
Figure 74: Modifications du volume de la zone du canal siphonal des <i>T. neritea / pellucida</i> de riparo Tagliente.	314
Figure 75: Mesures des incisions observées sur le labre de la <i>C. rustica</i> de riparo Dalmeri.	315

TABLE DES TABLEAUX

3. MÉTHODES	41
3.2. Préparation des échantillons	44
Tableau 1: Récapitulatif des réactifs utilisés pour nettoyer les échantillons avant observation tracéologique et leurs différents effets. En jaune clair, les réactifs testés sur des coquilles.	45
Tableau 2: Densité des résidus brillants en fonction des réactifs utilisés pour le nettoyage.	52
3.4. Modes de fabrication	71
Tableau 3: Tableau synthétique des expérimentations de perforation de coquilles marines et dulcicoles (n=31), montrant les techniques testées au cours de chacun d'entre eux.	72
Tableau 4: Tableau récapitulatif des expérimentations ayant testé des techniques de perforations sur <i>T. neritea</i> et / ou <i>C. rustica</i> . Nous avons noté dans le coin inférieur droit des cases le nombre de pièces sur lesquelles la technique a été testée. Lorsque le nombre de spécimens perforés n'est pas renseigné dans la publication, nous avons laissé un vide.	73
Tableau 5: Récapitulatif du nombre de spécimens de chaque espèce utilisés pour tester les différentes techniques	77
Tableau 6: Tableau synthétique des stigmates observés sur les coquilles selon la technique employée. 89	
3.5. Utilisations des objets de parure	100
Tableau 7: Paramètres testés au cours des protocoles expérimentaux cités dans le texte.	102
Tableau 8: Paramètres pris en compte au cours des expérimentations fonctionnelles portant sur des objets de parure en coquille. X signifie que les expérimentateurs ont fait varier ce paramètre afin de contrôler son impact sur les traces d'usure. Cela signifie également que les autrices / auteurs ont discuté explicitement l'impact de ces paramètres. _ signifie que ce paramètre a été contrôlé, et que les expérimentateurs ont choisi de le rendre fixe; son impact n'a donc pas pu être discuté. Un vide signifie que le paramètre n'est pas évoqué. ? signifie que le paramètre est évoqué par l'auteur ou l'autrice, que ce paramètre varie, mais que son impact n'est pas discuté. 103	
Tableau 9: Paramètres testés au cours du protocole sur l'agitation mécanique.	112
Tableau 10: Paramètres testés au cours du protocole sur les modes d'attache.	119
Tableau 11: Tableau croisé des caractéristiques du poli et des stries sur <i>T. pellucida</i> et <i>T. neritea</i> lorsqu'elles sont en contact avec des perles en bois.	130
Tableau 12: Variations des caractéristiques du poli selon l'espèce et / ou l'organisation cristallographique de la coquille. Le poli lié au contact des coquilles les unes contre les autres a été exclu de ce tableau dans la mesure où nous n'avons pas observé de différences en lien avec l'espèce ou l'organisation cristallographique.	143
Tableau 13: Variation des caractéristiques du poli selon l'intensité du contact avec les différents matériaux. Le bois a été exclu de ce tableau car nous n'avons pas pu discerner de variations clairement liées à l'intensité du contact.	145

Tableau 14: Stigmates liés au matériau en contact. Nous n'avons inclus ici que les critères permettant de distinguer les matériaux; la taille et la forme des microtrous notamment ont été supprimés car trop variables selon d'autres paramètres tels que l'espèce ou l'intensité de l'usure.	146
Tableau 15: Distribution des traces d'usure en fonction de l'espèce considérée et du mode d'attache, d'après ce travail, Bar-Yosef <i>et al.</i> , 2020, Langley et O'Connor, 2016, Mărgărit, 2016, et Vanhaeren <i>et al.</i> , 2013.	148
Tableau 16: Les différents types d'usure et leur distribution en fonction de l'espèce considérée et du mode d'attache, d'après les résultats du programme expérimental présenté ici.	149
4. ANALYSE DES ÉLÉMENTS DE PARURE ÉPIGRAVETTIENS	151
4.1. Riparo Tagliente	153
Tableau 17: Tableau récapitulatif des datations sur les niveaux de riparo Tagliente. Les calibrations ont été réalisées à l'aide de CalPal le 27/09/17 (CalPal Curve 2007)	156
Tableau 18: Inventaire des coquilles marines découvertes dans les niveaux épigravettiens de riparo Tagliente jusqu'en 2005 (modifié d'après Fontana <i>et al.</i> , 2009). Noter que parmi les coquilles classées comme non perforées, certaines ne sont pas des coquilles entières sans perforation, mais des fragments, trop petits pour conserver des vestiges d'éventuelles perforation.	162
Tableau 19: Coquilles découvertes sur le site de riparo Tagliente jusqu'en 2017, par phases d'occupation.	163
Tableau 20: Conservation des coquilles de riparo Tagliente, par phase.....	164
Tableau 21 : NMI de chaque espèce au sein des différentes US de la macrophase 1.	165
Tableau 22: Modifications du volumes des <i>T. neritea / pellucida</i> de la macrophase 1.	167
Tableau 23 : NMI de chaque espèce au sein des différentes US de la macrophase 2.	171
Tableau 24: Modifications du volumes des <i>T. neritea / pellucida</i> de la macrophase 2.	173
Tableau 25 : NMI de chaque espèce au sein des différentes US de la séquence externe contemporaine des macrophases 1 et 2.	175
Tableau 26: Modifications du volumes des <i>T. neritea / pellucida</i> de la séquence correspondant aux phase interne	177
Tableau 27 : NMI de chaque espèce au sein des différentes US de la phase 5.	183
Tableau 28 : Modifications du volumes des <i>T. neritea / pellucida</i> de la phase 5.	185
Tableau 29: Modifications du volumes des <i>T. neritea / pellucida</i> de la phase 6.....	190
Tableau 31: Modifications du volumes des <i>T. neritea / pellucida</i> de la phase 7.....	192
Tableau 32 : NMI de chaque espèce au sein des différentes US de la phase 8.	193
Tableau 33: Modifications du volumes des <i>T. neritea / pellucida</i> de la phase 8.....	195
Tableau 34: Espèces découvertes sur le site de riparo Tagliente par phase d'occupation.	199
4.2. Riparo Dalmeri	204
Tableau 35: datations des US de riapro Dalmeri	205

4.3. Abri Martin	218
Tableau 36: Datations réalisées sur les différents niveaux de l'abri Martin. Modifié d'après (Tomasso, 2014b).	220
5. DISCUSSION	235
5.1. Synthèse des sites étudiés	237
Tableau 37: Récapitulatif du répertoire ornemental des sites du corpus.	237
5.2. Les pratiques ornementales épigravettiennes au cours du Tardiglaciaire: pratiques régionales et leurs transformations	243
Tableau 38: Synthèse des espèces utilisées dans les niveaux attribués au Dryas ancien en Italie et dans les Balkans occidentaux.	246
Tableau 39: A: Techniques employées pour la perforation de <i>C. rustica</i> . Les « X » indiquent les techniques identifiées de façon assurée et les « ? » indiquent lorsque deux techniques peuvent être déduites des stigmates, sans qu'il soit possible de trancher. B: Techniques employées pour la perforation de <i>T. neritea / pellucida</i> . Les « X » indiquent les techniques identifiées de façon assurée et les « ? » indiquent lorsque deux techniques peuvent être déduites des stigmates, sans qu'il soit possible de trancher. Le numéro près de chaque point d'interrogation indique quelles techniques sont associées (les 1 montrent que les stigmates ne permettent pas de trancher entre pression interne et rotation, les 2 que l'incertitude se situe entre pression ou percussion externes). C: Techniques employées pour la perforation de <i>Glycymeris</i> sp..	254
7. ANNEXES	271
Tableau 40: Proportion des différents stigmates documentés en fonction de la zone de collecte.	273
Tableau 41: Proportion des différents stigmates observés en fonction de l'espèce considérée.	273

Résumé

Le Tardiglaciaire (18 – 11 ka cal. BP) est marqué par une série de changements climatiques importants. Les sociétés de chasseurs-cueilleurs en Europe se sont adaptées de diverses façons. Les études menées ces dernières décennies sur les sociétés épigravettiennes ont permis, essentiellement à travers l'analyse de l'outillage lithique, de déceler d'importantes mutations socio-économiques au cours de cette période. La mobilité, leur mode d'exploitation des territoires et les réseaux de circulations de biens entre les groupes semblent connaître des évolutions marquées.

Pour mieux cerner ces mutations la parure est un proxy idéal, permettant d'approcher les interactions entre les groupes, les évolutions des stratégies sociales, la géographie culturelle. Nous proposons ici de reconstituer la biographie des parures épigravettiennes depuis le choix et l'acquisition des matières premières jusqu'à leur abandon. Chaque étape de la vie de ces objets a été restituée par une analyse tracéologique, qui a permis de recomposer les modes de collecte, de fabrication et d'utilisation.

Les sites de riparo Tagliente (Vénétie, Italie), riparo Dalmeri (Trento, Italie) et l'abri Martin (Provence-Alpes-Côte d'Azur, France), ont été analysés selon cette méthode. Ces trois sites documentent toutes les phases du Tardiglaciaire : le Dryas ancien et le Bølling à riparo Tagliente, l'Allerød sur le site de riparo Dalmeri et enfin le Dryas récent à l'abri Martin.

Nous avons ainsi pu mettre en évidence une évolution diachronique du répertoire ornemental, qui pourrait être partiellement liée à une profonde modification des biotopes littoraux au cours de la montée des eaux Tardiglaciaire. Cette modification dans le choix des espèces n'entraîne pas de changements dans les modes d'utilisation des éléments de parure qui restent très stables au cours du temps. Malgré le partage d'un fonds commun d'espèces utilisées sur toute l'Italie, la Provence et les Balkans occidentaux, nous avons noté que certains matériaux marquent des pratiques régionales. De même, les modes d'utilisation semblent contrastés entre les sites de l'arc liguro-provençal et ceux du Nord-Est de l'Italie. La cohérence entre les données sur les différenciations régionales des traditions ornementales et les territoires de circulation de matières premières siliceuses offre une image de territoires bien distincts au sein desquels les biens et les idées semblent circuler de façon dense. Entre ces zones, les interactions sociales relèvent de stratégies sociales différentes. La lecture systémique des différentes sphères socio-économiques nous donne ici des éléments pour reconstituer des dynamiques sociales et des réseaux d'interactions complexes.

Abstract

The Late Glacial (18 – 11 ka cal. BP) is marked by a series of important climatic changes. Hunter-gatherer societies in Europe adapted in various ways. The studies carried out over the last decades on Epigravettian societies allowed to identify major socio-economic changes during this period, mainly through lithic tools analysis. The networks of circulation of goods between the groups, their mobility and their mode of exploitation of the territories seem to have undergone significant changes.

In order to better understand these evolutions, ornaments are an ideal proxy, allowing us to approach the interactions between groups, the evolution of social strategies and cultural geography. We intend here to reconstruct the biography of Epigravettian ornaments, from the choice and acquisition of raw materials to their abandonment. Each step in the life of these objects has been reconstructed by means of a traceological analysis, which enabled to reconstruct the ways material were gathered, manufactured and used.

The sites of riparo Tagliente (Veneto, Italy), riparo Dalmeri (Trento, Italy) and the abri Martin (Provence-Alpes-Côte d'Azur, France) were analysed using this method. These three sites document all the phases of the Late Glacial period: the Older Dryas and the Bølling at riparo Tagliente, the Allerød at riparo Dalmeri and finally the Younger Dryas at the abri Martin.

We were thus able to highlight a diachronic evolution of the ornamental repertoire, which could be partly linked to a profound modification of the littoral biotopes during the Late Glacial sea level rise. This modification in the choice of species does not lead to changes in the modes of use of ornaments, which remain very stable over time. Despite the existence of a shared repertoire of species used throughout Italy, Provence and the Western Balkans, we have noted that certain materials are specific of some regions. Similarly, the modes of use seem to contrast between the sites of the Liguro-Provençal arc and those of north-eastern Italy. The coherence between the data on the regional differentiation of ornamental traditions and the territories of circulation of siliceous raw materials offers a picture of very distinct territories within which goods and ideas seem to circulate in a dense manner. Between these areas, social interactions are based on different social strategies. The systemic analysis of the different socio-economic realm gives us elements to reconstitute social dynamics and networks of complex interactions.